

ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

RECOMMANDATION ISO R 1893

PRODUITS RÉFRACTAIRES

DÉTERMINATION DE L'AFFAISSEMENT SOUS CHARGE
(DIFFÉRENTIEL – AVEC AUGMENTATION DE LA TEMPÉRATURE)

1^{ère} ÉDITION

Octobre 1970

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 1893, *Produits réfractaires – Détermination de l'affaissement sous charge (Différentiel – Avec augmentation de la température)*, a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 33, *Matériaux réfractaires*, 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° 1893 qui fut soumis, en juillet 1969, 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	France	Portugal
Autriche	Hongrie	R.A.U.
Brésil	Italie	Roumanie
Canada	Nouvelle-Zélande	Royaume-Uni
Corée, Rép. de	Pays-Bas	Suède
Danemark	Pérou	

Aucun Comité Membre ne se déclara opposé à l'approbation du Projet.

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

PRODUITS RÉFRACTAIRES

**DÉTERMINATION DE L'AFFAISSEMENT SOUS CHARGE
(DIFFÉRENTIEL – AVEC AUGMENTATION DE LA TEMPÉRATURE)****1. OBJET**

La présente Recommandation ISO décrit un essai destiné à déterminer la déformation d'un produit réfractaire soumis à une charge constante et à une élévation progressive de température. L'essai décrit est essentiellement technologique et les résultats obtenus n'ont qu'une signification conventionnelle.

2. PRINCIPE

Prélèvement, sur la pièce réfractaire à essayer, d'une éprouvette cylindrique de dimensions déterminées, et mise en place de celle-ci à l'intérieur d'un four, entre les poussoirs d'un dispositif de mise en charge permettant de lui appliquer une charge constante. Chauffage du four, selon régime déterminé, enregistrement de la déformation de l'éprouvette en fonction de l'augmentation de la température et détermination des températures correspondant à différentes déformations de l'éprouvette.

3. APPAREILLAGE

L'appareillage doit comprendre un four, un dispositif permettant de placer l'éprouvette sous une charge de compression axiale, un dispositif permettant de mesurer la variation de la hauteur de l'éprouvette et des thermocouples permettant de mesurer la température du four et de régler le régime de chauffage. L'appareillage doit répondre aux conditions suivantes :

- 3.1 *Four.* Le four doit permettre une élévation de la température de l'éprouvette à la température d'essai, au régime de chauffage spécifié, dans une atmosphère d'air (ou dans toute autre atmosphère définie avec précision). La température doit être constante, à ± 10 °C près, dans une zone d'au moins 75 mm de hauteur, au centre de laquelle est placée l'éprouvette.
- 3.2 *Dispositif de mise en charge.* Ce dispositif doit permettre l'application d'une charge dont la direction coïncide avec les axes de l'éprouvette, du poussoir et de la rondelle et qui est dirigée verticalement suivant ces axes, durant toute la durée de l'essai*.

Ce dispositif doit comprendre :

3.2.1 *une colonne fixe;*

3.2.2 *une colonne mobile, percée d'un trou axial de 18 mm de diamètre;*

3.2.3 *deux rondelles* d'un matériau réfractaire approprié (alumine frittée pour les produits d'aluminosilicate et spinelle pour les produits basiques), ne dépassant pas 10 mm d'épaisseur, placées entre l'éprouvette et les colonnes; la rondelle placée entre l'éprouvette et la colonne mobile doit avoir un trou central de 10 mm de diamètre. Une feuille de platine-rhodium peut également être utilisée pour empêcher toute réaction entre l'éprouvette et les rondelles réfractaires.

Les colonnes et les rondelles doivent pouvoir supporter la charge appliquée, sans déformation importante, à des températures allant jusqu'à la température finale d'essai.

La charge totale appliquée à l'éprouvette, y compris le poids du poussoir et de la rondelle, doit être de $1,97 \pm 0,03$ bar ($2 \pm 0,03$ kgf/cm²), à moins qu'une charge différente ne soit particulièrement spécifiée**. Le calcul de la charge totale à appliquer doit être basé sur la surface réelle de l'éprouvette (déduction faite de la surface du trou central).

* L'installation décrite permet d'insérer le dispositif de mesurage indifféremment au dessus ou au dessous de l'éprouvette. Des installations convenables sont représentées aux Figures 1 a) et 1 b).

** Par exemple, pour des réfractaires isolants, une charge inférieure à 2 kgf/cm² sera généralement acceptée par les parties intéressées.

3.3 *Dispositif de mesurage.* Ce dispositif doit comprendre :

- 3.3.1 *un tube d'alumine ayant environ 15 mm de diamètre extérieur*, placé à l'intérieur de la colonne mobile, et reposant sur la rondelle percée placée entre l'éprouvette et la colonne mobile. Ce tube doit être tel que le second tube (3.3.2) coulisse librement à l'intérieur;
- 3.3.2 *un tube d'alumine ayant environ 8 mm de diamètre extérieur*, placé à l'intérieur du premier tube (3.3.1), traversant la rondelle percée et reposant sur la rondelle pleine placée entre l'éprouvette et la colonne fixe;
- 3.3.3 *un appareil de mesurage convenable* (par exemple un comparateur à cadran), gradué en 0,01 mm fixé à l'extrémité du tube (3.3.1) et actionné par le tube (3.3.2).

Les tubes d'alumine doivent être capables de supporter la charge appliquée jusqu'à la température finale de l'essai, sans présenter de déformation appréciable.

3.4 *Thermocouples.* La température de l'éprouvette doit être mesurée en son centre géométrique à l'aide d'un thermocouple logé à l'intérieur du tube central (3.3.2) du dispositif de mesurage, et dont la soudure sera située au centre de l'éprouvette. Le thermocouple de réglage, qui est utilisé pour régulariser le régime d'augmentation de la température, est placé comme indiqué sur les Figures 1 a) et 1 b).

4. ÉPROUVETTE

L'éprouvette doit être un cylindre de $50 \pm 0,5$ mm de diamètre et de $50 \pm 0,5$ mm de hauteur*. De préférence, l'axe du cylindre doit être orienté dans le sens de pressage du produit; s'il en est autrement, l'orientation de l'éprouvette doit être indiquée.

Les faces supérieure et inférieure de l'éprouvette doivent être planes, parallèles et perpendiculaires à l'axe du cylindre. La surface du cylindre ne doit pas présenter de défauts visibles. La différence entre deux hauteurs quelconques de l'éprouvette ne doit pas être supérieure à 0,2 mm. Lorsque l'une des faces de l'éprouvette est placée sur une surface plane et lorsqu'une équerre, également en contact avec la surface, est amenée en contact avec une partie quelconque de la périphérie (génératrice), l'écart entre le côté de l'éprouvette et le bras vertical de l'équerre ne doit pas dépasser 0,5 mm.

Un trou de 12,5 mm de diamètre doit être percé dans l'éprouvette, selon l'axe.

5. MODE OPÉRATOIRE

Mettre en place l'éprouvette, le dispositif de mise en charge, et le dispositif de mesurage. Elever la température, à l'aide du thermocouple de réglage, à un régime de chauffage contrôlé de 4 à 5 °C par minute. (A aucun moment, la différence entre la température mesurée par le thermocouple de réglage et la température déterminée par le programme de chauffage ci-dessus, ne doit dépasser 5 °C.) Maintenir ce régime de chauffage jusqu'à la fin de l'essai. Au-dessous de 500 °C, un régime de chauffage d'environ 10 °C par minute peut être utilisé, si désiré.

Relever régulièrement la température à l'intérieur du tube (3.3.2) et les indications du dispositif de mesurage, et poursuivre l'essai jusqu'à ce que la variation de hauteur de l'éprouvette soit supérieure à 5 % de la hauteur initiale.

NOTE. - Si l'éprouvette prend la forme de champignon ou de poire, l'uniformité de la température à l'intérieur du four (3.1) est suspecte et doit être vérifiée.

* Si une éprouvette de ces dimensions ne peut être prélevée sur le matériau, des éprouvettes d'autres dimensions peuvent être utilisées, après accord entre les parties intéressées.

6. EXPRESSION DES RÉSULTATS

Soit H la hauteur initiale de l'éprouvette. La courbe expérimentale C_1 (voir Fig. 2 a)) représente les variations de hauteur de l'éprouvette en pourcentage, moins le pourcentage de dilatation du tube central (3.3.2), en fonction de la température.

L'analyse de la courbe consiste, en premier lieu, à établir la courbe pour les variations de hauteur de l'éprouvette uniquement, en fonction de la température (voir Fig. 2 a)). Dans ce but, la courbe de dilatation C_2 du matériau constituant le tube central (3.3.2) sera établie au préalable, en fonction de la température.

Ajouter à chaque point A de la courbe expérimentale C_1 une quantité l , égale au pourcentage de dilatation du matériau constituant le tube central, pour la température correspondant à l'abscisse du point A.

La courbe corrigée C_3 ayant été ainsi établie, tracer une ligne droite parallèle à l'axe des températures à partir du plus haut point sur la courbe (voir Fig. 2 b)).

La déformation (ΔH) de l'éprouvette, à une température donnée (T), est, par définition, mesurée par la différence entre l'ordonnée du point M d'abscisse T , sur la ligne droite horizontale, et l'ordonnée du point N, de même abscisse, sur la courbe corrigée C_3 .

Examiner la courbe afin d'identifier les points auxquels la déformation, mesurée de cette façon, correspond à 0,5 %, 2 % et 5 % de la hauteur initiale de l'éprouvette, et noter les températures correspondantes $T_{0,5}$; T_2 ; T_5).

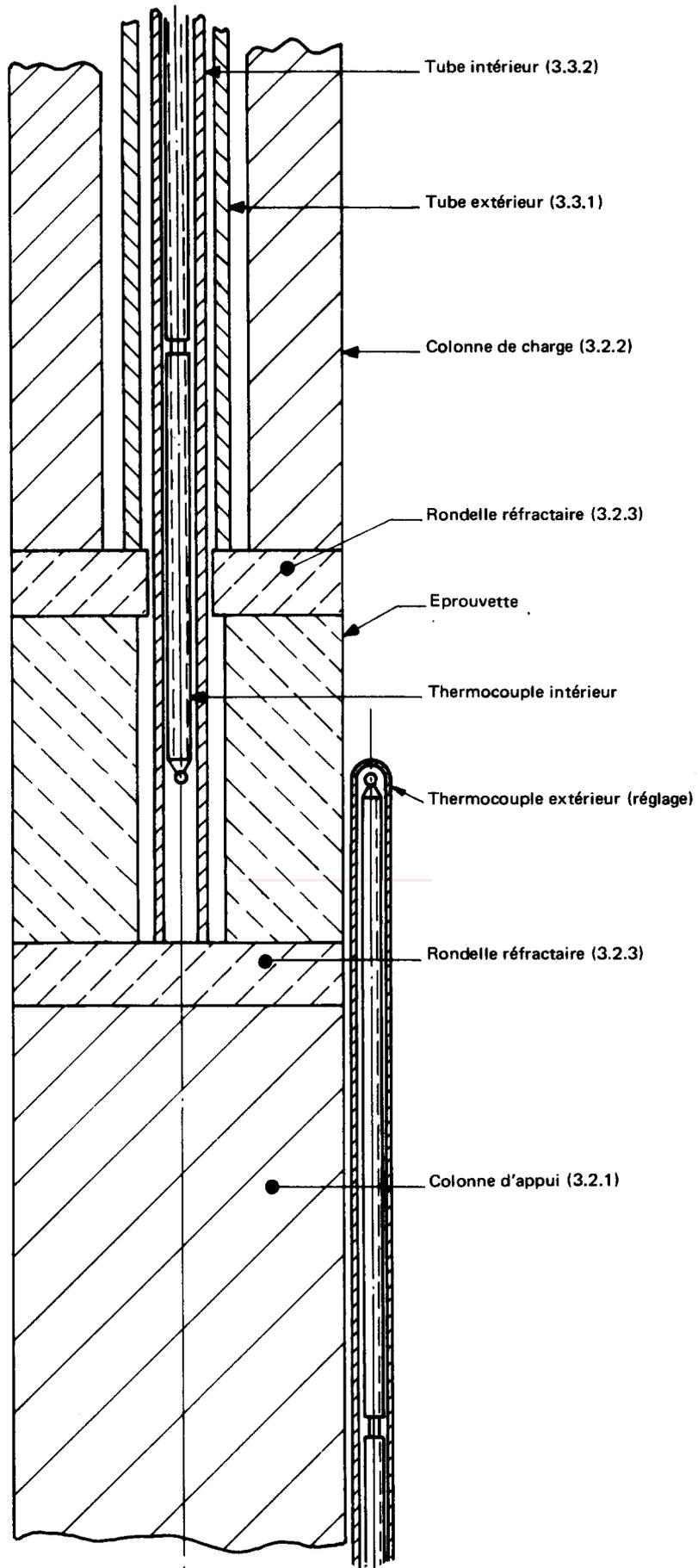


FIG. 1 a) - Dispositif d'essai - Mesurage par en dessus

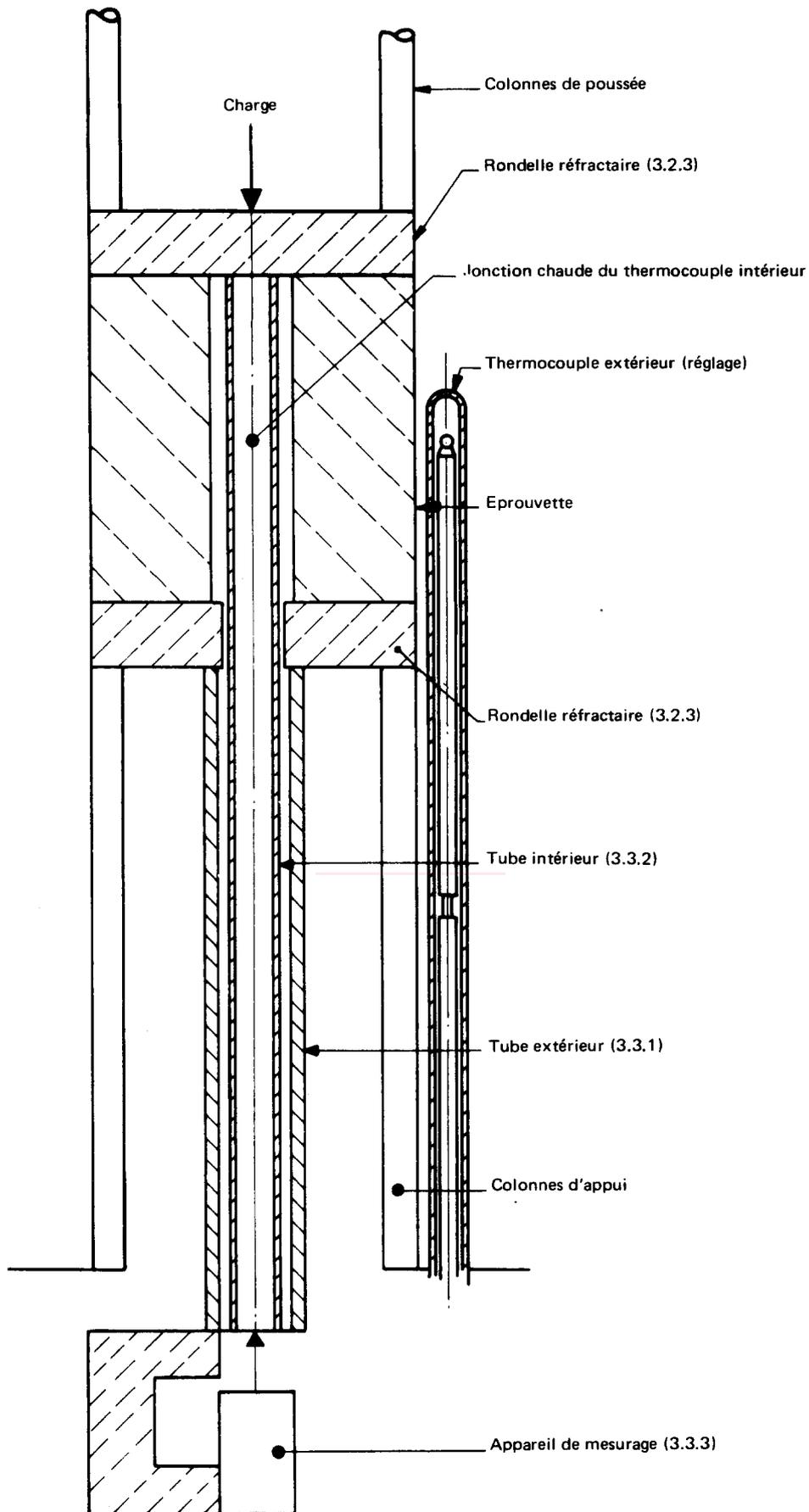


FIG. 1 b) - Dispositif d'essai - Mesurage par en dessous