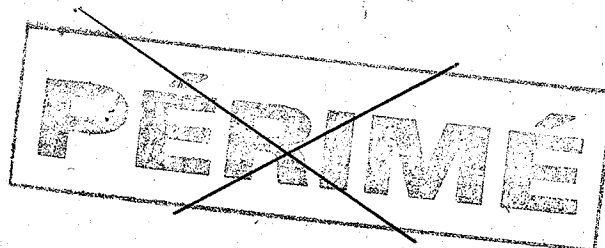
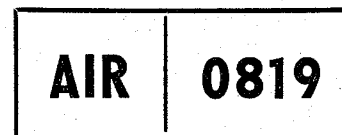
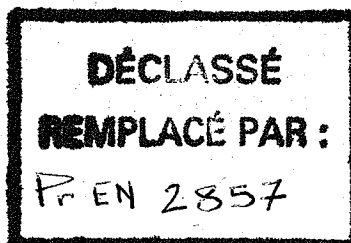


MINISTÈRE DES ARMÉES

DÉLÉGATION MINISTÉRIELLE  
POUR L'ARMEMENT

DIRECTION TECHNIQUE  
DES  
CONSTRUCTIONS  
AÉRONAUTIQUES



# CONTROLE MAGNÉTOSCOPIQUE DE LA SANTÉ DES ACIERS EN RÉCEPTION

FILS - BARRES - BILLETES - TUBES

ÉDITION N° 1 DU 30 NOVEMBRE 1973

## COMPOSITION DU DOCUMENT

| PAGES N°s               | DATE CORRESPONDANTE |
|-------------------------|---------------------|
| 1 à 9<br>Annexes A et B | 30 novembre 1973    |

Documents référencés : NF A 04-101, 04-105.

ASTM E 138-63. AMS 2640 F

**OBSERVATION IMPORTANTE.** — En cas de reproduction de ce document, il est essentiel de reproduire exactement et séparément chaque feuille (même texte, mêmes indications, même numéro d'ordre).

*Tous droits de reproduction réservés*

# RÉPERTOIRE

---

|                                                                      | PAGES         |
|----------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>1 Généralités .....</b>                                           | <b>1</b>      |
| 1,1 Objet .....                                                      | 1             |
| 1,2 Domaine d'application .....                                      | 1             |
| 1,3 Méthode de contrôle .....                                        | 1             |
| 1,4 Définition du lot .....                                          | 2             |
| 1,5 Substance magnétique .....                                       | 3             |
| 1,6 Contrôle du bon fonctionnement de l'équipement .....             | 3             |
| 1,7 Fiche de contrôle .....                                          | 3             |
| <br><b>2 Examen des produits sur la totalité de la surface .....</b> | <br><b>4</b>  |
| 2,1 Produits concernés .....                                         | 4             |
| 2,2 État de surface .....                                            | 4             |
| 2,3 État de traitement thermique .....                               | 4             |
| 2,4 Magnétisation.....                                               | 4             |
| 2,5 Examen.....                                                      | 5             |
| 2,6 Standard .....                                                   | 5             |
| 2,7 Démagnétisation .....                                            | 5             |
| <br><b>3 Examen sur éprouvettes .....</b>                            | <br><b>5</b>  |
| 3,1 Prélèvement des éprouvettes .....                                | 5             |
| 3,2 État de surface .....                                            | 6             |
| 3,3 État de traitement thermique .....                               | 6             |
| 3,4 Magnétisation.....                                               | 6             |
| 3,5 Examen.....                                                      | 7             |
| 3,6 Standard .....                                                   | 7             |
| <br><b>4 Standard .....</b>                                          | <br><b>7</b>  |
| 4,1 Limites d'acceptation .....                                      | 7             |
| 4,2 Décision concernant l'ensemble du lot .....                      | 8             |
| 4,3 Schémas .....                                                    | 8             |
| <br><b>ANNEXE A.....</b>                                             | <br><b>10</b> |
| <b>ANNEXE B .....</b>                                                | <b>12</b>     |

---

ISBN 2-7170-0285-5

**CONTROLE MAGNÉTOSCOPIQUE**  
**de la santé des aciers en réception**  
*Fils - Barres - Billettes - Tubes*

**30**  
**Novembre**  
**1973**

**AIR**

**0819**

**1**

**1**

**GÉNÉRALITÉS**

**1,1 OBJET.**

La présente norme définit les conditions d'examen en magnétoscopie des matériaux ferromagnétiques destinés à l'Industrie Aéronautique ainsi que les standards permettant la classification de ces matériaux dans les différentes qualités prévues par le client, en ce qui concerne plus particulièrement la teneur en inclusions et la présence de ségrégations.

**1,2 DOMAINE D'APPLICATION.**

**1,21 Matières.**

Ce document concerne les matières approvisionnées pour lesquelles doit être effectué un contrôle des défauts par magnétoscopie avant livraison. Dans ce cas, la référence de la présente norme doit figurer sur la commande passée par le client.

Si le client désire appliquer des conditions de contrôle magnétoscopique venant en supplément de celles indiquées ci-après, celles-ci sont précisées dans un Cahier des Charges particulier.

**1,22 Produits.**

Les produits devant subir ce contrôle sont essentiellement :

- les fils ( $\varnothing \geq 2$  mm);
- les barres et billettes, que ces produits soient destinés à l'usinage ou au forgeage;
- les tubes ( $\varnothing$  ext.  $\geq 4$  mm).

Pour les feuillards, tôles ou plaques ainsi que pour les pièces brutes de forge ou de fonderie, le contrôle magnétoscopique, s'il est exigé, doit faire l'objet de conventions particulières entre fournisseur et client. Ces conventions doivent toutefois respecter l'esprit de la présente norme.

**1,3 MÉTHODE DE CONTROLE.**

**1,31 Produits à examiner.**

Deux types de contrôle sont applicables :

- examen des produits à l'état de livraison, soit sur la totalité de leur surface, soit sur éprouvettes, suivant l'état et la destination de la matière;
- examen de la matière à un stade en amont des produits « état de livraison » et couvrant tout ou partie d'une coulée. Cet examen est fait sur une éprouvette à gradins.

Le second type de contrôle est *a priori* applicable dans tous les cas.

Par contre, pour le premier type, lorsqu'il s'agit :

- de fils, barres ou tubes de diamètre inférieur à 100 mm et possédant un état de surface approprié (voir § 2), on peut adopter, soit l'examen sur éprouvettes, soit l'examen sur la totalité des produits, soit les deux successivement;
- de produits de diamètre supérieur à 100 mm, seul l'examen sur éprouvette est utilisable.

Dans tous les cas, la commande du client (ou les spécifications particulières) doit préciser le type de contrôle et le mode d'examen à effectuer.

**CONTROLE MAGNÉTOSCOPIQUE**  
**de la santé des aciers en réception**  
*Fils - Barres - Billettes - Tubes*

**30**  
**Novembre**  
**1973**

**AIR**

**0819**

**2**

**1,32 Définition de l'éprouvette à gradins.**

La coulée est caractérisée en amont par une éprouvette cylindrique de diamètre  $D = 80$  mm. Si des demi-produits issus de la coulée doivent avoir un diamètre inférieur ou égal à 30 mm, il sera prélevé une éprouvette supplémentaire de diamètre  $D < 30$  mm.

Si toute la coulée donne naissance à des demi-produits de diamètre inférieur ou égal à 30 mm, on peut se dispenser de l'éprouvette de 80 mm de diamètre.

L'éprouvette de forme cylindrique peut comporter un ou plusieurs gradins.

En général, l'éprouvette la plus utilisée comprend trois gradins dont les dimensions peuvent être les suivantes (norme AFNOR NF A 04-105) :

|                                                   | 1 <sup>er</sup> GRADIN | 2 <sup>e</sup> GRADIN | 3 <sup>e</sup> GRADIN |
|---------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Diamètre (en mm) pour l'éprouvette de.            | 0,90 D                 | 0,75 D                | 0,60 D                |
| Longueur (en mm) .....                            | 60                     | 72                    | 90                    |
| Diamètre (en mm) pour l'éprouvette de 80 mm ..... | 72                     | 60                    | 48                    |

Dans l'éprouvette définie ci-dessus, les longueurs des gradins sont prises telles que les surfaces des gradins sont identiques.

D'autres dimensions pour les gradins peuvent être utilisées par accord entre les parties.

L'état de surface doit être conforme au paragraphe 3,2.

Les critères d'acceptation à ce stade de prélèvement seront fixés par l'aciériste en fonction des transformations restant à effectuer pour aboutir aux produits livrables.

L'ensemble de ces données devra être connu des Services Officiels.

Dans tous les cas, les critères d'acceptation au stade de prélèvement doivent permettre au producteur de garantir, sur les produits livrés, le standard d'acceptation défini au paragraphe 4, tableau I.

**1,33 Application de la substance magnétique (§ 1,5).**

Le liquide contenant la substance magnétique est appliqué par arrosage (en jet large et laminaire) ou par immersion (avec agitation du liquide), il peut être appliqué pendant la magnétisation ou après la magnétisation (contrôle en rémanence).

**1,34 Identification des indications.**

Les indications obtenues peuvent correspondre à différentes natures de défauts et il peut y avoir lieu d'effectuer une recherche complémentaire pour identification de ces défauts.

**1,4 DÉFINITION DU LOT.**

Les deux types de contrôle (voir § 1,31) entraînent les définitions de lot suivantes :

**1,41 Contrôle des produits à l'état de livraison.**

On désigne par lot, un ensemble de produits appartenant à la même coulée ou à la même refusion ainsi qu'à la même campagne de fabrication, et ayant la même section.

Un accord peut toutefois être pris entre fournisseur et client pour affecter le même numéro de lot à des produits de section voisines dont les diamètres ( $\varnothing$  du cercle inscrit pour une forme quelconque) ne diffèrent pas de plus de 10 mm pour  $\varnothing > 30$  mm et de 5 mm pour  $\varnothing \leq 30$  mm.

**CONTROLE MAGNÉTOSCOPIQUE**  
**de la santé des aciers en réception**  
*Fils - Barres - Billettes - Tubes*

**30**  
**Novembre**  
**1973**

**AIR**

**0819**

**3**

**1,42 Contrôle en amont des produits à l'état de livraison.**

On désigne par lot une quantité de matière contrôlée au stade défini par le producteur et appartenant à la même coulée ou à la même refusion. Ce lot fait, en général, l'objet de plusieurs fournitures.

**1,5 SUBSTANCE MAGNÉTIQUE.**

Le procédé de contrôle employé est le procédé dit « humide », le véhicule liquide étant soit un produit de distillation du pétrole, tel que le kérosène, soit de l'eau à condition que la dispersion contienne des agents mouillants et des inhibiteurs de corrosion appropriés.

La viscosité cinématique de ce liquide est, à la température de 20 °C, dans le cas général, inférieure à 3 centistokes <sup>(1)</sup>; elle ne doit jamais dépasser 5,0 centistokes <sup>(2)</sup>.

La substance magnétique — oxyde magnétique de fer — en suspension dans le liquide est fluorescente ou non selon les besoins. Elle peut être introduite sous forme de poudre ou de pâte; sa concentration et sa granulométrie doivent être telles qu'elle donne des indications claires dans les conditions d'emploi.

La concentration, en volume, contrôlée après une sédimentation de 30 mn doit donner les valeurs suivantes :

- 1,2 à 2,4 % dans le cas des poudres noires ou rouges non fluorescentes <sup>(3)</sup>;
- 0,1 à 0,7 % dans le cas des poudres fluorescentes <sup>(3)</sup>,

de plus, dans l'un et l'autre cas, la totalité des grains doit être attirable à l'aimant.

**1,6 CONTROLE DU BON FONCTIONNEMENT DE L'ÉQUIPEMENT.**

Le bon fonctionnement de l'ensemble de l'équipement est contrôlé fréquemment, au minimum chaque jour lors de la remise en route de la machine et à la fin de chaque poste.

Ce contrôle peut se faire de façon simple en passant sur la machine soit un étalon, soit une pièce ou une éprouvette comportant des défauts fins correspondant au standard de la classe 4 (voir § 4). Une démagnétisation complète de la pièce témoin ou de l'éprouvette est évidemment nécessaire après chaque passage sur la machine.

Il est bon, en outre, de vérifier périodiquement les points suivants :

- concentration de la poudre au minimum chaque jour;
- viscosité du liquide à intervalles plus étendus en fonction des observations des utilisateurs.

Il faut s'assurer également que le jet d'arrosage arrive sur la pièce avec une vitesse assez faible pour ne pas risquer de balayer le spectre. Dans le cas du contrôle par immersion, l'agitation du bain doit être réglée convenablement.

**1,7 FICHE DE CONTROLE.**

**1,71 Contrôle au niveau des produits à l'état de réception.**

Le contrôle magnétoscopique est indiqué sur la fiche de contrôle du lot (méthode et résultats).

**1,72 Contrôle sur éprouvettes à un stade en amont des produits à l'état de livraison.**

Chaque fourniture doit être accompagnée de la fiche de contrôle (ou duplicata) du lot défini par le producteur

(1) Norme AFNOR NF A 04-101 de décembre 1946 et norme américaine ASTM E 138-63 de 1963.

(2) Norme américaine AMS 2640 F du 15 janvier 1958.

(3) Norme américaine ASTM E 138-63 de 1963.

**CONTROLE MAGNÉTOSCOPIQUE**  
**de la santé des aciers en réception**  
*Fils - Barres - Billettes - Tubes*

**30**  
**Novembre**  
**1973**

**AIR**

**0819**

**4**

**2**

**EXAMEN DES PRODUITS**  
**SUR LA TOTALITÉ DE LA SURFACE**

**2,1 PRODUITS CONCERNÉS.**

Le contrôle sur le produit lui-même peut être prévu dans le cas de produits (fils, barres ou tubes) de section faible ou moyenne (diamètre inférieur à 100 mm) et destinés à la fabrication de pièces de sécurité, subissant en finition un contrôle très sévère des inclusions.

Dans ce cas, le contrôle est effectué, en principe, sur 100 % des produits.

La machine utilisée doit être capable d'effectuer les différentes opérations sur des produits de longueur courante (4 à 6 m par exemple).

**2,2 ÉTAT DE SURFACE.**

Afin de permettre un contrôle efficace, les surfaces à examiner doivent être propres et subir, par conséquent, une préparation d'autant plus poussée que la classe de défauts recherchés est plus sévère.

Dans le cas où la surface du produit est très sombre, on peut utiliser une poudre magnétique de coloration appropriée ou de préférence une poudre fluorescente, éventuellement une couche de peinture (1).

Dans le cas où les produits subissent un traitement de compression de surface, tel que grenailage par billes d'acier ou billes de verre, bright shot (billes de verre en milieu aqueux) ou sablage humide, le contrôle magnétoscopique doit être exécuté avant ce traitement de surface (état de livraison possible pour les classes 3 et 4, § 4).

**2,3 ÉTAT DE TRAITEMENT THERMIQUE.**

Les produits sont contrôlés à l'état de livraison. L'efficacité du contrôle est supérieure dans le cas d'acier traité; si l'on a affaire à un acier recuit, on peut effectuer un contrôle complémentaire sur éprouvette traitée par trempe et revenu.

**2,4 MAGNÉTISATION.**

L'induction magnétique est réalisée en faisant passer un courant longitudinalement dans le produit ou dans un conducteur central (cas des tubes).

La forme du courant, alternatif, continu ou pulsé est choisie en fonction des défauts recherchés et de l'état de surface qui doit être adapté à l'efficacité souhaitée.

*Courant alternatif.*

Le courant alternatif est celui qui, sous forte intensité, est le plus facile à mettre en œuvre.

Il permet la détection des défauts très fins, mais seulement voisins de la surface des pièces à contrôler. Dans le cas d'utilisation du courant alternatif, il est indispensable d'arroser le produit pendant le passage du courant.

*Courant continu.*

Il permet une détection des défauts situés à une profondeur plus importante (environ 8 fois) qu'en alternatif. Par contre, pour ce type d'alimentation, des défauts très fins peuvent ne pas être décelés.

(1) Norme AFNOR NF A 04-101.

**CONTROLE MAGNÉTOSCOPIQUE**  
**de la santé des aciers en réception**  
*Fils - Barres - Billettes - Tubes*

**30**  
**Novembre**  
**1973**

**AIR**

**0819**

**5**

*Courant pulsé.*

Cette forme de courant permet une détection aussi fine qu'en alternatif, tout en permettant une profondeur de détection plus grande (environ 7 fois).

Le courant utilisé est de préférence du courant continu ou triphasé redressé deux alternances, de manière à obtenir la meilleure sensibilité pour la détection des défauts situés sous la surface. Si non, et par ordre de préférence, on utilise les formes de courant suivantes : monophasé redressé deux alternances, redressé une alternance, enfin courant alternatif.

L'intensité <sup>(1)</sup> du courant est fonction du mode d'application du liquide révélateur pendant le passage du courant ou en rémanence. Elle peut dépendre également de la nuance du métal à examiner et de l'état de traitement. On prend comme base minimale une intensité de 200 A par centimètre de diamètre équivalent <sup>(2)</sup> de la barre pour l'examen pendant le passage du courant, et une intensité de 400 A par centimètre de diamètre équivalent lorsque l'on emploie la méthode en rémanence.

D'autres conditions supérieures à ces minimums peuvent toutefois être retenues par accord entre le fournisseur et le client. Le passage du courant ne doit, en aucun cas, faire apparaître le fibrage, ni provoquer d'échauffement dans la barre.

**2,5 EXAMEN.**

L'examen est effectué sur toute la surface latérale du produit et sous une lumière convenable, blanche pour poudre colorée, ultraviolette pour poudre fluorescente, évitant en particulier l'éblouissement.

**2,6 STANDARD.**

Le standard d'acceptation est celui défini au paragraphe 4, tableau I. Il comporte quatre classes : 1, 2, 3, 4, dans l'ordre de la qualité croissante.

Les aciers de grande pureté tels que ceux élaborés par refusion sous vide ou sous laitier appartiennent en principe à la classe 4; dans certains cas particuliers, ils peuvent être rattachés à la classe 3. Les classes 1 et 2 correspondent à une élaboration à l'air (qui peut cependant permettre, dans certains cas, d'atteindre la classe 3).

**2,7 DÉMAGNÉTISATION.**

Pour les produits destinés à l'usinage, une démagnétisation complète est indispensable. La méthode employée est laissée au choix de l'organisme de contrôle mais une vérification de l'absence de magnétisme rémanent doit être effectuée.

Pour les produits destinés au forgeage, la démagnétisation peut être effectuée à la demande de l'utilisateur.

**3 EXAMEN SUR ÉPROUVETTES**

Dans le cas général, le contrôle magnétoscopique est effectué sur éprouvettes prélevées sur les produits.

**3,1 PRÉLÈVEMENT DES ÉPROUVETTES.**

**3,11 Pourcentage.**

Le prélèvement des éprouvettes est fonction du nombre de produits du lot, le prélèvement minimal étant conforme à celui indiqué dans le tableau ci-après.

(1) Suivant la forme du courant utilisé, l'équivalence pour la détection des défauts superficiels s'obtient en se référant à l'intensité de crête (tableau III, p. 9).

(2) Pour les tubes, prendre le diamètre extérieur.

Pour les produits non circulaires, mesurer le périmètre P et adopter pour diamètre équivalent :  $D = \frac{P}{\pi}$ .

**CONTROLE MAGNÉTOSCOPIQUE**  
**de la santé des aciers en réception**  
*Fils - Barres - Billettes - Tubes*

**30**  
**Novembre**  
**1973**

**AIR**

**0819**

**6**

Dans le cas où le client a demandé le repérage tête et pied de lingot sur les produits livrés, les prélèvements sont d'abord effectués sur les barres correspondant à la tête du lingot — côté repère T — puis sur les barres correspondant au pied du lingot — côté repère P — enfin, sur des barres quelconques pour compléter le prélèvement s'il y a lieu.

| NOMBRE DE PRODUITS DU LOT | NOMBRE DE PRODUITS PRÉLEVÉS |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1 ou 2 .....              | 100 %                       |
| 3 à 15 .....              | 2                           |
| 16 à 100 .....            | 3                           |
| Supérieur à 100 .....     | 4                           |

### 3,12 Forme et emplacement.

La forme et l'emplacement des éprouvettes à raison d'une éprouvette par produit prélevé sont définis en fonction des dimensions transversales des produits par les schémas, annexe B.

Une éprouvette en gradins peut également être définie par accord entre fournisseur et client dans le cas des produits de  $\varnothing \geq 25$  mm.

### 3,2 ÉTAT DE SURFACE.

Les surfaces soumises à l'examen doivent être usinées à l'outil, à la meule (rectification), ou à la toile abrasive, perpendiculairement à la direction des fibres de façon à obtenir un état de surface compatible avec la sensibilité exigée. A titre indicatif :

- classes 1 et 2 ..... 6,3 microns Ra;
- classe 3 ..... 3,2 microns Ra;
- classe 4 ..... 1,6 microns Ra.

### 3,3 ÉTAT DE TRAITEMENT THERMIQUE.

Les éprouvettes sont examinées à l'état trempé et revenu (en principe dans les mêmes conditions que les éprouvettes prélevées pour détermination des caractéristiques mécaniques de la matière).

Dans certains cas, un passage au froid peut être nécessaire pour améliorer l'efficacité du contrôle (élimination de l'austénite résiduelle).

### 3,4 MAGNÉTISATION.

Pour les éprouvettes prélevées sur barres de section  $\leq 5\,000$  mm<sup>2</sup> (fibres parallèles à l'axe de l'éprouvette), on utilise la méthode d'aimantation par passage du courant continu, pulsé ou alternatif. Un premier examen est effectué sous une intensité de 400 A par centimètre de diamètre équivalent (1); lorsque les éprouvettes présentent du fibrage sous cette intensité (2), un nouvel examen, après démagnétisation, est effectué sous une intensité plus faible, mais supérieure à 200 A et seuls les défauts apparaissant à ce dernier examen sont retenus.

(1) Pour les produits non circulaires, mesurer le périmètre P et adopter pour diamètre équivalent :  $D = \frac{P}{\pi}$ .

(2) Intensité de crête (tableau III, p. 9).

**CONTROLE MAGNÉTOSCOPIQUE**  
**de la santé des aciers en réception**  
*Fils - Barres - Billettes - Tubes*

**30**  
**Novembre**  
**1973**

**AIR**

**0819**

**7**

L'aimantation est effectuée au moyen d'une ou plusieurs impulsions de 1 s au minimum chacune. L'arrosage du produit doit cesser avant la fin de la dernière impulsion.

Pour les éprouvettes prélevées sur barres de section supérieure à 5 000 mm<sup>2</sup> (fibres perpendiculaires au grand axe de l'éprouvette), on utilise la méthode d'aimantation par champ magnétique créé par masses polaires (par solénoïde si l'on ne dispose pas de l'équipement nécessaire). L'aimantation est réglée en faisant passer dans les bobines une intensité suffisante pour créer sur la surface du produit un champ superficiel de 12500 A/m (mesuré par exemple, à l'aide d'un mesureur de champ tangentiel). Si le fibrage apparaît, un nouveau contrôle est effectué après démagnétisation, sous une intensité plus faible, mais suffisante pour créer un champ superficiel minimal de 6 500 A/m.

### 3,5 EXAMEN.

L'examen est effectué uniquement sur les surfaces préparées des éprouvettes, sous une lumière convenable, blanche pour poudre colorée, ultraviolette pour poudre fluorescente, évitant en particulier l'éblouissement.

### 3,6 STANDARD.

Le standard d'acceptation est celui défini au paragraphe 4, tableau I.

## 4 STANDARD

### 4,1 LIMITES D'ACCEPTATION.

Les indications données par les inclusions sur les produits à l'état de livraison sont admises dans les limites figurant dans le tableau I ci-dessous.

TABLEAU I

| REPÈRE<br>LIGNE | STANDARD                                                                              | CLASSE |    |    |     |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|----|-----|
|                 |                                                                                       | 1      | 2  | 3  | 4   |
| 1               | Il n'est pas tenu compte des indications ne dépassant pas une longueur de .....(mm)   | 2      | 2  | 1  | 0,5 |
| 2               | Longueur maximale L d'une indication isolée.....(mm)                                  | 20     | 8  | 4  | 2   |
| 3               | Longueur maximale cumulée des indications alignées <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> (mm) | 40     | 16 | 8  | 3   |
| 4               | Longueur maximale cumulée des indications sur 1 dm <sup>2</sup> <sup>(2)</sup> .....  | 50     | 30 | 15 | 5   |
| 5               | Nombre maximal d'indications sur 1 dm <sup>2</sup> <sup>(2)</sup> .....               | 15     | 10 | 7  | 5   |

(1) La distance séparant deux inclusions doit être au moins égale à cinq fois la longueur de la plus importante, sinon ces inclusions sont comptées pour une seule.

(2) Dans le cas de contrôle sur barres, les critères des repères 3, 4, 5 ne doivent être observés que sur une longueur maximale de 300 mm.

**CONTROLE MAGNÉTOSCOPIQUE**  
**de la santé des aciers en réception**  
*Fils - Barres - Billettes - Tubes*

**30**  
**Novembre**  
**1973**

**AIR**

**0819**

**8**

#### 4,2 DÉCISION CONCERNANT L'ENSEMBLE DU LOT.

##### 4,21 Contrôle au niveau des produits à l'état de livraison.

##### 4,211 CAS DE L'EXAMEN DES PRODUITS SUR LA TOTALITÉ DE LA SURFACE.

L'examen des produits est individuel. Cependant, dans certains cas particuliers (lots constitués d'un grand nombre de produits par exemple), des accords peuvent être pris entre le client et le fournisseur pour effectuer un contrôle par prélèvement.

Dans ce cas, les deux parties doivent fixer également l'importance de ce prélèvement et le pourcentage minimal de produits défectueux entraînant le rebut total du lot.

##### 4,212 CAS DE L'EXAMEN SUR ÉPROUVETTES.

Dans le cas de l'examen sur éprouvettes, la décision est prise conformément au tableau II ci-dessous.

TABLEAU II

| ESSAIS                               |                                            | CONTRE-ESSAIS                        |             |
|--------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| NOMBRE<br>d'éprouvettes défectueuses | DÉCISION                                   | NOMBRE<br>d'éprouvettes défectueuses | DÉCISION    |
| 0                                    | Acceptation                                |                                      |             |
| 1                                    | Contre-essais<br>sur un prélèvement double | 0                                    | Acceptation |
|                                      |                                            | 1 ou plus                            | Rebut       |
| 2                                    | Rebut                                      |                                      |             |

##### 4,22 Contrôle sur éprouvettes à un stade en amont des produits à l'état de livraison.

Le producteur classe son lot en fonction des résultats qu'il a obtenus sur ses éprouvettes avec ses critères d'acceptation.

#### 4,3 SCHÉMAS.

Les schémas de l'annexe A indiquent, pour chaque classe respectivement, l'aspect des surfaces de 10 cm de côté qui présentent les maximums indiqués dans le tableau I, soit pour les longueurs, soit pour les densités des inclusions.

Dans la pratique, les surfaces examinées ne se présentent pas sous la forme d'un carré de 10 cm de côté, mais généralement sous la forme de cylindres ou de rectangles dont les surfaces doivent être rapportées à 1 dm<sup>2</sup> pour l'application des standards indiqués lignes 4 et 5 du tableau I.

Les nombres soulignés dans les légendes de cette annexe sont ceux correspondant aux maximums dans chaque cas et les indications fines sont celles à négliger du fait de leur faible longueur.

**CONTROLE MAGNÉTOSCOPIQUE**  
**de la santé des aciers en réception**  
**Fils - Barres - Billettes - Tubes**

**30**  
**Novembre**  
**1973**

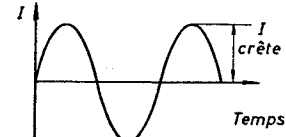
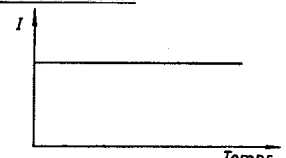
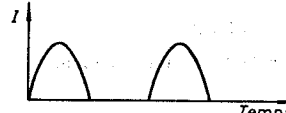
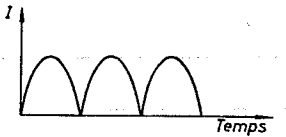
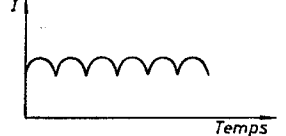
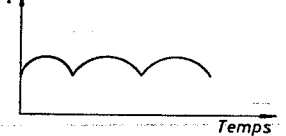
**AIR**

**0819**

9

TABLEAU III

*Tableau de correspondance théorique entre intensités de crête,  
intensité maxi et intensités lues sur les ampèremètres  
pour les formes de courant et ampèremètres habituellement utilisés en contrôle magnétoscopique*

| FORME DE COURANT                                                                                                                                        | TYPE<br>D'INTENSITÉ<br>lue habituellement<br>sur l'ampèremètre | RELATION THÉORIQUE<br>ENTRE INTENSITÉ DE CRÊTE<br>et intensité lue | INTENSITÉ A LIRE<br>SUR L'AMPÈREMÈTRE<br>pour avoir<br>une intensité de crête<br>de 100 ampères |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Alternatif sinusoïdal</u><br>                                       | Efficace                                                       | $I_{\text{crête}} = \sqrt{2} I_{\text{efficace}}$                  | 70 ampères                                                                                      |
| <u>Courant continu</u><br>                                            | Intensité<br>du courant<br>continu                             | $I_{\text{crête}} = \text{Intensité du courant continu}$           | 100 ampères                                                                                     |
| <u>Monophasé redressé<br/>une alternance<br/>(courant pulsé)</u><br> | $I_{\text{crête}}^{(1)}$                                       | $I_{\text{crête}} = \pi I_{\text{moyenne}}$                        | 100 ampères                                                                                     |
|                                                                                                                                                         | Deux<br>$I_{\text{moyenne}}^{(1)}$                             | $I_{\text{crête}} = \frac{\pi}{2} I_{\text{moyenne}}$              | 65 ampères                                                                                      |
| <u>Monophasé redressé<br/>deux alternances</u><br>                   | Moyenne                                                        | $I_{\text{crête}} = \frac{\pi}{2} I_{\text{moyenne}}$              | 65 ampères                                                                                      |
| <u>Triphasé redressé<br/>deux alternances</u><br>                    | Moyenne                                                        | $I_{\text{crête}} = \frac{\pi}{3} I_{\text{moyenne}}$              | 95 ampères                                                                                      |
| <u>Triphasé redressé<br/>une alternance</u><br>                      | Moyenne                                                        | $I_{\text{crête}} = 3\sqrt{3} I_{\text{moyenne}}$                  | 83 ampères                                                                                      |

(1) Suivant les fournisseurs de machine, on peut rencontrer des ampèremètres donnant, par lecture directe, l'une ou l'autre des deux valeurs (Intensité de crête ou deux fois Intensité moyenne).

**CONTROLE MAGNÉTOSCOPIQUE**  
**de la santé des aciers en réception**  
*Fils - Barres - Billettes - Tubes*

**30**  
**Novembre**  
**1973**

**AIR**

**0819**

**10**

ANNEXE A

**MAXIMUMS DES INCLUSIONS**

**CLASSE 1**

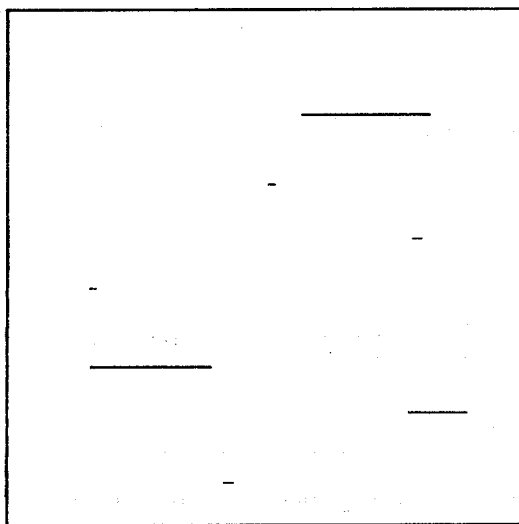


Fig. 1

2 inclusions de 20 mm + 1 inclusion de 10 mm = 50 mm

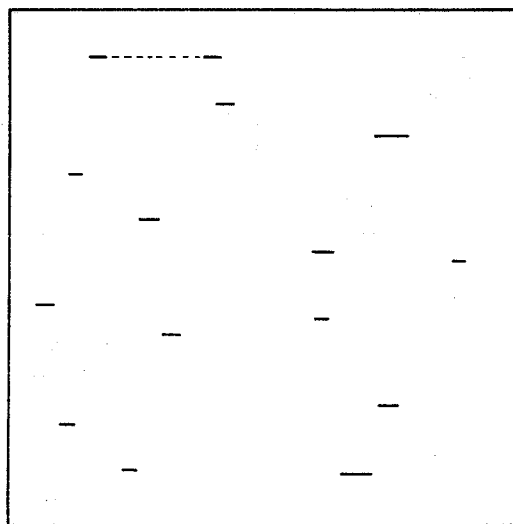


Fig. 2

15 inclusions de 3 à 5 mm = 50 mm

**CLASSE 2**

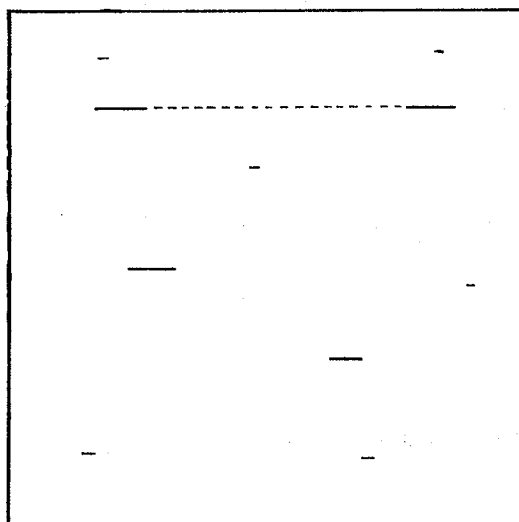


Fig. 3

3 inclusions de 8 mm + 1 inclusion de 6 mm = 30 mm

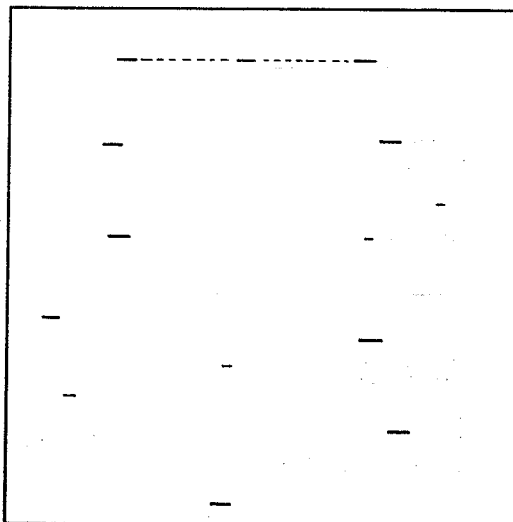
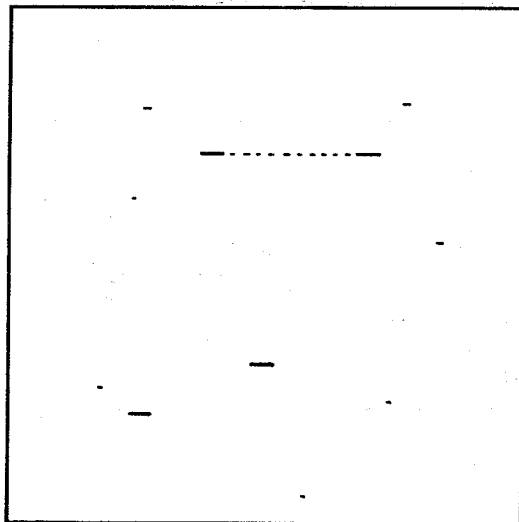


Fig. 4

10 inclusions de 3 mm = 30 mm

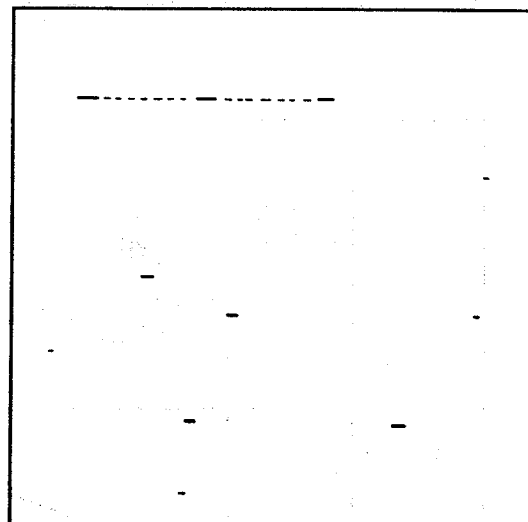
**ANNEXE A (suite)**

**CLASSE 3**



**Fig. 5**

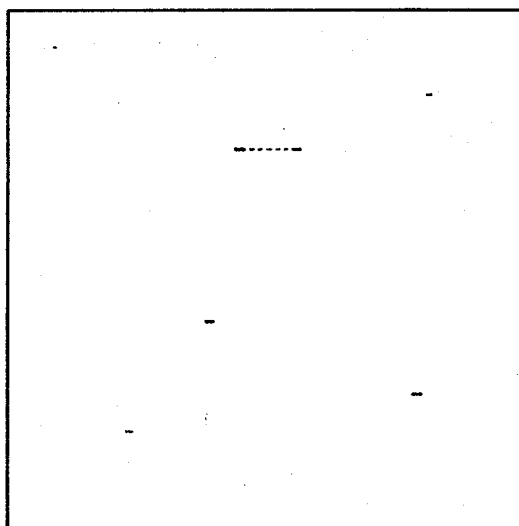
**3 inclusions de 4 mm + 1 inclusion de 3 mm = 15 mm**



**Fig. 6**

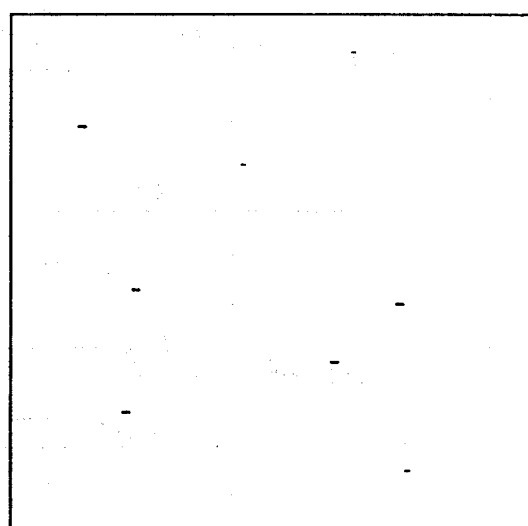
**inclusions de 1,5 à 3 mm = 15 mm**

**CLASSE 4**



**Fig. 7**

**4 inclusions de 1 à 2 mm = 5 mm**



**Fig. 8**

**5 inclusions de 1 mm = 5 mm**

## ANNEXE B

**SCHEMA DE PRÉLÈVEMENT DES ÉPROUVETTES**  
**DANS LES PRODUITS POUR CONTROLE MAGNÉTOSCOPIQUE**

|                                                                          |                                          |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|
| $S \leq 500 \text{ mm}^2$<br><br>$\phi \leq 25 \text{ mm}$               | Produits laminés                         |                                     |
|                                                                          | Produits étirés rectifiés tréfilés filés |                                     |
| $500 < S \leq 5000 \text{ mm}^2$<br><br>$25 < \phi \leq 80 \text{ mm}^2$ |                                          | <br>$e = 2 \text{ à } 5 \text{ mm}$ |
| $S > 5000 \text{ mm}^2$<br><br>$\phi > 80 \text{ mm}$                    |                                          |                                     |