



DIRECTIVES POUR UN MODÈLE DE RÉGLEMENTATION

SEPTEMBRE 2019

DES RÉFRIGÉRATEURS ÉCOÉNERGÉTIQUES ET RESPECTUEUX DU CLIMAT



Remerciements

Les principaux auteurs, Brian Holuj de l'initiative Unis pour l'Efficacité du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), Won Young Park et Nihar Shah du Lawrence Berkeley National Laboratory, ainsi que Noah Horowitz et Alex Hillbrand du Conseil de défense des ressources naturelles souhaitent remercier Daikin, Institut International du Froid, BSH Home Appliances, Electrolux et LBNL pour leur aide à la traduction en français et les personnes suivantes pour leur précieuses contributions en tant qu'examineurs :

Rashid Ali Abdallah Commission de l'Energie Africaine

Atef Marzouk Commission de l'Union Africaine - Division de l'Energie

Tolga Apaydin Arçelik A.Ş.

Jochen Härten BSH Home Appliances

Marcello Padilla Ministère de l'Énergie du Chili

Li Pengcheng Institut National Chinois de Normalisation

Marie Baton CLASP

Naomi Wagura CLASP

Philipp Munzinger GIZ

Miriam Frisch GIZ

Fred Ishugah Centre d'Excellence Est-Africain pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité Energétique

Michael Kiza Centre d'Excellence Est-Africain pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité Energétique

Charles Diarra Centre pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité Energétique de la Communauté Economique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO)

Viktor Sundberg Electrolux

S.P. Garnaik Energy Efficiency Services Limited

Han Wei Energy Foundation China

Antoine Durand Institut Fraunhofer pour la Recherche sur les Systèmes et l'Innovation

Nora Steurer Alliance Mondiale pour les Bâtiments et la Construction

Miquel Pitarch HEAT

Anett Matbadal Consultante indépendante

James Wolf Consultant indépendant

Frank Gao Association Internationale du Cuivre

Hal Stillman Association Internationale du Cuivre

Kerry Song Association internationale du Cuivre

Kevin Lane Agence Internationale de l'Energie

John Dulac Agence Internationale de l'Energie

Chiara Delmastro Agence Internationale de l'Energie

Somma Phon-Amnuaisuk Institut International pour la Conservation de l'Energie

Didier Coulomb Institut International du Froid

Gabrielle Dreyfus Programme de Kigali pour l'Efficacité des Dispositifs de Refroidissement

Dae Hoon Kim Centre Coréen d'Evaluation de la Réfrigération et de la Climatisation

Hee Jeong Kang Centre Coréen d'Evaluation de la Réfrigération et de la Climatisation

Jinho Yoo Centre Coréen d'Evaluation de la Réfrigération et de la Climatisation

Jun Young Choi Korea Testing Laboratory

Virginie Letschert, LBNL

Hyunho Choi LG Electronics

Juan Rosales Mabe

Fabio García Organisation Latino-Américaine de l'Energie (Organización Latinoamericana de Energía, OLADE)

Jaime Guillén Organisation Latino-Américaine de l'Energie (OLADE)

Asad Mahmood Autorité Nationale Pakistanaise pour la Conservation de l'Energie et l'Efficacité énergétique

Sara Ibrahim Centre Régional pour l'Energie Renouvelable et l'Efficacité Energétique

Maged Mahmoud Centre Régional pour l'Energie Renouvelable et l'Efficacité Energétique

Kudakwashe Ndhlukula Centre pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité

Energétique de la Communauté de Développement d'Afrique Australe (CDAA)

Eunsung Kwon Samsung Electronics

Yongsik Cho Samsung Electronics

Li Jiong Sanhua Holding Group

Lin-Jie Huang Sanhua Holding Group

Ousmane Sy Association Sénégalaise des
Ingénieurs et Techniciens du Froid
Stephen Cowperthwaite Département
Britannique de l'Environnement, de
l'Alimentation et des Affaires Rurales
Helena Rey De Assis Tourisme Durable du
PNUE
Madeleine Edl U4E du PNUE
Marco Duran U4E du PNUE
Patrick Blake U4E du PNUE
Paul Kellett U4E du PNUE
Souhir Hammami U4E du PNUE
Eric Antwi-Agyei U4E du PNUE - Initiative de
la CEDEAO pour les Réfrigérateurs et les
Climatiseurs
Morris Kayitare U4E du PNUE - Initiative
Rwandaise pour le Refroidissement
Toby Peters Université de Birmingham
Paul Waide Waide Strategic Efficiency
Marco Spuri Whirlpool
Ashok Sarkar Groupe de la Banque mondiale
Omar Abdelaziz Cité de la Science et de la
Technologie Zewail

Avant-propos

Les directives pour le modèle de réglementation complètent le guide de Politiques sur les Réfrigérateurs de l'initiative United for Efficiency (U4E), intitulé "Accelerating the Global Adoption of Climate-Friendly and Energy-Efficient and Climate-Friendly Refrigerators." (« Accélérer l'adoption à l'échelle mondiale des réfrigérateurs écoénergétiques et respectueux du climat »).¹ Il s'agit d'un guide d'application volontaire destinés aux gouvernements des économies en développement et émergentes qui envisagent de mettre en place un cadre réglementaire ou législatif exigeant que les nouveaux appareils frigorifiques soient écoénergétiques, d'utiliser des frigorigènes ayant un potentiel de réchauffement planétaire (PRP) inférieur à celui des frigorigènes traditionnels et d'interdire l'importation de produits usagés.² Ces conseils portent sur les produits utilisés couramment dans les applications résidentielles et les petites applications commerciales. Un document d'accompagnement contenant des informations complémentaires présente la logique sous-jacente et les méthodologies.

Le réfrigérateur est l'un des premiers appareils électroménagers recherchés par les ménages lorsque leurs revenus augmentent et dès qu'ils ont accès au réseau électrique. Le nombre de détenteurs augmente aussi rapidement que les raccordements au réseau électrique. On estime que le nombre de réfrigérateurs utilisés dans les économies en développement et émergentes devrait doubler pour passer d'environ un milliard aujourd'hui à presque deux milliards d'ici 2030.³ Bien qu'ils ne représentent qu'un maillon de la chaîne du froid indispensable à la conservation des aliments et des médicaments dans des conditions adaptées, les appareils frigorifiques sont précieux pour la santé et le bien-être des consommateurs. L'enjeu consiste à accroître l'accès au refroidissement tout en limitant les impacts sur l'approvisionnement en énergie, l'environnement et la planète.

Les normes de performance énergétique minimale (NPEM) et l'étiquetage énergétique, s'ils sont correctement conçus et appliqués, constituent l'une des approches les plus rapides et efficaces pour faire évoluer les marchés vers des produits plus écoénergétiques. Bien que plusieurs pays disposent de NPEM et/ou d'un étiquetage, bon nombre d'entre eux sont dépassés ou ne sont pas appliqués. Des NPEM et un étiquetage inadaptés rendent les pays vulnérables en les transformant en décharges pour les produits qui ne peuvent être vendus ailleurs. La consommation d'électricité varie considérablement en fonction du type, de la taille, de l'âge et de l'entretien de l'appareil. Sur certains marchés, non réglementés, on peut trouver des appareils frigorifiques domestiques consommant plus de 1 000 kilowatts-heures d'électricité (kWh) par an, tandis que certains des meilleurs appareils consomment environ quatre fois moins d'énergie.⁴ De telles économies ont un impact considérable sur le prix d'achat et les frais de fonctionnement de ces appareils.

¹ Le guide de politiques est disponible à l'adresse <https://united4efficiency.org/resources/accelerating-global-adoption-energy-efficient-refrigerators>.

² Tels que les hydrochlorofluorocarbures et hydrofluorocarbures.

³ Guide des politiques p. 20

⁴ Guide des politiques p. 14

Les appareils frigorifiques ont besoin d'électricité et d'un fluide frigorigène pour fonctionner. L'électricité issue de centrales électriques à combustibles fossiles (ce qui est le cas de presque 75 % de l'électricité produite dans les pays non-membres de l'OCDE), émet des gaz à effet de serre et pollue l'air. De nombreux frigorigènes ont un potentiel de réchauffement planétaire plus de 1 000 fois supérieur à celui d'une molécule équivalente de dioxyde de carbone. Heureusement, des technologies sont largement disponibles pour améliorer l'efficacité énergétique et utiliser des frigorigènes avec un potentiel de réchauffement planétaire plus faible.

Conformément à l'amendement de Kigali au Protocole de Montréal, les pays réduiront progressivement la quantité d'hydrofluorocarbures (HFC) de plus de 80 % au cours des 30 prochaines années. Les retombées positives pour le climat sont considérablement améliorées grâce à une plus grande efficacité énergétique, tout en réduisant progressivement les HFC. En 2018, l'initiative U4E a coorganisé des ateliers de « jumelage » pour le développement des compétences destinés aux hauts fonctionnaires en charge de l'énergie et de l'environnement de presque 130 pays et à nouveau en 2019 sur les solutions de refroidissement durable. De nombreux participants ont exprimé leurs inquiétudes quant au déploiement de politiques incohérentes abordant soit l'efficacité soit les frigorigènes, et ils ont demandé à ce que des directives sur les NPEM et l'étiquetage soient instaurées sur ces deux aspects à la fois.

L'initiative U4E a consulté des dizaines d'experts de différents secteurs et régions pour évaluer les pratiques exemplaires et de nouveaux développements. L'objectif a été d'équilibrer des exigences ambitieuses en matière de performance énergétique et de frigorigènes, tout en limitant les impacts négatifs sur les coûts initiaux et la disponibilité des produits. Des évaluations plus approfondies (par exemple : évaluations du marché, et analyses des impacts sur les consommateurs, la fonctionnalité et les fabricants) doivent être réalisées avant de suivre ces directives. Le contenu a été développé en partant du principe que les pays intéressés le mettront en pratique en 2023 environ, mais le calendrier et le texte doivent être ajustés à la date et de la façon qui conviennent le mieux. Bien que les normes couramment utilisées soient référencées, des pays pourraient en connaître d'autres bien adaptées à leur contexte.

Chaque pays a des caractéristiques uniques. Ces orientations sont conçues comme un point de départ pour éclairer sur les considérations d'ordre réglementaire plutôt que comme un modèle définitif à adopter. Les processus réglementaires doivent être engagés de façon transparente et en prenant le temps suffisant pour tenir compte du contexte local (p. ex. la disponibilité et le prix des produits, le niveau de revenu, les tarifs des services publics, etc.). Ils sont habituellement pilotés par un ministère de l'Énergie avec le soutien d'un organisme de normalisation national, et sont conduits en consultation avec plusieurs experts des secteurs public et privé et de la société civile.⁵ L'Unité nationale de l'ozone (souvent au ministère de l'Environnement) devrait être étroitement associée à ce processus.

⁵ Reportez-vous à la Figure 2.9 de la page 60 du rapport « Problèmes liés à l'efficacité énergétique lors de la réduction progressive des HFC » pour obtenir un aperçu d'un processus réglementaire typique, disponible à l'adresse http://conf.montreal-protocol.org/meeting/mop/mop30/presession/Background-Documents/TEAP_DecisionXXIX-10_Task_Force_EE_September2018.pdf

Les pays qui s'engagent dans la transformation du marché et qui sont prêts à investir dans les études de marché, les analyses d'impact, les consultations des parties prenantes, le contrôle, la vérification, l'application, la sensibilisation et toute autre mesure requise, doivent envisager sérieusement d'adopter les NPEM et l'étiquetage. Il est conseillé aux pays voisins de s'aligner lorsque cela est possible, afin de réduire la complexité, les coûts de mise en conformité pour les fabricants, et limiter les enjeux liés à la surveillance et l'application de ces normes pour les fonctionnaires. Des approches cohérentes d'un pays à l'autre permettent de réaliser des économies d'échelle, pour des produits efficaces qui permettent d'économiser sur les factures d'électricité, de réduire la pollution de l'air et les émissions de gaz à effet de serre, et assurent une plus grande stabilité du réseau électrique.⁶ L'initiative U4E espère que ces orientations seront utiles pour profiter des nombreux avantages d'un refroidissement écoénergétique et respectueux du climat.

Avertissement

Les appellations employées et la présentation du contenu de cette publication n'impliquent l'expression d'aucune opinion de la part du Programme des Nations Unies pour l'Environnement quant au statut juridique des pays, territoires, villes, régions, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. De plus, les avis exprimés ne représentent pas nécessairement la décision ou la politique défendue par le Programme des Nations Unies pour l'environnement, de même que la mention de marques de fabrique ou de procédés commerciaux ne constitue pas une approbation de notre part.

Les informations contenues dans cette publication peuvent être modifiées sans préavis. Bien que les auteurs aient pris soin d'obtenir ces informations auprès de sources fiables, le Programme des Nations Unies pour l'environnement ne saurait être tenu responsable de toute erreur, omission ou résultat obtenu à la suite de l'utilisation de ces informations. Toutes les informations sont fournies telles quelles, sans aucune garantie quant à leur intégralité, leur exactitude, leur actualité ou aux résultats obtenus à la suite de leur utilisation, et sans aucune garantie de quelque sorte que ce soit, expresse ou tacite, quant à la performance, la qualité marchande et l'aptitude à un usage particulier.

En aucun cas, le Programme des Nations Unies pour l'environnement, ses sociétés associées, contributeurs, ou les partenaires, agents ou leurs employés respectifs, ne pourront être tenus responsables envers vous ou d'autres, de tout acte ou comportement lié ou en rapport avec les informations présentées. Cet avertissement s'applique à tout dommage ou préjudice et, en aucun cas, le Programme des Nations Unies pour l'environnement ne sera tenu responsable envers vous de tout dommage indirect, consécutif, exemplaire, accidentel ou punitif, y compris le manque à gagner, même si nous avons été informés de la probabilité de tels dommages.

⁶ Pour obtenir une estimation des impacts de l'électricité et des gaz à effet de serre liés à l'adoption des directives pour un modèle de réglementation, consultez les évaluations U4E des économies par pays à l'adresse <https://united4efficiency.org/countries/country-assessments>.

Pour en savoir plus, veuillez contacter :

**United Nations Environment Programme –
United for Efficiency Initiative**

Economy Division

Energy, Climate, and Technology Branch

1 Rue Miollis, Bâtiment VII

75015, Paris

FRANCE

Tél : +33 (0)1 44 37 14 50

Télécopie : +33 (0)1 44 37 14 74

E-mail : u4e@un.org

<http://united4efficiency.org/>

Table des matières

| | |
|--|-----|
| Remerciements | i |
| Avant-propos..... | iii |
| Avertissement | v |
| Table des matières | vii |
| Article 1. Portée des produits visés | 1 |
| 3.1 Portée | 1 |
| 3.2 Exceptions..... | 1 |
| Article 2. Termes et définitions | 1 |
| Article 3. Exigences..... | 4 |
| 3.1 Méthodes d’essai et calcul de la consommation d’énergie..... | 4 |
| 3.2 Consommation d’énergie maximale | 5 |
| 3.3 Performance fonctionnelle | 7 |
| 3.4 Frigorigène et agent d’expansion..... | 8 |
| 3.5 Informations sur les produits..... | 8 |
| Article 4. Entrée en vigueur..... | 9 |
| Article 5. Déclaration de conformité | 9 |
| Article 6. Surveillance du marché | 10 |
| Article 7. Révision..... | 10 |
| Annexe 1. Exemples de calcul de la consommation d’énergie | 11 |
| Annexe 2. Exemples de calcul du facteur correctif du volume (K)..... | 16 |
| Annexe 3. Exigences relatives aux catégories de performance | 17 |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1. Température ambiante de référence et coefficients a et b pour l'Équation 2 | 5 |
| Tableau 2. Consommation d'énergie annuelle maximale (CEA_{Max})..... | 5 |
| Tableau 3. Températures ambiantes de référence optionnelles et coefficients a et b pour l'Équation 2..... | 6 |
| Tableau 4. Consommation d'énergie annuelle maximale (CEA_{Max}) pour les températures de référence optionnelles | 7 |
| Tableau 5. Exigences concernant les caractéristiques des frigorigènes et des agents d'expansion (les chiffres indiqués correspondent aux limites supérieures) | 8 |
| Tableau 6. Limites de taille de la charge en frigorigène pour les hydrocarbures (HC)..... | 8 |
| Tableau 7. Exemples de calcul du facteur correctif du volume (K) | 16 |
| Tableau 8. Exigences d'étiquetage pour les appareils frigorifiques..... | 17 |

Acronymes

| | |
|-----|---|
| CEA | Consommation d'énergie annuelle |
| VC | Volume corrigé |
| REC | Rapport d'évaluation de la conformité |
| CE | Consommation d'énergie |
| PRP | Potentiel de réchauffement planétaire |
| HC | Hydrocarbures |
| CEI | Commission électrotechnique internationale |
| ISO | Organisation internationale de normalisation (International Organization for Standardization) |
| K | Facteur correctif du volume |
| kWh | Kilowatt-heure |
| L | Litres |
| PAO | Potentiel d'appauvrissement de l'ozone |
| U4E | United for Efficiency |
| Wh | Watt-heure |

Article 1. Portée des produits visés

3.1 Portée

Cette réglementation s'applique à tous les appareils frigorifiques du type à compression de vapeur, avec un volume nominal compris entre 10 L et 1 500 L, alimentés par le réseau électrique principal, et disponibles à la vente ou installés dans n'importe quelle application.

3.2 Exceptions

Cette réglementation ne s'applique pas aux :

- a) Appareils de stockage du vin ;
- b) Appareils frigorifiques destinés à la vente directe ;
- c) Appareils frigorifiques mobiles ;
- d) Appareils dont la fonction principale n'est pas le stockage réfrigéré de denrées alimentaires ;
- e) Autres produits qui ne correspondent pas à la définition d'un réfrigérateur, d'un réfrigérateur-congélateur ou d'un congélateur ; et
- f) Autres appareils frigorifiques différents de ceux du type à compression de vapeur.

Article 2. Termes et définitions

Les définitions des termes pertinents dans ce document sont répertoriées ci-dessous. Sauf indication contraire, ces définitions sont harmonisées avec celles présentées dans la norme CEI 62552:2015 *Appareils de réfrigération à usage ménager - Caractéristiques et méthodes d'essais (Parties 1, 2 et 3)*.

Température ambiante

Température dans l'environnement immédiat de l'appareil de réfrigération durant le test ou l'évaluation.

Volume corrigé (VC)

Volume destiné au stockage de denrées alimentaires, corrigé pour la contribution relative à la consommation totale d'énergie en fonction des différentes températures des compartiments de stockage. Le VC doit être calculé selon le volume, comme indiqué dans l'Article 3.

Dégivrage automatique

Dégivrage pour lequel aucune action n'est requise de la part de l'utilisateur pour lancer l'élimination du givre accumulé, quel que soit le paramètre de régulation de la température, ou bien pour restaurer le fonctionnement normal de l'appareil, et pour lequel l'évacuation de l'eau de dégivrage est automatique.

Compartiment

Espace clos à l'intérieur d'un appareil frigorifique, directement accessible via une ou plusieurs portes extérieures et pouvant éventuellement être divisé en sous-compartiments.

Compartiment de réfrigération

Compartiment destiné au stockage et à la conservation des denrées alimentaires fraîches.

Compartiment de congélation

Compartiment conforme aux exigences des catégories trois ou quatre étoiles (dans certains cas, des sections deux étoiles et/ou des sous-compartiments sont autorisés dans le compartiment.)

Compartiment basse température

N'importe lequel de ces types de compartiment : une, deux, trois ou quatre étoiles.

Compartiment une étoile

Compartiment dans lequel la température de stockage n'est pas supérieure à -6 °C.

Compartiment deux étoiles

Compartiment dans lequel la température de stockage n'est pas supérieure à -12 °C.

Compartiment trois étoiles

Compartiment dans lequel la température de stockage n'est pas supérieure à -18 °C.

Compartiment quatre étoiles

Compartiment dans lequel la température de stockage correspond aux exigences d'un compartiment trois étoiles et la capacité minimale de congélation est conforme à la Clause 8 de la norme CEI 62552-2:2015.

Rapport d'évaluation de la conformité (REC) ou Certificat de conformité

Documentation préparée par le fabricant ou l'importateur du produit, contenant la déclaration ou le certificat de conformité ainsi que la preuve et les rapports de test afin de démontrer que le produit est entièrement conforme à toutes les exigences réglementaires en vigueur.

Denrée alimentaire

Aliments et boissons destinés à la consommation.

Congélateur

Appareil frigorifique équipé uniquement de compartiments basse température, dont au moins un est un compartiment de congélation.

Appareil frigorifique sans givre

Appareil de réfrigération dans lequel tous les compartiments sont automatiquement dégivrés avec l'évacuation automatique de l'eau de dégivrage et au moins un compartiment est refroidi par un système sans givre.

Potentiel de réchauffement planétaire (PRP)

Mesure de la quantité de chaleur qu'un gaz à effet de serre emprisonne dans l'atmosphère jusqu'à un horizon temporel spécifique, par rapport à une masse de dioxyde de carbone égale dans l'atmosphère. Les PRP indiqués dans ce document font référence à ceux mesurés dans le cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), sur un horizon à 100 ans.

Dégivrage manuel

Dégivrage non automatique.

Appareil frigorifique mobile

Appareil frigorifique pouvant être utilisé dans des endroits dépourvus d'un accès au réseau électrique principal et utilisant une électricité à très basse tension (< 120 V CC), du carburant ou les deux comme source d'énergie pour sa fonction frigorifique. Ce terme désigne également un appareil frigorifique qui, en plus d'être alimenté en électricité à très basse tension ou en carburant, ou les deux, peut fonctionner en étant branché sur le réseau électrique principal.

Potentiel d'appauvrissement de l'ozone (PAO)

Degré de dégradation causée à la couche d'ozone stratosphérique par un frigorigène émis, par rapport au trichlorofluorométhane (CFC-11). Les PAO indiqués dans ce document font référence au *Manuel du Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, Douzième édition, Annexes A, B, C et F*.

Appareil frigorifique

Armoire isolée, dotée d'un ou plusieurs compartiments produisant des températures spécifiques, d'une taille adaptée, et équipée pour une utilisation résidentielle ou une utilisation commerciale limitée. Elle est refroidie par convection naturelle ou par un système de convection forcée grâce auquel le refroidissement est obtenu par un ou plusieurs moyens d'alimentation.

Frigorigène (Réfrigérant)

Fluide utilisé pour le transfert de chaleur dans un système frigorifique, qui absorbe la chaleur à basses température et pression du fluide, et rejette la chaleur à une température et une pression du fluide plus élevées, en impliquant généralement des changements de phase du fluide.

Réfrigérateur

Appareil frigorifique destiné au stockage de denrées alimentaires, doté d'au moins un compartiment de réfrigération.

Réfrigérateur-congélateur

Appareil frigorifique doté d'au moins un compartiment de réfrigération et d'au moins un compartiment de congélation.

Température ambiante de référence

Température représentative de la température ambiante durant l'année pour une région spécifique.

Distributeur intégré à la porte

Dispositif distribuant à la demande une certaine quantité réfrigérée ou congelée d'un produit à partir d'un appareil de réfrigération, via une ouverture dans sa porte extérieure et sans qu'il ne soit nécessaire d'ouvrir cette porte (par exemple, les distributeurs de glaçons ou d'eau réfrigérée).

Appareil de stockage du vin

Appareil frigorifique dédié au stockage du vin, avec une régulation précise de la température pour les conditions de stockage et de la température cible d'un compartiment de stockage du vin.

Interrupteur hiver

Fonctionnalité de régulation d'un appareil frigorifique doté de plusieurs types de compartiment, avec un compresseur et un thermostat, consistant en un dispositif de commutation qui garantit, même si cela n'est pas requis pour le compartiment où le thermostat est installé, que le compresseur continue de fonctionner pour maintenir les températures de stockage appropriées dans les autres compartiments.

Article 3. Exigences

Les appareils frigorifiques qui relèvent de l'Article 1 doivent satisfaire aux exigences d'efficacité énergétique de l'Article 3. L'importation d'appareils frigorifiques usagés est interdite.

3.1 Méthodes d'essai et calcul de la consommation d'énergie

La conformité aux exigences d'efficacité énergétique doit être testée selon la norme CEI 62552:2015, *Appareils de réfrigération à usage ménager - Caractéristiques et méthodes d'essais* (CEI 62552).⁷ Pour les appareils de réfrigération équipés d'un distributeur en façade et pouvant être allumés ou éteints par l'utilisateur final, les distributeurs doivent être allumés durant la mesure de la consommation d'énergie mais ne doivent pas être en fonctionnement.

⁷ La consommation d'énergie est déterminée, d'après la norme CEI 62552: 2015, à partir des mesures relevées lors des essais à 16 °C et 32 °C. La consommation d'énergie peut être mesurée à 32 °C uniquement (ou 16 °C uniquement) si la température ambiante de référence définie par la réglementation est de 32 °C (ou 16 °C, respectivement). Utiliser une température ambiante de 16 °C ou 32 °C comme référence n'est toutefois pas recommandé car cela est contraire à l'objectif de la norme CEI 62552 consistant à avoir deux températures d'essai. Bien que les méthodes de la norme CEI 62552 soient des références primordiales, les pays pourront en envisager d'autres qui remplissent le même objectif et conservent les exigences d'efficacité énergétique.

3.2 Consommation d'énergie maximale

La performance énergétique pour tous les appareils frigorifiques pris en considération dans ce document doit satisfaire aux exigences de consommation énergétique maximale décrites ci-dessous.

La consommation d'énergie annuelle (CEA), telle qu'elle est calculée selon l'Équation 1⁸, doit être inférieure ou égale à la consommation d'énergie annuelle maximale (CEA_{Max}), telle qu'elle est calculée dans le Tableau 2.

Équation 1. $CEA = CE_T \times (365/1\ 000)$ en kWh par an

Où CE_T représente la consommation d'énergie en Wh pendant 24 heures en fonction de la température ambiante T , telle qu'elle est calculée selon l'Équation 2 et arrondie au nombre entier le plus proche.

Équation 2. $CE_T = a \times CE_{16} + b \times CE_{32}$ en Wh par jour

Où CE_{16} représente la consommation d'énergie mesurée à une température ambiante de 16 °C et CE_{32} représente la consommation d'énergie mesurée à une température ambiante de 32 °C, conformément à la norme CEI 62552-3: 2015.

Si la température habituelle à laquelle les appareils frigorifiques sont utilisés dans le pays n'est pas connue, la température ambiante de référence de 24 °C et les coefficients a et b du Tableau 1 peuvent être utilisés pour l'Équation 2.

Tableau 1. Température ambiante de référence et coefficients a et b pour l'Équation 2

| Température ambiante de référence (°C) | a | b |
|--|-----|-----|
| 24 | 0,5 | 0,5 |

Tableau 2. Consommation d'énergie annuelle maximale (CEA Max)

| Température ambiante de référence | Catégorie de produit | CEA _{Max} (kWh/an) |
|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 24 °C | Réfrigérateurs | $0,163 \times VC + 102$ |
| | Réfrigérateurs-congérateurs | $0,222 \times VC + 161$ |
| | Congérateurs | $0,206 \times VC + 190$ |

⁸ Certaines normes régionales ajoutent l'efficacité de refroidissement du contenu de l'appareil ou la consommation d'énergie supplémentaire pour fixer les exigences de consommation d'énergie annuelle maximale. La norme CEI 62552 : 2015 spécifie les méthodes d'essai pour l'efficacité de refroidissement du contenu de l'appareil et la consommation d'énergie supplémentaire spécifiée.

Où VC représente le volume corrigé, tel qu'il est calculé selon l'Équation 3

$$\text{Équation 3. Adjusted Volume (AV)} = \sum_{i=1}^n (V_i \times K_i \times F_i)$$

Où :

- V_i : volume dans le compartiment correspondant
- K_i représente le facteur correctif du volume, tel qu'il est calculé selon l'Équation 4 et arrondi à deux décimales, et F_i représente le facteur correctif de congélation.

$$\text{Équation 4. } K = \frac{T_1 - T_c}{T_1 - T_2}$$

T_1 représente la température ambiante de référence sélectionnée par le pays, T_2 représente la température du compartiment denrées fraîche (4 °C) et T_c représente la température du compartiment individuel concerné.⁹

$F = 1,1$ pour la fonction sans givre (dégivrage automatique) est appliqué uniquement aux compartiments basse température, sinon $F = 1,0$.

Le calcul de la CEA_{Max} doit être arrondi au kWh par an le plus proche. Si le résultat du calcul se situe entre les deux valeurs de kWh par an les plus proches, la CEA_{Max} doit être arrondie à la plus élevée de ces deux valeurs.

Une température ambiante de référence peut être sélectionnée pour être inférieure ou supérieure à 24 °C, si cela est nécessaire pour le pays. Les Tableaux 3 et 4 montrent des températures ambiantes de référence optionnelles et les exigences qui y sont associées. Pour une autre température ambiante, une interpolation ou extrapolation est effectuée afin d'obtenir une évaluation optimale de la consommation d'énergie quotidienne.

Tableau 3. Températures ambiantes de référence optionnelles et coefficients a et b pour l'Équation 2

| Température ambiante de référence (°C) | a | b |
|--|------|------|
| 20 | 0,75 | 0,25 |
| 32 | 0 | 1,0 |

⁹ Reportez-vous à l'Annexe 1 pour consulter des exemples du calcul de la consommation d'énergie, et à l'Annexe 2 pour des exemples du calcul du facteur correctif du volume (K).

Tableau 4. Consommation d'énergie annuelle maximale (CEA_{Max}) pour les températures de référence optionnelles

| Température de référence | Catégorie de produit | CEA _{Max} (kWh/an) |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 20 °C | Réfrigérateurs | 0,134×VC+84 |
| | Réfrigérateurs-congérateurs | 0,188×VC+137 |
| | Congérateurs | 0,175×VC+161 |
| 32 °C | Réfrigérateurs | 0,220×VC+137 |
| | Réfrigérateurs-congérateurs | 0,288×VC+210 |
| | Congérateurs | 0,268×VC+247 |

Pour qu'un produit soit considéré comme écoénergétique, la performance doit être calculée à l'aide de l'Équation 5, arrondie à deux décimales, et elle doit satisfaire aux exigences indiquées dans le Tableau 8.

Équation 5.
$$R = \frac{CEA_{Max}}{CEA}$$

3.3 Performance fonctionnelle

La température dans le compartiment de denrées fraîche de l'appareil doit pouvoir être réglée à +4 °C, comme indiqué dans la norme CEI 62552-3: 2015.

La température dans le compartiment basse température de l'appareil frigorifique doit pouvoir être réglée entre -6 °C et -18 °C, comme indiqué dans la norme CEI 62552-3: 2015.

Un compartiment quatre étoiles doit satisfaire aux exigences de la Clause 8 de la norme CEI 62552-2:2015 concernant la capacité minimale de congélation.

Les appareils frigorifiques doivent être testés avec une tension CA et une fréquence, comme indiqué dans la norme CEI 62552-1: 2015.

Les appareils frigorifiques doivent fonctionner correctement avec la tension nominale CA et une variation de tension de +/- 15 %.

L'interrupteur hiver des appareils frigorifiques, qui d'après les instructions du fabricant peuvent être utilisés à des températures ambiantes inférieures à +16 °C et sont équipés d'un tel interrupteur, doit être automatiquement activé ou désactivé en fonction de la nécessité de maintenir le compartiment basse température à la température appropriée.

3.4 Frigorigène et agent d'expansion¹⁰

Les frigorigènes et agents d'expansion utilisés dans les appareils frigorifiques doivent être conformes aux exigences relatives au potentiel d'appauvrissement de l'ozone (PAO) et au potentiel de réchauffement planétaire (PRP) sur un horizon à 100 ans, d'après les restrictions répertoriées dans le Tableau 7.

Tableau 5. Exigences concernant les caractéristiques des frigorigènes et des agents d'expansion (les chiffres indiqués correspondent aux limites supérieures)

| Classe de produits | PRP | PAO |
|--------------------|-----|-----|
| Tous les types | 20 | 0 |

Les produits utilisant des frigorigènes à base d'hydrocarbures (HC) doivent être conformes à la norme CEI 60335-2-24:2010/AMD:2017, ou à une mise à jour ultérieure, ou bien à une version modifiée au niveau national de la norme CEI 60335-2-24.

Tableau 6. Limites du niveau de la charge en frigorigène pour les hydrocarbures (HC)

| Classe de produits | Charge maximale |
|---|-----------------|
| Tous les types (réfrigération domestique) | 0,15 kg |

3.5 Informations sur les produits

Le fabricant d'équipements d'origine doit fournir une étiquette énergétique à l'importateur, au revendeur ou à l'installateur avant que le produit n'entre sur le marché.

L'étiquette doit indiquer :

- 1) Le nom du modèle ou le numéro de série ;
- 2) Le type d'unité [réfrigérateur, réfrigérateur-congélateur ou congélateur] ;
- 3) Le pays dans lequel le produit a été fabriqué ;
- 4) Le volume des différents compartiments et une indication précisant s'ils sont équipés de la fonction sans givre ;
- 5) La catégorie de performance nominale ;
- 6) La consommation d'énergie annuelle en kWh à une température ambiante en °C ou en °F ;
- 7) La ou les températures ambiantes de référence utilisées pour la classification de la performance ;
- 8) La désignation du frigorigène et de l'agent d'expansion, conformément à la norme ISO 817 ou ASHRAE 34, y compris le PAO et le PRP.

¹⁰ Les pays pourraient souhaiter modifier la date à laquelle ces exigences entrent en vigueur en fonction de la disponibilité et du coût des gaz frigorigènes viables, qui peuvent ne pas coïncider avec la possibilité de satisfaire aux exigences d'efficacité énergétique et le coût que cela implique.

Toutes les représentations de la performance énergétique doivent indiquer que sa classification s'appuie sur la mesure réalisée d'après la méthode [nom de la norme de test], qu'il s'agit d'une valeur indicative et qu'elle n'est pas représentative de la consommation d'énergie annuelle réelle dans toutes les situations.

L'étiquette doit être apposée sur le produit à un endroit immédiatement visible pour le consommateur.

Article 4. Entrée en vigueur

Cette réglementation doit entrer en vigueur après le [date] et au moins [six mois/1 an] après son adoption.

Article 5. Déclaration de conformité

La conformité aux exigences présentées à l'Article 3 et à toute déclaration optionnelle supplémentaire doit être démontrée dans le REC. Celui-ci :

- 1) Démontre que le modèle du produit satisfait aux exigences de cette réglementation ;
- 2) Fournit les autres informations qui doivent être présentes dans le dossier de documentation technique ; et
- 3) Spécifie la configuration et les conditions de référence dans lesquelles le produit est conforme à cette réglementation.

Le REC doit être soumis à [nom de l'agence] pour révision avant de mettre le produit en vente. Si le REC du modèle concerné est approuvé, ce qui est confirmé par écrit par [nom de l'agence]¹¹ et avec l'insertion du produit dans la liste de tout [système d'inscription de produit] applicable, le modèle peut être vendu sur le marché. Si un REC est rejeté, une explication écrite sera fournie à son auteur. Tous les aspects identifiés dans l'explication écrite doivent être abordés dans un REC révisé. Tant que le REC n'est pas approuvé, le produit ne peut pas être vendu sur le marché. Le REC est valide pendant 24 mois pour le modèle concerné. Un REC mis à jour ou un avis de retrait doit être envoyé à [nom de l'agence] au moins 90 jours avant la modification des spécifications du produit actuellement certifié ou l'annulation de sa production.

¹¹ Les responsabilités sont souvent partagées entre différentes agences. Il est donc recommandé de répertorier lesquelles sont compétentes pour chaque étape.

Article 6. Surveillance du marché

L'autorité désignée qui applique cette réglementation doit développer un programme pour vérifier la conformité à cette norme et surveiller le marché à la recherche des cas de non-conformité. Le programme doit inclure des renseignements sur la taille de l'échantillon, les exigences d'accréditation des laboratoires (certifiés ISO/CEI 17025) et un processus de contestation que les fabricants peuvent utiliser si l'essai initial de leur produit est jugé non conforme.¹² Le programme doit également envisager de spécifier la tolérance pour les différences de consommation d'énergie annuelle et de volume entre la classification certifiée d'un produit et les mesures issues des essais de vérification de ce produit.¹³

[Nom de l'agence] sera chargé des activités d'application de la réglementation qui incluent une potentielle évaluation des sanctions pour les produits non conformes dans le pays. [Nom de l'agence] doit établir des politiques écrites qui expliquent clairement son autorité, ses procédures et ses sanctions. L'ensemble des essais réalisés à des fins de contrôle de la conformité et de surveillance du marché doivent l'être à l'aide des méthodes de mesure et de calcul indiquées dans la présente réglementation.

Article 7. Révision

Cette réglementation doit être renforcée par un processus simple destiné à la création d'amendements et fondé sur une évaluation mise à jour du marché. Cette dernière devra porter sur le coût et la disponibilité des nouvelles technologies, et être menée une fois tous les cinq ans après l'entrée en vigueur de la présente réglementation.

Dans les révisions ultérieures, si des valeurs R supérieures à 1 sont choisies pour déterminer une exigence stricte pour la consommation d'énergie annuelle maximale, il ne sera pas nécessaire de réviser les équations du Tableau 2 ou du Tableau 5. Si R = 1 indique l'exigence de consommation d'énergie annuelle maximale, les équations du Tableaux 2 ou du Tableau 5 doivent être mises à jour en corrigeant les coefficients.

¹² Pour obtenir plus de conseils sur la façon de développer et de mettre en œuvre la certification de la conformité, la surveillance du marché et les programmes d'application, consultez le guide de politiques U4E. Des stipulations supplémentaires concernant ces protocoles sont souvent incluses dans les NPEM ainsi que dans la législation relative à l'étiquetage ou les documents des politiques ; toutefois, étant donnée la différence des approches basées sur le contexte national, un exemple spécifique n'est pas fourni dans ces directives.

¹³ Par exemple, pour qu'un produit soit conforme à certaines réglementations actuelles, la consommation d'énergie annuelle déterminée via les essais de vérification ne doit pas dépasser de 10 % le niveau de consommation certifié. En outre, le volume déterminé via les essais de vérification doit être compris entre ± 3 % de la classification du volume certifié. Ces tolérances peuvent varier et la fixation des valeurs spécifiques fait partie de chaque processus réglementaire individuel.

Annexe 1. Exemples de calcul de la consommation d'énergie

A. Réfrigérateur

L'appareil frigorifique par défaut est un réfrigérateur ayant uniquement un compartiment de réfrigération.

Étape 1 : Volume corrigé

À une température ambiante de référence de 20 °C

| | Volume (L) | Facteur Correctif du Volume (K) | Volume Corrigé (L) |
|-------------------------------|------------|---------------------------------|--------------------|
| Stockage de denrées fraîches | 92 | $\frac{20 - 4}{20 - 4} = 1.00$ | (92 × 1.00) = 92 |
| Stockage de denrées congelées | - | - | |

À une température ambiante de référence de 24 °C

| | Volume (L) | Facteur correctif du volume (K) | Volume corrigé (L) |
|-------------------------------|------------|---------------------------------|--------------------|
| Stockage de denrées fraîches | 92 | $\frac{24 - 4}{24 - 4} = 1.00$ | (92 × 1.00) = 92 |
| Stockage de denrées congelées | - | - | |

À une température ambiante de référence de 32 °C

| | Volume (L) | Facteur correctif du volume (K) | Volume corrigé (L) |
|-------------------------------|------------|---------------------------------|--------------------|
| Stockage de denrées fraîches | 92 | $\frac{32 - 4}{32 - 4} = 1.00$ | (92 × 1.00) = 92 |
| Stockage de denrées congelées | - | - | |

Étape 2 : Consommation d'énergie annuelle

| Température de mesure | °C | 16 | | 32 | |
|--|-----------------|---|-------|-------|-------|
| | | | | | |
| Paramètres de régulation de la température | (Cadran gradué) | 5,5 | 5,0 | 5,9 | 5,7 |
| Température dans le compartiment denrées fraîches | °C | 3,3 | 5,1 | 3,7 | 4,9 |
| Consommation d'énergie pendant 24 h | kWh/24 h | 0,259 | 0,223 | 0,874 | 0,785 |
| Consommation d'énergie par interpolation* | kWh/24 h | 0,245 | | 0,852 | |
| Consommation d'énergie quotidienne à 20 °C (CE ₂₀) | kWh/24 h | $0.245 \times 0.75 + 0.852 \times 0.25 = 0.397$ | | | |
| Consommation d'énergie annuelle à 20 °C (CEA ₂₀) | kWh/an | 145 | | | |
| Consommation d'énergie quotidienne à 24 °C (CE ₂₄) | kWh/24 h | $0.245 \times 0.5 + 0.852 \times 0.5 = 0.549$ | | | |
| Consommation d'énergie annuelle à 24 °C (CEA ₂₄) | kWh/an | 200 | | | |

Plusieurs essais basés sur différents paramètres de régulation de la température peuvent être menés pour obtenir des valeurs de la mesure de la consommation d'énergie ainsi que de multiples valeurs pour le calcul d'interpolation, afin d'évaluer la consommation d'énergie pour un point où le compartiment denrées fraîches est à +4 °C exactement. Consultez la norme CEI 62552: 2015, partie 3, Annexe I (Exemples pratiques de calculs de la consommation d'énergie), section I.3.2.2 (Exemple d'un compartiment unique) pour obtenir la méthodologie détaillée du calcul.

Étape 3 : Indice de consommation d'énergie – R

| Température de référence | 20 °C | 24 °C | 32 °C |
|--------------------------|---|--|--|
| Volume (L) | Compartiment denrées fraîches (92) | | |
| VC (L) | 92 | 92 | 92 |
| CE (kWh/j) | 0,397 | 0,549 | 0,852 |
| CEA (kWh/a) | $0,397 \times 365 = 145$ | $0,549 \times 365 = 200$ | $0,852 \times 365 = 311$ |
| R | $\frac{0.134 \times 92 + 84}{145} = 0.66$ | $\frac{0.163 \times 92 + 102}{200} = 0.58$ | $\frac{0.220 \times 92 + 137}{311} = 0.51$ |

La consommation d'énergie de ce modèle dépasse les exigences de consommation d'énergie annuelle maximale, c'est-à-dire $R < 1$. Par conséquent, le modèle ne satisfait pas aux exigences de performance énergétique.

B. Réfrigérateur-congélateur

Un appareil frigorifique donné est un réfrigérateur-congélateur doté d'une fonction sans givre (dégivrage automatique), d'un compartiment denrées fraîches et d'un compartiment de congélation.

Étape 1 : Volume corrigé

À une température ambiante de référence de 20 °C

| | Volume mesuré (L) | Facteur correctif du volume (K) | Volume corrigé (L) |
|---------------------------|-------------------|------------------------------------|---|
| Stockage denrées fraîches | 137 | $\frac{20 - 4}{20 - 4} = 1.00$ | $137 \times 1.00 + 63 \times 2.38 \times 1.1 = 302$ |
| Stockage denrées congelés | 63 | $\frac{20 - (-18)}{20 - 4} = 2.38$ | |

À une température ambiante de référence de 24 °C

| | Volume mesuré (L) | Facteur correctif du volume (K) | Volume corrigé (L) |
|---------------------------|-------------------|------------------------------------|--|
| Stockage denrées fraîches | 137 | $\frac{24 - 4}{24 - 4} = 1.00$ | $137 \times 1.00 + 63 \times 2.1 \times 1.1 = 283$ |
| Stockage denrées congelés | 63 | $\frac{24 - (-18)}{24 - 4} = 2.10$ | |

À une température ambiante de référence de 32 °C

| | Volume mesuré (L) | Facteur correctif du volume (K) | Volume corrigé (L) |
|---------------------------|-------------------|------------------------------------|---|
| Stockage denrées fraîches | 137 | $\frac{32 - 4}{32 - 4} = 1.00$ | $137 \times 1.00 + 63 \times 1.79 \times 1.1 = 261$ |
| Stockage denrées congelés | 63 | $\frac{32 - (-18)}{32 - 4} = 1.79$ | |

Étape 2 : Consommation d'énergie annuelle

| Température de mesure | °C | 16 | | 32 | |
|--|-----------------|---|-------|-------|-------|
| Paramètres de régulation de la température | (Cadran gradué) | 5,0 | 4,1 | 4,9 | 4,6 |
| Température dans le compartiment denrées fraîches | °C | 3,6 | 4,1 | 3,7 | 4,9 |
| Température dans le compartiment de congélation | °C | -20,9 | -19,3 | -21,6 | -20,4 |
| Consommation d'énergie pendant 24 h | kWh/24 h | 0,475 | 0,432 | 0,739 | 0,679 |
| Consommation d'énergie par interpolation* | kWh/24 h | 0,441 | | 0,724 | |
| Consommation d'énergie quotidienne à 20 °C (CE ₂₀) | kWh/24 h | $0.441 \times 0.75 + 0.724 \times 0.25 = 0.512$ | | | |
| Consommation d'énergie annuelle à 20 °C (CEA ₂₀) | kWh/an | 187 | | | |
| Consommation d'énergie quotidienne à 24 °C (CE ₂₄) | kWh/24 h | $0.441 \times 0.5 + 0.724 \times 0.5 = 0.583$ | | | |
| Consommation d'énergie annuelle à 24 °C (CEA ₂₄) | kWh/an | 213 | | | |

Plusieurs essais basés sur différents paramètres de régulation de la température peuvent être menés pour obtenir des valeurs de la mesure de la consommation d'énergie ainsi que de multiples valeurs pour le calcul d'interpolation, afin d'évaluer la consommation d'énergie pour un point où le compartiment denrées fraîches est à +4 °C exactement. Consultez la norme CEI 62552: 2015, partie 3, Annexe I (Exemples pratiques de calculs de la consommation d'énergie).

Étape 3 : Indice de consommation d'énergie – R

| Température de référence | 20 °C | 24 °C | 32 °C |
|--------------------------|---|---|---|
| Volume (L) | Compartiment denrées fraîches (137), Compartiment de congélation (63) | | |
| VC (L) | 302 | 283 | 261 |
| CE (kWh/j) | 0,512 | 0,583 | 0,724 |
| CEA (kWh/a) | $0,512 \times 365 = 187$ | $0,583 \times 365 = 213$ | $0,724 \times 365 = 264$ |
| R | $\frac{0.188 \times 302 + 137}{187} = 1.06$ | $\frac{0.222 \times 283 + 161}{213} = 1.05$ | $\frac{0.288 \times 261 + 210}{264} = 1.08$ |

La consommation d'énergie de ce modèle satisfait aux exigences de consommation d'énergie annuelle maximale, c'est-à-dire $R > 1$. Par conséquent, le modèle respecte les exigences de performance énergétique.

1-C. Congélateur

Un appareil frigorifique donné est un congélateur doté d'une fonction sans givre (dégivrage automatique) et ayant uniquement un compartiment de congélation.

Étape 1 : Volume corrigé

À une température ambiante de référence de 20 °C

| | Volume (L) | Facteur correctif du volume (K) | Volume corrigé (L) |
|----------------------------|------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Stockage denrées fraîches | - | - | $(295 \times 2.38) \times 1.1 = 772$ |
| Stockage denrées congelées | 295 | $\frac{20 - (-18)}{20 - 4} = 2.38$ | |

À une température ambiante de référence de 24 °C

| | Volume (L) | Facteur correctif du volume (K) | Volume corrigé (L) |
|----------------------------|------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Stockage denrées fraîches | - | - | $(295 \times 2.10) \times 1.1 = 681$ |
| Stockage denrées congelées | 295 | $\frac{24 - (-18)}{24 - 4} = 2.10$ | |

À une température ambiante de référence de 32 °C

| | Volume (L) | Facteur correctif du volume (K) | Volume corrigé (L) |
|----------------------------|------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Stockage denrées fraîches | - | - | $(295 \times 1.79) \times 1.1 = 581$ |
| Stockage denrées congelées | 295 | $\frac{32 - (-18)}{32 - 4} = 1.79$ | |

Étape 2 : Consommation d'énergie annuelle

| Température de mesure | °C | 16 | | 32 | |
|--|-----------------|---|-------|-------|-------|
| Paramètres de régulation de la température | (Cadran gradué) | 3,7 | 3,4 | 3,5 | 3,0 |
| Température dans le compartiment denrées fraîches | °C | - | - | - | - |
| Température dans le compartiment de congélation | °C | -18,7 | -17,8 | -18,4 | -17,7 |
| Consommation d'énergie pendant 24 h | kWh/24 h | 0,691 | 0,665 | 1,330 | 1,294 |
| Consommation d'énergie par interpolation* | kWh/24 h | 0,671 | | 1,309 | |
| Consommation d'énergie quotidienne à 20 °C (CE ₂₀) | kWh/24 h | $0,671 \times 0,75 + 1,309 \times 0,25 = 0,831$ | | | |
| Consommation d'énergie annuelle à 20 °C (CEA ₂₀) | kWh/an | 303 | | | |
| Consommation d'énergie quotidienne à 24 °C (CE ₂₄) | kWh/24 h | $0,671 \times 0,5 + 1,309 \times 0,5 = 0,990$ | | | |
| Consommation d'énergie annuelle à 24 °C (CEA ₂₄) | kWh/an | 361 | | | |

Plusieurs essais basés sur différents paramètres de régulation de la température peuvent être menés pour obtenir des valeurs de la mesure de la consommation d'énergie ainsi que de multiples valeurs pour le calcul d'interpolation, afin d'évaluer la consommation d'énergie pour un point où le compartiment de congélation est à -18 °C exactement. Consultez la norme CEI 62552: 2015, partie 3, Annexe I (Exemples pratiques de calculs de la consommation d'énergie), section I.3.2.2 (Exemple d'un compartiment unique) pour obtenir la méthodologie détaillée du calcul.

Étape 3 : Indice de consommation d'énergie – R

| Température de référence | 20 °C | 24 °C | 32 °C |
|--------------------------|---|---|---|
| Volume (L) | Compartiment de congélation (295) | | |
| VC (L) | 772 | 681 | 581 |
| CE (kWh/j) | 0,831 | 0,990 | 1,309 |
| CEA (kWh/a) | $0,831 \times 365 = 303$ | $0,990 \times 365 = 361$ | $1,309 \times 365 = 478$ |
| R | $\frac{0,175 \times 772 + 161}{303} = 0,98$ | $\frac{0,206 \times 681 + 190}{361} = 0,91$ | $\frac{0,268 \times 581 + 247}{478} = 0,84$ |

La consommation d'énergie de ce modèle dépasse les exigences de consommation d'énergie annuelle maximale, c'est-à-dire $R < 1$. Par conséquent, le modèle ne satisfait pas aux exigences de performance énergétique.

Annexe 2. Exemples de calcul du facteur correctif du volume (K)

Tableau 7. Exemples de calcul du facteur correctif du volume (K)

| Température de référence | Compartiment denrées fraîches | Compartiment de congélation | |
|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------|------------|
| $T_1 = 24\text{ °C}$ | $K = 1$ $(T_2 = 4\text{ °C})$ | $T_c = -6\text{ °C}$ | $K = 1,50$ |
| | | $T_c = -12\text{ °C}$ | $K = 1,80$ |
| | | $T_c = -18\text{ °C}$ | $K = 2,10$ |
| $T_1 = 20\text{ °C}$ | $K = 1$ $(T_2 = 4\text{ °C})$ | $T_c = -6\text{ °C}$ | $K = 1,63$ |
| | | $T_c = -12\text{ °C}$ | $K = 2,00$ |
| | | $T_c = -18\text{ °C}$ | $K = 2,38$ |
| $T_1 = 32\text{ °C}$ | $K = 1$ $(T_2 = 4\text{ °C})$ | $T_c = -6\text{ °C}$ | $K = 1,36$ |
| | | $T_c = -12\text{ °C}$ | $K = 1,57$ |
| | | $T_c = -18\text{ °C}$ | $K = 1,79$ |

Annexe 3. Exigences relatives aux catégories de performance

Les étiquettes indiquant le classement d'un produit dans une catégorie de performance supérieure peuvent être apposées sur les unités qui correspondent aux niveaux spécifiés dans l'Article 3 ou les dépassent lors des essais de conformité aux exigences de cet article. Le Tableau 8 montre un exemple d'échelle de classifications des performances énergétiques pour les appareils frigorifiques.

Tableau 8. Exigences d'étiquetage pour les appareils frigorifiques

| Catégorie | Réfrigérateurs | Réfrigérateurs- congélateurs | Congélateurs |
|----------------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|
| Efficacité énergétique élevée | $R \geq 1,50$ | $R \geq 1,50$ | $R \geq 1,50$ |
| Intermédiaire | $1,25 \leq R < 1,50$ | $1,25 \leq R < 1,50$ | $1,25 \leq R < 1,50$ |
| Efficacité énergétique faible | $1,00 \leq R < 1,25$ | $1,00 \leq R < 1,25$ | $1,00 \leq R < 1,25$ |

