

La certification des performances des meubles frigorifiques de vente

Sandrine MARINHAS^{1*}

¹Eurovent Certification Company (ECC), 62 bd de Sébastopol – 75003 Paris

* (auteur correspondant : s.marinhas@eurovent-certification.com)

Résumé – L’Union Européenne met actuellement en place des directives sur les équipements dans les bâtiments résidentiels, tertiaires et commerciaux. Le texte concernant les performances des meubles frigorifiques de vente selon la norme ISO 23953:2005 est en cours de finalisation, imposant des efficacités minimales. Afin de mieux différencier les produits, Eurovent Certification a défini des classes énergétiques basées sur des audits d’usines et des essais en laboratoire indépendant, et, afin d’assurer un dimensionnement réaliste des installations, des coefficients pour utilisation en magasin.

Nomenclature

<i>BOM</i> bill of material – liste des composants	<i>DEC</i> consommation d’énergie électrique directe, <i>kWh/j</i>
<i>Eff</i> efficacité, <i>kWh/j/m²</i>	<i>TDA</i> surface de vente, <i>m²</i>
<i>EEl</i> index d’efficacité énergétique, -	<i>TEC</i> consommation d’énergie électrique totale, <i>kWh/j</i>
<i>REC</i> consommation d’énergie électrique de réfrigération (du groupe de froid), <i>kWh/j</i>	

1. Introduction

1.1. L’UE en marche pour le 20-20-20

En décembre 2008, l’Union Européenne (UE) a adopté un vaste ensemble de mesures destinées à réduire la consommation énergétique globale du territoire et à lui garantir un approvisionnement énergétique sûr et suffisant. Il s’agit de réduire de 20 % ses émissions de gaz à effet de serre d’ici 2020, par rapport aux niveaux de 1990, tout en développant l’utilisation de sources d’énergie renouvelables de 20 %.

D’un point de vue pratique, plusieurs acteurs interviennent dans le processus d’élaboration et d’application des textes. Au sein de la Commission Européenne, les commissaires, nommés pour cinq ans, et regroupés en Directions Générales (DG), proposent des textes législatifs et veillent à leur bonne application dans l’UE. Ces propositions se basent sur des études réalisées par des consultants missionnés par la Commission Européenne, qui décrivent le marché et ciblent les meilleurs axes d’améliorations. Les ministres des États membres se réunissent ensuite pour débattre des textes législatifs qu’ils adopteront conjointement avec le Parlement (dont les membres, appelés députés européens, sont élus directement par les citoyens tous les cinq ans).

1.2. Réduire la consommation énergétique des supermarchés...

De manière générale au moment de l’achat d’un matériel, les exigences des prescripteurs, en dehors des contraintes dimensionnelles, des considérations esthétiques et autres critères budgétaires (parfois prédominants), tendent de plus en plus vers des critères énergétiques, notamment grâce à l’ensemble des mesures incitatives mises en place par les États membres. Pour un meuble de vente, on considèrera donc, en premier lieu, la capacité de l’unité à maintenir des produits (symbolisés par des *M-packages* simulant les produits) dans une plage

de température donnée, dite « classe de température ». On s'intéressera alors à ses performances énergétiques : la puissance frigorifique, la température d'évaporation, la consommation électrique de l'appareil et son efficacité énergétique

1.3. ... à travers une lecture simplifiée de l'efficacité des équipements

Dans la suite de cet article, on présentera la complexité des produits auxquels on s'intéresse pour démontrer qu'un affichage simplifié est nécessaire pour les maîtres d'ouvrage. En allant plus loin que l'interdiction simple des appareils qui ne fournissent pas une efficacité minimale, l'introduction d'une échelle de classes d'efficacité énergétique incite subtilement les acheteurs à investir dans des équipements plus économes. On peut, par ailleurs, garantir les niveaux annoncés dans le cas où les matériels sont testés dans des laboratoires indépendants, et que la composition des appareils testés peut être confrontée à la production en usine grâce à des audits des sites de fabrication. Enfin, la mise en place de coefficients communs pour la transposition des performances en laboratoire vers les performances en magasin est un pas en avant pour une évaluation plus rapide de la consommation électrique d'une installation de meubles.

2. Description physique des équipements considérés

2.1. Les différentes catégories de meubles frigorifiques de vente

Il existe une multitude de types de meubles frigorifiques de vente. La première distinction consiste à savoir s'ils sont à groupe logé ou s'ils sont des éléments d'un système centralisé. On se concentrera dans ce document principalement sur ces derniers. On définit ensuite dans les figures suivantes une distinction en cinq catégories en fonction de la structure portante du meuble.

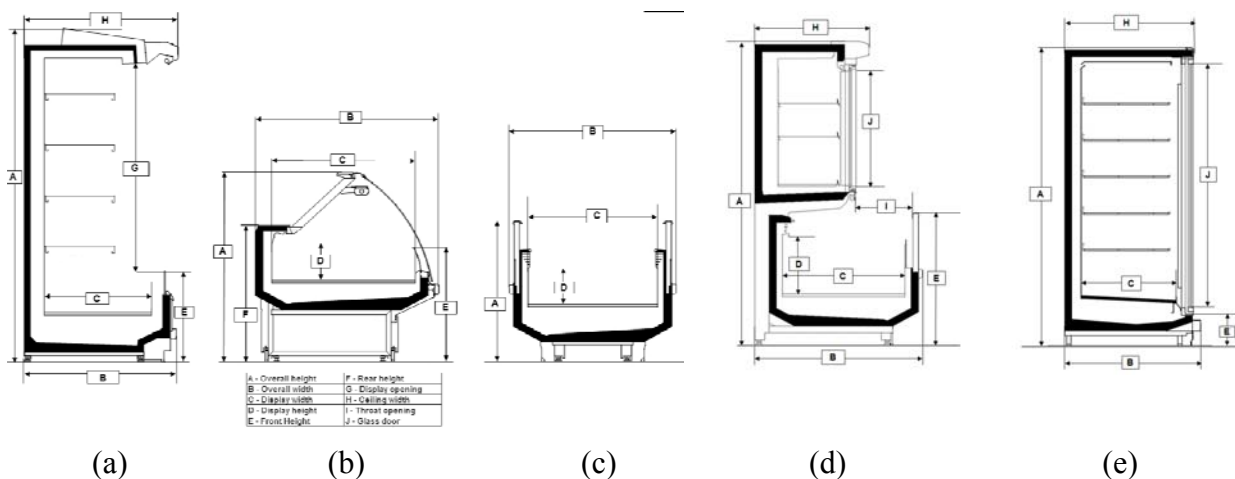


Figure 1: Types de meubles et dimensions certifiées pour (a) Verticaux et semi-verticaux ouverts (b) Comptoirs (c) Îlots (d) Combinés (e) Meubles verticaux ou semi-verticaux avec portes

On trouvera dans la norme relative aux meubles de vente une codification composée de trois lettres et un chiffre. Un *I* ou un *R* sera utilisé pour les meubles à groupe logé (*Integrals, I*) ou déporté (*Remotes, R*). Puis un *H* ou un *V* signalera s'ils sont horizontaux (*Horizontals, H*) ou verticaux (*Verticals, V*), suivi d'un *C* ou d'un *F* pour les meubles à destination des produits réfrigérés (*Chilled, C*) ou surgelés (*Frozen, F*). Enfin, un chiffre complète la description pour donner encore plus de précision sur la structure.

En définissant des groupes de tailles et de caractéristiques communes pour les meubles à groupe déporté, on arrive à 100 configurations types, appelées groupes de modèles de base (Tableau 2 [1]). Lorsque les fabricants déclarent deux machines représentatives par groupe de modèle de base, on considère que cela correspond à 80 % de ce marché.

Catégorie 1: Meubles verticaux ou semi-verticaux avec portes (RVC4, RVF4)						
Hauteur [mm]	Profondeur [mm]	Réfrigéré ou surgelé	Chargement	Nombre d'étagères	Etagères éclairées	
≤ 1800	≤ 900	Réfrigéré	quelconque	quelconque	N	
1800-2150	900-1000	Surgelé				
> 2150	> 1000					TOTAL 18
Catégorie 2: Verticaux et semi-verticaux ouverts (RVC1, RVC2, RVC3)						
Hauteur [mm]	Profondeur [mm]	Hauteur frontale [mm]	Profondeur haute	Chargement	Rideau de nuit	Etagères éclairées
≤ 1800	≤ 900	≤ 250	> 700	quelconque	O si disponible	N
1800-2150	900-1000	250-440	≤ 700			
> 2150	> 1000	> 440				TOTAL 54
Catégorie 3: Îlots (RHF3, RHF4, RHF5, RHF6, RHC3, RHC4, RHC5, RHC6)						
Profondeur externe [mm]	Vitre frontale	Panneaux coulissants	Profondeur de chargement	Gamme de température	Etagères éclairées	Rideau de nuit
≤ 1400	O	O	quelconque	quelconque	N	O si disponible
1400-1700	N	N				
> 1700						TOTAL 12
Catégorie 4: Comptoirs (RHC1, RHC2, RHC3, RHF1)						
Largeur de présentation [mm]	Réfrigéré ou surgelé	Superstructure				
	Réfrigéré	Traditionnelle ouverte				
≤ 930	Surgelé	Traditionnelle fermée				
> 930		Self-service				TOTAL 12
Catégorie 5: Combinés (YF1, YF2, YF3, YF4)						
Hauteur [mm]	Hauteur de vitre frontale	Panneaux coulissants	Lumière: N au fond	Réfrigéré ou surgelé		
≤ 2150	quelconque	O	N	Réfrigéré		
> 2150		N				TOTAL 4

Tableau 1 : Les 100 configurations types (groupes de modèles de base) pour les meubles à condensation déportée

2.2. Les caractéristiques influençant les performances énergétiques

On se doit ensuite de répertorier pour chaque configuration les caractéristiques du meuble représentatif composant par composant. En effet, les aménagements intérieurs et les accessoires ont une influence non négligeable sur le comportement frigorifique et aérodynamique du meuble et par conséquent sur son efficacité énergétique. Cette nomenclature (dite *Bill of Material* ou *BOM*) sera possible par la description précise des différents éléments listés ci-dessous :

- la structure portante du meuble, la configuration des éventuelles étagères, définissant ainsi l'espace utile de vente (en d'autres termes le contenant)
- la configuration de la circulation d'air
- l'éclairage
- l'éventuel rideau de nuit
- les portes dans le cas des meubles fermés et/ou les panneaux coulissants

- le ou les évaporateurs et le ou les ventilateurs associés
- le système de dégivrage

Dans le cas des meubles à groupe logé, on y ajouterait le compresseur, le condenseur et son ou ses ventilateurs, et le système d'évacuation de l'eau de condensation.

3. Performances énergétiques des meubles de vente en conditions d'essais

3.1. Les conditions d'essai

Huit jeux de conditions d'essais sont définis au niveau international dans la norme ISO 23953:2005 pour la détermination des performances d'un meuble de vente. Celui qui se rapproche le plus des conditions d'un magasin en Europe est le numéro 3 dont les données sont définies dans le Tableau 2 ci-dessous.

Climat des chambres test	Température sèche [°C]	Humidité relative [%]	Point de rosée [°C]	Humidité absolue [g _{d'eau} /kg _{air sec}]
Climat 3	25	60	16.7	12

Tableau 2 : Les conditions d'essai « climat 3 » selon la norme ISO 23953:2005

3.2. Les classes de température

Pour pouvoir certifier une classe de température donnée, on teste l'équipement selon les méthodes décrites par la norme ISO 23953:2005 dans les conditions citées plus haut. On simule les produits à l'aide de paquets, appelés aussi *M-Packages*, et on s'assure que leur température ne s'écarte pas des plages données dans le Tableau 3 ci-dessous.

		3L1	3L2	3L3	3M0	3M1	3M2	3H2
θ_b - la plus basse température du plus froid des paquets doit être supérieure ou égale à	[°C]	-	-	-	-1	-1	-1	-1
θ_{ah} - la plus haute température du plus chaud des paquets doit être inférieure ou égale à	[°C]	-15	-12	-12	4	5	7	10
θ_{al} - la plus basse température du plus chaud des paquets doit être inférieure ou égale à	[°C]	-18	-18	-15		-	-	-

Tableau 3 : Les classes de température selon la norme ISO 23953:2005

3.3. Les performances

Lors des essais des meubles à groupe de condensation séparé, on détermine la consommation d'énergie électrique de réfrigération *REC* (du groupe de froid) et la consommation d'énergie électrique directe *DEC* dont on déduit la consommation d'énergie électrique totale *TEC*, avec (on remarque que pour les meubles à groupe de condensation incorporé on a $REC = 0$ et $TEC = DEC$ qui inclut l'énergie du compresseur) :

$$TEC = REC + DEC \quad (1)$$






On s'intéresse alors à l'efficacité de la machine dans les conditions de laboratoire ; elle correspond à la consommation ramenée à la surface de vente (*Total Display Area*) *TDA* :

$$Eff = TEC / TDA \quad (2)$$

On remarquera qu'un équipement sera d'autant plus efficace que la grandeur Eff sera petite. On la considèrera donc plus comme une consommation normée qu'une efficacité en tant que telle. Afin de classer les meubles entre eux, on définit alors un index d'efficacité énergétique (*Energy Efficiency Index*) EEI :

$$EEI = \frac{\left(\frac{TEC}{TDA}\right)_{mesurée}}{\left(\frac{TEC}{TDA}\right)_{référence}} \times 100 \quad (3)$$

Les données de référence correspondent à des données arbitraires, déterminées statistiquement suite à une collecte de données de vente auprès des fabricants majeurs du marché européen. Ces données permettent de construire un label énergétique, tel que présenté ci-dessous, reprenant le lettrage classique des étiquettes que l'on connaît bien pour les produits ménagers tels que les lave-linges ou les réfrigérateurs.

Type de meuble	Classe de température	Valeur de référence pour TEC/TDA	Type de meuble	Classe de température	Valeur de référence pour TEC/TDA	
	RHC1	3H		RVC1, RVC2	3H	
		3M2			3M2	
		3M1			3M1	
	RHF1	3L3		3M0		
	RHC3, RHC4	3H	RVC3	RVC3	3H	
		3M2			3M2	
		3M1			3M2	
	RHF3, RHF4	3L1		RVC4	RVC4	3L3
		3L2				3L1
		3L3				3H
		3H				3M2
		3M2				3M1
		3M1				3M0
	RHC5, RHC6	3L1		RYP3	RYP3	3L2
		3M2				3L3
		3M1				3L2
3L1		3L3				
3L2		3L2				
3L3		3L3				
RHF5, RHF6	3L1	RYP4	RYP4	RYP4	3L2	
	3L2				3L3	
	3L3				3L2	
	3L1				3L2	
	3L2				3L3	
	3L3				3L3	

Index d'efficacité énergétique EEI	Classe d'efficacité énergétique	Index d'efficacité énergétique EEI	Classe d'efficacité énergétique
$EEI < 55$	A	$100 \leq EEI < 110$	E
$55 \leq EEI < 75$	B	$110 \leq EEI < 125$	F
$75 \leq EEI < 90$	C	$125 \leq EEI$	G
$90 \leq EEI < 100$	D		

Tableau 4 : Les classes d'efficacité énergétique et les valeurs de référence par type de meuble

4. Processus maîtrisés, supermarchés bien dimensionnés, efficacité minimum, label efficace

Pour garantir aux clients les meilleurs niveaux d'efficacité et plus généralement pour augmenter la transparence des données sur le marché européen, Eurovent Certification (ECC) certifie de manière indépendante plus de 50 000 références pour 20 types de produits dans les

domaines de la ventilation, de la climatisation et de la réfrigération [2]. La certification des meubles frigorifiques couvre plusieurs marques internationales, certaines certifiées depuis dix ans maintenant. Le principe de cette certification est l'inspection annuelle des lieux de production ainsi que des tests dans des laboratoires indépendants, tous les six mois. Le but de l'audit est de s'assurer que la production des usines correspond parfaitement à la déclaration des modèles. Pendant la visite, l'auditeur vérifie la chaîne de production et passe en revue les commandes récentes afin d'en vérifier la conformité. En testant régulièrement des unités complètes selon les conditions de la norme ISO 23953:2005 et ses amendements, on s'assure que les performances sont en phase avec celles indiquées dans les catalogues. Tout ce processus est un moyen actif et pérenne de s'assurer qu'un meuble étiqueté B ne fournira pas des performances équivalentes à un D.

Depuis mai 2010, les performances sont publiées sous un nouveau format, en les transposant uniformément pour représenter les conditions en magasin. En effet, dans les supermarchés, les meubles frigorifiques sont placés ensemble, de telle sorte que les conditions ambiantes sont moins homogènes mais plus clémentes que celles de la norme, comme schématisé Figure 2. L'efficacité affichée est alors plus proche des conditions réelles et les installations sont ainsi mieux dimensionnées, réduisant la facture énergétique globale.

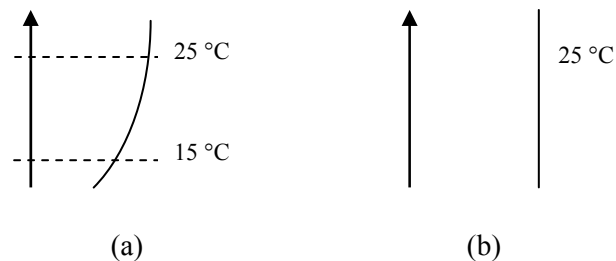


Figure 2: Représentation simplifiée des conditions de température ambiante en magasin (a) contre conditions de température en laboratoire (b)

Dans le but de réduire la consommation énergétique de l'UE, la Commission Européenne s'appuie sur des directives, qui doivent ensuite être transposées ou directement appliquées dans l'ensemble des Etats membres. Parmi ses outils, la directive « ErP » (*Eco-design for Energy related Products*) 2009/125/EC définissant des efficacités énergétiques minimales ou « *Labelling* » pour l'étiquetage énergétique [3]. Chaque famille de produits (ex : télévisions, ampoules etc.) est couverte par un « lot » [4]: les meubles frigorifiques de vente ont été étudiés dans le cadre du « Lot 12 ». Les règles sont toujours en cours de rédaction, suite à plusieurs retards, mais on peut prévoir des seuils d'efficacité. En fonction des seuils, les meubles de classe G pourraient être interdits sur le marché européen. De plus, la diffusion d'un label énergétique engendrera, chez les fabricants, une recherche de meilleure efficacité. Ainsi, les prescripteurs opteront pour des unités plus performantes.

Références

- [1] S. Marinhas, *Operational Manual and Rating Standard for the Certification of Remote Refrigerated Display Cabinets*, Eurovent Certification (2010).
- [2] <http://www.eurovent-certification.com>
- [3] S. Marinhas et al., Air-conditioning, air handling and refrigeration equipment: European-wide certification, standards and European directives on energy efficiency, *Rehva Journal*, vol. 18 (2010), 31-34.
- [4] http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sustainable-business/ecodesign/index_en.htm