

NORME  
INTERNATIONALE

ISO  
9353

Première édition  
1991-05-15

---

---

**Plastiques renforcés au verre textile —  
Préparation des plaques d'essai à renfort  
unidirectionnel par moulage au sac**

**iTeh STANDARD PREVIEW**

*(standards.iteh.ai)*  
*Glass-reinforced plastics — Preparation of plates with unidirectional  
reinforcements by bag moulding*

ISO 9353:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d5c7b25-b475-4eb6-9e7c-28c588d07fc7/iso-9353-1991>



Numéro de référence  
ISO 9353:1991(F)

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 9353 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*.

[ISO 9353:1991](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d5c7b25-b475-4eb6-9e7c-28c588d07fc7/iso-9353-1991)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d5c7b25-b475-4eb6-9e7c-28c588d07fc7/iso-9353-1991>

© ISO 1991

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

# Plastiques renforcés au verre textile — Préparation des plaques d'essai à renfort unidirectionnel par moulage au sac

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit la préparation des plaques d'essai à base de fibres ou de tissus de verre unidirectionnels, imprégnés de résine therm durcissable, par drapage et polymérisation des plaques.

Le sens de la direction du renfort de chaque pli et leur empilement est précisé dans la spécification particulière.

Ces résines se réticulent avec ou sans perte de produit de réaction; dans l'un ou l'autre cas, leurs propriétés ne sont pas significativement modifiées. Ces résines peuvent être utilisées à haute pression après accord entre les parties intéressées. Le but de la présente Norme internationale est de normaliser la préparation des plaques dans lesquelles des éprouvettes sont ensuite usinées. Les éprouvettes normalisées préparées de cette manière peuvent être utilisées soit pour évaluer des composants (par exemple le renfort en verre, les ensimages, résines, catalyseurs, agents de polymérisation), soit pour contrôler la qualité des produits finis.

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 291:1977, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*.

ISO 1172:1975, *Matières plastiques renforcées au verre textile — Détermination de la perte au feu*.

## 3 Principe

Préparation de plaques selon l'une des méthodes suivantes.

### 3.1 Méthode A

Le renfort de verre imprégné d'une résine liquide contenant un catalyseur adéquat ou un agent de polymérisation est moulé dans des conditions de température et de pression adaptées à la résine et au système de polymérisation de la résine.

### 3.2 Méthode B

Le renfort de verre imprégné de résine partiellement polymérisé à l'état B (imprégné), et capable de polymérisation, est moulé à une température supérieure à la température ambiante et à une pression adaptée à la résine et au système de polymérisation de la résine.

## 4 Appareillage et équipement auxiliaire

### 4.1 Appareillage

**4.1.1 Presse mécanique ou hydraulique**, ayant les caractéristiques suivantes:

- dispositifs de commande et de mesure thermique, permettant de maintenir la température de polymérisation dans les limites prescrites;
- moyens d'application d'une force de moulage, ayant une précision de  $\pm 5\%$  durant la période de temps nécessaire à la polymérisation de la résine.

**4.1.2 Autoclave**, de tout type à chaleur sèche, ayant les caractéristiques suivantes:

- a) dispositifs thermiques tels que prescrits en 4.1.1 a);
- b) vitesse de montée en température d'au moins 3 °C/min;
- c) capacité de maintenir la pression requise avec une précision de  $\pm 1$  % durant la période de temps nécessaire à la polymérisation de la résine;
- d) pompe à vide, capable d'appliquer un vide égal à au moins 0,08 MPa;
- e) compresseur d'air, capable d'appliquer une pression de 0,7 MPa avec une précision de  $\pm 5$  %.

## 4.2 Équipement auxiliaire

**4.2.1 Plaque métallique**, pour l'empilage, de dimensions 500 mm × 500 mm × 5 mm.

**4.2.2 Plaque métallique formant couvercle**, de dimensions 300 mm × 300 mm × 5 mm.

**4.2.3 Bague d'étanchéité**, en caoutchouc résistant à des températures supérieures d'au moins 20 °C à la température effective de polymérisation.

**4.2.4 Film de démoulage**, résistant à des températures supérieures d'au moins 20 °C à la température effective de polymérisation, en matériaux tels que fluorure de polyvinyle (PVF), polytétrafluoroéthylène (PTFE) ou tissu enduit de PTFE.

**4.2.5 Film de démoulage perforé**, résistant à des températures supérieures d'au moins 20 °C à la température effective de polymérisation, en matériaux tels que PVF, PTFE ou tissu enduit de PTFE.

**4.2.6 Vessie déformable**, résistant à des températures supérieures d'au moins 20 °C à la température effective de polymérisation, en matériaux tels que PVF, PTFE ou tissu enduit de PTFE.

**4.2.7 Matériau de drainage**, tel que gaze d'aluminium ou tissu de verre.

**4.2.8 Matériau d'absorption**, pour absorber la résine en excès, tel que tissu de verre.

**4.2.9 Bordures d'espacement**, en liège ou en métal, de 300 mm de longueur et 15 mm de largeur. L'épaisseur de ces bandes dépend de l'épaisseur de la plaque à fabriquer.

**4.2.10 Ruban étanche**, résistant à des températures supérieures d'au moins 20 °C à la température effective de polymérisation.

## 5 Mode opératoire

Les matériaux utilisés pour préparer les plaques d'essai, y compris celui à partir duquel les plaques d'essai doivent être fabriquées, doivent être conditionnés à des atmosphères normales comme prescrit dans l'ISO 291 durant au moins 2 h.

### 5.1 Méthode A

**5.1.1** Le stratifil de verre doit être séché à 80 °C durant 1 h, sauf dans le cas où l'ensimage ou le traitement de surface des stratifils exigent une plus basse température. Après séchage, le stratifil doit être refroidi à 23 °C et conditionné durant 6 h dans l'une des atmosphères normales prescrites dans l'ISO 291, puis imprégné avec la résine contenant le catalyseur ou l'agent de polymérisation convenable.

**5.1.2** L'imprégnation du stratifil peut se faire en utilisant tout moyen pour obtenir un assemblage homogène de stratifils imprégnés, nappe ou feuille, orientés parallèlement.

La teneur en résine des stratifils imprégnés, sous forme de rubans ou de feuilles, ne doit pas dépasser 45 % (m/m).

**5.1.3** Le nombre requis de plis des stratifils imprégnés, sous forme de rubans ou de feuilles, permettant d'obtenir l'épaisseur finale de la plaque (voir 5.1.5), doivent être empilés sur la plaque métallique (4.2.1).

**5.1.4** Sauf prescription contraire, pas plus de la moitié du temps de gélification de la résine à la température de l'imprégnation ne doit s'écouler avant le début de la polymérisation.

**5.1.5** L'ensemble empilé sur la plaque (4.2.1) doit être prêt à être polymérisé comme représenté à la figure 1 ou à la figure 2. Le nombre de couches de matériau d'absorption (4.2.8) destiné à absorber la résine en excès dépend de la teneur en résine requise dans la plaque polymérisée. L'épaisseur de la plaque et la teneur en résine sont aussi fonction de la pression, de la température et des autres facteurs, dépendant des propriétés du stratifil de verre et du système de résine. Il est donc nécessaire, avant de fabriquer les plaques, de déterminer par expérimentation, le nombre de stratifils imprégnés de résine sous forme de rubans ou de feuilles, le nombre de couches d'absorption pour absorber la résine en excès, et la pression nécessaire pour obtenir des plaques polymérisées à l'épaisseur et à la teneur en résine requises.

**5.1.6** La température, la pression et la durée de la polymérisation doivent être convenues entre les parties intéressées, en fonction du type de résine, de catalyseurs ou d'agent de polymérisation. La température indiquée par l'élément thermosensible doit être maintenue, pendant le cycle de polymérisation, dans les tolérances indiquées sur le diagramme de la figure 3. La température en tous points de la surface utile de la plaque stratifiée ne doit pas différer de plus de  $\pm 2$  °C de la valeur indiquée par l'élément thermosensible [ 4.1.1 a)].

**5.1.7** À l'issue du processus de polymérisation et refroidissement à la température ambiante si nécessaire, de façon à éviter les déformations et endommagements, la plaque d'essai doit être retirée de la presse ou de l'autoclave ainsi que les matériaux auxiliaires usagers.

**5.1.8** Sauf avis contraire ayant fait l'objet d'un accord, les plaques sont utilisées sans autre traitement. En l'absence de prescription dans la norme correspondante, les types, tailles et orientations du renforcement de verre dans les plaques doivent faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées. Les bords de la plaque doivent être éliminés, sur une largeur de 15 mm.

## 5.2 Méthode B

**5.2.1** Les matériaux nécessaires doivent être conditionnés dans l'une des atmosphères normales prescrites dans l'ISO 291. Si les matériaux ont été stockés à une température inférieure à 23 °C, ils doivent être placés dans un sac étanche à l'air (afin d'éviter qu'ils ne reprennent de l'humidité) jusqu'à atteindre 23 °C. Puis, la quantité nécessaire doit être conditionnée durant 2 h. Après conditionnement, le matériau nécessaire à la préparation des plaques d'essai doit être polymérisé, sauf prescription contraire, dans les 6 h qui suivent le conditionnement.

**5.2.2** Le stratifil préimprégné sous forme de ruban ou de feuille, dont la résine est à l'état B, doit être coupé en rectangles qui ont les dimensions requises pour réaliser une plaque stratifiée de 300 mm x 300 mm.

**5.2.3** Un empilage permettant de réaliser une plaque polymérisée doit être préparé comme décrit en 5.1.3 à 5.1.8.

## 5.3 Détermination des dimensions des plaques

**5.3.1** Mesurer les longueurs quatre fois sur les quatre côtés à 0,5 mm près après avoir découpé au moins 15 mm à partir des bordures (voir 5.1.8). Calculer la moyenne arithmétique des quatre mesures arrondie à 1 mm près.

**5.3.2** Mesurer l'épaisseur à 0,05 mm près aux quatre angles, mais pas à moins de 25 mm des bords, et au centre. Calculer la moyenne arithmétique des cinq mesures arrondie à 0,1 mm près.

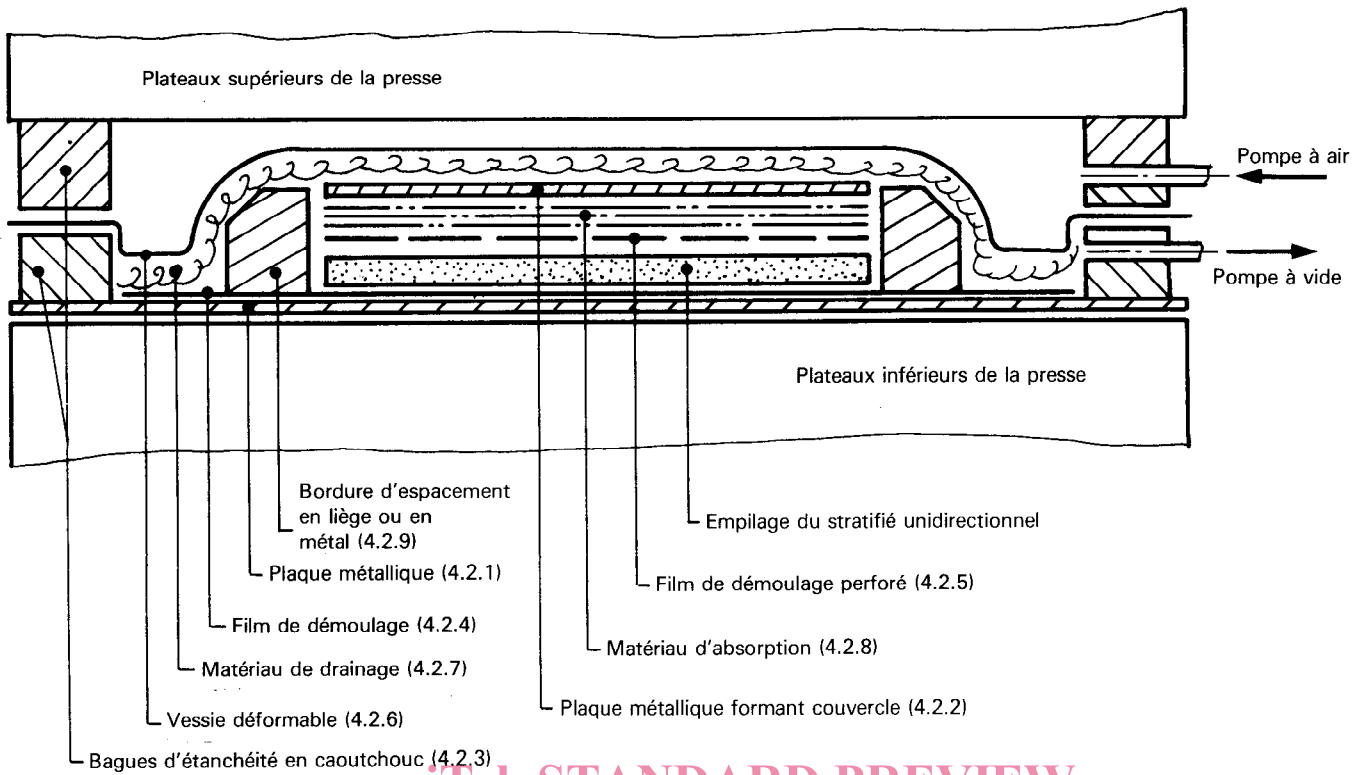
**5.3.3** Peser la plaque avec une précision de 0,1 g. Noter la masse à 1 g près.

**5.3.4** Prélever à chaque angle une éprouvette de 25 mm x 25 mm. Pour chaque éprouvette, déterminer la teneur massique en fibre de verre conformément à l'ISO 1172. Calculer la valeur moyenne arrondie à 0,1 % (m/m) près et noter les valeurs minimales et maximales.

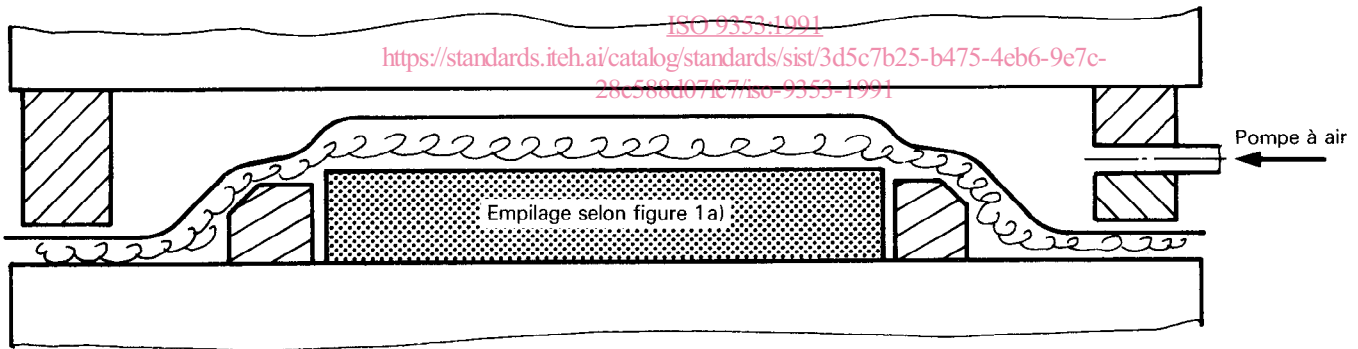
## 6 Rapport

Le rapport doit contenir les indications suivantes:

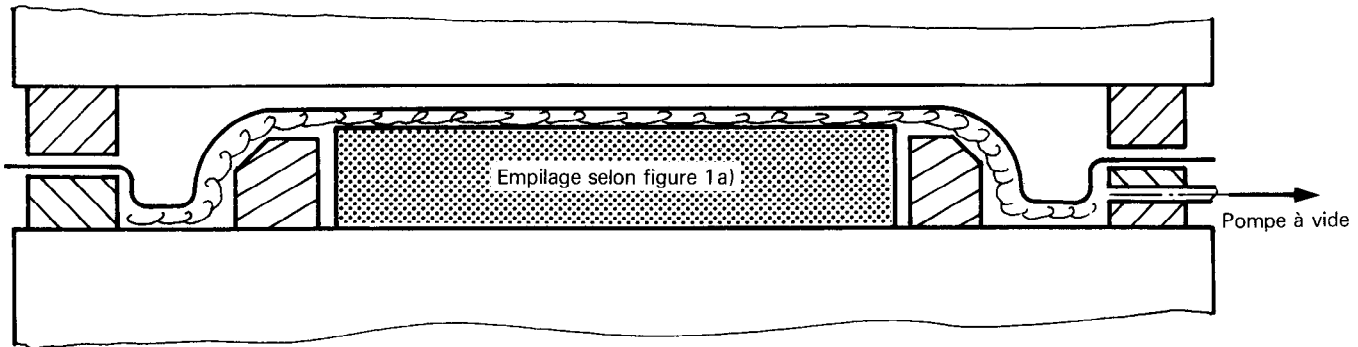
- a) référence à la présente Norme internationale et à la méthode utilisée (A ou B);
- b) description des matériaux utilisés pour la préparation de la plaque (nature et type de résine, catalyseur, agent de traitement ou autres additifs, y compris la quantité utilisée, la nature du stratifil de verre, la nature de l'usinage, etc.);
- c) description complète de l'orientation des plis du renfort les uns vis-à-vis des autres dans l'épaisseur de la plaque;
- d) description de l'appareillage (type de presse, autoclave, moule, méthode de vérification des températures et des pressions, etc.);
- e) atmosphère de conditionnement choisie selon l'ISO 291;
- f) conditions de travail (pression de moulage, température, durée de polymérisation et de refroidissement à la température ambiante, etc.);
- g) dimensions et masse de la plaque, et teneur massique en fibre de verre exprimée en pourcentage en masse;
- h) toutes conditions opératoires non prévues dans la présente Norme internationale ou tous incidents susceptibles d'avoir eu une répercussion sur les propriétés des plaques;
- i) date de la fabrication.



iteh STANDARD PREVIEW  
 a) Méthode avec surpression et sous vide  
 (standards.iteh.ai)



b) Méthode avec surpression



c) Méthode sous vide

Figure 1 — Exemple d'une presse à polymériser

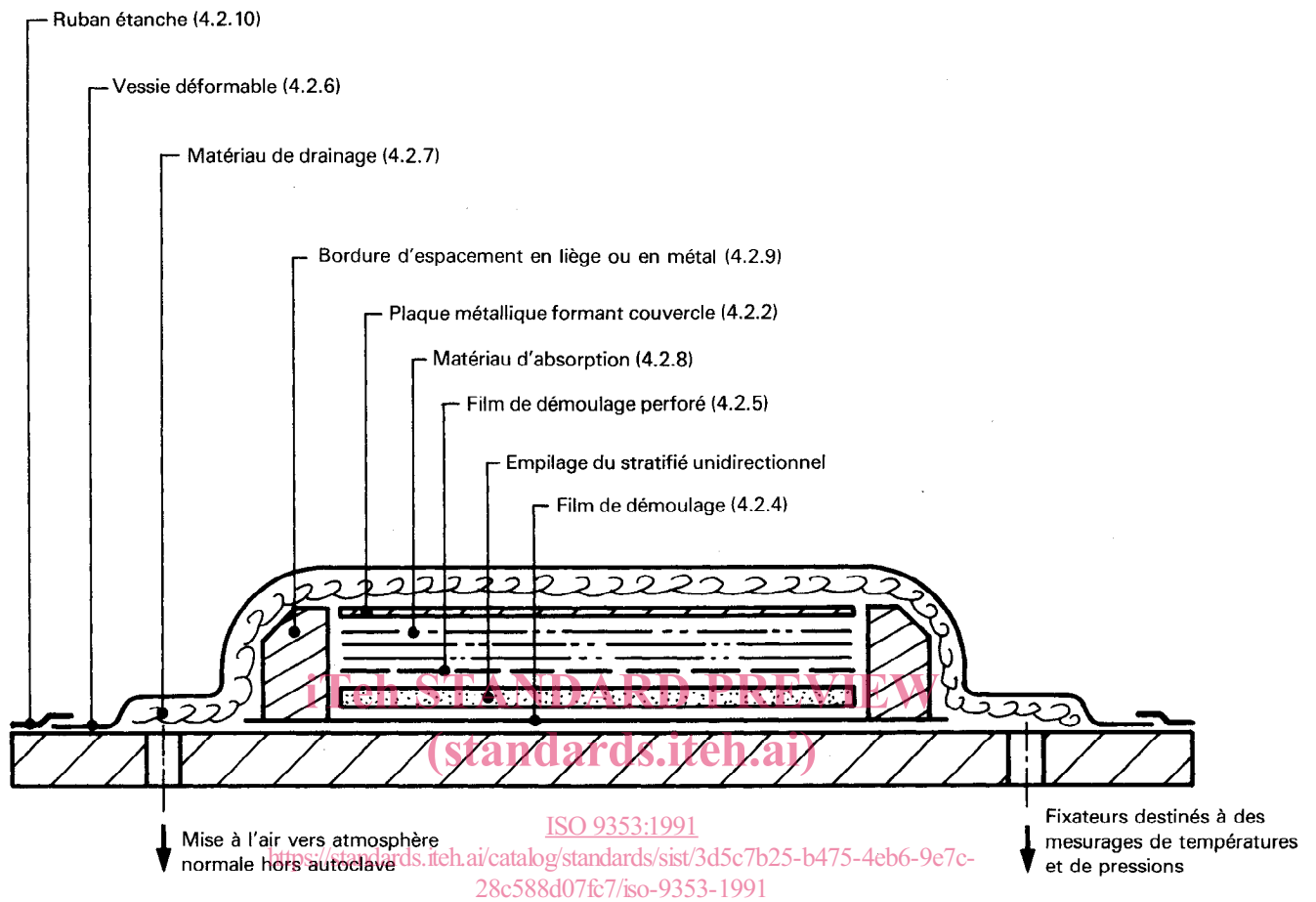


Figure 2 — Exemple d'un schéma d'une polymérisation en autoclave

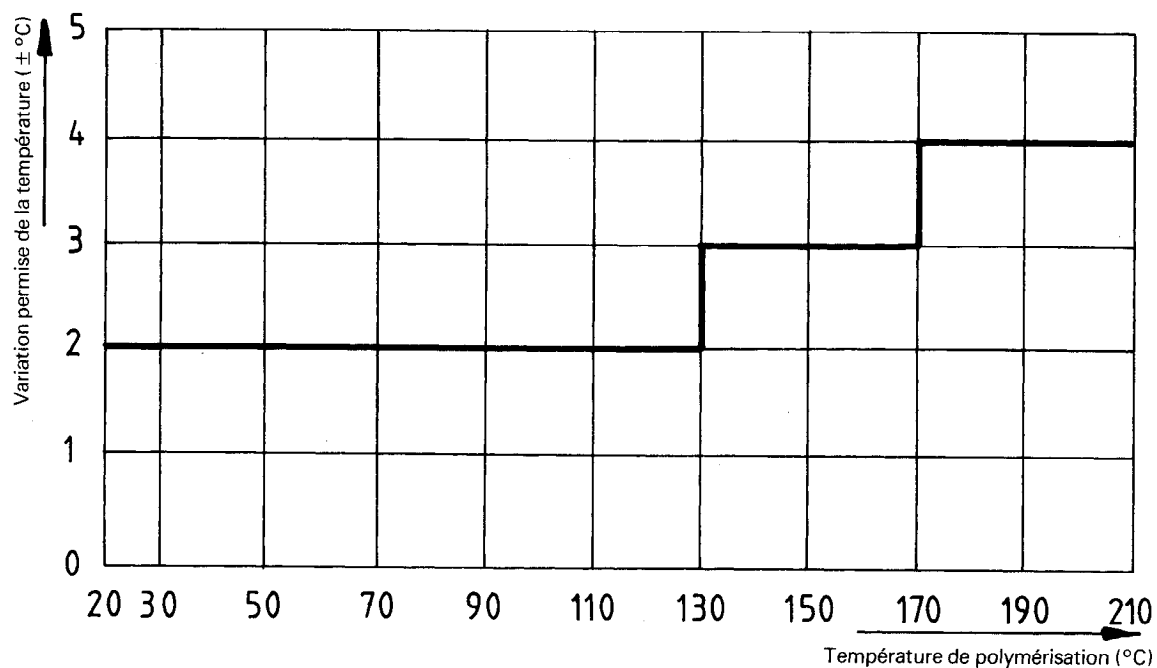


Figure 3 — Variation permise de la température de polymérisation (voir 5.1.6)

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 9353:1991](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d5c7b25-b475-4eb6-9e7c-28c588d07fc7/iso-9353-1991)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d5c7b25-b475-4eb6-9e7c-28c588d07fc7/iso-9353-1991>



Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 9353:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d5c7b25-b475-4eb6-9e7c-28c588d07fc7/iso-9353-1991>