

# NORME INTERNATIONALE

ISO  
9150

Première édition  
1988-12-15



---

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION  
ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION  
МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

---

## Vêtements de protection — Détermination du comportement des matériaux au contact avec des petites projections de métal liquide

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Protective clothing — Determination of behaviour of materials on impact of small splashes of  
molten metal*  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 9150:1988

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/414d70ba-c671-48bb-a86d-570adc80c932/iso-9150-1988>

Numéro de référence  
ISO 9150: 1988 (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 approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 9150 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 94, *Sécurité individuelle – Vêtements et équipements de protection*.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/414d70ba-c671-48bb-a86d-570ed1801037/iso:9150:1988>

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

# Vêtements de protection — Détermination du comportement des matériaux au contact avec des petites projections de métal liquide

## 0 Introduction

La présente Norme internationale décrit une méthode de détermination du comportement de matériaux destinés à la réalisation de vêtements de protection dans le cas où ceux-ci seraient en contact avec de petites projections de métal fondu. Ces équipements étant souvent également soumis à une charge thermique élevée, elle constitue ainsi un complément à la série de normes consacrées aux équipements de protection contre la chaleur et le feu.

La diversité des conditions dans lesquelles le contact entre une petite quantité de métal en fusion et un matériel destiné à la protection individuelle des travailleurs peut se produire, rend difficile l'évaluation des risques rencontrés dans la pratique.

L'expérience nous a prouvé que la fonction la plus importante des vêtements de protection est de protéger contre le transfert de chaleur par suite de contacts instantanés de gouttes de métal en fusion qui rebondissent ensuite sur la surface du tissu.

La méthode décrite dans la présente Norme internationale permet d'évaluer ce transfert de chaleur.

## 1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode de détermination du comportement au contact de métal liquide de matériaux destinés à la réalisation d'équipements individuels de protection contre les petites projections de métaux en fusion, en particulier les projections d'acier en fusion.

Elle est applicable à tout matériel ou assemblage souple, destiné à protéger les travailleurs contre les petites projections de métaux en fusion.

Les résultats obtenus selon cette méthode permettent la comparaison de différents matériaux soumis à des conditions d'essais standardisées. Ils ne permettent pas de préjuger du comportement au contact de grosses projections de fonte ou d'autre métaux en fusion ni du comportement de vêtements complets portés en situation industrielle.

## 2 Références

ISO 139, *Textiles — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*.

NF C 42-330, *Appareils de mesure électriques — Résistances thermométriques en platine — Table de référence et tolérances*.

## 3 Définition et symboles

Dans le cadre de la présente Norme internationale, la définition et les symboles suivants sont applicables.

**3.1 goutte :** Quantité de métal en fusion qui tombe sous l'action simultanée de son propre poids et du souffle d'un chalumeau. Elle est obtenue à partir d'une baguette métallique de masse linéique  $q_l$ .

### 3.2 Symboles

- $f$  Fréquence de chute des gouttes, exprimée en tant que nombre de gouttes produites par minute.
- $m$  Masse d'une goutte, exprimée en grammes.
- $q_l$  Masse linéique, exprimée en grammes par centimètre, d'une baguette d'acier.
- $X$  Nombre de gouttes de masse 0,5 g, produites à la fréquence de 20 par minute, nécessaires pour élever la température d'un capteur de chaleur derrière l'éprouvette de 40 K. Au début de l'essai, la température de ce capteur doit être à  $\pm 2$  K de la température ambiante.

## 4 Principe

L'essai à l'impact consiste à projeter sur un même endroit d'une éprouvette placée verticalement des gouttes de métal en fusion. Le nombre de gouttes nécessaires pour obtenir une augmentation de la température de 40 K, enregistré par le capteur de chaleur derrière l'éprouvette, est compté.

## 5 Appareillage

### 5.1 Dispositif pour la production de gouttes de métal liquide (voir figure 1)

L'extrémité d'une baguette de métal est fondue par la flamme d'un chalumeau oxyacétylénique avec un orifice d'un diamètre de  $1,2 \text{ mm} + 0,1 \text{ mm}$ .<sup>1)</sup> Cette baguette est entraînée à l'aide d'un moteur à vitesse variable par l'intermédiaire d'un système à poulies et d'un câble et est attachée au porte-baguette, qui est muni d'un contrepoids.

L'axe de la buse du chalumeau est perpendiculaire à la baguette. La distance  $d$  entre cette dernière et l'extrémité du chalumeau est réglable (voir figure 2).

Les débits d'oxygène et d'acétylène sont contrôlés par des rotamètres.

### 5.2 Dispositif de guidage des gouttes (voir figure 3)

Ce dispositif est destiné à recueillir les gouttes et à les diriger vers une éprouvette placée verticalement.

Il comprend un «entonnoir» façonné en résine de polytétrafluoroéthylène<sup>1)</sup> et un support réglable dans les trois dimensions. L'entonnoir est incliné de  $45^\circ$  par rapport à l'horizontale. Le passage d'une tige de  $5 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$  de diamètre doit être possible dans sa partie cylindrique.

Munir le dispositif de guidage des gouttes d'un couvercle et le laisser sur le dispositif s'il n'est pas utilisé.

### 5.3 Capteur de température associé à un instrument d'enregistrement

Le bloc du capteur est façonné dans un matériau réfractaire et isolant<sup>1)</sup>, ayant une conductivité thermique de  $0,125 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K}) \pm 0,015 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  à  $40^\circ\text{C}$  et une capacité thermique massique de  $1,15 \text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K}) \pm 0,1 \text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ . Ses dimensions sont données sur la figure 4. Deux perforations près du centre servent à loger les fils menant au capteur. Quatre perforations dans les coins servent à attacher le bloc au cadre du porte-épreuve.

Pour le capteur, on utilisera une résistance en platine conforme à la norme française NF C 42-330 ( $100 \Omega$  à  $0^\circ\text{C}$ , plate, de  $12,5 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$  de dimensions, revêtue d'une couche de polytétrafluoroéthylène).

Sur la surface extérieure du support du bloc capteur, on façonnera un enfoncement de  $13,5 \text{ mm} \times 11 \text{ mm}$  et d'une profondeur suffisante pour y loger le capteur, de manière que sa surface sorte de  $0,5 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$  du bloc. On attachera le capteur dans cet enfoncement avec une colle résistant à la chaleur.

Le capteur est connecté à un dispositif électronique capable de convertir un changement dans la résistance électronique en une différence de température. Son pouvoir de discrimination doit permettre d'enregistrer des différences de  $\pm 0,5 \text{ K}$ .

### 5.4 Cadre du porte-épreuve

Ce cadre supporte également le capteur (5.3). Il permet de maintenir l'éprouvette sous tension par un système d'attaches et de poulies, ainsi que par un ou deux contrepoids (voir figure 5).

On utilisera deux contrepoids de  $175 \text{ g} \pm 5 \text{ g}$  sur les deux côtés de l'éprouvette, ou alors un seul de  $175 \text{ g} \pm 5 \text{ g}$  si l'une des attaches est fixe.

La position du porte-épreuve est ajustable dans le sens horizontal et dans le sens vertical.

### 5.5 Baguettes d'acier

Elles doivent avoir une masse linéique  $\rho_l$  de  $0,5 \text{ g}/\text{cm} \pm 0,2 \text{ g}/\text{cm}$ .

## 6 Éprouvettes

Les éprouvettes de  $120 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$  de dimensions, doivent être coupées à une distance minimale de  $50 \text{ mm}$  des bords de l'échantillon. Les bords des éprouvettes doivent être pliés à une distance de  $15 \text{ mm}$  des deux bords et sont ensuite agrafés de manière à permettre de les fixer sur les attaches (voir figure 6).

Au moins 10 éprouvettes doivent être soumises à l'essai.

Les éprouvettes doivent être conditionnées pendant 24 h selon l'ISO 139 : 1973, paragraphe 2.2.1 (à  $65\% \pm 2\%$  d'humidité relative et à  $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ).

## 7 Mode opératoire

### AVERTISSEMENT : Conditions d'hygiène et de sécurité pour l'opérateur

Lors du contact avec des métaux en fusion, des matières d'origine organique peuvent se pyrolyser en formant des produits nuisibles ou toxiques. Par conséquent, des essais selon la présente méthode doivent être exécutés dans une enceinte permettant après chaque essai une ventilation adéquate.

Des gants de protection doivent être portés pour la manipulation des objets chauds. S'il est nécessaire d'examiner de près l'appareil ou l'éprouvette pendant l'essai, une protection des yeux et du visage doit être prévue.

Les gouttes de métal doivent être recueillies dans un récipient adéquat situé en dessous du porte-épreuve.

1) Des informations au sujet de dispositifs diffusés sur le marché peuvent être obtenues auprès du secrétariat de l'ISO/TC 94 (BSI).

## 7.1 Conditions d'essai

L'essai doit être mené dans une pièce à l'abri des courants d'air et à l'écart de toute source de chaleur autre que celle nécessaire à l'essai. La température de la pièce ne doit pas varier de plus de  $\pm 5$  K pendant l'essai sur chaque éprouvette. Avant de commencer l'essai, la température du capteur (support d'isolation et sonde en platine) doit être à  $\pm 2$  K de la température ambiante.

## 7.2 Préparation du métal et réglage

Régler la vitesse du moteur de manière que la baguette d'acier (5.5) avance en fournissant  $10 \text{ g/min} \pm 1 \text{ g/min}$ . Régler la position du chalumeau et son alimentation en gaz de manière à obtenir des gouttes de masse  $m$  tombant à la fréquence  $f$ .

Déterminer la masse d'une goutte par pesée d'une baguette avant et après la fusion de 20 gouttes et en divisant cette différence par 20.

Déterminer la fréquence  $f$  par chronométrage du temps nécessaire à la production d'une quantité donnée de gouttes, la première goutte n'intervenant pas dans ce calcul.

Pour la détermination (7.3), la masse  $m$  d'une goutte et la fréquence  $f$  sont fixées à :

$$m = 0,50 \text{ g} \pm 0,03 \text{ g}$$

$$f = 20 \text{ gouttes en } 60 \text{ s} \pm 3 \text{ s}$$

À titre indicatif, les réglages indiqués ci-après peuvent être utilisés comme base de départ lors des essais :

Pression d'oxygène =  $250 \text{ kPa}$ ;<sup>1)</sup>

Pression d'acétylène =  $50 \text{ kPa}$ ;

Distance baguette-buse =  $12 \text{ mm}$ ;

Longueur du dard bleu foncé de la flamme  $\approx 8 \text{ mm}$ .

Se contenter du minimum possible de débit de gaz, afin d'éviter que des gouttes ne soient déviées ou morcelées par l'action du chalumeau. Positionner la baguette de manière que son bout se trouve au point le plus chaud de la flamme, c'est-à-dire juste au sommet de son dard bleu foncé.

## 7.3 Détermination

Positionner le porte-éprouvette (5.4) de manière que la hauteur entre l'axe de la buse et l'axe horizontal de la sonde (5.3) soit de  $110 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ . Régler la distance entre l'axe de la baguette et l'axe vertical de la sonde à  $60 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$  dans le sens perpendiculaire par rapport à la sonde et à  $15 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$  de l'autre côté, opposé à la buse (voir figure 1).

Incliner le dispositif de guidage des gouttes (5.2) à un angle de  $45^\circ$  de manière que le recueil des gouttes soit aisé et que ces dernières frappent l'éprouvette exactement au niveau de la partie sensible du capteur. Régler la distance entre la face externe de l'éprouvette et l'extrémité du guide-gouttes à  $1,5 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  (voir figure 1).

Fixer une éprouvette sur les attaches du porte-éprouvette de manière qu'elle recouvre entièrement la partie sensible du capteur. Attacher le (ou les) contreponds. Si l'éprouvette comporte une face externe, c'est celle-ci qui doit être exposée à l'impact des gouttes.

Pour chaque essai, noter le nombre  $X$  de gouttes nécessaires à une augmentation de la température sur la face interne de l'éprouvette de  $40 \text{ K}$ . Soumettre au total 10 éprouvettes à l'essai.

Afin d'empêcher que le guide-gouttes s'obstrue avec une première goutte disproportionnée (ce qui peut arriver si la baguette s'est refroidie lors d'un essai précédent au moment où une goutte était en train de tomber), il est recommandé d'utiliser un déflecteur ou une plaque d'obturation pour dévier la première goutte et de commencer l'essai seulement avec la goutte suivante.

## 8 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit contenir les indications suivantes :

- référence et description complète de l'échantillon dans lequel les éprouvettes ont été prélevées, en particulier sa masse surfacique, exprimée en grammes par mètre carré;
- référence à la présente Norme internationale;
- résultat obtenu pour chaque éprouvette et moyenne de tous les résultats;
- présence éventuelle de phénomènes particuliers (fumées, flammes, etc.);
- détails opératoires non prévus dans la présente Norme internationale, ainsi que tout incident susceptible d'avoir eu une influence sur les résultats ou d'entraîner une aggravation des risques.

1)  $1 \text{ kPa} = 10^3 \text{ N/m}^2$

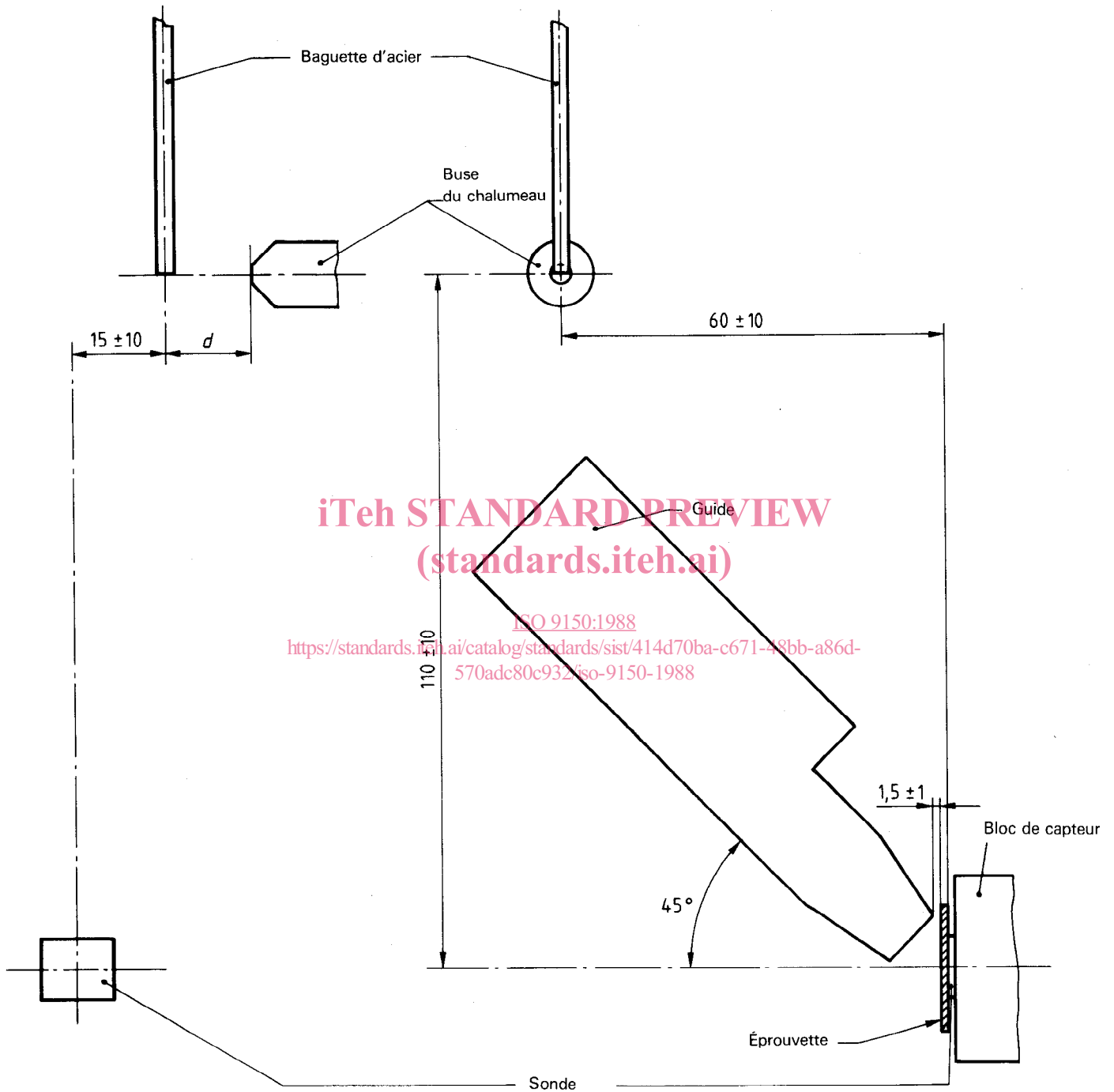


Figure 1 — Schéma de montage du dispositif pour la production de gouttes de métal liquide

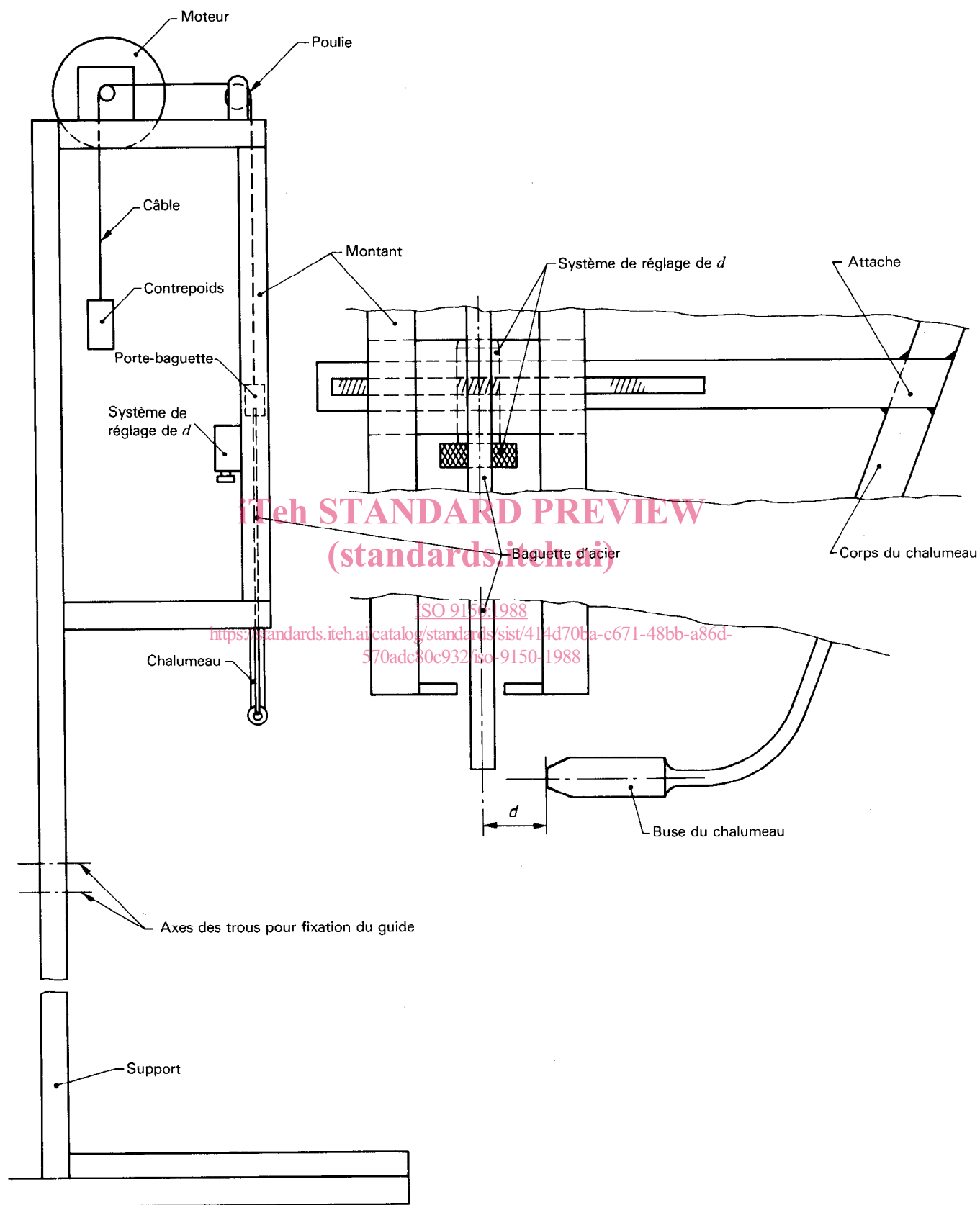
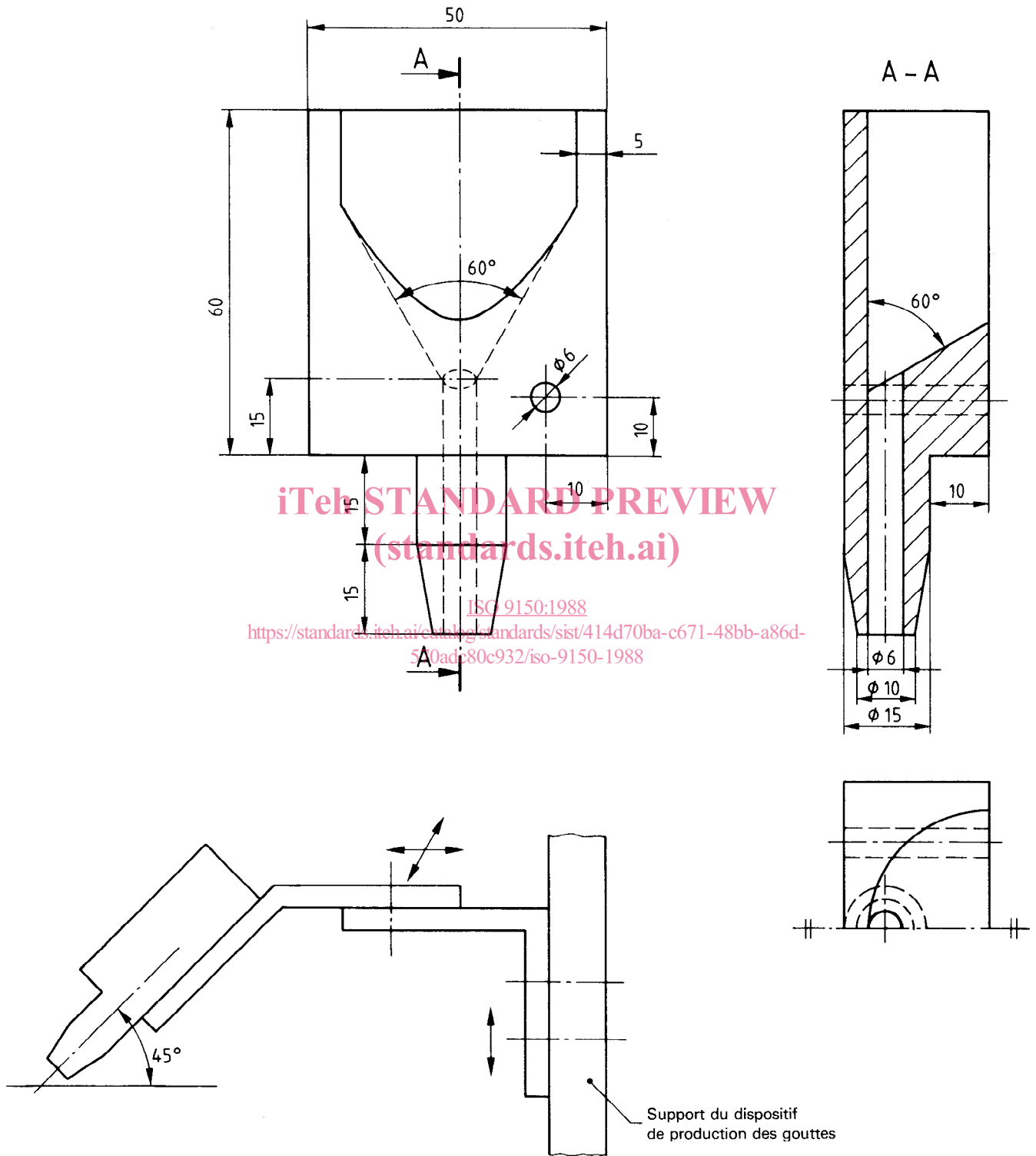


Figure 2 – Dispositif pour la production de gouttes de métal liquide

Dimensions en millimètres

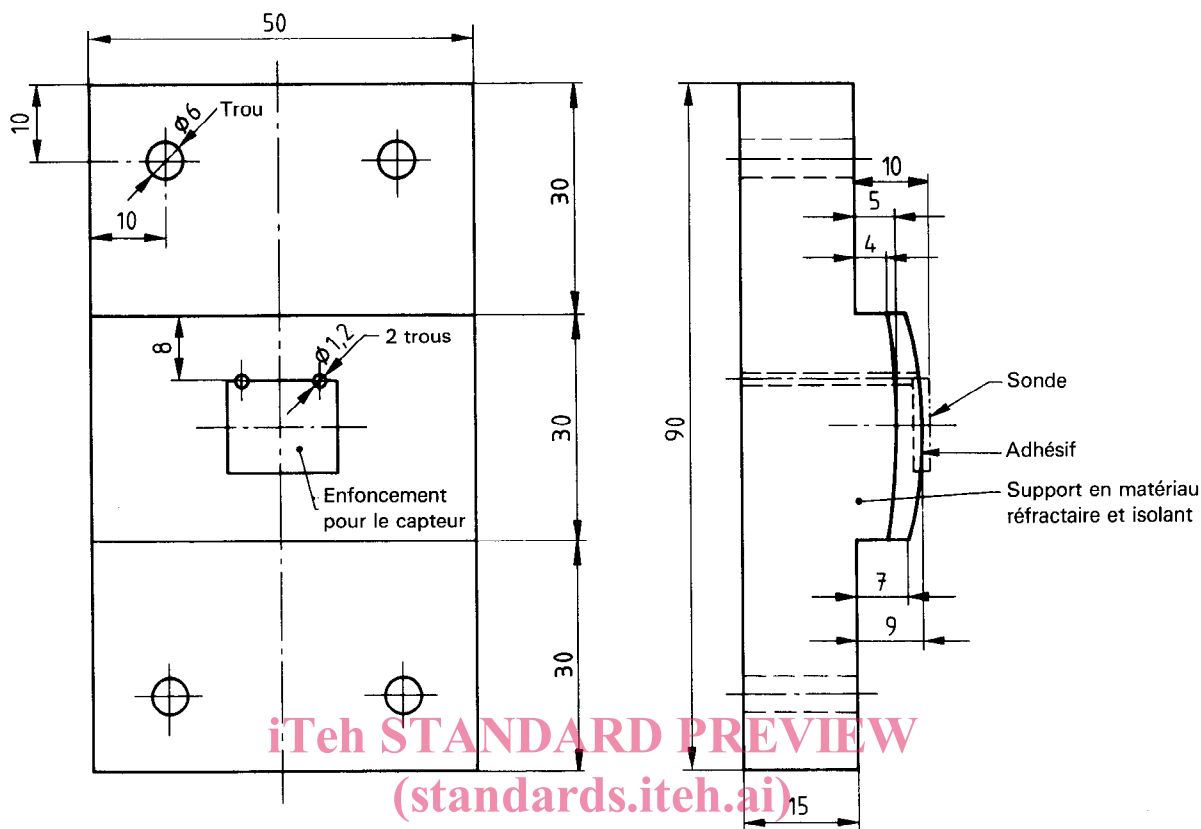


NOTE — Il est recommandé de fabriquer séparément les parties constitutives de l'entonnoir et du tube-guide et de les ajuster ensemble par pression.

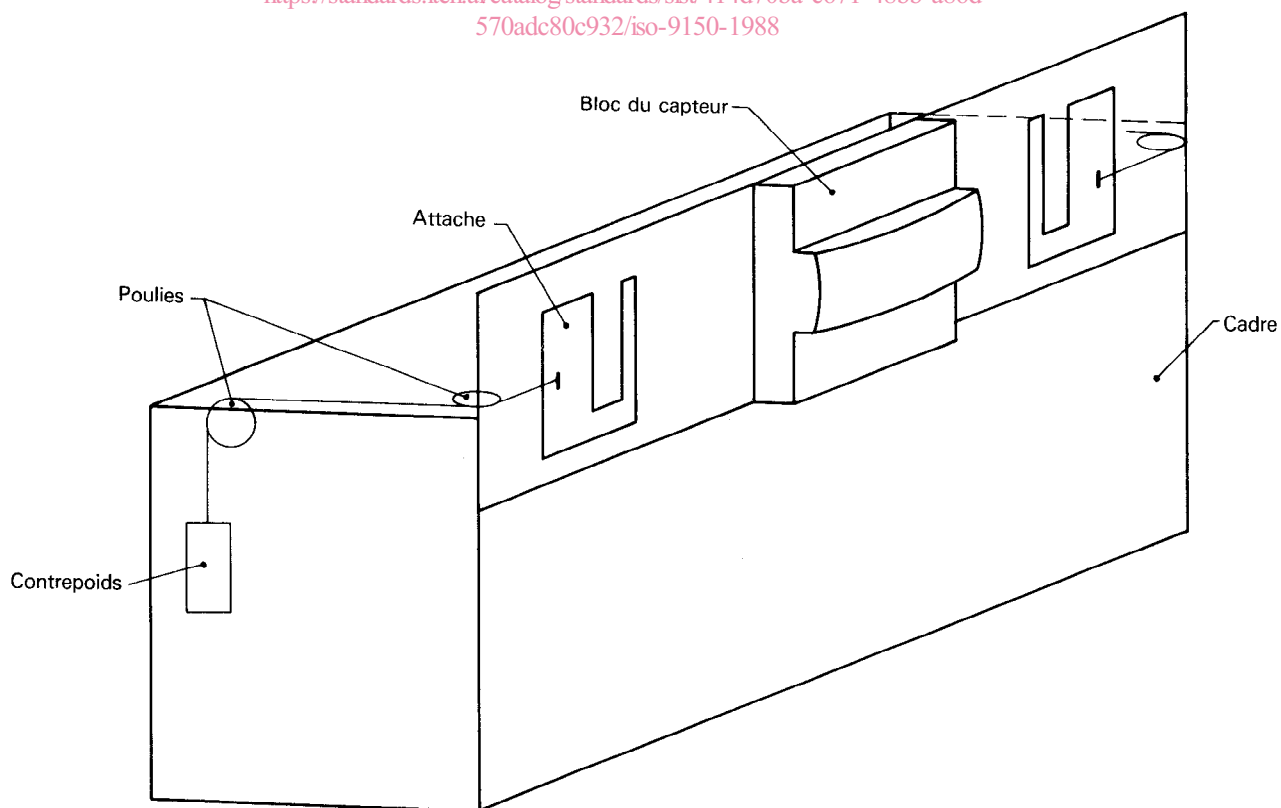
Figure 3 — Dispositif de guidage des gouttes



Dimensions en millimètres



ISO 9150:1988  
**Figure 4 — Bloc du capteur de température**  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/414d70ba-c671-48bb-a86d-570adc80c932/iso-9150-1988>



**Figure 5 — Porte-Éprouvette**