

ISO

Revisée

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

RECOMMANDATION ISO
R 834

ESSAI DE RÉSISTANCE AU FEU
DES ÉLÉMENTS DE CONSTRUCTION

1^{ère} ÉDITION
Septembre 1968

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 834, *Essai de résistance au feu des éléments de construction*, a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 92, *Essais de comportement au feu des matériaux de construction et des éléments de bâtiments*, dont le Secrétariat est assuré par la British Standards Institution (BSI).

Les travaux relatifs à cette question furent entrepris par le Comité Technique en 1961 et aboutirent, en 1965, à l'adoption d'un Projet de Recommandation ISO.

En décembre 1966, ce Projet de Recommandation ISO (N° 1060) fut soumis 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'	Espagne	Pologne
Allemagne	Finlande	R.A.U.
Australie	France	Roumanie
Autrique	Grèce	Royaume-Uni
Belgique	Hongrie	Suède
Brésil	Inde	Suisse
Canada	Iran	Tchécoslovaquie
Chili	Israël	U.R.S.S.
Corée, Rép. de	Japon	
Danemark	Pays-Bas	

Un Comité Membre se déclara opposé à l'approbation du Projet :

Norvège

Le Projet de Recommandation ISO fut alors soumis par correspondance au Conseil de l'ISO qui décida, en septembre 1968, de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
1. Objet	5
2. Domaine d'application	5
3. Appareillage	5
3.1 Four	5
3.2 Programme thermique normalisé	5
3.3 Mesure de la température du four	7
3.4 Tolérances pour les températures du four	7
4. Préparation des éléments d'essai	8
4.1 Dimensions des éléments d'essai	8
4.2 Confection des éléments d'essai	8
4.3 Conditionnement des éléments d'essai	8
5. Mode opératoire	8
5.1 Conditions d'essai	8
5.1.1 Assujettissement et chargement	8
5.1.2 Exposition au four	9
5.2 Observations pendant les essais	9
5.2.1 Stabilité	9
5.2.2 Etanchéité	9
5.2.3 Isolation thermique	9
5.2.4 Autres observations	10
5.3 Durée des essais	10
6. Expression des résultats	10
6.1 Résistance au feu	10
6.2 Critères de résistance au feu	11
6.2.1 Stabilité	11
6.2.2 Etanchéité	11
6.2.3 Isolation thermique	11
7. Procès-verbal des essais	11

ILLUSTRATION

Courbe température-temps normalisée	6
---	---



ESSAI DE RÉSISTANCE AU FEU DES ÉLÉMENTS DE CONSTRUCTION

1. OBJET

La présente Recommandation ISO définit un programme thermique normalisé, des méthodes d'essais et des critères permettant de déterminer la résistance au feu d'éléments de construction de différentes catégories.

L'essai permet de déterminer la résistance au feu des éléments de construction en se basant sur les durées pendant lesquelles des éléments d'essai, de dimensions déterminées, satisfont aux critères imposés, dans des conditions d'essai bien définies.

2. DOMAINE D'APPLICATION

Cet essai a pour but de déterminer la résistance au feu des éléments de construction cités ci-dessous :

- murs porteurs et non porteurs, cloisons,
- poteaux,
- poutres,
- planchers,
- toitures horizontales (si l'essai leur est applicable).

Cette liste n'est pas limitative. Les éléments de construction qui n'entreraient dans aucune des catégories ci-dessus peuvent être essayés par analogie avec une catégorie similaire.

Les cas des portes, fermetures et éléments en verre fera l'objet de Recommandations ISO distinctes.

3. APPAREILLAGE

3.1 Four

Le four utilisé devra pouvoir permettre l'échauffement d'un élément d'essai conformément au programme thermique normalisé ci-dessous.

3.2 Programme thermique normalisé

3.2.1 La température dans l'enceinte du four doit être réglée de façon à varier avec le temps dans les limites définies au paragraphe 3.4, en concordance avec l'expression suivante :

$$T - T_0 = 345 \log_{10} (8t + 1)$$

où

- t est le temps exprimé en minutes;
- T est la température du four au temps t , exprimée en degrés Celsius;
- T_0 est la température initiale du four exprimée en degrés Celsius.

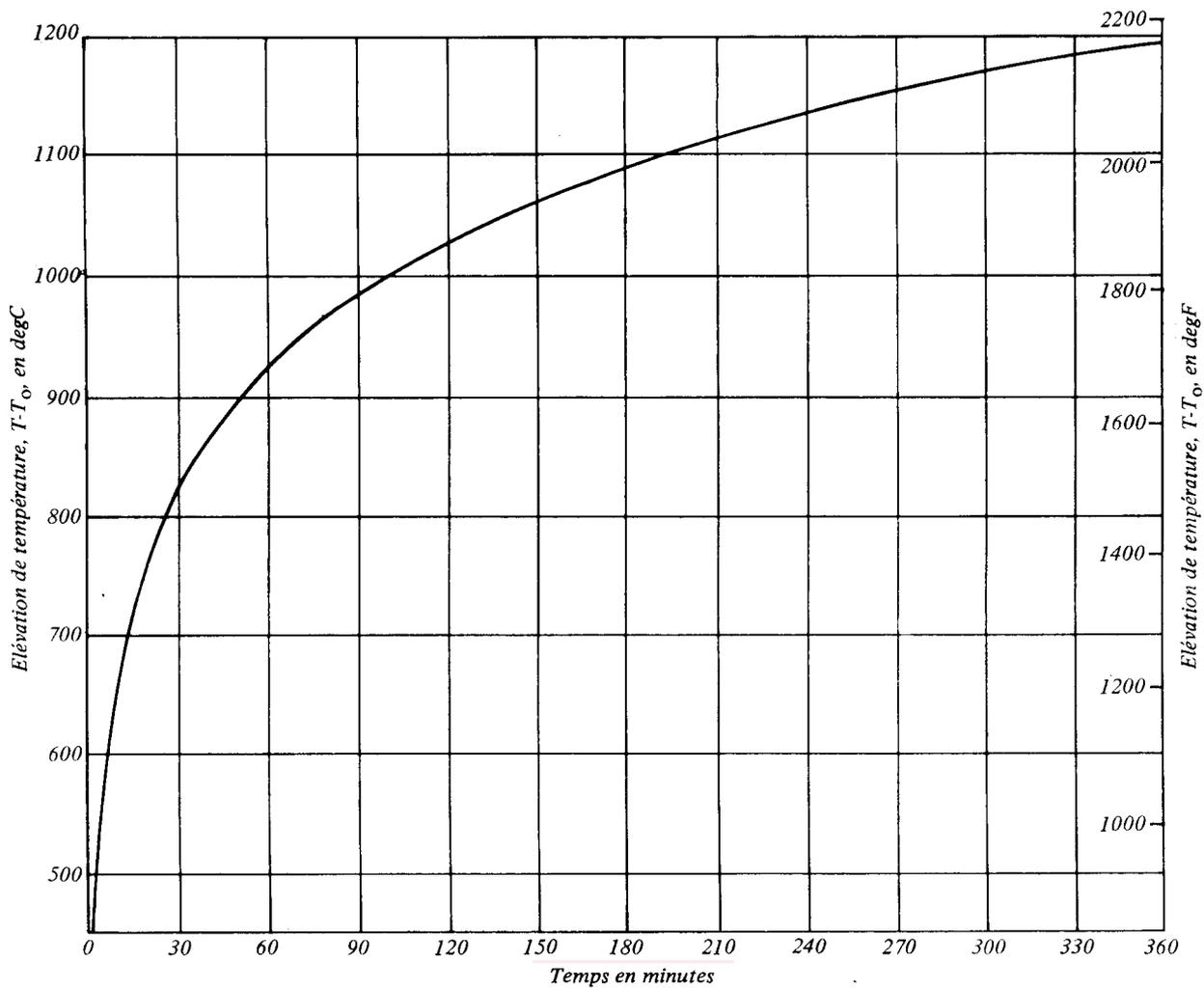


FIGURE – Courbe température-temps normalisée

3.2.2 La courbe représentative de la fonction définie au paragraphe 3.2.1 est dite "Courbe température-temps normalisée" (voir Figure ci-dessus).

La relation exprimée au paragraphe 3.2.1 conduit aux résultats figurant au Tableau, ci-après :

TABLEAU – Élévation de la température du four en fonction du temps

Temps t en minutes	Élévation de la température du four $T - T_0$	
	degC	degF
5	556	1033
10	659	1218
15	718	1325
30	821	1510
60	925	1697
90	986	1807
120	1029	1886
180	1090	1994
240	1133	2072
360	1193	2180

3.3 Mesure de la température du four

3.3.1 La température du four est, par convention, la moyenne des températures données par les thermocouples disposés symétriquement dans l'enceinte du four afin de représenter sensiblement sa température moyenne.

3.3.2 Les thermocouples doivent être au nombre d'au moins

- un par 1,5 m² (16,1 ft²) de surface, pour les murs et planchers;
- un par 1 m (3 ft 3 ½ in) de longueur, pour les poutres;
- deux par 1 m (3 ft 3 ½ in) de hauteur, pour les poteaux.

3.3.3 Les thermocouples à fil nu, de diamètre minimal de 0,75 mm (0,03 in), sont disposés de telle sorte que leur soudure chaude soit à 100 mm (4 in) du point le plus voisin de l'élément et que cette distance reste aussi constante que possible pendant l'essai.

Les fils métalliques des thermocouples doivent être placés, à partir de 25 mm (1 in) de la soudure chaude, dans les tubes ouverts en matière isolante résistant au feu comme, par exemple, la porcelaine.

3.4 Tolérances pour les températures du four

La précision du réglage de la température du four doit satisfaire aux deux conditions de tolérance ci-après pour les températures du four :

3.4.1 *Ecart moyen toléré.* L'écart moyen pour la température du four est exprimé en pourcentage par l'expression suivante :

$$\left| \frac{A - B}{B} \times 100 \right|$$

où

- A* est l'intégrale définie de la température moyenne du four, en fonction du temps,
- B* est l'intégrale définie de la fonction définie au paragraphe 3.2.1.

Les tolérances sur l'écart moyen sont les suivantes :

- 1) ± 15 % pendant les 10 premières minutes de l'essai;
- 2) ± 10 % pendant la première demi-heure de l'essai;
- 3) ± 5 % au delà de la première demi-heure de l'essai.

3.4.2 *Tolérances pour les valeurs moyennes individuelles.* A aucun moment, après les 10 premières minutes de l'essai, la température moyenne du four ne doit différer de la température correspondante de la courbe normalisée température-temps de plus de ± 100 degC (180 degF), même dans le cas d'éléments combustibles.

4. PRÉPARATION DES ÉLÉMENTS D'ESSAI

4.1 Dimensions des éléments d'essai

4.1.1 Dans la mesure du possible, les éléments d'essai doivent être en vraie grandeur.

4.1.2 Si cela est impossible, il est recommandé de respecter les dimensions minimales suivantes pour les parties exposées dans le four :

- Murs et cloisons : hauteur 2,5 m (8 ft 2 $\frac{1}{2}$ in)
largeur 2 m (6 ft 6 $\frac{3}{4}$ in)
- Planchers: portée 4 m (13 ft 1 $\frac{1}{2}$ in)
largeur 2 m (6 ft 6 $\frac{3}{4}$ in)
- Poutres: portée 4 m (13 ft 1 $\frac{1}{2}$ in)
- Poteaux: hauteur 3 m (9 ft 10 in)

4.2 Confection des éléments d'essai

4.2.1 L'essai doit être effectué sur un élément d'essai représentatif de l'élément de construction complet. Par exemple, une cloison doit comprendre au moins un de chacun des types de joints ou employés (voir également paragraphe 5.2.3.1). Les procédés de fixation et de support des éléments et les finitions utilisées lorsque la cloison est en place doivent être reproduits comme un service normal.

4.2.2 Les matériaux et les règles d'exécution de l'élément d'essai doivent correspondre à la pratique définie par les normes et codes nationaux existants.

4.3 Conditionnement des éléments d'essai

En ce qui concerne l'humidité et la résistance mécanique, l'élément d'essai doit être conditionné de telle sorte qu'elles correspondent le plus possible aux conditions escomptées en service pour un élément semblable.

4.3.1 *Humidité de l'élément.* L'élément ne doit être essayé que lorsque son humidité intérieure est en équilibre avec une atmosphère proche de celle escomptée en service. Cet équilibre peut être vérifié soit sur l'élément lui-même, soit sur un échantillon représentatif.

Le séchage des éléments peut être naturel ou artificiel, mais sans jamais atteindre une température altérant les qualités de résistance au feu. Il est recommandé de ne pas dépasser la température de 60 °C (140 °F).

4.3.2 *Propriétés mécaniques.* Pour les éléments porteurs, les matériaux constitutifs de l'élément devront avoir atteint une résistance mécanique proche de celle qui est escomptée en service pour un élément semblable.

5. MODE OPÉRATOIRE

5.1 Conditions d'essai

5.1.1 Assujettissement et chargement

5.1.1.1 Le rôle de l'élément en service doit être analysé de telle sorte que les méthodes employées pour supporter ou assujettir les éléments d'essai à leurs extrémités ou sur les côtés pendant l'essai soient, autant que possible, de la même nature que celles qui sont employées sur un élément semblable en service.

5.1.1.2 Dans le cas des planchers et des poutres dont les conditions limites de service sont incertaines ou variables, l'élément doit simplement être soutenu aux coins ou aux extrémités.

5.1.1.3 Avant le début du chauffage, un élément d'essai porteur doit être soumis à des charges qui produisent des contraintes de même valeur que celles qui sont normalement produites sur un élément en vraie grandeur soumis aux charges pour lesquelles il est prévu.

5.1.1.4 Les charges doivent être maintenues constantes pendant la durée de l'essai.

5.1.1.5 Les éléments non porteurs ne doivent pas être chargés pendant l'essai.

5.1.2 Exposition au four

5.1.2.1 *Poteaux isolés.* Les poteaux isolés doivent être essayés par un chauffage donnant une température sensiblement uniforme sur toutes leurs faces et toute leur longueur.

5.1.2.2 *Éléments de séparation.* Les éléments pour essai d'éléments de construction séparant des volumes doivent être exposés au feu sur la totalité d'une de leurs faces seulement. Ceux qui doivent résister au feu dans une seule direction seront essayés dans cette direction.

Ceux qui doivent résister au feu de chaque côté doivent être essayés dans la direction considérée par les autorités chargées de l'essai comme offrant la moindre résistance. En cas de doute, chaque face doit être essayée sur des éléments distincts.

5.2 Observations pendant les essais

5.2.1 Stabilité

5.2.1.1 Au cours d'un essai, la déformation de l'élément doit être mesurée et note doit être prise de l'instant où cesse la stabilité.

5.2.1.2 Pour un élément d'essai porteur, on notera le moment à partir duquel l'élément n'est plus capable de supporter la charge d'essai.

5.2.2 Etanchéité

5.2.2.1 Il y a lieu d'observer les fissures, trous ou autres ouvertures à travers lesquels, dans un élément pour essai d'élément de séparation, les flammes ou gaz pourraient passer.

5.2.2.2 Quand il y a doute sur la possibilité de passage de flammes ou gaz chauds à travers de telles ouvertures, le four sera mis en surpression $15 \pm 5 \text{ N/m}^2$ ($1,5 \pm 0,5 \text{ mmH}_2\text{O}$ ou $0,06 \pm 0,02 \text{ inH}_2\text{O}$) par rapport à pression régnant sur la face non exposée au feu et une nappe de coton, présentée à une distance de 20 à 30 mm (1 in environ) devant l'ouverture de la face non exposée, indiquera par son inflammation éventuelle s'il y a échappement de gaz chauds.

NOTE. — La pression différentielle peut aussi être obtenue en diminuant la pression sur la face non exposée.

5.2.3 Isolation thermique

5.2.3.1 *Température moyenne de la face non exposée.* Dans les essais d'éléments dont une face n'est pas exposée au feu, les températures atteintes par la face non exposée seront mesurées au moyen d'au moins cinq thermocouples disposés approximativement l'un au centre de la face et les autres au milieu des droites joignant le centre aux angles. Les points de mesure autres que ces cinq points doivent être répartis aussi régulièrement que possible sur la face non exposée de l'élément d'essai.

Dans le cas d'un élément constitué d'éléments assemblés, le montage doit être effectué de manière à éviter que les joints ne se trouvent au droit des points de mesure décrits ci-dessous.

La moyenne des températures mesurées aux points spécifiés ci-dessous, sans tenir compte des températures mesurées aux joints, est considérée comme la température moyenne de la face non exposée.

5.2.3.2 *Température maximale de la face non exposée.* En outre, la température doit être mesurée au point qui paraît atteindre la température la plus élevée à un moment quelconque de l'essai.

Cette température ne doit pas intervenir dans le calcul de la température moyenne, mais doit être prise en considération pour déterminer si le critère de la température maximale est satisfait.

5.2.3.3 *Mesure des températures.* Les températures de surface sont mesurées au moyen de thermocouples dont les fils auront un diamètre de 0,5 mm (0,02 in).

La soudure des thermocouples sera fixée au centre d'un disque de cuivre de 12 mm (0,47 in) de diamètre et de 0,2 mm (0,008 in) d'épaisseur, maintenu à la surface de l'élément d'essai à la position requise.

Ces disques seront recouverts de pastilles carrées en amiante étuvée de 30 mm X 30 mm (1,2 in X 1,2 in) et de 2 mm (0,08 in) d'épaisseur.

Le disque et la pastille peuvent être fixés sur la surface de l'élément de différentes façons, par exemple au moyen d'épingles, de chevilles ou d'un adhésif convenable, suivant la matière qui constitue le côté de l'élément.

5.2.4 *Autres observations.* D'un bout à l'autre de l'essai, il importe d'enregistrer toutes les modifications et incidents, autres que ceux touchant aux critères d'essai, lorsqu'ils sont susceptibles d'engendrer des risques dans un immeuble, par exemple l'émission d'un volume appréciable de fumée ou de gaz nocifs émanant de la paroi non exposée d'un élément de séparation. Ces incidents devront être mentionnés dans le procès-verbal des essais.

5.3 Durée des essais

5.3.1 L'élément d'essai doit être chauffé de la manière prescrite, en principe jusqu'à ce que l'une quelconque des conditions requises pour l'essai ne soit plus satisfaite, à savoir :

- stabilité (voir paragraphe 6.2.1),
- étanchéité (voir paragraphe 6.2.2),
- isolation thermique (voir paragraphe 6.2.3).

5.3.2 Sauf pour les éléments d'essai soumis au seul critère de stabilité (voir paragraphe 6.2.1), lorsqu'une des deux conditions (voir paragraphe 6.2.2 ou 6.2.3) n'est plus satisfaite, il peut être convenu par accord préalable entre les autorités chargées de l'essai et le demandeur de poursuivre l'essai jusqu'à la non-satisfaction de l'autre condition, à moins que les éléments ne se soient effondrés avant.

5.3.3 Inversement, l'essai peut être arrêté au bout d'un temps déterminé par accord préalable entre les autorités chargées de l'essai et le demandeur, même si aucun manquement aux conditions requises ne s'est produit au bout de ce temps.

5.3.4 La durée, à compter du commencement de la période de chauffage, pendant laquelle les éléments d'essai ont satisfait à celle(s) des trois conditions requises qui les concernent sera exprimée en heures et minutes.

6. EXPRESSION DES RÉSULTATS

6.1 Résistance au feu

6.1.1 La résistance au feu d'un élément d'essai est la durée, exprimée en heures et minutes, comptée depuis le début de l'essai jusqu'au moment où l'élément d'essai ne satisfait plus à ceux des trois critères exigés (stabilité, étanchéité et isolation) qui le concernent.

6.1.2 Lorsque plusieurs éléments identiques sont essayés, le résultat retenu sera celui qui correspond à la durée la plus courte pendant laquelle les conditions requises ont été satisfaites.