

ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

RECOMMANDATION ISO

R 1662

INSTALLATIONS FRIGORIFIQUES

PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ

1^{ère} ÉDITION

Janvier 1971

REPRODUCTION INTERDITE

Le droit de reproduction des Recommandations ISO et des Normes ISO est la propriété des Comités Membres de l'ISO. En conséquence, dans chaque pays, la reproduction de ces documents ne peut être autorisée que par l'organisation nationale de normalisation de ce pays, membre de l'ISO.

Seules les normes nationales sont valables dans leurs pays respectifs.

Imprimé en Suisse

Ce document est également édité en anglais et en russe. Il peut être obtenu auprès des organisations nationales de normalisation.

HISTORIQUE

La Recommandation ISO/R 1662, *Installations frigorifiques – Prescriptions de sécurité*, a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 86, *Froid*, dont le Secrétariat est assuré par la British Standards Institution (BSI).

Les travaux relatifs à cette question aboutirent à l'adoption du Projet de Recommandation ISO N° 1662, qui fut soumis, en octobre 1968, à l'enquête de tous les Comités Membres de l'ISO. Il fut approuvé, sous réserve de quelques modifications d'ordre rédactionnel, par les Comités Membres suivants :

| | | |
|-------------------------|----------|-----------------|
| Afrique du Sud, Rép. d' | France | Pologne |
| Allemagne | Grèce | R.A.U. |
| Australie | Hongrie | Suède |
| Autriche | Inde | Suisse |
| Belgique | Israël | Tchécoslovaquie |
| Chili | Italie | Thaïlande |
| Danemark | Japon | Turquie |
| Espagne | Pays-Bas | U.R.S.S. |

Les Comités Membres suivants se déclarèrent opposés à l'approbation du Projet :

Nouvelle-Zélande
Royaume-Uni
U.S.A.

Ce Projet de Recommandation ISO fut alors soumis par correspondance au Conseil de l'ISO, qui décida de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.

TABLE DES MATIÈRES

| | Page |
|--|------|
| Introduction | 5 |
| PREMIÈRE PARTIE : GÉNÉRALITÉS | |
| 1. Objet | 8 |
| 2. Domaine d'application | 8 |
| DEUXIÈME PARTIE : DÉFINITIONS | |
| 3 | |
| | |
| | |
| 40 | |
| TROISIÈME PARTIE : CLASSIFICATION | |
| 41. Conditions d'occupation | 12 |
| 42. Systèmes de refroidissement | 12 |
| 43. Fluides frigorigènes | 15 |
| QUATRIÈME PARTIE : MACHINES ET INSTALLATIONS FRIGORIFIQUES | |
| 44. Pression de service et d'essai | 19 |
| 45. Matériaux | 20 |
| 46. Récipients sous pression | 22 |
| 47. Conduits de fluides frigorigènes et leur équipement | 23 |
| 48. Parties diverses | 24 |
| 49. Appareils indicateurs et de mesurage | 24 |
| 50. Protection contre les pressions excessives | 25 |
| 51. Installations électriques | 27 |
| CINQUIÈME PARTIE : EXIGENCES D'UTILISATION | |
| 52. Salles des machines | 29 |
| 53. Diverses précautions particulières | 31 |
| 54. Emploi des systèmes de refroidissement et des fluides frigorigènes en fonction des conditions d'occupation | 33 |
| SIXIÈME PARTIE : FONCTIONNEMENT | |
| 55. Instruction, conduite et entretien | 39 |
| 56. Equipements de protection | 41 |
| Annexe A : Propositions de base pour la distinction des prescriptions | 43 |
| Annexe B : Petits équipements frigorigifiques | 47 |

INSTALLATIONS FRIGORIFIQUES

PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ

INTRODUCTION

La présente Recommandation ISO, concernant la sécurité des installations frigorifiques, a été établie en tenant compte des réglementations déjà en vigueur ou existant sous forme de projets dans un certain nombre de pays. Les prescriptions représentent les exigences minimales à prendre en considération pour l'étude des projets, la construction, l'installation et l'utilisation d'une installation frigorifique; toutefois, dans certains cas particuliers, des prescriptions plus sévères pourraient être nécessaires. Lorsque des réglementations nationales sont en vigueur, on doit en tenir compte dans leur ensemble.

Conformément aux règles de l'ISO, le présent document se limite à des «recommandations». Il est cependant évident que, parmi ces recommandations, certaines ne sauraient être négligées sans danger grave et, par contre, d'autres ne sont que des exemples de bonne pratique. Il est donc recommandé que, lors de l'utilisation du présent document comme base pour l'établissement d'une norme ou d'une réglementation nationale, une distinction soit faite entre ces deux catégories de recommandations, car seules les premières peuvent recevoir un caractère d'obligation*.

Il est fait référence dans le présent document, aux codes visant les récipients sous pression, aux codes électriques et autres; dans de nombreux pays, de tels codes existent et ont force de réglementation. Dans un pays où de telles réglementations n'existent pas, il est nécessaire de prévoir un texte de remplacement acceptable. Il est alors recommandé d'utiliser un texte approprié reconnu sur un plan national ou international. Il est alors nécessaire que cette réglementation soit acceptable et acceptée par toutes les parties intéressées par chaque transaction**.

Les présentes recommandations sont destinées à réduire au maximum les risques possibles propres aux installations frigorifiques. Elles ne constituent pas un manuel technologique. Ces risques sont essentiellement associés aux caractéristiques physiques et chimiques des fluides frigorigènes ainsi qu'aux pressions et aux températures mises en jeu dans les cycles frigorifiques. Des précautions insuffisantes peuvent conduire à

- une rupture de pièce ou même un éclatement, avec risque de projection de métal;
- un échappement de fluide frigorigène par suite de rupture ou par simple défaut d'étanchéité, ou du fait d'une fausse manœuvre au cours d'une opération de conduite, de réparation, ou pendant le remplissage en fluide frigorigène;
- l'inflammation ou l'explosion de fluide frigorigène du fait d'une fuite, avec risque d'incendie consécutif.

* Une proposition de base destinée à permettre cette distinction est donnée dans l'Annexe A.

** Voir chapitre 5 du *Guide pratique de l'entreposage frigorifique* publié par l'Institut International du Froid (IIF), Paris XVII^{ème}, 177 Boulevard Malesherbes.

Les propriétés des fluides frigorigènes interviennent, d'une part à l'intérieur de l'installation frigorifique en fonction de la nature des matériaux constitutifs et des conditions de pression et de température et, d'autre part, à l'extérieur de l'installation quand ils sont toxiques, combustibles ou explosifs et peuvent présenter des dangers pour les personnes, les marchandises ou les matériels (brûlures, intoxication, asphyxie, détérioration, corrosion).

Les dangers dus aux conditions de pression et de température dans les cycles frigorifiques sont essentiellement dus à la présence simultanée des phases liquide et vapeur, d'où résulte un certain nombre de conséquences; de plus, l'état du fluide frigorigène et les contraintes qu'il exerce sur les différents composants du matériel ne dépendent pas seulement de l'agencement et du fonctionnement intérieurs de l'installation mais aussi de facteurs extérieurs.

Les dangers principaux qui peuvent survenir sont :

a) *du fait direct de la température*

- fragilité des métaux aux basses températures;
- congélation d'agents de refroidissement (par exemple : eau, saumure) dans des espaces clos;
- tension thermique (caléfaction);
- dommages causés aux bâtiments du fait de la congélation du sous-sol;
- effets nuisibles sur les personnes, provoqués par des températures basses.

b) *du fait de la surpression engendrée par*

- une élévation de la pression de condensation, par insuffisance de refroidissement ou du fait de la pression partielle de gaz non condensable ou par suite d'accumulation d'huile ou de fluide frigorigène liquide;
- une élévation de la tension de vapeur saturante par suite d'un réchauffement extérieur excessif, par exemple d'un refroidisseur de liquide ou au moment du dégivrage d'un refroidisseur d'air, par une température ambiante élevée lorsque l'installation est au repos;
- une dilatation du fluide frigorigène liquide, enfermé dans un espace clos sans phase gazeuse, sous l'effet d'une élévation de température extérieure;
- un incendie.

c) *du fait direct de la phase liquide*

- excès de la charge ou engorgement des appareils;
- présence de liquide dans les compresseurs par suite de siphonnage ou condensation dans le compresseur;
- défaut de graissage par suite d'émulsion des huiles.

d) *du fait d'une fuite de fluide frigorigène*

- incendie;
- explosion;
- toxicité;
- panique.

Aucune référence n'est faite aux dangers communs à toutes les installations à compression telles que élévation excessive de la température au refoulement, fausses manœuvres (par exemple fermeture du robinet de refoulement pendant le fonctionnement) ou réduction de la résistance mécanique provoquée par la corrosion, l'érosion ou les vibrations. La corrosion doit cependant être prise spécialement en considération au titre de condition particulière survenant dans les installations frigorifiques à la suite de givrage et de dégivrage alternés ou du recouvrement d'appareils par une isolation.

L'analyse ci-dessus des dangers particuliers aux installations frigorifiques explique le plan suivant lequel a été établie la présente Recommandation ISO.

Après des considérations générales (Première partie), des définitions (Deuxième partie) et un classement des conditions d'occupation, des systèmes de refroidissement et des fluides frigorigènes (Troisième partie), la Quatrième partie définit les précautions à prendre au stade de la conception, de la construction et du montage, dans le choix des pressions de service et d'épreuve, l'emploi des matériaux dans l'agencement des dispositifs de sécurité dans les différentes parties de l'installation. La Cinquième partie fixe des règles pour l'emploi des installations frigorifiques dans les différentes catégories de locaux, pour les accès et la ventilation en fonction du nombre de personnes en cause et traite également de précautions diverses. Enfin une Sixième partie définit les instructions qu'il est nécessaire de prévoir pour assurer la sécurité du personnel, le fonctionnement correct de l'installation et éviter les risques de détérioration.

Les petits équipements frigorifiques tels que réfrigérateurs, meubles frigorifiques commerciaux et conditionneurs d'air, présentant des aspects qui leur sont propres du point de vue de la sécurité, peuvent nécessiter des recommandations appropriées complémentaires. Considérant cependant, d'une part, que de telles recommandations spéciales ne sont pas disponibles actuellement et, d'autre part, qu'un certain nombre des prescriptions générales introduites dans la présente Recommandation ISO sont également applicables aux petits appareils, les paragraphes comportant des prescriptions de cet ordre sont dûment repérés (voir paragraphe 2.2).

PREMIÈRE PARTIE

GÉNÉRALITÉS

1. OBJET

- 1.1 La présente Recommandation ISO est établie dans le but de protéger autant que possible l'intégrité physique, la vie et la santé des individus et d'empêcher les dégâts matériels.
- 1.2 Pour atteindre ce but, il est nécessaire que la conception, la construction et l'exploitation soient correctes.
- 1.3 Cette Recommandation ISO est applicable aux installations neuves, aux agrandissements et aux modifications d'installations déjà existantes ainsi qu'aux installations anciennes lorsque ces dernières sont transférées et mises en fonctionnement en un autre lieu. Des exceptions ne sont admises que lorsqu'une protection équivalente est assurée.
- 1.4 Cette Recommandation ISO s'applique aussi à la conversion d'une installation en vue de son utilisation avec un autre fluide frigorigène, par exemple R 12 au lieu de R 40, ou R 22 au lieu d'ammoniac.
- 1.5 Des modifications ou transformations d'installations existantes ne doivent être effectuées que par le constructeur ou un installateur compétent.

2. DOMAINE D'APPLICATION

- 2.1 La présente Recommandation ISO, lorsqu'elle est appropriée, s'applique à tous les types de systèmes frigorifiques dans lesquels le fluide frigorigène est évaporé et condensé en circuit fermé, y compris les pompes à chaleur et les systèmes à absorption, mais non compris les systèmes utilisant de l'eau ou de l'air comme fluide frigorigène. Si des réglementations spéciales existent, par exemple pour les mines ou pour les transports (chemin de fer, véhicules routiers, bateaux et avions), celles-ci ne se substituent à la présente Recommandation ISO que dans la mesure où elles sont plus sévères.
- 2.2 Pour les petits équipements et appareils assemblés en usine, tels que réfrigérateurs, meubles frigorifiques commerciaux, conditionneurs d'air, etc., contenant seulement une petite charge en fluide frigorigène, en général seule une partie des paragraphes de la présente Recommandation ISO s'applique. Pour faciliter l'emploi de cette Recommandation ISO, ces paragraphes sont énumérés séparément dans l'Annexe B. On devra également prendre en considération toute Recommandation établie par l'ISO ou la CEI pour ces petits équipements.

DEUXIÈME PARTIE

DÉFINITIONS

Dans le cadre de la présente Recommandation ISO, les définitions suivantes sont applicables.

3. **Système frigorifique.** Ensemble de parties contenant du fluide frigorigène, reliées les unes aux autres et constituant un circuit frigorifique fermé dans lequel un fluide frigorigène, circule en vue d'extraire ou de rejeter de la chaleur.
4. **Installation frigorifique.** Ensemble des éléments d'un système frigorifique et des appareils nécessaires à son utilisation.
5. **Système frigorifique à absorption ou à adsorption.** Système dans lequel la production de froid résulte de l'évaporation d'un fluide frigorigène, les vapeurs étant alors absorbées ou adsorbées par un agent absorbant ou adsorbant d'où elles sont chassées par la suite à une pression partielle de vapeur plus élevée par chauffage et liquéfiées par refroidissement.
6. **Système frigorifique à charge limitée.** Système dans lequel le volume intérieur et la charge totale de fluide frigorigène sont tels que le système frigorifique étant à l'arrêt, la pression maximale en service ne puisse être dépassée lors de l'évaporation complète de la charge de fluide frigorigène.
7. **Groupe frigorifique.** Voir *Groupe compresseur-condenseur*, *Groupe compresseur* et *Système frigorifique monobloc*, ci-dessous.
8. **Groupe compresseur-condenseur.** Ensemble propre à une machine frigorifique comprenant, pour un fluide frigorigène donné, un ou plusieurs compresseurs mus mécaniquement, des condenseurs, des réservoirs de liquide (si nécessaire) et les accessoires régulièrement fournis.
9. **Groupe compresseur.** Groupe compresseur-condenseur sans condenseur ni réservoir de liquide.
10. **Système frigorifique monobloc.** Système frigorifique complet, assemblé, chargé et essayé en usine, comportant un bâti ou une enveloppe approprié et pour lequel aucune des parties contenant du fluide frigorigène ne doit être reliée sur place.
11. **Éléments du système frigorifique.** Equipement frigorifique constituant une partie du système frigorifique et comprenant tout ou partie des dispositifs suivants : compresseur, condenseur, bouilleur, absorbeur (adsorbeur), réservoir de liquide, conduit de connexion, évaporateur.
12. **Compresseur pour fluide frigorigène.** Organe du système frigorifique qui, par un processus mécanique, aspire le fluide frigorigène à l'état gazeux provenant généralement de l'évaporateur et le refoule à une pression plus élevée.
13. **Compresseur volumétrique.** Compresseur dans lequel la compression de la vapeur est obtenue par changement du volume intérieur de la chambre de compression.
14. **Compresseur non volumétrique.** Compresseur dans lequel la compression de la vapeur est obtenue sans changement du volume intérieur de la chambre de compression.
15. **Condenseur.** Echangeur thermique dans lequel le fluide frigorigène, après compression à une pression convenable, est condensé en cédant de la chaleur à un agent de refroidissement extérieur approprié.
16. **Réservoir de liquide.** Récipient relié de façon permanente à un système par tuyauteries d'arrivée et de départ et destiné à l'entreposage du fluide frigorigène liquide.

17. **Évaporateur.** Échangeur thermique dans lequel le fluide frigorigène, après abaissement (détente) de sa pression, est évaporé en prélevant de la chaleur dans le milieu à refroidir.
18. **Serpentin ou Herse.** Élément du système frigorifique constitué de tubes coudés ou de tubes droits convenablement raccordés et servant comme échangeur thermique (évaporateur ou condenseur).
19. **Soupape de sûreté.** Soupape commandée par la pression et maintenue fermée par un ressort ou tout autre moyen et conçue pour abaisser automatiquement la pression dès que celle-ci s'élève au-dessus de la pression de tarage.
20. **Disque de rupture.** Disque ou feuille qui se rompt à une pression déterminée.
21. **Fusible.** Dispositif contenant un matériau qui fond à une température déterminée.
22. **Pressostat haute pression.** Dispositif réglable commandé par la pression, conçu pour interrompre le fonctionnement de l'élément élevant la pression et pouvant également déclencher un système d'alarme.
23. **Tuyauterie.** Conduit ou canalisations destinés à l'interconnexion des différentes parties du système frigorifique.
24. **Collecteur.** Conduit ou canalisation d'un circuit frigorifique, sur lequel se raccordent plusieurs autres conduits ou canalisations.
25. **Fluide frigorigène.** Fluide utilisé à la transmission de la chaleur qui, dans un système frigorifique, absorbe de la chaleur à basse température et à basse pression du fluide et rejette de la chaleur à une température et à une pression du fluide plus élevées. Ce processus s'accomplit généralement avec changements d'état du fluide.
26. **Agent (liquide) de transmission calorifique (saumure, eau).** Tout fluide utilisé pour la transmission de la chaleur sans aucun changement dans son état liquide et n'ayant pas de point d'éclair ou un point d'éclair supérieur à 65 °C.
27. **Pression effective.** Valeur de la pression au-dessus de la pression atmosphérique. Il est admis en général, qu'elle est inférieure de 1 bar à la pression absolue.
28. **Côté haute pression.** Partie du système frigorifique soumise à la pression de condensation.
29. **Côté basse pression.** Partie du système frigorifique soumise à la pression d'évaporation.
30. **Volume intérieur brut.** Volume déterminé à partir des dimensions intérieures du conteneur sans tenir compte du volume des parties intérieures.
31. **Volume intérieur net.** Volume déterminé à partir des dimensions intérieures du conteneur, déduction faite du volume des parties intérieures.
32. **Masse volumique critique.** Masse volumique à la température et à la pression critiques.
33. **Salle des machines.** Chambre particulièrement destinée à contenir des éléments du système frigorifique pour des raisons relatives à la sécurité.
34. **Enceinte occupée par des personnes.** Enceinte normalement fréquentée ou occupée par des personnes à l'exclusion, toutefois, des salles des machines et des chambres froides utilisées pour l'entreposage.
35. **Corridor.** Couloir pour le passage des personnes.
36. **Hall d'entrée.** Vestibule ou corridor de grandes dimensions servant de salle d'attente.
37. **Sortie.** Passage à proximité de la porte par laquelle les personnes quittent un bâtiment.

38. **Sas.** Chambre isolée comportant des portes d'entrée et de sortie séparées permettant de passer d'un local à un autre, en les isolant l'un de l'autre.
39. **Dispositif à renversement.** Dispositif contrôlant deux dispositifs de protection et disposé de telle manière qu'un seul dispositif à la fois puisse être rendu inopérant à un moment donné.
40. **Risque d'incendie anormal.** Risque provenant d'incendies qui ne peuvent être maîtrisés par les moyens normaux de défense contre le feu.

TROISIÈME PARTIE

CLASSIFICATION

41. CONDITIONS D'OCCUPATION

Les considérations de sécurité des systèmes frigorifiques ont à tenir compte de l'emplacement, du nombre d'occupants et de la catégorie d'occupation.

Ces catégories sont énumérées dans le Tableau 1. Elles se rapportent aux parties d'un établissement et des établissements mitoyens dont l'installation pourrait affecter la sécurité.

TABLEAU 1 - Répertoire des catégories

| Catégorie | Caractéristiques générales | Exemples |
|-----------|--|--|
| A | où se trouvent des personnes non libres de leurs mouvements | hôpitaux, tribunaux et prisons comprenant des cellules |
| B | où des personnes peuvent librement s'assembler | théâtres, salles de danse, grands magasins, gares à passagers, écoles, églises, bibliothèques, restaurants |
| C | prévus pour le sommeil | domiciles, hôtels, locaux résidentiels, clubs, internats de collèges |
| D | où peuvent se rassembler des personnes en nombre quelconque dont un nombre limité est nécessairement au courant des mesures générales de sécurité de l'établissement | bureaux, petites boutiques et petits restaurants, laboratoires, usines et manufactures à activités générales, marchés à entrée libre |
| E | où n'ont accès que des personnes autorisées et où l'on fabrique, prépare ou entrepose des matériels ou produits. | industries chimiques et alimentaires, brasseries, fabriques de crèmes glacées et de glace, raffineries, entrepôts frigorifiques, laiteries, abattoirs. |

41.1 Pour les établissements comprenant plus d'une catégorie d'occupation, les exigences les plus sévères s'appliquent, sauf si les locaux d'occupations différentes sont séparés et isolés du reste de l'immeuble à l'aide de cloisons, planchers et plafonds étanches, auquel cas les recommandations s'appliquent individuellement à chaque catégorie d'occupation.

41.2 Quand une installation est faite en mitoyenneté d'un établissement classé dans une catégorie définie par le présent chapitre, il doit être tenu compte, autant que possible, de la sécurité de cet établissement mitoyen.

42. SYSTÈMES DE REFROIDISSEMENT

Les systèmes de refroidissement peuvent être classés, comme il est indiqué dans le Tableau 2, compte tenu de la méthode d'extraction de la chaleur de l'air ou de la substance à refroidir.

42.1 Système direct de refroidissement

L'évaporateur du système frigorifique est en contact direct avec l'air ou avec la substance à refroidir.

42.2 Système indirect de refroidissement

L'évaporation du système frigorifique, placé à l'extérieur de l'espace où la chaleur est extraite de l'air ou de la substance à refroidir, refroidit un agent de refroidissement (voir Deuxième partie – Définitions) qui circule en vue de refroidir l'air ou la substance intéressée.

- 42.2.1 *Système indirect ouvert.* L'évaporateur refroidit l'agent de refroidissement qui est amené en contact direct avec l'air ou la substance à refroidir par un dispositif de pulvérisation ou des dispositions analogues.
- 42.2.2 *Système indirect ouvert relié à l'air libre.* Ce système est semblable à celui défini au paragraphe 42.2.1, sauf en ce qui concerne l'évaporateur qui est placé dans un bac ouvert ou qui est relié à l'air libre de façon appropriée en vue d'obtenir le même résultat.
- 42.2.3 *Système indirect fermé.* L'évaporateur refroidit l'agent de refroidissement qui passe dans un circuit fermé en contact direct avec l'air ou la substance à refroidir.
- 42.2.4 *Système indirect fermé relié à l'air libre.* Ce système est semblable à celui défini au paragraphe 42.2.3, sauf en ce qui concerne l'évaporateur qui est placé dans un bac ouvert ou relié à l'air libre de façon appropriée en vue d'obtenir le même résultat.
- 42.2.5 *Système indirect double.* Ce système est semblable à celui défini au paragraphe 42.2.4, sauf que l'agent de refroidissement passe à travers un deuxième échangeur de chaleur placé à l'extérieur de l'espace mentionné au paragraphe 42.2, et refroidit un second agent de refroidissement qui est amené en contact direct avec l'air ou avec la substance à refroidir par un dispositif de pulvérisation ou des dispositions analogues.