

ISO

translucide

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

**RECOMMANDATION ISO
R 945**

DÉSIGNATION DE LA MICROSTRUCTURE
DU GRAPHITE DANS LA FONTE

1^{ère} ÉDITION
Janvier 1969

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 945, *Désignation de la microstructure du graphite dans la fonte*, a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 25, *Fonte*, dont le Secrétariat est assuré par la British Standards Institution (BSI).

Les travaux relatifs à cette question furent entrepris par le Comité Technique en 1962 et aboutirent, en 1964, à l'adoption d'un Projet de Recommandation ISO.

En avril 1967, ce Projet de Recommandation ISO (N° 1196) 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'	Grèce	R.A.U.
Allemagne	Inde	Roumanie
Belgique	Irlande	Royaume-Uni
Brésil	Israël	Suède
Canada	Italie	Suisse
Chili	Norvège	Tchécoslovaquie
Corée, Rép. de	Pays-Bas	Thaïlande
Finlande	Pologne	Turquie
France	Portugal	Yougoslavie

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

Le Projet de Recommandation ISO fut alors soumis par correspondance au Conseil de l'ISO qui décida, en janvier 1969, de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.

DÉSIGNATION DE LA MICROSTRUCTURE DU GRAPHITE DANS LA FONTE

1. OBJET

La présente Recommandation ISO indique une désignation internationale de la microstructure du graphite dans la fonte. Elle n'est pas destinée à servir de base à des spécifications de réception.

2. GÉNÉRALITÉS

- 2.1 L'examen microscopique des alliages fer-carbone montre que le graphite existant dans ces alliages peut être classé d'après
- a) sa forme (désignée par des chiffres romains, voir Fig. 1),
 - b) sa répartition (désignée par des lettres majuscules, voir Fig. 2),
 - c) ses dimensions (désignées par des chiffres arabes, voir Figures 3 à 6).
- 2.2 Les trois séries de croquis de référence incorporées à la présente Recommandation ISO pour la détermination des types de graphite servent de base à cette classification. Les traits caractéristiques du graphite qui apparaissent sont désignés par des lettres et des chiffres. A cet effet, les microstructures de graphite sont disposées côte à côte dans les séries de croquis de référence. La forme, la répartition et les dimensions du graphite à l'examen sont déterminées par comparaison avec les croquis et en leur allouant la même classification que celle des croquis auxquels ces éléments ressemblent le plus. Cette méthode permet une identification rapide du graphite, favorise la compréhension mutuelle entre techniciens dans ce domaine, permet une présentation claire des résultats, facilite les analyses statistiques et, enfin, évite un travail photographique important.
- 2.3 La comparaison du graphite à l'examen avec les trois séries de croquis de référence des Figures 1 à 6 ne fournit aucun renseignement quant à l'aptitude des alliages fer-carbone à des emplois particuliers.

3. ÉCHANTILLONNAGE ET PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS

- 3.1 Lors du prélèvement des échantillons sur le moulage, on devra tenir compte de l'emplacement, de l'épaisseur de la paroi, de la distance par rapport à la surface et de la présence de refroidisseurs, etc. L'emplacement de la surface à l'examen devra être indiqué avec soin dans tout compte-rendu d'examen.
- 3.2 L'aire de la surface polie devra être suffisante pour représenter fidèlement la répartition du graphite. Des précautions particulières devront être prises pour le meulage et le polissage de l'échantillon afin que les particules de graphite apparaissent dans leur forme et dimensions réelles. L'examen du graphite au microscope est généralement effectué sur une section polie non attaquée, bien que l'attaque finale soit recommandée dans le cas de certaines fontes alliées spéciales comme, par exemple, les fontes à haute teneur en silicium.

4. EXAMEN MICROSCOPIQUE

- 4.1 Les échantillons polis doivent être examinés au microscope de telle manière que la surface polie soit examinée en entier. On fait d'abord une comparaison avec les croquis de référence descriptifs de la forme et de la répartition (voir Figures 1 et 2) et les microstructures observées doivent ensuite être identifiées à partir des croquis de référence correspondants. On détermine ensuite la dimension des particules du graphite au grossissement 100 d'après les Figures 3 à 6 comprise et/ou le Tableau 1.
- 4.2 L'examen au microscope peut être effectué par observation directe ou par projection sur le verre dépoli du microscope. Le champ de vision doit avoir approximativement les mêmes dimensions que les croquis de référence (environ 80 mm de diamètre).
- 4.3 La mesure des particules de graphite peut être facilitée par l'utilisation d'un oculaire micrométrique approprié.
- 4.4 La méthode décrite ci-dessus donne de bons résultats; cependant, toute autre méthode d'examen donnant d'aussi bons résultats peut être utilisée.

5. CROQUIS DE RÉFÉRENCE

Des séries de croquis de référence ont été établies pour la forme, la répartition et les dimensions du graphite. Les croquis de référence représentent des microstructures stylisées plutôt que de vraies microphotographies, ce qui élimine les effets mineurs qui pourraient interférer avec les résultats de l'observation.

5.1 Croquis de référence pour la forme du graphite

Les croquis de référence pour la forme du graphite (voir Fig. 1) comprennent six formes caractéristiques qui sont désignées par les chiffres romains de I à VI. Ceux-ci représentent les principaux types de graphite que l'on trouve dans la fonte. Cependant, d'autres formes peuvent parfois se présenter.

5.2 Croquis de référence pour la répartition du graphite

Les croquis de référence pour la répartition du graphite (voir Fig. 2) comprennent cinq exemples désignés par les lettres de A à E.

Les croquis de la Figure 2 s'appliquent au graphite de forme I. Les autres formes apparaissent généralement avec la répartition A, mais d'autres répartitions peuvent, parfois, être observées.

5.3 Croquis de référence pour les dimensions du graphite

Les Figures 3 à 6 et le Tableau 1 servent à déterminer la dimension du graphite. Pour un grossissement de 100, les dimensions sont indiquées pour des particules s'échelonnant d'une dimension maximale supérieure à 100 μ m (dimension 1) jusqu'à une valeur inférieure à 1,5 mm (dimension 8). Les intervalles de dimensions couverts par les numéros de référence des dimensions de 3 à 7 compris sont basés sur la dimension moyenne des particules qui est la moitié de la plus grande dimension.

6. DÉSIGNATION DU GRAPHITE SUIVANT SA FORME, SA RÉPARTITION ET SES DIMENSIONS

- 6.1 Pour caractériser le graphite observé, il est généralement nécessaire de fournir des indications sur la forme, la répartition et la dimension des particules de graphite. A cet effet, les chiffres romains de la Figure 1 sont utilisés pour la forme, les lettres majuscules de la Figure 2 pour la répartition et les chiffres arabes de la Figure 3 et du Tableau 1 pour les dimensions, dans cet ordre. Ainsi le Type I A 4, par exemple, signifie que, pour un grossissement de 100, on a observé des particules de graphite ayant la forme I, la répartition A et une dimension maximale de 12 à 25 μ m.

6.2 Si le graphite observé se trouve entre deux dimensions, on peut indiquer les deux références (par exemple 3/4).

Le cas échéant, la dimension prédominante peut être accentuée en la soulignant (par exemple 3/4).

Cette méthode peut être généralisée pour couvrir des structures présentant plus de deux dimensions.

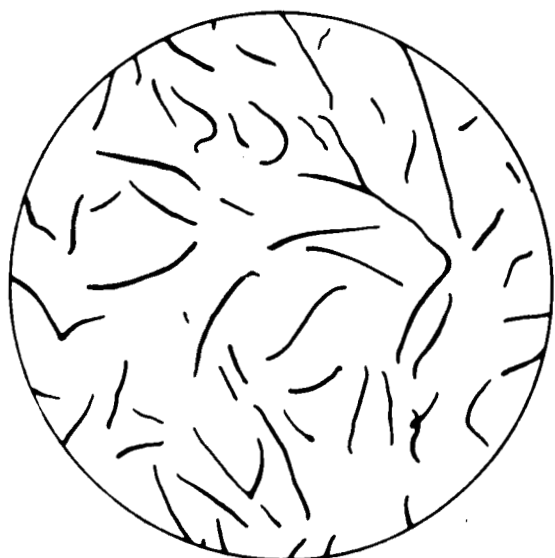
6.3 Des structures complexes comprenant différentes sortes de graphite peuvent être définies en évaluant, en pourcentage, les proportions des différents types de graphite, par exemple :

$$60 \% \text{ I A } 4 + 40 \% \text{ I D } 7$$

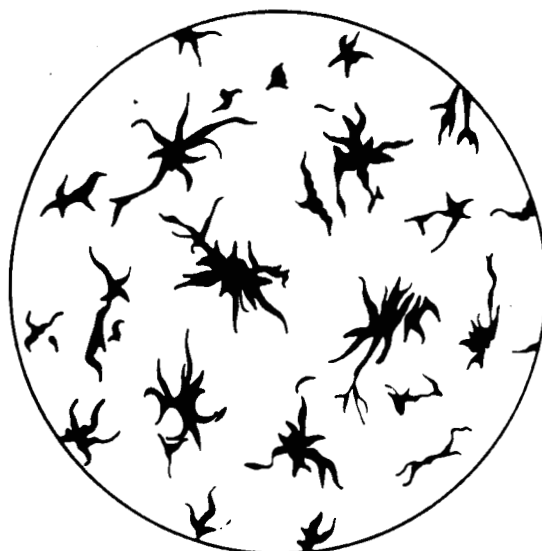
signifie que l'on a 60 % de graphite de forme I, de répartition A et de dimension 4, et 40 % de graphite de forme I, de répartition D et de dimension 7.

TABEAU 1 – Dimensions des particules de graphite de formes I à VI

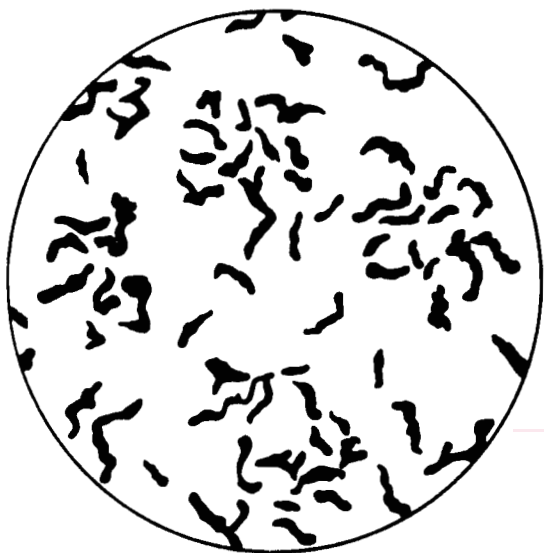
Numéro de référence	Dimensions des particules, observées à un grossissement de $\times 100$ mm	Dimensions réelles mm
1	> 100	> 1
2	50 à 100	0,5 à 1
3	25 à 50	0,25 à 0,5
4	12 à 25	0,12 à 0,25
5	6 à 12	0,06 à 0,12
6	3 à 6	0,03 à 0,06
7	1,5 à 3	0,015 à 0,03
8	< 1,5	< 0,015



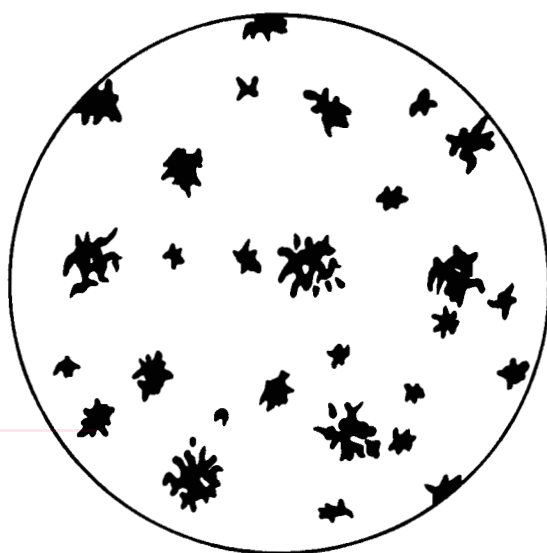
Forme : I



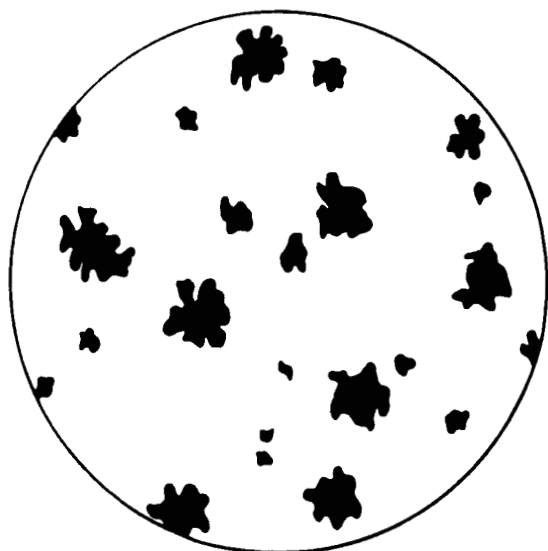
II



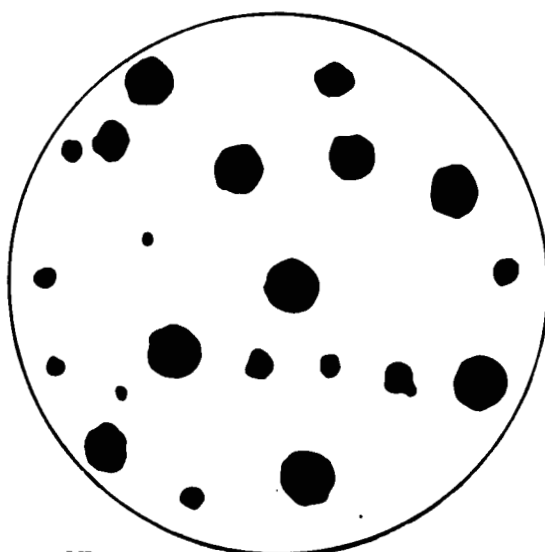
III



IV



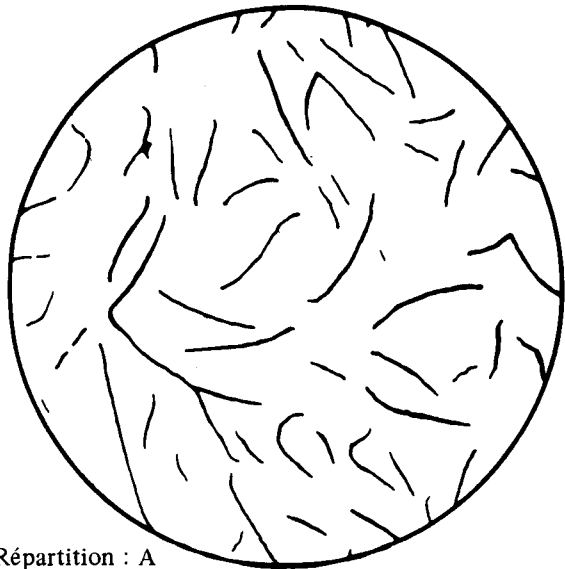
V



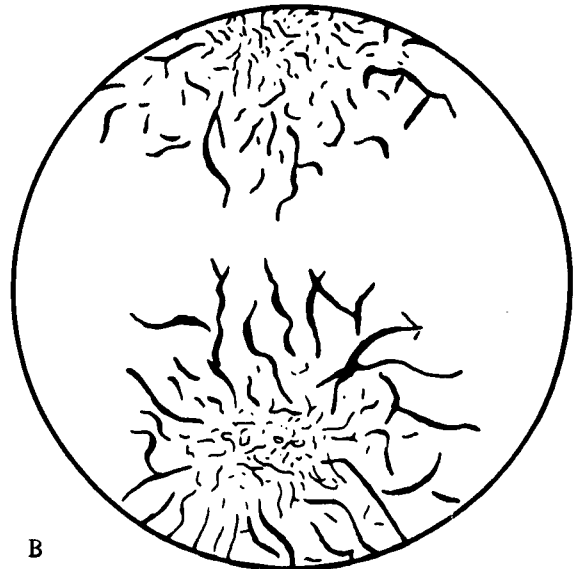
VI

FIG. 1 - Diagramme de référence* pour la forme du graphite (répartition A)

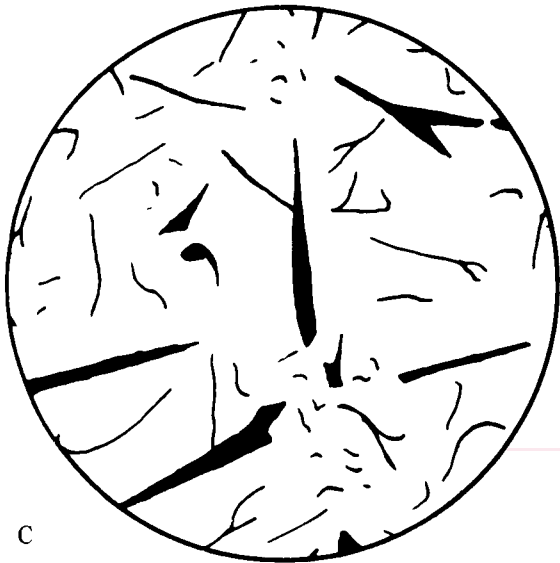
* Les diagrammes n'indiquent que les contours et non la structure de graphite.



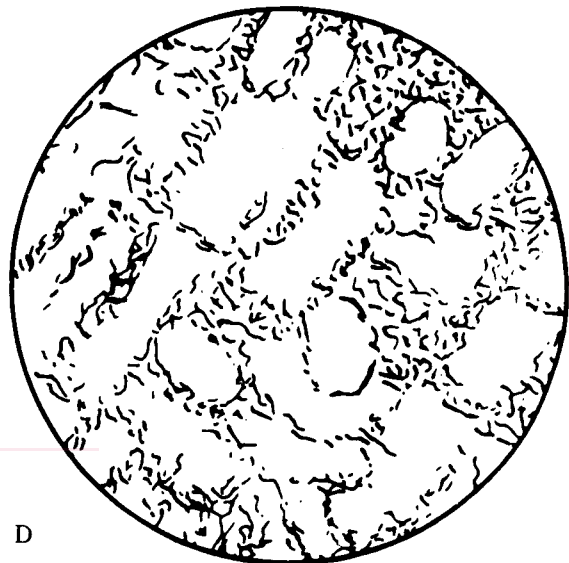
Répartition : A



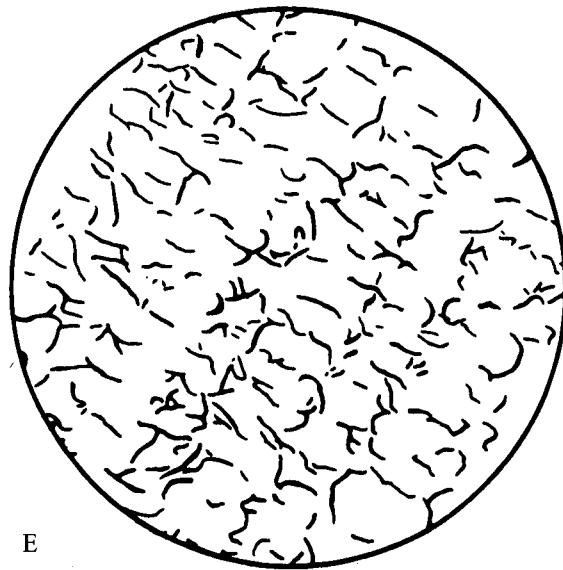
B



C



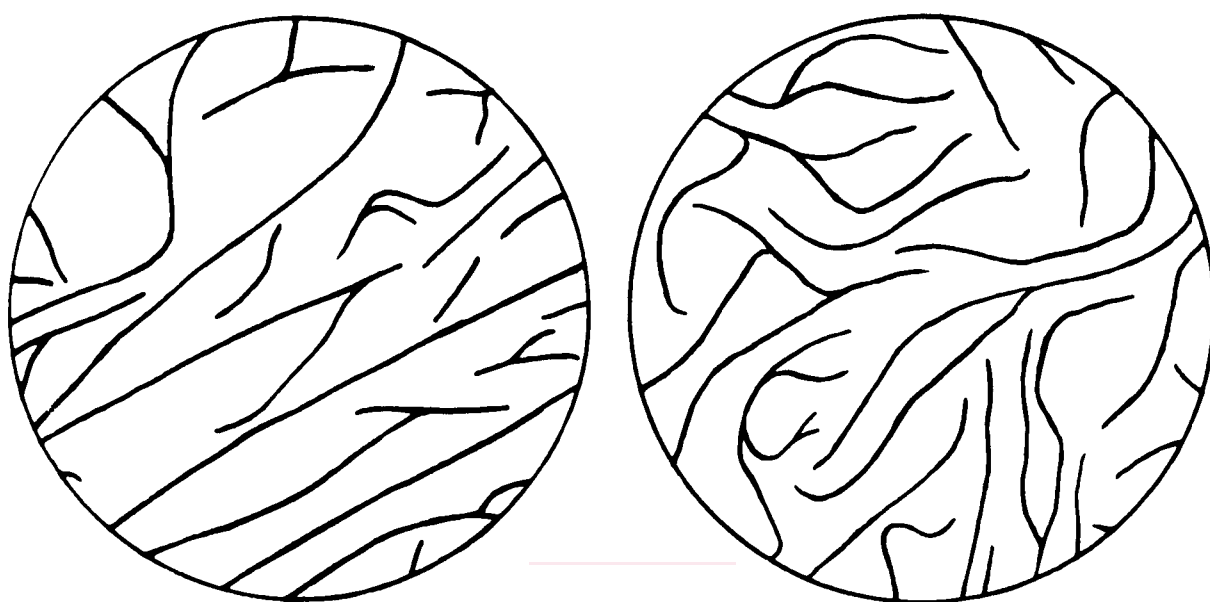
D



E

FIG. 2 – Diagramme de référence* pour la répartition du graphite (forme I)

* Les diagrammes n'indiquent que les contours et non la structure du graphite.



Dimension : 1

2

FIG. 3 – Diagramme de référence* pour les dimensions du graphite, forme I et répartition A (grossissement $\times 100$) – Numéros de référence 1 et 2

* Les diagrammes n'indiquent que les contours et non la structure du graphite.

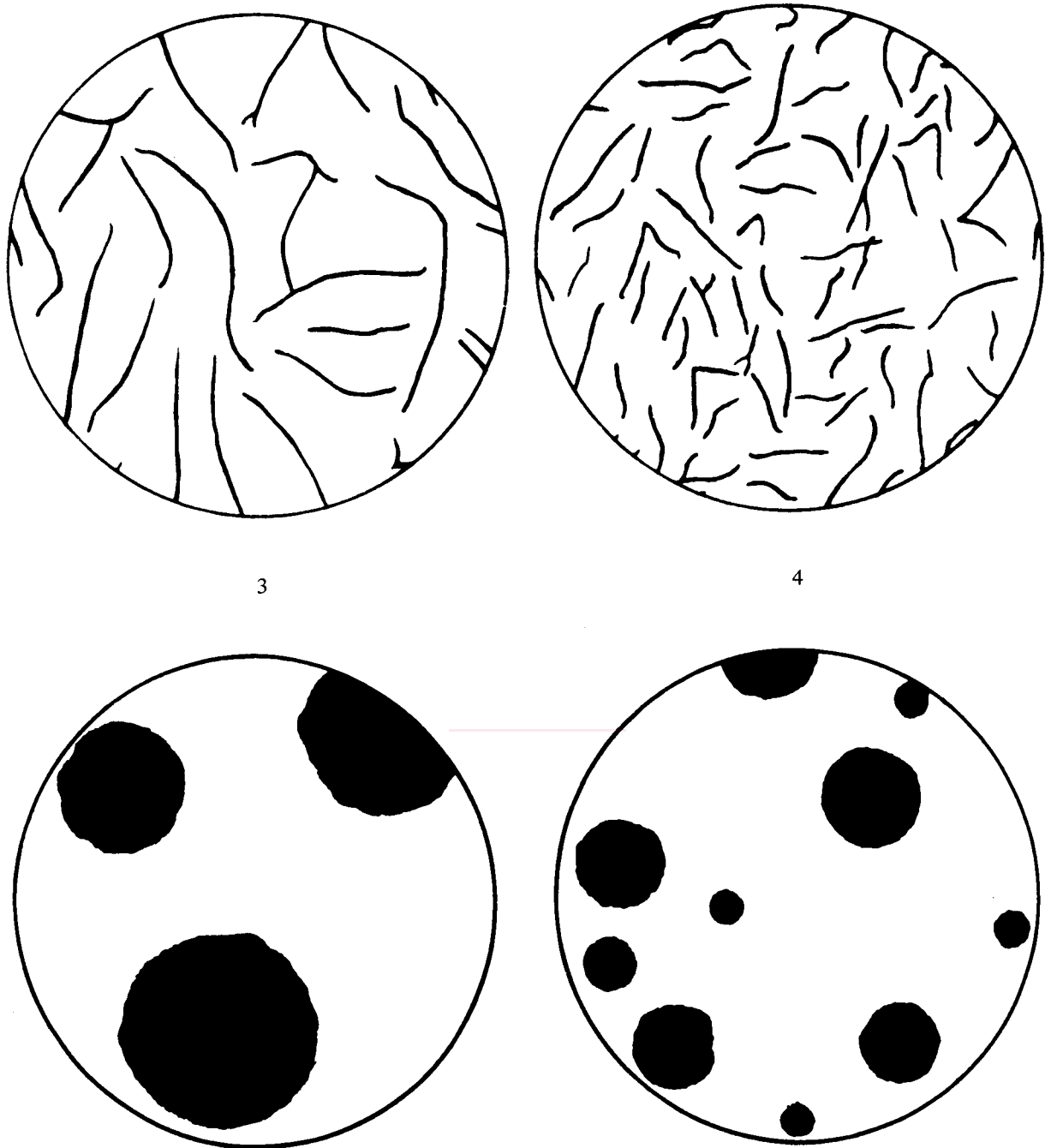


FIG. 4 – Diagramme de référence* pour les dimensions du graphite, formes I et VI et répartition A (grossissement $\times 100$) – Numéros de référence 3 et 4

* Les diagrammes n'indiquent que les contours et non la structure du graphite.

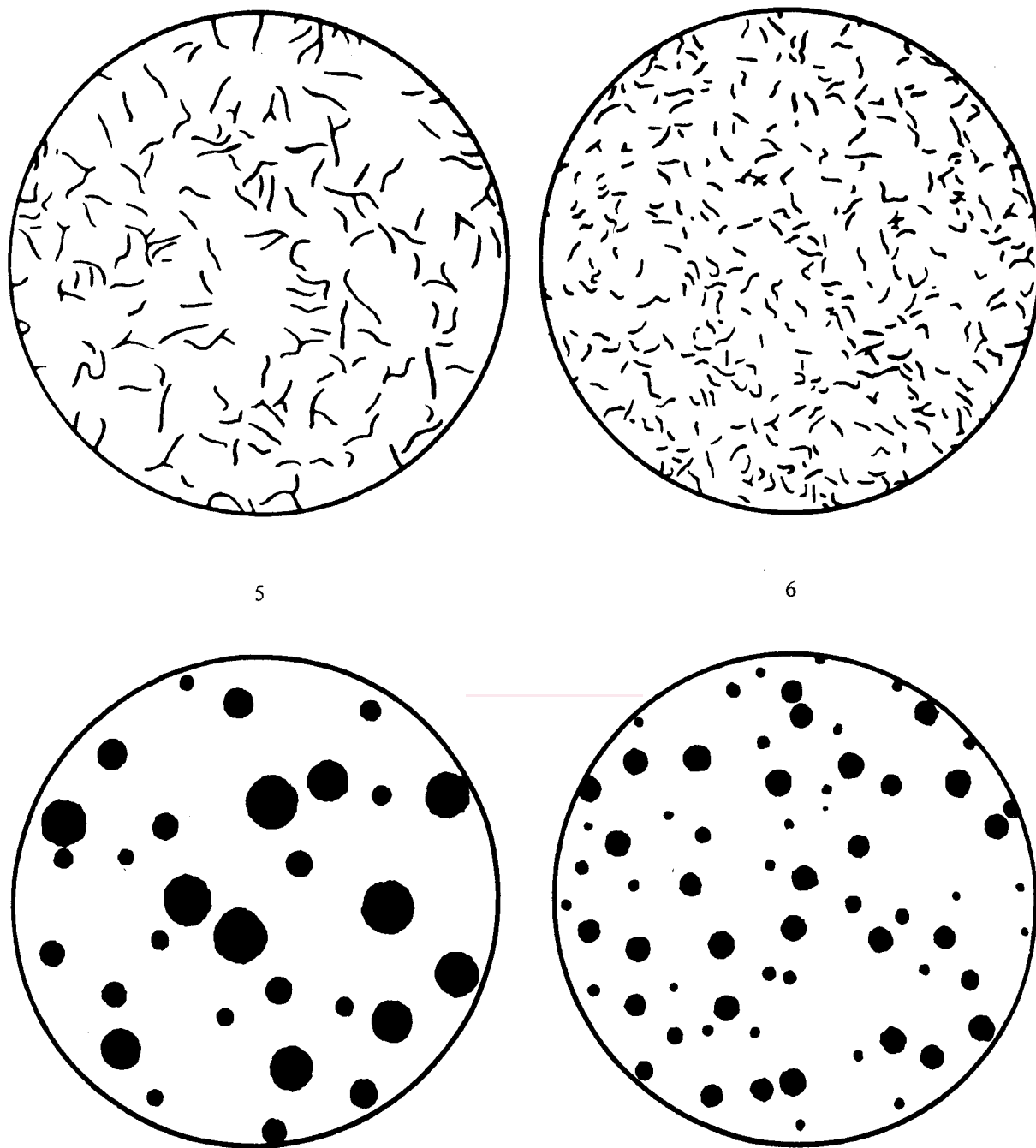


FIG. 5 – Diagramme de référence* pour les dimensions du graphite formes I et VI et répartition A (grossissement $\times 100$) – Numéros de référence 5 et 6

* Les diagrammes n'indiquent que les contours et non la structure du graphite.