



## Matériel roulant de chemin de fer — Partie 3 : Essieux-axes pour le matériel moteur et pour le matériel remorqué — Prescriptions de qualité

*Railway rolling stock material — Part 3 : Axles for tractive and trailing stock — Quality requirements*

Première édition — 1982-04-01

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

[ISO 1005-3:1982](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c175999-36ce-40af-8b8d-7663de236d50/iso-1005-3-1982)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c175999-36ce-40af-8b8d-7663de236d50/iso-1005-3-1982>

## 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 1005/3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, et a été soumise aux comités membres en novembre 1980.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

|                        |                  |                 |
|------------------------|------------------|-----------------|
| Allemagne, R.F.        | Finlande         | Roumanie        |
| Autriche               | Hongrie          | Royaume-Uni     |
| Bulgarie               | Iran             | Suède           |
| Chine                  | Italie           | Suisse          |
| Corée, Rép. de         | Japon            | Tchécoslovaquie |
| Corée, Rép. dém. p. de | Nouvelle-Zélande | Turquie         |
| Égypte, Rép. arabe de  | Pays-Bas         | URSS            |
| Espagne                | Pologne          | Venezuela       |

Les comités membres des pays suivants l'ont désapprouvée pour des raisons techniques :

Afrique du Sud, Rép. d'  
Australie  
Belgique  
France  
Inde

Cette Norme internationale annule et remplace la Recommandation ISO/R 1005/3-1969, dont elle constitue une révision technique.

# Matériel roulant de chemin de fer — Partie 3 : Essieux-axes pour le matériel moteur et pour le matériel remorqué — Prescriptions de qualité

## 1 Objet et domaine d'application

**1.1** La présente partie de l'ISO 1005 spécifie les conditions de fabrication et de fourniture des essieux-axes en aciers alliés et non alliés conformes aux indications du tableau 1 et du chapitre 4 pour le matériel remorqué et le matériel moteur.

**1.2** En complément à la présente partie de l'ISO 1005, les prescriptions de l'ISO 404 sont applicables.

## 2 Références

ISO 82, *Acier — Essai de traction.*

ISO 83, *Acier — Essai de résilience Charpy (entaille en U).*

ISO/R 377, *Prélèvement et préparation des échantillons et des éprouvettes pour l'acier corroyé.*<sup>1)</sup>

ISO 404, *Acier et produits sidérurgiques — Conditions générales techniques de livraison.*

ISO 643, *Aciers — Détermination micrographique de la grosseur du grain ferritique ou austénitique.*<sup>2)</sup>

ISO 5948, *Matériel roulant de chemin de fer — Essai de réception aux ultrasons.*

NOTE — En attendant la publication de ces révisions sous forme de Normes internationales, il sera nécessaire que les prescriptions correspondantes fassent l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant.

## 3 Renseignements à fournir par l'acheteur

Dans l'appel d'offres et la commande, l'acheteur doit préciser les renseignements suivants :

- le numéro de la présente Norme internationale;
- la catégorie d'acier (voir 4.1 et tableau 1);
- la nature du traitement thermique (voir 4.2 et 6.5);

d) le degré de finition (voir 4.3);

e) la prescription éventuelle d'une vérification de l'analyse (voir 5.1.2);

f) la prescription éventuelle d'un examen de la structure micrographique (uniformité et grosseur du grain) (voir 5.2.2.2 et tableau 3);

g) la nature des essais à effectuer (voir 5.2.2.3, 7.3.1, 7.7.3.5, 7.8.5 et tableau 3);

h) les caractéristiques dimensionnelles (voir 5.4.1);

j) la prescription éventuelle d'un marquage spécial (voir 5.5);

k) les conditions de contrôle requises (voir 7.1);

m) la prescription éventuelle d'une préparation et d'un échantillonnage spéciaux des éprouvettes (voir 7.7.2);

n) la méthode de protection contre la corrosion (voir 8.1);

p) la prescription éventuelle de conditions de garantie à convenir (voir chapitre 9).

## 4 Classification

Dans la commande ou ses documents annexes, les essieux-axes sont désignés suivant la catégorie d'acier utilisée, l'état de traitement thermique à la livraison, le degré de finition et les essais ou contrôles facultatifs requis (voir tableau 3, colonne 4).

### 4.1 Catégories d'acier

La présente Norme internationale recouvre, suivant les propriétés spécifiées au tableau 1, les catégories d'acier suivantes :

- aciers non alliés A1 et A2;
- aciers alliés A3 et A4.

1) En cours de révision.

2) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO/R 643.)

## 4.2 Types d'états de traitement thermique à la livraison

Les essieux-axes sont fournis à l'état

- a) non traité [pas de symbole<sup>1)</sup>] — toutes catégories d'acier, ou
- b) normalisé ou normalisé et revenu (symbole N) pour les catégories A1 et A2, ou
- c) trempé et revenu (symbole T) pour les catégories A1, A2, A3 et A4.

Quel que soit l'état de traitement thermique spécifié à la commande, au cas où il n'y a pas eu dégazage effectif, toutes les précautions nécessaires sont à prendre, par exemple un refroidissement lent pour éviter la formation de flocons (fissuration par l'hydrogène). Le représentant de la compagnie de chemin de fer doit être informé sur sa demande des précautions prises.

## 4.3 Degré de finition

Le degré de finition à la livraison peut être l'un des suivants :

- a) brut de forgeage ou brut de laminage lorsque l'essieu-axe est fabriqué par forgeage à chaud ou laminage, a ou n'a pas été soumis à un traitement thermique et n'a encore fait l'objet d'aucun usinage;
- b) brut d'usinage, lorsque l'essieu-axe n'a pas reçu son usinage définitif mais a été dégrossi par usinage sur tout ou partie des portions à travailler;
- c) semi-fini, lorsque l'essieu-axe a reçu son usinage définitif sur certaines parties à travailler et donc considérées comme finies, mais est encore brut d'usinage sur d'autres parties;
- d) fini, lorsque toutes les parties à usiner de l'essieu-axe ont reçu leur usinage définitif.

Tableau 1 — Catégorie d'acier, composition chimique, types d'état de traitement thermique à la livraison et propriétés mécaniques

| Catégorie d'acier | Composition chimique <sup>1)</sup> (m/m) max. |      |      |      |      |      |      |      |      | Traitement thermique à l'état de livraison <sup>2)</sup> | Propriétés mécaniques <sup>3)</sup>              |                            |                  |                                 |
|-------------------|-----------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|------------------|---------------------------------|
|                   | C                                             | Si   | Mn   | P    | S    | Cr   | Cu   | Mo   | V    |                                                          | $R_e$ <sup>4)</sup><br>N/mm <sup>2</sup><br>min. | $R_m$<br>N/mm <sup>2</sup> | $A$<br>%<br>min. | $KU$<br>J<br>min. <sup>5)</sup> |
| A1 <sup>6)</sup>  | 0,40                                          | 0,50 | 1,20 | 0,04 | 0,04 | 0,30 | 0,30 | 0,08 | 0,05 | N<br>T                                                   | 300<br>350                                       | 520 à 650<br>550 à 700     | 22<br>24         | 25<br>40                        |
| A2                | 0,50                                          | 0,50 | 1,20 | 0,04 | 0,04 | 0,30 | 0,30 | 0,08 | 0,05 | N<br>T                                                   | 360<br>390                                       | 600 à 750<br>620 à 770     | 17<br>19         | 20<br>25                        |
| A3                | 0,40                                          | 0,50 | 1,60 | 0,04 | 0,04 | 0,50 | 0,30 | 0,40 | 0,10 | T                                                        | 420                                              | 650 à 800                  | 19               | 40                              |
| A4                | 0,30                                          | 0,50 | 0,80 | 0,04 | 0,04 | 1,20 | 0,30 | 0,35 | 0,10 | T                                                        | 420                                              | 650 à 800                  | 19               | 40                              |

1) Voir 5.1.1.

2) N = normalisé ou normalisé et revenu, T = trempé et revenu (voir 4.2, renvoi 1 et 7.7.2, paragraphe 2).

3)  $R_e$  = limite d'élasticité (voir renvoi 4),  $R_m$  = résistance à la traction,  $A$  = allongement pour cent à la rupture ( $L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$ ),  $KU$  = résilience sur éprouvette ISO à entaille en U à 20 °C. 1 N/mm<sup>2</sup> = 1 MPa.

4) Les conditions concernant  $R_e$  sont considérées comme remplies si, soit la limite supérieure d'élasticité  $R_{eH}$ , soit la limite conventionnelle d'élasticité pour un allongement non proportionnel de 0,2 %  $R_{p0,2}$  soit, dans le cas où la valeur mesurée est inférieure à 600 N/mm<sup>2</sup>, la limite conventionnelle d'élasticité pour un allongement total de 0,5 %  $R_{t0,5}$  est égale ou supérieure à la valeur spécifiée de  $R_e$ .

5) Moyenne de trois essais : l'un des résultats peut être inférieur à la valeur minimale spécifiée dans le tableau mais sans descendre en dessous de 70 % de cette valeur.

6) Si cet acier est commandé non traité (laminé à chaud ou forgé à chaud) sous la désignation A0 au lieu de A1, aucun essai ne doit être effectué sur des éprouvettes ayant subi un traitement thermique (voir tableau 3) et les propriétés mécaniques indiquées ci-après s'appliquent à l'état de livraison :

$R_e = 280$  N/mm<sup>2</sup> min.,  $R_m = 500$  à 650 N/mm<sup>2</sup>,  $A = 20$  % min.,  $KU = 20$  J min.

1) Sauf l'exception mentionnée au tableau 1, renvoi 6, on applique ce qui suit, lorsque l'état non traité est spécifié :

- a) L'acheteur peut prescrire une fourchette d'analyse, auquel cas la responsabilité de l'obtention des caractéristiques mécaniques prescrites incombe à l'usine qui exécute le traitement thermique.
- b) Si aucune fourchette d'analyse n'est spécifiée à la commande, le fabricant doit garantir à l'acheteur que les essieux-axes livrés à l'état non traité pour traitement thermique ultérieur sont capables de présenter les caractéristiques mécaniques précisées au tableau 1.

## 5 Caractéristiques requises

### 5.1 Composition chimique

**5.1.1** Les teneurs maximales des divers éléments sont données au tableau 1. Ces valeurs s'appliquent à l'analyse de coulée. Dans le cas de Cr, Cu, Mo et V, ces valeurs se rapportent à l'analyse sur produit, mais sont normalement vérifiées par une analyse de coulée.

**5.1.2** Toute contre-vérification sur produit doit être spécifiée dans l'appel d'offres et la commande. Dans ce cas, l'analyse sur produit peut s'écarter des exigences du tableau 1 des quantités indiquées au tableau 2.

**Tableau 2 — Écarts admissibles entre l'analyse de coulée spécifiée et l'analyse sur produit**

| Élément   | Valeur maximale spécifiée pour l'analyse de coulée<br>% (m/m) | Écart admissible de l'analyse sur produit<br>% (m/m) |
|-----------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Carbone   | 0,30 à 0,50                                                   | + 0,03                                               |
| Silicium  | 0,50                                                          | + 0,04                                               |
| Manganèse | 0,80                                                          | + 0,06                                               |
|           | 1,20                                                          | + 0,08                                               |
|           | 1,60                                                          | + 0,10                                               |
| Phosphore | 0,04                                                          | + 0,005                                              |
| Soufre    | 0,04                                                          | + 0,005                                              |

### 5.2 Propriétés physiques

#### 5.2.1 Aspect<sup>1)</sup>

#### 5.2.2 Santé

##### 5.2.2.1 Généralités

Les essieux-axes doivent être absolument sains et sans aucun défaut affectant leur utilisation.

##### 5.2.2.2 Structure micrographique

La structure micrographique des essieux-axes normalisés ou trempés et revenus doit être uniforme et typique du traitement thermique commandé. La grosseur du grain déterminée selon l'ISO 643, ne doit pas être supérieure à 5.

#### 5.2.2.3 Autres caractéristiques d'aspect et de santé

Si la commande ou ses documents annexes spécifient pour la vérification de la santé une détection des défauts par magnétoscopie, des essais aux ultrasons (voir ISO 5948) ou un examen de la structure micrographique à l'aide d'empreintes Baumann, les critères de réception des essais correspondants doivent également être indiqués dans la commande ou ses documents annexes.

Sauf convention différente, l'album de macrographies Baumann types annexé à la présente partie de l'ISO 1005 doit être pris comme base de réception pour l'examen macrographique.<sup>2)</sup>

### 5.3 Propriétés mécaniques

Les propriétés mécaniques des essieux-axes après traitement thermique doivent être celles qui sont indiquées au tableau 1.

### 5.4 Caractéristiques dimensionnelles

**5.4.1** Les dimensions doivent être conformes aux exigences de la commande ou de ses documents annexes, dans les limites des tolérances admises.

### 5.5 Marques de fabrique (voir aussi 6.4)

Les marquages aux dimensions prescrites doivent être poinçonnés à chaud ou à froid aux emplacements indiqués dans les Normes nationales, la commande ou ses documents annexes.

À moins de prescription différente, chaque essieu-axe doit recevoir les marquages suivants :

- marque du fournisseur;
- numéro de la coulée;
- catégorie d'acier et état de traitement thermique (N = normalisé; T = trempé et revenu; rien pour les essieux-axes non traités) (voir exception renvoi 6 du tableau 1);
- date de fabrication (mois et deux derniers chiffres du millésime de l'année de fabrication).

À moins de prescription différente, les marquages doivent être, sauf sur les essieux-axes finis, apposés à une profondeur suffisamment faible pour pouvoir disparaître au finissage.

On ne doit pas utiliser de poinçons à arêtes vives si les marquages ne sont pas apposés sur la face d'extrémité.

1) Une Norme internationale traitant de l'état de surface des portées de calage des essieux, des fusées, du corps des essieux et des épaulements en particulier, est en préparation.

2) L'album sera incorporé à ce document au moment de la publication finale.

3) Une Norme internationale traitant des tolérances sur les dimensions et forme est en préparation.

6 Fabrication

6.1 Élaboration de l'acier

Les essieux-axes doivent être fabriqués à partir d'un acier élaboré au four Martin, au four électrique ou par un procédé à l'oxygène. D'autres procédés peuvent également être employés par accord entre le fabricant et l'acheteur. L'acier doit être calmé au four ou dans la poche de coulée.

6.2 Fabrication des essieux-axes

Les essieux-axes sont fabriqués à partir de lingots transformés

- a) uniquement par forgeage (voir 6.2.1);
- b) uniquement par laminage (voir 6.2.2);
- c) par laminage suivi d'un forgeage (voir 6.2.3).

6.2.1 Essieux-axes fabriqués uniquement par forgeage

La section transversale maximale de l'essieu-axe brut de forgeage ne doit pas être supérieure à un tiers de la section minimale du lingot original.

6.2.2 Essieux-axes fabriqués uniquement par laminage

La section transversale maximale de l'essieu-axe brut de laminage ne doit pas être supérieure à un cinquième de la section minimale du lingot original.

6.2.3 Essieux-axes fabriqués par laminage suivi d'un forgeage

La section transversale maximale de l'essieu-axe fabriqué par laminage suivi d'un forgeage ne doit pas être supérieure à un quart de la section minimale du lingot original.

6.3 Élimination des portions défectueuses

Les portions défectueuses des lingots, blooms ou barres qui ne permettraient pas à l'essieu-axe de respecter les caractéristiques de santé prescrites en 5.2.2, doivent être éliminées avant ou pendant la fabrication.

6.4 Identification des essieux-axes pendant la fabrication

Les lingots, blooms, ronds et essieux-axes doivent tous être repérés à chaque stade de la fabrication par des marquages adéquats permettant l'identification de chaque essieu ou éprouvette avant la livraison conformément à 5.5. Si les marquages sont poinçonnés et différent des marquages d'identification finale définis en 5.5, ils ne doivent plus, après usinage, être visibles sur l'essieu-axe fini.

6.5 Traitement thermique

Après travail à chaud et marquage, les essieux-axes doivent, le cas échéant, subir le traitement thermique spécifié dans la commande ou ses documents annexes (voir 4.2).

En règle générale, les différentes opérations de traitement thermique doivent être effectuées de manière à garantir :

- a) l'uniformité structurale des parties similaires d'un même essieu-axe ou d'essieux-axes du même lot, et
- b) l'absence de déformation.

6.6 Usinage

Les conditions d'usinage doivent être choisies de telle sorte que les essieux-axes correspondent aux exigences de qualité de surface et aux tolérances. Les essieux-axes dégrossis doivent être centrés avec soin de manière à permettre l'exécution correcte des opérations ultérieures de tournage et à définir le centre des essieux-axes finis sans difficulté.

6.7 Élimination des défauts

6.7.1 Dressage des essieux-axes dégrossis

Le dressage des essieux-axes doit être exécuté avant tout usinage et avant le prélèvement des éprouvettes pour essais mécaniques et examens micrographiques.

Si le dressage est effectué à une température inférieure à 500 °C, les essieux-axes doivent être traités thermiquement après dressage comme suit :

| État de traitement thermique des essieux-axes avant redressage               | Traitement thermique à effectuer après redressage                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a) Essieux-axes non traités à livrer à l'état non traité.                    | Relaxation des contraintes à une température entre 500 et 650 °C.                                                                                           |
| b) Essieux-axes non traités à livrer à l'état normalisé ou trempé et revenu. | Aucun autre traitement thermique que celui indiqué dans la commande.                                                                                        |
| c) Essieux-axes normalisés.                                                  | Relaxation des contraintes à une température entre 500 et 650 °C ou nouvelle normalisation.                                                                 |
| d) Essieux-axes trempés et revenus.                                          | Relaxation des contraintes à une température entre 500 °C et ( $t_T - 30$ )°C ( $t_T$ = température réelle de revenu) ou nouvelle trempe et nouveau revenu. |

Si les essieux-axes normalisés sont dressés à des températures égales ou supérieures à 500 °C, les conditions doivent être choisies de manière que les caractéristiques mécaniques et la structure obtenues correspondent aux spécifications de la présente Norme internationale.

### 6.7.2 Retouches autorisées

Sauf sur les surfaces à finition fine, telles que portées de calages, fusées et congés radiaux (épaulements) sur lesquelles aucune retouche n'est autorisée, les défauts superficiels peuvent être éliminés par enlèvement de métal ou par meulage doux, à condition que ces procédés ne provoquent pas de fissuration sous l'effet de la chaleur et qu'ils respectent les tolérances dimensionnelles.

### 6.7.3 Retouches non autorisées

Toute retouche ayant pour objet de masquer un défaut par soudage, passage au chalumeau, chauffage, déciquage électrique, rechargement par métallisation, dépôt électrolytique ou chimique, etc., est interdite et doit entraîner le rebut du lot complet.

## 7 Contrôles

### 7.1 Responsabilités et type des contrôles

7.1.1 L'acheteur doit indiquer dans la commande si le contrôle destiné à s'assurer de la conformité aux méthodes de fabrication spécifiées (voir chapitre 6) et aux conditions de qualité requises (voir chapitre 5) doit être effectué

- a) par délégation de contrôle au service compétent du fabricant, ou
- b) en présence de l'acheteur, de son représentant ou d'une autorité désignée par lui.

À moins de convention différente à la commande, les indications figurant à la colonne 5 du tableau 3 doivent s'appliquer.

7.1.2 La délégation de contrôle donnée par l'acheteur au service qualifié du fabricant ne retire pas à l'acheteur le droit de superviser l'efficacité des contrôles de fabrication ainsi que l'efficacité des méthodes de contrôle et d'essais.

À cet égard, il doit être autorisé à assister à tous les essais effectués sous la responsabilité du fabricant ou à contrôler les résultats enregistrés.

### 7.2 Contrôle de la fabrication

7.2.1 Que la responsabilité du contrôle de la fabrication incombe à l'acheteur ou au service qualifié du fabricant, les règles suivantes s'appliquent :

7.2.1.1 Le fabricant doit informer l'acheteur du principal procédé utilisé pour réaliser la commande, ainsi que de tous les changements fondamentaux ultérieurs qu'il proposera d'y apporter et qui peuvent affecter la qualité des essieux-axes et lui demander son accord. Si le contrôle demeure sous la responsabilité de l'acheteur, son représentant doit être autorisé à contrôler les procédés de fabrication utilisés par le fabricant de manière à vérifier qu'ils sont bien conformes aux exigences de la présente partie de l'ISO 1005 et aux accords passés antérieurement.

7.2.1.2 Au moment de la présentation en réception, le fabricant doit certifier qu'il a respecté les exigences de fabrication spécifiées dans la présente partie de l'ISO 1005 (voir 7.5).

### 7.3 Contrôle des caractéristiques des essieux-axes

#### 7.3.1 Essais

Le tableau 3 indique les sortes d'essais à effectuer et s'ils sont obligatoires ou facultatifs.

#### 7.3.2 Unité d'essai et subdivision en lots

L'unité d'essai correspondant à chaque sorte d'essai est indiquée à la colonne 7 du tableau 3.

Pour le contrôle de réception, les essieux-axes doivent être groupés en lot. Chaque lot doit être formé d'essieux-axes provenant de la même coulée et ayant subi le même traitement thermique. Il peut comprendre des essieux-axes de différentes formes et différentes dimensions.

#### 7.3.3 État des essieux-axes soumis au contrôle

Au moment d'être soumis au contrôle, les essieux-axes doivent être dans l'état conforme aux prescriptions de la colonne 6 du tableau 3.

Tableau 3 — Type et nombre d'essais des essieux-axes

| 1  | 2                                                        | 3                                                                                                | 4         | 5      | 6      | 7                           | 8                                                                         | 9      | 10                             |
|----|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|--------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------|
|    | Traitement thermique à l'état de livraison <sup>1)</sup> | Types de vérifications et d'essais                                                               | Remarques |        |        | Unité d'essai <sup>5)</sup> | Nombre d'essieux-axes à soumettre par lot aux vérifications et aux essais |        | Nombre d'essais par essieu-axe |
|    |                                                          |                                                                                                  |           |        |        |                             | Nombre d'essieux-axes dans le lot                                         |        |                                |
|    |                                                          |                                                                                                  | 2)        | 3)     | 4)     |                             | < 100                                                                     | > 100  |                                |
| 1  | Tous                                                     | Analyse chimique <sup>6)</sup>                                                                   | m         | a      |        | c                           | 6)                                                                        | 6)     | 6)                             |
| 2  | N, T                                                     | Essai de traction                                                                                | m         | b      | h      | c,h                         | 1                                                                         | 2      | 1                              |
| 3  | —                                                        | Essai de traction<br>— pour acier A0 <sup>7)</sup><br>— pour aciers A1 à A4 <sup>8)</sup>        | m<br>m    | b<br>b | f<br>h | c<br>c                      | 1<br>1                                                                    | 2<br>2 | 1<br>1                         |
| 4  | N, T                                                     | Essai de résilience (KU)                                                                         | m         | b      | h      | c,h                         | 1                                                                         | 2      | 3                              |
| 5  | —                                                        | Essai de résilience (KU)<br>— pour acier A0 <sup>7)</sup><br>— pour aciers A1 à A4 <sup>8)</sup> | m<br>o    | b<br>b | f<br>h | c<br>c                      | 1<br>1                                                                    | 2<br>2 | 3<br>3                         |
| 6  | N, T                                                     | Structure micrographique                                                                         | m         | a      | h      | c,h                         | 1                                                                         | 2      | 1                              |
| 7  | —                                                        | Structure micrographique                                                                         | o         | a      | h      | c                           | 1                                                                         | 2      | 1                              |
| 8  | Tous                                                     | Structure macrographique                                                                         | o         | a      | h      | p                           | Voir 7.7.3.5                                                              |        | 1                              |
| 9  | Tous                                                     | Essai aux ultrasons                                                                              | o         | a      | h      | p                           |                                                                           |        | 1                              |
| 10 | Tous                                                     | Examen magnétoscopique                                                                           | o         | a      | h      | p                           |                                                                           |        | 1                              |
| 11 | Tous                                                     | Aspect et dimensions                                                                             | m         | a      | f      | p                           | 100 %                                                                     | 100 %  | 1                              |

1) N = normalisé, T = trempé et revenu, — = non traité (voir 4.2).

2) m = obligatoire, o = l'essai n'est à effectuer que lorsqu'il est spécifié dans la commande ou ses documents annexes.

3) Les vérifications ou essais doivent être effectués :

- a) par les services compétents de l'usine du fabricant (voir ISO 404 et note au chapitre 2), ou
- b) en présence de l'acheteur ou d'une autorité désignée par lui.

4) h = les essais ne doivent pas être effectués avant le traitement thermique prescrit.

f = les essais de réception doivent être effectués à l'état final de livraison.

5) c = essieux-axes de la même coulée

c, h = essieux-axes de la même coulée et du même lot de traitement thermique (voir 7.3.2)

p = l'essieu-axe est l'unité d'essai.

6) Voir 5.1.1, 5.1.2 et 7.7.3.1.

7) Voir note 6 du tableau 1.

8) Essais à l'état de livraison et sur des éprouvettes de référence ayant subi le traitement thermique spécifié pour cette catégorie d'acier (voir 7.7.2, alinéa 2 et renvoi 1 en 4.2).

## 7.4 Présentation au contrôle de l'acheteur

**7.4.1** L'acheteur [voir 7.1.1 b)] doit être informé par écrit (voir 7.5.2) de la date de présentation au contrôle, avec l'indication du nombre d'essieux-axes de chaque lot et du numéro de référence de la commande.

**7.4.2** Si le contrôle, qui aux termes du tableau 3 doit être effectué après usinage, est fait sous la responsabilité de l'acheteur [voir 7.1.1 b)], le fabricant peut y soumettre le matériau en deux temps :

- a) après le traitement thermique final, mais avant l'usinage, et
- b) à l'état définitif de livraison.

## 7.5 Certification

**7.5.1** Que la responsabilité du contrôle incombe au service qualifié du fabricant ou à l'acheteur, le fabricant doit certifier que les prescriptions de fabrication de la présente partie de l'ISO 1005 sont satisfaites. Le certificat d'essai final doit en outre, comporter les résultats des essais suivants :

- analyse chimique;
- essai de traction;
- essai de résilience.

**7.5.2** Le fabricant doit fournir les certificats correspondant aux essais et vérifications dont il a la responsabilité, et cela aux dates suivantes :

- a) au moment de la livraison, si la responsabilité de tous les essais lui a été déléguée;
- b) au moment de la première présentation au contrôle (voir 7.4.2), si seulement une partie de la responsabilité des essais lui incombe.

## 7.6 Nombre de vérifications et d'essais

Le nombre d'essieux-axes à soumettre aux vérifications par unité d'essai et le nombre d'essais par essieu sont indiqués au tableau 3, colonnes 8 à 10.

## 7.7 Échantillonnage et préparation des échantillons et éprouvettes

### 7.7.1 Échantillonnage

Après identification du lot, le contrôleur doit choisir au hasard le ou les essieux-axes destinés aux essais et les poinçonner de manière indélébile aux points d'échantillonnage. L'échantillon doit avoir au moins 200 mm de long et peut être prélevé sur un essieu ou un prolongement d'essieu.

### 7.7.2 Préparation des échantillons et des éprouvettes

À moins de prescription différente, les conditions de préparation des échantillons et des éprouvettes doivent correspondre aux prescriptions de l'ISO/R 377, complétées par les précisions suivantes.

Dans le cas des essieux-axes commandés non traités, à l'exception des essieux-axes de catégorie A0 (voir tableau 1, note 6), les échantillons pour essais mécaniques doivent subir le traitement thermique indiqué au tableau 1 pour la catégorie d'acier considérée. Dans le cas où le tableau 1 indique deux traitements thermiques différents pour la catégorie d'acier considérée, le traitement à employer comme traitement de référence doit être spécifié dans la commande ou ses documents annexes.

Les échantillons et éprouvettes doivent porter les marques d'identification et les poinçons du contrôleur, et aucune modification ne peut y être apportée, si ce n'est en sa présence.

### 7.7.3 Nombre et position des éprouvettes

Les éprouvettes doivent être prélevées dans les tronçons échantillons préalablement repérés et doivent être poinçonnées par le contrôleur.

#### 7.7.3.1 Analyse chimique

Le fabricant doit indiquer l'analyse de coulée de l'acier. Si l'acheteur souhaite vérifier la composition du produit pour tout ou partie des éléments, on prélèvera l'un des échantillons suivants sur l'un des essieux-axes d'essai :

- au moins 50 g de copeaux de fraisage représentant la moyenne d'une section transversale d'essieu-axe, ou,
- pour l'analyse spectrographique, un échantillon prélevé sur l'éprouvette de traction représentée à la figure 1.

#### 7.7.3.2 Essai de traction

Une seule éprouvette doit être prélevée sur l'échantillon à l'emplacement indiqué à la figure 1.

Les éprouvettes doivent être préparées conformément aux prescriptions de l'ISO 82 et avoir un diamètre de 10 à 16 mm et une longueur entre repères de 5 diamètres.

#### 7.7.3.3 Essai de résilience (entaille en U)

Trois éprouvettes doivent être prélevées sur l'échantillon aux emplacements indiqués à la figure 2. Les éprouvettes extérieures doivent être adjacentes à l'éprouvette centrale.

Le marquage des éprouvettes de résilience doit permettre le repérage des faces longitudinales de celles-ci parallèles au diamètre AA de la section de l'essieu (voir figure 2).

Les éprouvettes doivent être préparées conformément aux prescriptions de l'ISO 83. L'axe du cylindre formant le fond de l'entaille doit être parallèle au diamètre AA (voir figure 2).