

ANNEXES :

**SPECIFICATIONS TECHNIQUES**  
**RAILS 36 KG DE 12 METRES**

Quantité requise : 800 tonnes

1.1. TYPE DE RAIL

Le rail à fournir sera un rail Standard de 36 kg, de poids égal à trente six (36) kilogrammes par mètre linéaire, de nuance quatre-vingt-dix (90) et de douze (12) mètres de longueur.  
Le rail sera doté d'une excellente résistance mécanique, résistance à la rupture et d'une bonne résistance aux soudures.

Les caractéristiques de ce rail devront répondre aux spécifications techniques telles qu'elles sont précisées dans la fiche technique n° 860 de l'Union Internationale des Chemins de Fer (8è édition en date du 01 juillet 1986).

1.2. METHODE DE PRODUCTION DE L'ACIER

L'acier devant servir à la fabrication du rail sera produit dans des convertisseurs à oxygène avec dégazage sous vide. Cet acier sera élaboré en coulée continue, avec protection complète du flux d'acier contre le contact avec l'atmosphère.

L'homogénéisation de la température, avant laminage, sera effectuée dans des fours à 1.200° environ pour avoir un acier à haut niveau de pureté, à bas niveau de gaz et de ségrégation réduite.

Le laminage sera effectué à chaud, et le refroidissement à température ambiante (sans traitement thermique)

1.3. COMPOSITION CHIMIQUE ET CARACTERISTIQUES MECANIQUES

a) Composition chimique : les pourcentages de constituants chimiques des aciers devront être compris dans les limites ci-après

- Carbone	: de 0,60 à 0,80%
- Manganèse	: de 0,80 à 1,30%
- Silicium	: de 0,10 à 0,50%
- Phosphore	: max. 0,030%
- Soufre	: max. 0,025%
- Hydrogène	: max. 2,5 ppm

d

b) Caractéristiques mécaniques : à partir de l'essai de traction d'une éprouvette découpée dans le champignon d'un rail prélevé dans la chute de pied, la charge de rupture et l'allongement après rupture devront avoir les valeurs ci-après :

- Résistance à la traction : supérieure à 88 daN/mm<sup>2</sup>
- Charge de rupture : supérieure à 90 daN/mm<sup>2</sup>
- Allongement après rupture : supérieur à 10%

#### 1.4. LONGUEUR DES BARRES

Les rails seront à livrer en barres de 12,00 mètres, avec une tolérance de  $\pm 3$  millimètres.

#### 1.5. PROFIL DE RAIL

La définition du profil sera conforme aux spécifications techniques de la norme NF A 45-311

#### 1.6. DIMENSIONS

Les différentes dimensions sont montrées sur le plan ci-dessous :

*h*



Caractéristiques du rail	Tolérances du rail (1) en millimètres
Section, en millimètres carrés .....4655	Sur la masse théorique(3) { en plus: 1% (4) en moins: 2%
Masse linéique, en kilogramme par mètre(2).....36.54	
Moment d'inertie par rapport à l'axe neutre(cm4)..1019.7	Sur les dimensions { Hauteur du rail.....± 0.50 Largeur du champignon(5).....± 0.50 Epaisseur d'âme.....+ 1 - 0.50 Largeur du patin.....± 1 Hauteur d'éclissage.....± 0.50 Asymétrie du profil(6).....± 1.2 Autres cotes de la section± 0.50
Module d'inertie (cm3) { par rapport au sommet.... 150 par rapport à la base.....169	
Section du champignon, en millimètres carrés.....2000	Sur l'inclinaison des portées d'éclissage (par rapport à la portée d'éclissage théorique inclinaison).....3.6%
Section du patin, en millimètres carrés.....1790	

### 1.7. TOLERANCE DU RAIL

Les tolérances de dimensions de la section transversale sont les suivantes

- Largeur du patin ± 1,0 mm
- Largeur du champignon ± 0,5 mm
- Hauteur du rail (à 300 mm de l'extrémité) ± 0,5 mm
- Epaisseur maximale de l'âme + 1,0 mm
- Epaisseur minimale de l'âme - 0,5 mm
- Coupe à bord droit des extrémités ± 0,6 mm
- Asymétrie ± 1,2 mm
- Inclinaison de la surface d'éclisse (14 mm) ± 0,5 mm
- Hauteur de la boîte d'éclisse ± 0,5 mm
- Torsion du rail 1 mm/m

### 1.8. RECTITUDE DU RAIL

#### a) Rectitude longitudinale :

- Plans verticaux et horizontaux des rails : rectifiés à l'aide d'un appareil à rouleau
- Tolérance maximale de rectitude (pour une barre de 12 mètres) : 12 mm
- Tolérance maximum sur le plan vertical du patin : 0,4 mm sur 3 mètres et 0,3 mm sur 1 mètre
- Rectitude des extrémités des rails : conforme à la fiche UIC 860 (paragraphe 1.6.5.)

#### b) Tolérance de la rectitude des extrémités :

- Verticale (par le haut) : 0,7 mm
- Verticale (par le bas) : 0,00 mm
- Horizontale : ± 0,7 mm

### 1.9. QUALITE DE SURFACE

La qualité de la surface devra être conforme à la fiche UIC 860 (édition 1986 - paragraphe 1.4.) avec les interprétations suivantes :

2

- Défauts de surface survenus au cours de laminage à chaud : admissibles jusqu'à la profondeur de 0,35 mm sur le patin et de 0,5 mm sur les autres surfaces ;
- Défauts de surface survenus au cours de laminage à froid : admissibles jusqu'à la profondeur de 0,30 mm sur le patin et de 0,5 mm sur les autres surfaces ;
- Elimination de tous les défauts de surface par rectification jusqu'à une profondeur de 0,35 mm sur le patin et jusqu'à 0.5 mm sur les autres surfaces.

#### 1.10. MODE DE CONTROLE LORS DE LA FABRICATION

Les contrôles à effectuer lors de la fabrication sont les suivants :

- a) Contrôle par la ligne automatique : contrôle de la qualité de la face de roulement du champignon et de la partie inférieure du patin - détection des défauts internes. Tous les rails passeront par la ligne automatique de contrôle. Toute barre reconnue défectueuse sera rejetée à ce niveau.
- b) Analyse chimique : analyse de la coulée par une moyenne arithmétique de trois échantillons pris au cours de la coulée (au début, à mi-temps et à la fin).
- c) Analyse des caractéristiques mécaniques : à effectuer pour chaque coulée (capacité de déformation, résistance à la traction, allongement, dureté, ...)
- d) Essai de choc : les conditions des essais de choc seront les suivantes :
  - Poids du mouton : 1.000 kg
  - Ecartement des supports : 1.000 mm
  - Rayon du mouton et des supports : 100 mm
  - Course du mouton : 6 mètres

La section examinée ne doit présenter ni fissure ni rupture.

- e) Essai de traction : la prise des échantillons se fera conformément à ce qui est stipulée dans la fiche UIC n° 860 (paragraphe 2.7.1.). Les dimensions de l'éprouvette cylindrique seront les suivantes :
  - Diamètre : 10 mm
  - Section initiale : 78,5 mm<sup>2</sup>
  - Longueur de mesurage : 50 mm
- f) Essai de macrostructure (test Baumann) : l'évaluation des essais se fera selon les étalons UIC 860 (annexe 4).
- g) Essai de dureté : chaque coulée fera l'objet d'un test de dureté Brinell conformément aux spécifications de la fiche UIC n° 860 (à la face du roulement, à l'âme après enlèvement de la couche décarbonisée sur au moins 0,5 mm).

A

- h) Evaluation de la surface : l'évaluation de la surface se fera à l'aide d'appareils automatiques, suivie d'une expertise visuelle à l'aide de défectoscope manuel.
- i) Contrôle d'irrégularités de la section transversale : à l'aide de calibreurs.
- j) Rectitude et longueur : tous les rails subiront une inspection visuelle et manuelle (à l'aide de la règle, du calibreur de fissures et de la chaîne d'arpenteur).
- k) Essais répétés : ces essais se feront conformément à la procédure pour les rails de la coulée continue. Si les résultats du contenu de l'hydrogène dans l'acier liquide dépassent 2,5 ppm, les essais seront répétés conformément aux prescriptions de la fiche UIC n° 860.

#### 1.11. MARQUAGE

- a) Marquage convexe : le marquage convexe sera réalisé sur la surface latérale de l'âme et comprendra :
  - une flèche indiquant le bout du bloom et le sens du laminage
  - la marque du fabricant
  - l'année de production (deux derniers chiffres)
  - le mois de production (chiffre romain)
  - le type de rail
  - le symbole de la méthode de production
  - la nuance (nuance 90)

Le marquage convexe sera répété sur toute la longueur environ tous les 2,5 m.

- b) Marquage concave : le marquage concave sera mis sur l'autre face de l'âme (par rapport au marquage convexe) et comprendra :
  - le numéro de la coulée
  - la position du rail dans le bloom (A, B, C ...)
  - le numéro de l'âme (de 1 à 6)
  - le numéro du bloom dans l'âme (de 1 à 15)

Le marquage sera mis à distance de 6 à 10 m des abouts du rail. Sur un rail il y aura deux ensembles de marques à distance d'environ 3,2 m.

- c) Marquage coloré : ce type de marquage pourra être fait à la demande de l'acheteur.

Tous les contrôles seront documentés.

#### 1.12. CERTIFICAT

Le protocole ainsi que la documentation de contrôle seront faits selon les standards unanimement admis.

h

1.13. PREPARATION A L'EXPEDITION

Les rails seront fournis en faisceaux. Chaque faisceau comprendra 3 rails dont deux, aux extrémités avec la tête vers le haut, et un troisième, au centre, avec la tête vers le bas. Le colis sera lié par une bande métallique suffisamment résistante. Les rails en faisceaux ne pourront pas être stockés pendant plus de un mois.

Le rail ne sera pas à protéger contre la corrosion pendant le transport et le stockage.

1.14. GARANTIE

La garantie est normalement de cinq (5) ans pour tous les défauts de production qui n'ont pas été découverts au cours du contrôle.

La date d'échéance de la garantie est le 31 décembre de la cinquième année à partir de la date de livraison.

La procédure de garantie se fera conformément selon la fiche UIC n° 860 (paragraphe 3.1.).

Le fournisseur s'engagera à remplacer tous les rails défectueux (ou bien de prendre en charge les frais engendrés par leur remplacement) lorsqu'il est prouvé que les défauts ont bien surgi au cours du processus de production et que ceux-ci n'ont pas été découverts lors des divers contrôles.

A