

# Norme internationale



# 2818

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

~~Pratique recommandée pour l'usinage~~

Plastiques — ~~Mécanisme~~ des éprouvettes ~~par usinage~~

Plastics — ~~test specimens~~

~~Recommended practice for machining~~

Deuxième édition — 1980-10-15

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

ISO 2818:1980

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0f6cd69d-799b-40ae-9f28-4c79bfc43d12/iso-2818-1980>

See ISO 293  
and ISO 3167

BSI a réduit  
cette modification

CDU 678.5 : 620.11

Réf. n° : ISO 2818-1980 (F)

Descripteurs : matière plastique, spécimen d'essai, préparation de spécimen d'essai, machine.

Prix basé sur 8 pages

## 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 confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

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.

La Norme internationale ISO 2818 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*.

Cette deuxième édition fut soumise directement au Conseil de l'ISO, conformément au paragraphe 5.10.1 de la partie 1 des Directives pour les travaux techniques de l'ISO. Elle annule et remplace la première édition (ISO 2818-1974), qui avait été approuvée par les comités membres des pays suivants :

|                         |                  |                 |
|-------------------------|------------------|-----------------|
| Afrique du Sud, Rép. d' | Iran             | Royaume-Uni     |
| Allemagne, R. F.        | Irlande          | Suède           |
| Autriche                | Israël           | Suisse          |
| Belgique                | Italie           | Tchécoslovaquie |
| Bésil                   | Japon            | Thaïlande       |
| Égypte, Rép. arabe d'   | Nouvelle-Zélande | Turquie         |
| Espagne                 | Pays-Bas         | URSS            |
| France                  | Pologne          | USA             |
| Hongrie                 | Portugal         |                 |
| Inde                    | Roumanie         |                 |

Cette Norme internationale avait également été approuvée par l'Union internationale de chimie pure et appliquée (UICPA).

Aucun comité membre ne l'avait désapprouvée.

# Plastiques — Préparation des éprouvettes par usinage

## 1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes de préparation d'éprouvettes en plastique par usinage à partir de plaques ou de produits finis.

Les prescriptions des chapitres 3 et 7 sont impératives tandis que les modes d'usinage décrits dans les chapitres 4, 5 et 6 et dans les annexes A, B et C sont recommandés comme des moyens éprouvés pour répondre à ces prescriptions. Toutefois, un mode de préparation des éprouvettes par usinage doit être considéré comme valable si les essais effectués sur un ensemble d'éprouvettes ainsi réalisées ont donné des résultats satisfaisants tant du point de vue de la valeur moyenne que de la dispersion des résultats.

## 2 Références

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

ISO 293, *Plastiques — Moulage par compression des éprouvettes en matières thermoplastiques.*<sup>1)</sup>

ISO 295, *Matières plastiques — Moulage par compression des éprouvettes en matières thermodurcissables.*

ISO 2557/2, *Plastiques — Matières à mouler thermoplastiques amorphes — Partie 2 : Préparation d'éprouvettes à niveau défini de retrait sous forme de plaques rectangulaires par moulage par injection.*

## 3 Éprouvettes

3.1 Trois types différents d'éprouvettes sont utilisés :

- barreaux rectangulaires;
- éprouvettes curvilignes (éprouvettes haltères);
- disques circulaires.

La forme, les dimensions et les tolérances de ces éprouvettes doivent être conformes aux spécifications des publications ISO y relatives.

3.2 Les plaques dans lesquelles les éprouvettes sont usinées peuvent être préparées

- par compression selon l'ISO 293 et l'ISO 295;
- par coulée et polymérisation *in situ*;
- par extrusion;
- par injection selon l'ISO 2557/2.

3.3 La position précise des éprouvettes et leur orientation par rapport à la direction remarquable de la plaque ou du produit fini (sens du calandrage de l'ébauche, direction d'extrusion ou lignes d'injection) doivent être repérées.

3.4 Toutes les surfaces concernées doivent être exemptes de bavures, rayures ou défauts d'aspect, lorsqu'on observe à l'aide d'une loupe à faible grossissement ( $\approx X 5$ ).

3.5 Si l'éprouvette usinée n'est pas conforme aux spécifications de 3.4, les traces d'usinage doivent être enlevées soigneusement à la lime douce ou à l'abrasif; les surfaces limées doivent, de plus, être adoucies au papier abrasif.

3.6 Les traces de finition doivent être parallèles à la longueur de l'éprouvette, plutôt que transversales.

3.7 Le degré de finition exigé dépend du matériau et de la méthode d'essai prévue.

3.8 Au cours de l'usinage d'une éprouvette, les contre-dépouilles et les angles vifs doivent être évités. Toutes précautions doivent être prises pour éviter les autres défauts courants d'usinage.

## 4 Modes d'usinage

Les procédés suivants ont été jugés convenables :

- fraisage;
- meulage.

NOTE — Il est également possible, dans le cas d'éprouvettes rectangulaires, de les obtenir par sciage, mais seulement en utilisant une scie très coupante, par exemple une scie diamantée.

1) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO 293-1974.)

## 5 Appareillage

Les machines suivantes ont donné de bons résultats :

- a) fraiseuses;
- b) machines à grande vitesse de rotation;
- c) disques abrasifs et trépan cylindriques.

### 5.1 Fraiseuse

Vitesse de rotation de l'outil : 50 à 2 500 tr/min.

### 5.2 Machine à grande vitesse de rotation (de préférence fraiseuse à copier)

Vitesse de rotation de l'outil : 20 000 à 30 000 tr/min, bien que des vitesses plus faibles (jusqu'à 8 000 tr/min) soient préférables pour certains matériaux.

Ce mode d'usinage, basé sur l'emploi d'un outil cylindrique de 5 à 20 mm de diamètre, est particulièrement approprié à l'usinage des faces courbes (par exemple éprouvettes de traction).

L'usage de gabarits permet un usinage précis des éprouvettes avec le minimum de difficultés. (Voir annexe A pour une suggestion de montage.)

Utiliser un fluide de refroidissement sans action sur la matière; il est recommandé d'utiliser de l'air ou, si nécessaire, de l'eau. L'emploi de fluides d'usinage conventionnels est prohibé. Dans certains cas, des éprouvettes convenables peuvent être obtenues sans refroidissement par l'eau, selon le mode d'usinage.

La machine comporte généralement les éléments suivants :

- a) un moteur construit et placé de façon à permettre l'emploi éventuel d'eau et assez puissant pour permettre l'usinage à la vitesse choisie;
- b) un dispositif permettant de faire varier la vitesse de rotation de l'outil entre 8 000 et 30 000 tr/min, pour adapter les conditions d'usinage au matériau;
- c) un dispositif permettant, si nécessaire, d'ajuster la profondeur de passe avec une précision de 20 µm (profondeur minimale : 20 µm);

d) un dispositif permettant de guider et déplacer l'éprouvette, en même temps que le gabarit, d'un mouvement doux et continu;

e) un dispositif d'aspiration permettant d'éliminer la poussière ou les copeaux produits.

### 5.3 Tronçonneuse à disque abrasif (voir annexe B pour une suggestion de montage)

Cette machine ne doit être utilisée que pour obtenir des coupes droites.

### 5.4 Machine à outil abrasif tubulaire (trépan cylindrique)

Voir figure 2.

## 6 Mode opératoire

Plusieurs modes d'usinage recommandés sont décrits dans les annexes A, B et C. Le tableau peut être utilisé à titre indicatif, en l'absence d'instructions précises.

## 7 Procès-verbal

Le procès-verbal doit contenir les indications suivantes :

- a) référence à la présente Norme internationale;
- b) description de la plaque ou du produit fini (matière, orientation, géométrie, mode de préparation, etc.) dans lequel les éprouvettes ont été usinées;
- c) description précise de la position de chaque éprouvette dans la plaque ou le produit fini;
- d) dimensions des éprouvettes usinées;
- e) mode d'usinage;
- f) conditions d'usinage, à savoir : caractéristiques de l'outil, vitesse de rotation, angle de dégagement, vitesse d'avance, profondeur de passe, type de refroidissement;
- g) autres détails nécessaires.

Tableau – Conditions d'usinage pouvant convenir pour des épaisseurs inférieures à 10 mm

| Matériau                        | Méthode d'usinage <sup>2)3)</sup> | Géométrie de l'outil |           |                   | Nombre de dents | Vitesse de rotation de l'outil | Vitesse de coupe | Vitesse d'avance    | Profondeur de passe | Type de refroidissement |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------|-------------------|-----------------|--------------------------------|------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|
|                                 |                                   | Angle                |           | Diamètre          |                 |                                |                  |                     |                     |                         |
|                                 |                                   | de dégagement        | d'attaque |                   |                 |                                |                  |                     |                     |                         |
| degrés                          | degrés                            | mm                   | tr/min    | m/min             | m/min           | mm                             |                  |                     |                     |                         |
| Thermo-plastiques <sup>1)</sup> | 1<br>(5.1)                        | 5 à 20               | 5 à 15    | 150 <sup>4)</sup> | 10              | 50 à 200                       |                  | lentement à la main | 3                   | air ou eau              |
|                                 | 2a)<br>(5.2 et annexe A)          | 5 à 20               | 10 à 15   | 10 à 15           | 4 à 8           | 8 000 à 30 000                 |                  | lentement à la main | 0,2                 | air ou eau              |
|                                 | —                                 | —                    | —         | —                 | —               | —                              | —                | —                   | —                   | —                       |
|                                 | 3<br>(5.3 et annexe B)            |                      |           | 200 à 300         |                 |                                | 1 000 à 2 000    |                     | 0,5 à 3             | air ou eau              |
| Thermo-durcis                   | 2b)<br>(5.2 et annexe A)          |                      |           | 15 à 20           |                 | 20 000                         |                  | lentement à la main | 0,5                 | eau                     |
|                                 | 3<br>(5.3 et annexe B)            |                      |           | 150 à 250         |                 | 2 200                          |                  |                     |                     | eau                     |
|                                 | 4<br>(5.4 et annexe C)            |                      |           | 40 à 100          |                 | 120 à 150                      |                  | lentement à la main |                     | eau                     |

- 1) Des essais coopératifs ont été faits avec les matériaux suivants : PS, SAN, SB, ABS, PE, PA, PVC, PC, PMMA. D'ailleurs, les conditions données sont considérées comme pouvant s'appliquer également aux autres plastiques.
- 2) 1 = machine de fraisage avec fraise en acier rapide à denture alternée;  
 2a) = machine rotative à grande vitesse (de préférence fraiseuse à copier) avec fraise cylindrique à denture hélicoïdale;  
 2b) = machine rotative à grande vitesse (de préférence fraiseuse à copier) avec meule cylindrique diamantée;  
 3 = tronçonneuse à disque abrasif;  
 4 = machine à découper tubulaire avec meule circulaire diamantée.
- 3) On sait que les méthodes 1 et 2a) s'appliquent également aux thermo-durcis, mais, étant donné que ces matériaux n'étaient pas inclus dans la récente étude coopérative sur les conditions de découpage, aucune recommandation les concernant n'est donnée actuellement.
- 4) Si un outil de diamètre inférieur est utilisé, la vitesse de rotation est accrue de manière à conserver la même vitesse circonférentielle.

## Annexe A

## Usinage d'éprouvettes curvilignes

## A.1 Appareillage

L'appareillage utilisé (voir figure 1) est une fraiseuse à copier à guidage manuel, comportant (outre les éléments indiqués en 5.2) les éléments suivants :

- un plateau fixe servant de guide au plateau mobile et supportant la butée guide cylindrique;
- un plateau mobile supportant les ébauches et le gabarit;
- un dispositif de refroidissement avec son réservoir;
- un mandrin tournant fixé sur l'arbre moteur;
- diverses fraises cylindriques.

## A.1.1 Plateau fixe

Ce plateau consiste en une plaque horizontale épaisse et rigide, sur laquelle glisse le plateau mobile. Il porte le berceau moteur et, dans le prolongement de l'outil, la butée guide.

## A.1.2 Plateau mobile

Ce plateau glisse sur le plateau fixe, avec interposition de matériau à faible frottement [polyamide chargé de graphite ou de disulfure de molybdène ( $\text{MoS}_2$ ), ou polytétrafluoréthylène]. Il comporte des brides de fixation pour les ébauches et des points de fixation pour les gabarits interchangeables. Les ébauches et le gabarit sont placés les uns au-dessus des autres.

## A.1.3 Dispositif de refroidissement

Le dispositif comporte une ou plusieurs buses permettant de projeter de l'air comprimé ou, éventuellement, de l'eau (sous forme de jet ou en brouillard), au point de contact de l'outil et du matériau à usiner.

NOTE — Des précautions peuvent être nécessaires car l'air comprimé habituellement disponible dans les ateliers contient des traces d'huile nuisible à certains plastiques.

L'appareillage électrique est protégé des éclaboussures par une housse.

## A.1.4 Moteur et mandrin tournant

Le mandrin porte-outil doit être perpendiculaire à la surface du plateau fixe et tourner avec une excentricité de moins de 20  $\mu\text{m}$ . Le moteur peut être pneumatique ou électrique, avec

une vitesse réglable de 8 000 à 30 000 tr/min. Un mandrin à serrage rapide permet un changement rapide d'outil et assure un bon centrage de l'outil.

## A.1.5 Outils

Les outils, fraises ou meules diamantées correspondent aux caractéristiques des matériaux à usiner.

La meule diamantée est préférée pour les matériaux thermodurcissables :

- diamètre : 12 à 20 mm;
- granulométrie des particules de diamant : 80 à 120;
- nature du liant métallique : bronze;
- concentration en particules de diamant : de A-75 à A-200<sup>1)</sup>.

Pour les thermoplastiques, utiliser plutôt une fraise en métal-dur :

- diamètre : 6 à 16 mm;
- angle d'hélice : 85° ou 45°.

## A.2 Mode opératoire

Fixer le gabarit convenable au plateau mobile et mettre la butée guide en place.

Préparer à l'avance une série d'ébauches rectangulaires, de taille telle que des éprouvettes ayant des dimensions spécifiées puissent être usinées. Le procédé décrit dans l'annexe B, par exemple, peut être utilisé.

Briquer les ébauches, empilées sur une hauteur de 10 à 25 mm, selon la longueur de l'outil, sur le plateau mobile. Procéder à l'usinage par passes successives, le plateau mobile étant mû transversalement à la main.

Adopter la vitesse de coupe et le mode de refroidissement recommandé dans la spécification du matériau. À défaut d'une telle directive, consulter le tableau pour les conditions recommandées pour le matériau considéré.

NOTE — Après usinage, et particulièrement si le refroidissement s'est fait à l'eau, il est nécessaire de conditionner les éprouvettes selon l'ISO 291.

1) Correspond à l'échelle Diamond Board.

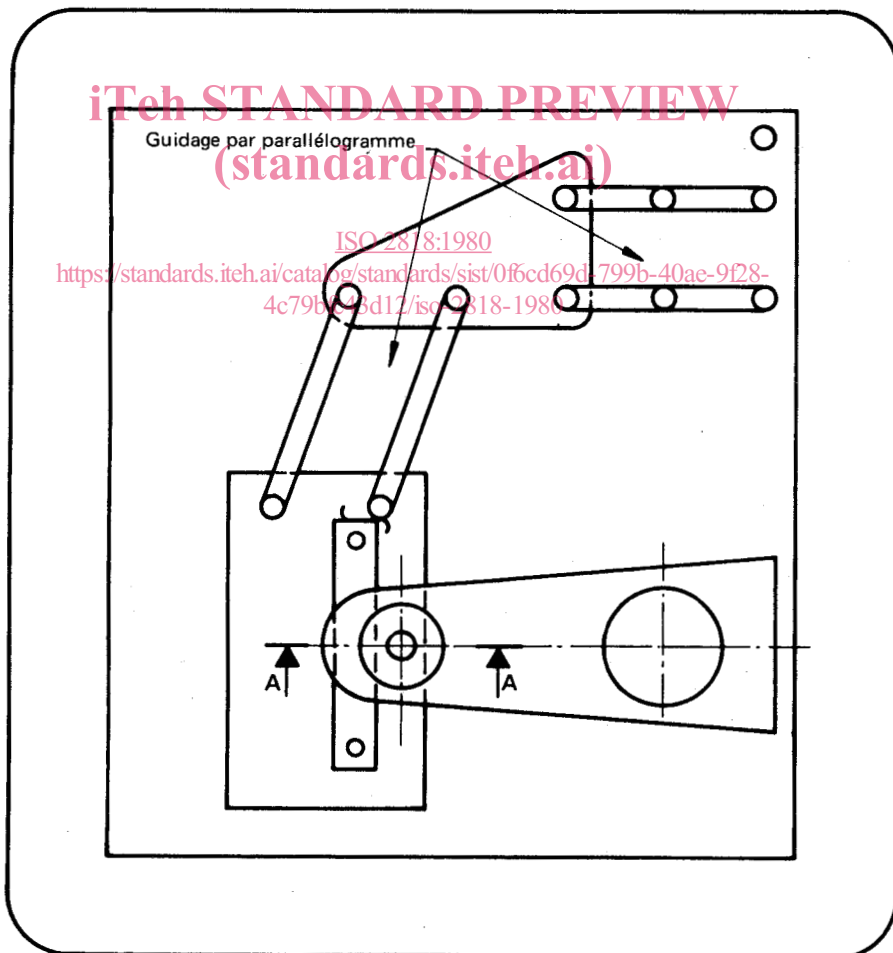
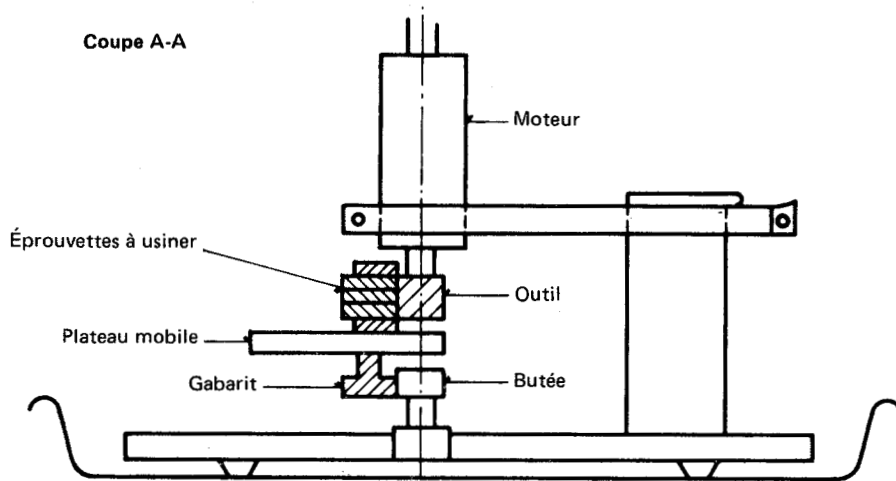


Figure 1 — Fraiseuse à copier à guidage manuel

## Annexe B

### Découpage d'éprouvettes rectangulaires au moyen d'un disque diamanté

#### B.1 Appareillage

L'appareillage comporte les éléments suivants (voir aussi 5.3) :

- un bâti supportant les rails de guidage de la table mobile;
- un moteur et un arbre porte-disque;
- une table mobile;
- un disque diamanté;
- un dispositif de refroidissement avec son réservoir.

##### B.1.1 Bâti

Le bâti doit être assez rigide pour assurer l'uniformité des coupes avec une précision de 0,1 mm (voir B.1.3).

##### B.1.2 Moteur et arbre porte-disque

Cet élément doit assurer une rotation à différentes vitesses. Il doit être exempt de vibrations et supporté par des roulements sans jeu. Sa hauteur au-dessus de la table doit être réglable. L'axe de rotation doit être rigoureusement perpendiculaire aux rails de guidage.

##### B.1.3 Table de coupe

La table roule sur les rails de guidage et est munie d'un rebord perpendiculaire aux rails. Ce rebord sert de guide à une équerre support réglable dont un côté est parallèle à 0,1 mm près au plan du disque diamanté, sur une longueur au moins égale au diamètre du disque. La table comporte une rainure, dans laquelle le disque peut pénétrer jusqu'au quart de son diamètre. Il est souhaitable de disposer d'un mécanisme appliquant l'éprouvette contre la tranche du disque avec une force constante (par exemple à l'aide d'un contrepoids et un câble flexible passant sur une poulie); dans ce cas, la table mobile comporte également une bride pour maintenir l'éprouvette immobile.

##### B.1.4 Disque diamanté

Ce disque est composé d'un support circulaire mince, en acier, garni sur sa périphérie d'une bande, de 5 à 20 mm de largeur, d'un alliage de nickel ou de bronze, contenant et retenant des particules de diamant. Il présente les caractéristiques suivantes :

- diamètre : 150 à 300 mm;
- épaisseur de la partie utile : 0,8 à 2 mm (gamme habituelle — à titre indicatif seulement);
- nature du liant métallique : alliage de bronze ou de nickel;
- granulométrie des particules de diamant : 36/52 à 100/120 (sauf s'il en est spécifié autrement, la valeur 100/120 est préférée);
- concentration en particules de diamant : de A-20 à A-40<sup>1)</sup> (sauf s'il en est spécifié autrement, la valeur A-40 est recommandée).

#### B.2 Mode opératoire

Utiliser si possible les conditions de découpage recommandées dans les spécifications s'y rapportant; autrement, consulter le tableau pour les conditions considérées comme les plus appropriées.

NOTE — Après découpage, et particulièrement si le refroidissement s'est fait à l'eau, il est nécessaire de conditionner les éprouvettes selon l'ISO 291.

Fixer l'échantillon sur la table et la faire avancer vers le disque à la vitesse donnée dans la spécification s'y rapportant. À défaut d'une telle directive, choisir l'avance (vitesse de déplacement de la table de coupe) et la force appliquée à l'échantillon parmi les conditions données dans le tableau, et à la lumière de l'expérience.

1) Correspond à l'échelle Diamond Board.



## Annexe C

### Découpage d'éprouvettes circulaires au moyen d'un trépan cylindrique

#### C.1 Appareillage

L'appareillage consiste en une perceuse et son support, comportant les accessoires suivants (voir aussi 5.4) :

- un dispositif d'arrosage;
- un trépan cylindrique de diamètre convenable;
- un système de bridage pour l'échantillon;
- un dispositif de réception et d'évacuation de l'eau de refroidissement et des poussières.

La disposition générale est schématisée par la figure 2.

##### C.1.1 Manchon et dispositif d'arrosage

Le dispositif d'arrosage consiste essentiellement en un manchon tournant monté sur la broche de la perceuse, et recevant verticalement le trépan à sa partie inférieure.

Le manchon est pourvu d'un raccord d'amenée et de deux joints étanches rotatifs qui permettent à l'eau de refroidissement d'arriver jusqu'à l'axe du trépan. Cet appareillage ne peut pas être utilisé si les matériaux usinés subissent une modification permanente sous l'action de l'eau.

##### C.1.2 Trépan cylindrique

Le trépan consiste en un manchon tubulaire cylindrique, prolongé, selon son axe, par une queue cylindrique ou conique (cône Morse), qui se monte dans le mandrin tournant de la perceuse. Le trépan porte, le long de son axe, un certain nombre d'orifices permettant à l'eau de refroidissement de pénétrer à l'intérieur.

Le manchon est prolongé, à son extrémité inférieure, par une couronne abrasive composée d'un alliage métallique contenant et retenant des particules de diamant. Des fentes parallèles à l'axe doivent permettre l'évacuation de l'eau et des poussières d'usinage. Ces encoches doivent être périodiquement reformées à la lime, au fur et à mesure de l'usure du bord d'attaque.

Les caractéristiques du trépan sont les suivantes :

- diamètre intérieur : égal au diamètre de l'éprouvette à obtenir;
- épaisseur du bord d'attaque abrasif : 0,8 à 2 mm (gamme habituelle — à titre indicatif seulement);
- nature du liant métallique : alliage de bronze ou de nickel;

— granulométrie des particules de diamant : 36 à 120 (sauf s'il en est spécifié autrement, la valeur 100/120 est préférée);

— concentration en particules de diamant : de A-20 à A-40<sup>1)</sup> (sauf s'il en est spécifié autrement, la valeur A-40 est recommandée).

Afin d'éviter la formation de bavures au moment où le trépan débouche, il est recommandé de donner une légère pente au bord tranchant du trépan, de façon que l'attaque se produise sur le diamètre intérieur.

##### C.1.3 Dispositif de bridage

L'éprouvette est maintenue à plat par un dispositif de bridage adéquat sur une plaque support de quelques millimètres d'épaisseur, portant une ouverture circulaire qui permet au trépan de passer sans toucher les bords.

Une butée ajustable est montée sur la broche de la perceuse afin d'arrêter tout mouvement descendant supplémentaire du trépan lorsque l'échantillon a été traversé.

##### C.1.4 Évacuation du liquide de refroidissement

Le plateau porte-échantillon est entouré d'un bac destiné à recevoir le liquide qui sera, selon les circonstances, perdu ou recyclé.

#### C.2 Mode opératoire

Monter un trépan cylindrique, de diamètre choisi, sur le manchon de façon que l'eau de refroidissement puisse parvenir au bord coupant.

Mettre en position une plaque support (voir la note), de 3 à 6 mm d'épaisseur, comportant des faces parallèles et une gorge circulaire (d'un diamètre légèrement supérieur à celui du trépan), percée en son centre de sorte que le trou de cet orifice soit aligné avec l'axe central du trépan. Fixer alors solidement l'échantillon à découper sur la plaque.

NOTE — La plaque doit être en un matériau rigide, par exemple en plastique thermodurci.

Régler la vitesse de rotation du trépan sur celle qui est indiquée pour le matériau à découper. Toutefois, si la vitesse de rotation n'est pas précisée, la régler sur celle qui est recommandée dans le tableau ou, en première approximation, à 150 m/min sur le pourtour du trépan (c'est-à-dire environ 1 200 tr/min pour un trépan de 50 mm de diamètre).

1) Correspond à l'échelle Diamond Board; toutes les autres valeurs équivalentes peuvent être utilisées.