

**SOCIETE NATIONALE DES
CHEMINS DE FER BELGES**



SPECIFICATION TECHNIQUE

A - 3

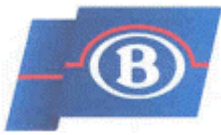
**ACIER AU CARBONE D'USAGE COURANT
POUR LA CONSTRUCTION MECANIQUE
& PIECES MECANQUES**

EDITION: 1979



Index

OBJET.....	3
I. MATIERES	4
1. Domaine d'application.....	4
5. Etat de livraison.....	4
6. Caractéristiques mécaniques	4
7. Caractéristiques chimiques.....	4
8. Prescriptions particulières	5
8.1. Examen macrographique	5
10. Le marquage.....	5
11. Conditions techniques de livraison.....	6
11.1. Présentation en réception des produits.....	6
11.2. Nombre d'essais	6
12. Contrôle et interprétation des résultats.....	7
12.4. Analyse chimique (alinéa complémentaire).....	7
12.5. Examen micrographique (alinéa complémentaire)	7
15. Tolérances dimensionnelles et de poids	7
EPREUVES DE RECEPTION DES ACIERS D'USAGE COURANT POUR LA CONSTRUCTION MECANIQUE	8
II. PIECES.....	9
1. Matières constitutives.....	9
1.1. Caractéristiques des matières constitutives.....	9
1.2. Contrôle préalable des matières constitutives.....	9
1.2.1. Nature des contrôles	9
1.2.2. Exécution des contrôles	10
1.2.3. Remarques	10
2. Pièces	10
2.1. Caractéristiques physiques et géométriques	10
2.1.1. Aspect et santé.....	10
2.1.2. Caractéristiques géométriques.....	11
2.1.3. Marquage.....	11
2.2. Confection des pièces	11
2.2.1. Ebauchage – Finition	11
2.2.2. Traitement thermique	12
2.2.3. Retouches éventuelles	12
2.3. Contrôle des pièces.....	13
2.3.1. Contrôle de la fabrication	13
2.3.2. Présentation en réception.....	13
2.4. Nature et proportion des essais et résultats à obtenir	13
2.4.1. Nature des essais	13
2.4.2. Proportion des essais	14
2.5. Exécution des essais et résultats à obtenir	14
2.5.1. Prélèvement des échantillons.....	14
2.5.2. Essais effectués à l'usine.....	14
2.5.3. Essais à exécuter au laboratoire de la SNCB.....	15
2.6. Prescriptions diverses	16
2.6.1. Protection contre la corrosion.....	16
2.6.2. Garanties.....	16
TABLEAU 1 : DURETE ET FONCTION DE LA NUANCE D'ACIER.....	17
TABLEAU 2 : DIAMETRE DU MANDRIN POUR L'ESSAI DE PLIAGE.....	17
TABLEAU 3 : TABLEAU DE CONVERSION POUR LES NUANCES D'ACIER.....	17



OBJET

La présente spécification technique est d'application :

- partie 1 : Matières :
 - demi-produits
 - barres forgées et laminées
 - tôles et feuillards d'au moins 3 mm d'épaisseur
 - bandes

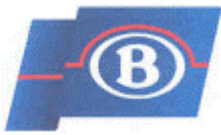
Ces matières sont utilisées dans leur état de livraison et ne subissent ensuite

- ni forgeage
 - ni matriçage
 - ni quelqu'autre façonnage à haute température.
- partie 2 : Pièces.
 - pièces forgées et laminées (les matières qui les composent doivent satisfaire à la spécification technique A-4)
 - pièces usinées (les matières qui les composent doivent satisfaire à la partie 1 de la présente spécification technique, elles sont utilisées dans leur état de livraison).

La présente spécification technique ne s'applique pas aux :

- pièces traitées thermiquement qui font l'objet de la NBN 253
- organes de roulement : roues, essieux, bandages
- chaînes, appareils de levage, etc.

Des spécifications techniques particulières sont prévues pour ces produits.



I. MATIERES

La NBN A 21 – 201 est d'application moyennant les précisions et compléments pour les alinéas dont les numéros sont rappelés en marge.

1. Domaine d'application

La présente spécification technique ne s'applique pas aux demi-produits destinés au forgeage (voir spécification technique A-4).

5. Etat de livraison

Les produits en acier d'une résistance à la traction \geq à 490 N/mm² doivent être à l'état de recuit de normalisation.

Pour les autres produits en acier, l'état de livraison est laissé au choix du producteur.

Si, cependant, les dessins prévoient que les pièces fabriquées au dép. de ces produits doivent être normalisées, le fabricant devra en tenir compte afin d'obtenir les caractéristiques désirées sur les pièces (voir partie 2 "Pièces").

Lorsqu'une nuance d'acier prévue à l'état brut de laminage ou normalisé présente des caractéristiques mécaniques insuffisantes, il est interdit d'effectuer un traitement de trempe et revenu (traitement V), sauf autorisation expresse de la SNCB).

6. Caractéristiques mécaniques

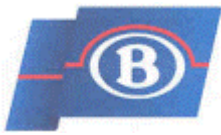
Pour les nuances d'acier A 490-2, A 590-2 et A 690-2, il est procédé à un essai de résilience sur éprouvettes entaillées en U, conformément à l'article 11.4.2.3 de la NBN A 21-201 et de la NBN A 11–104.

Les valeurs minimales garanties sont :

- A 490-2 - 50 J/cm²
- A 590-2 - 35 J/cm²
- A 690-2 - 20 J/cm²

7. Caractéristiques chimiques

- 7.1. Si l'unité de réception est prévue par coulées (voir également article II de la NBN 21-201), le producteur est tenu de fournir un certificat d'analyse chimique sur lingotin de coulée des éléments C, Mn, Si, P et S.
- 7.2. La pureté chimique (P et S) des produits est contrôlée par la SNCB à raison d'une analyse chimique par série d'épreuves mécaniques.



8. Prescriptions particulières

8.1. Examen macrographique

Sauf convention contraire lors de la commande, la qualité A 330-1 doit être un acier effervescent. L'état de désoxydation est contrôlé par une empreinte Baumann. L'empreinte doit présenter un noyau central bien délimité et une couronne d'acier pur.

L'empreinte Baumann contrôlant les états de désoxydation nE (non effervescent) et RR (spécialement calmé) doit présenter une teinte uniforme et être exempte de défauts locaux prononcés.

L'essai Baumann est exécuté pour les qualités d'acier A 330-1 A 360-2, A 410-2, A 490-2, A 590-2, A 690-2. La SNCB se réserve le droit d'effectuer l'essai Baumann également sur d'autres qualités d'acier.

L'essai Baumann est exécuté à raison de un par série d'épreuves mécaniques.

10. Le marquage

Les produits sont identifiés par des étiquettes collées ou des plaquettes attachées aux produits.

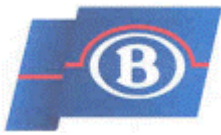
Les dimensions minimales de ces étiquettes ou de ces plaquettes sont de 70 x 70.

Les indications qui doivent figurer sur ces étiquettes ou ces plaquettes sont :

- le symbole conventionnel de la nuance d'acier;
- la marque du fabricant;
- le numéro et la date de la commande.

La couleur de fond des plaquettes ou étiquettes est jaune.

Sur l'étiquette sont tracées deux diagonales d'une largeur d'environ 5 mm.



La couleur de ces diagonales est donnée dans le tableau suivant :

Nuance d'acier	Couleur
A 320 A 330	Noir
AE 235 A 360 AFS 360	Vert
AE 255 A 410 AFS 410	Violet
A 490 AFS 490	Orange
A 590 AFS 590	Brun
A 690 AFS 690	Blanc

Les marques peuvent éventuellement être poinçonnées. Dans ce cas, elles sont rendues visibles de loin au moyen de deux traits de peinture.

Un trait correspond à la couleur de fond de l'étiquette, l'autre est indiqué dans le tableau ci-dessus.

Les marques, étiquettes ou plaquettes sont appliquées sur au moins un produit par fardeau ou par botte ou pour les produits isolés, sur au moins 5 produits par tonne d'une même dimension.

11. Conditions techniques de livraison

11.1. Présentation en réception des produits

Le producteur peut classer ses produits soit par coulée, soit par lot.

Si la présentation en réception est faite par coulée, le producteur présentera lors de la réception, au délégué de la SNCB, une attestation de classement par coulée.

11.2. Nombre d'essais

Pour les fournitures de moins de 1 tonne, il est effectué un essai de dureté Brinell. La SNCB se réserve cependant le droit de pratiquer une série complète d'essais.

12. Contrôle et interprétation des résultats

12.4. Analyse chimique (alinéa complémentaire)

La pureté chimique (P et S) des produits doit être conforme aux valeurs du tableau IV (teneurs maximales sur produit) de la NBN A 21-201.

12.5. Examen micrographique (alinéa complémentaire)

La structure micrographique des aciers normalisés doit présenter des grains dont la grosseur ne peut être supérieure au grain ASTM n° 5.

L'examen micrographique est effectué sur la tête de l'éprouvette de traction.
L'examen micrographique est exécuté à raison d'un par essai de traction.

15. Tolérances dimensionnelles et de poids

Les tolérances des NBN sont d'application.

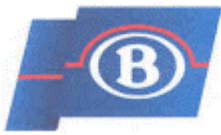
Les tolérances dimensionnelles sur demi-produits sont modifiées comme suit:

- sur longueur : + 1,5 % (avec maximum + 50 mm), - 0;
- sur côtés : ± 3 %.



EPREUVES DE RECEPTION DES ACIERS D'USAGE COURANT POUR LA CONSTRUCTION MECANIQUE

Nuance d'acier	Analyse chimique P et S	Essais de traction	Essais mécaniques		Macrographie	Micrographie
			Essais de pliage	Essais de résilience KCU		
A 330-1	X	X	X		X	
A 360-1 A 410-1	X	X	X			
A 360-2 A 410-2	X	X	X		X	
A 490-2 A 590-2 A 690-2	X	X	X	X	X	X



II. PIECES

1. Matières constitutives

1.1. Caractéristiques des matières constitutives

Les dessins indiquent la nuance et la qualité d'acier des pièces.
Si le dessin mentionne une nuance d'acier de la NBN 253, édition 1952, il y a lieu de la remplacer par une nuance correspondante dans :

- la NBN A 21-201 pour les pièces confectionnées exclusivement par usinage ;
- la spécification technique A 4 pour les pièces confectionnées par forgeage ou suivant tout autre procédé de formage à haute température (le tableau de correspondances est donné dans le tableau 3).

Le but final est d'obtenir sur les pièces à fournir les caractéristiques mécaniques et technologiques prescrites.

Il y a lieu d'observer qu'au cours de forgeage ou du traitement thermique, les caractéristiques mécaniques sont susceptibles de se modifier.

1.2. Contrôle préalable des matières constitutives

1.2.1. Nature des contrôles

Les matières utilisées doivent satisfaire à :

- la partie 1 "Matières" de la présente spécification technique si les pièces sont obtenues par usinage et ne subissent aucun traitement thermique ;
- la spécification technique A 4 "Acier au carbone d'usage courant, destiné au forgeage "si les pièces sont confectionnées par forgeage, matriçage ou par tout autre façonnage à haute température.

Les caractéristiques des nuances d'acier citées dans la spécification technique A 4 (désignées AFS...) correspondent aux caractéristiques citées dans la partie 1 de cette spécification et à la nuance A 21-201, avec la différence que les caractéristiques des nuances AFS sont déterminées après recuit de normalisation tandis que les caractéristiques des nuances A... sont déterminées à l'état de livraison.

Les essais prévus à la spécification technique appropriée sont exécutés lors de la réception préalable des matières utilisées.

1.2.2. Exécution des contrôles

1.2.2.1. Réception par un fournisseur agréé par la SNCB pour l'exécution des essais

Le fournisseur doit produire un certificat contenant les résultats chiffrés des essais (voir 1.2.1.), et attestant que les essais ont été effectués sur des échantillons prélevés parmi les produits livrés.

1.2.2.2. Avec réception par la SNCB

Sauf indication contraire à la commande, le contrôle est effectué par la SNCB.

La nature des contrôles est indiquée à l'article 1.2.1.

1.2.3. Remarques

Si les pièces sont confectionnées par forgeage ou subissent un traitement thermique (recuit de normalisation, etc.), les essais mécaniques sur matières doivent être réalisés sur des éprouvettes ayant subi un recuit de normalisation (voir spécification technique A 4).

Le but final de ces opérations est d'obtenir sur les pièces confectionnées par usinage les caractéristiques mentionnées à la partie II, article 2.4 et 2.5 de la présente spécification technique.

2. Pièces

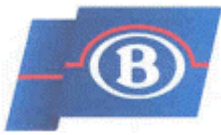
2.1. Caractéristiques physiques et géométriques

2.1.1. Aspect et santé

Les pièces doivent être saines dans toutes leurs parties et ne présenter aucune crique, soufflure, paille, bavure, aucun manque de matière, repli ou tout défaut quelconque pouvant nuire à l'emploi.

Les surfaces brutes doivent être lisses et soigneusement débarrassées des oxydes.

Les surfaces des parties usinées doivent être conformes aux indications du dessin ; en outre , elles ne peuvent présenter de stries d'outils pouvant nuire à leur emploi.



2.1.2. Caractéristiques géométriques

La forme, les dimensions et les tolérances autorisées doivent être conformes aux indications des dessins.

A défaut d'indications sur ces documents, les tolérances à respecter sur les dimensions sont les suivantes :

- pour les parties usinées, les tolérances moyennes définies par la fiche UIC 800/500 ou la norme NBN 602 ;
- par les parties brutes, les tolérances définies par la norme "Euroforge".

2.1.3. Marquage

Chaque pièce reçoit les marques suivantes :

- marque du fabricant ;
- désignation abrégée de la nuance d'acier ;
- les deux derniers chiffres de l'année de fabrication.

Le dessin ou la commande indique les autres marques éventuelles que doivent porter les pièces.

L'emploi de poinçons à arêtes vives pour l'apposition des marques est interdit.

Si leur emplacement n'a pas été précisé sur les dessins, les marques seront apposées sur une face non fonctionnelle et si possible très visible de la pièce une fois mise en place dans son assemblage. Dans le doute, le fournisseur en référera utilement au service d'achat de la SNCB.

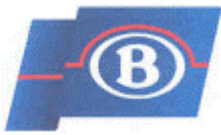
2.2. Confection des pièces

2.2.1. Ebauchage – Finition

Les pièces sont fabriquées conformément aux indications de la commande ou du dessin. A défaut d'indication sur ces documents, le procédé de fabrication, laissé à l'initiative du fabricant, doit permettre d'obtenir le degré de finition indiqué à la commande ou dans ses documents annexes, sans altération ni de la matière, ni de l'intégrité ou de la santé des pièces.

Dans les pièces où des tensions de traction sensibles existent en service, il est essentiel que la "fibre" du métal soit disposée dans le sens le plus favorable. Les gros blooms doivent subir un corroyage suffisant lors de leur transformation en pièces (coefficient minimum 3).

Est interdit tout soudage autre que ceux prévus au dessin.



Le soudage avec apport de métal doit être conforme au code de bonne pratique de l'IBS. Les électrodes doivent obligatoirement provenir d'une firme agréée ; la liste de ces firmes est fournie sur demande. Les cordons sont nettoyés énergiquement à la brosse métallique, de façon à obtenir une surface nette et brillante; celle-ci doit être régulière, sans surépaisseur locale ni partie maigre, exempte de défauts tels que cratères, inclusions, fissures. A leur jonction avec le métal de base, les cordons présentent une pénétration sans morsure; en profondeur ils doivent être pleins et homogènes, sans défauts d'angle ni inclusions, soufflures, fissures, bulles, etc. Aux tolérances près, les cordons ont la forme et les dimensions demandées par les dessins. Le fabricant doit mettre à la disposition des délégués de la SNCB les jeux de calibre destinés à contrôler les dimensions et la forme des cordons.

Dans le cas où le soudage par étincelage est autorisé, le fabricant doit faire agréer préalablement le matériel et le cycle de soudage. Le bourrelet formé par le métal refoulé doit être enlevé à l'outil ou à la meule. Après cette opération, il ne peut subsister aucun défaut, aucune inclusion de scories, collage ou fissure. Le contrôle par un essai non destructif est vivement conseillé.

2.2.2. Traitement thermique

Les pièces confectionnées au départ de nuances d'acier dont la résistance à la traction ≥ 490 N/mm² doivent toujours avoir subi un recuit de normalisation. Pour toute autre nuance d'acier, le dessin ou la commande indique s'il y a lieu d'effectuer un recuit de normalisation.

La température des fours est contrôlée par des pyromètres enregistreurs correctement étalonnés.

Si une nuance d'acier prévue à l'état brut de laminage ou de recuit de normalisation (N) présente des caractéristiques insuffisantes, il est interdit de l'améliorer par un traitement V sauf autorisation expresse de la SNCB.

2.2.3. Retouches éventuelles

Aucune retouche ou réparation de pièce ne peut être faite sans l'approbation préalable de la SNCB.

Des défauts superficiels pourront être éliminés par enlèvement de métal (par burinage à froid, limage, usinage ou autres méthodes approuvées), à condition de respecter les tolérances autorisées. Tout rechargement non autorisé, toute retouche ayant pour but de masquer un défaut ainsi que toutes soudures non prévues au dessin sont rigoureusement interdits en entraînant le refus de l'ensemble du lot.

2.3. Contrôle des pièces

2.3.1. Contrôle de la fabrication

Le délégué de la SNCB doit pouvoir effectuer toutes les vérifications nécessaires pour s'assurer que les conditions fixées à la commande sont bien respectées.

La SNCB se réserve le droit de procéder à ses frais, à des essais (magnétoscopie, ressuage, ultrasons, etc.) qu'elle jugerait utiles.

2.3.2. Présentation en réception

Les pièces sont présentées à la réception groupées par lot de même type et de même nuance d'acier, obtenues suivant le même procédé de fabrication.

Afin d'éviter une remise en fabrication pour remplacer les pièces sacrifiées aux essais destructifs, il est conseillé au fabricant de prévoir :

- soit à toutes les pièces une surlongueur dont la section sera en rapport avec celle de la partie principale;
- soit des pièces supplémentaires en quantité suffisante pour permettre ces contrôles.

2.4. Nature et proportion des essais et résultats à obtenir

2.4.1. Nature des essais

Nature de l'essai	Dureté superficielle	Essai de pliage	Essai de résilience KCU	Analyse chimique	Essai micrographique	Dureté dans la masse	Essai Baumann
Nature d'acier							
A 330-1	X			X			
A 360-2	X	X		X			X
A 410-2							
A 490-2	X						
A 590-2			X	X	X	X	X
A 690-2							

Remarques : Les caractéristiques de traction ne font pas l'objet d'un contrôle systématique. L'essai est utilisé pour trancher les cas douteux, par exemple lorsque les essais de dureté ou de déformation donnent des résultats plus ou moins hors limite.

L'analyse chimique et la macrographie ne sont plus effectuées si elles ont été réalisées au préalable sur les matières. La SNCB se réserve le droit d'exécuter ces essais.

2.4.2. Proportion des essais

Nature des vérifications et essais	Nombre des pièces à essayer pour des lots dont l'effectif (A) est :			
	A ≤ 50	50 < A ≤ 250	250 < A ≤ 1000	A > 1000
Aspect et dimensions	Au gré du représentant de la SNCB			
Dureté superficielle	2	5	10	20
Essai de déformation	1 (2)	1	2	5
Essai de résilience	1 (1)	1	2	5
Essai micrographique	1 (1)	1	2	5
Dureté dans la masse	1 (1)	1	2	5
Essai Baumann	1 (1)	1	2	5

(1) Cet essai n'est pas pratiqué si le nombre de pièces est inférieur à 10.

(2) Cet essai n'est pas pratiqué si le nombre de pièces est inférieur à 20.

2.5. Exécution des essais et résultats à obtenir

2.5.1. Prélèvement des échantillons

Les éprouvettes sont prélevées par usinage dans la partie principale de la pièce (ou dans les surlongueurs) conformément à la fig. 1. Si une pièce n'est que partiellement forgée, les échantillons seront prélevés de préférence dans cette partie.

2.5.2. Essais effectués à l'usine

Les essais suivants sont effectués par le représentant de la S.N.C.B., selon les normes NBN en vigueur.

- a. Dureté superficielle.
Effectuer une empreinte sur les pièces ayant moins de 700 mm de longueur et une empreinte à chaque extrémité sur les pièces les plus longues.
Les résultats à obtenir figurent au tableau I.

- b. Essais de traction.
En principe, l'éprouvette a un diamètre de 10 mm; en cas d'impossibilité, une éprouvette de plus petit diamètre est utilisée.

Longueur entre repères : $L_o = 5,65 \sqrt{S_o} = 5d$.

Les résultats doivent répondre à la NBN 21 – 201.

- c. Essais de résilience KCU.
Cet essai est exécuté conformément à l'article 11.4.2.3. des NBN A 21 – 201 et A 11 – 104. Les valeurs minimales garanties sont :

A 490 – 2 - 50J/cm²

A 590 – 2 - 35J/cm²

A 690 – 2 - 20J/cm²

Pour chaque essai il est prélevé deux échantillons.
Si un des échantillons n'obtient pas la valeur prescrite, il est prélevé deux nouveaux échantillons dont les résultats doivent être supérieurs aux valeurs prescrites.

- d. Essai Baumann.
La macrographie doit être de teinte uniforme et exempte de défauts locaux prononcés, les figures 1, 3, 4, 5, 6 et 7 de la fiche UIC 811 représentent les limites tolérables.

- e. Essais de pliage.

Là où la forme le permet, la pièce est pliée sur un mandrin d'épaisseur indiquée au tableau 2 jusqu'à amener les branches en position parallèle.

Pour les pièces de fortes épaisseurs, l'épaisseur est réduite conformément à la NBN 117.02, la face brute de la pièce doit toujours se trouver du côté extérieur du pli.

La déformation doit pouvoir se faire sans qu'il en résulte fissure ou crique.

2.5.3. Essais à exécuter au laboratoire de la SNCB

- a. Examen microscopique.

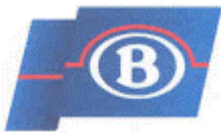
L'échantillon destiné à l'examen microscopique de dimensions 20 x 15 x 10 mm pour les pièces d'un diamètre inférieur à 100 mm, et de 40 x 15 x 10 mm pour les pièces d'un diamètre supérieur à 100 mm est prélevé à 50 mm de l'extrémité de la pièce.

Le grain ne peut être plus grossier que le grain n° 5 ASTM.

- b. Dureté dans la masse.

La mesure de la dureté est effectuée sur l'éprouvette micrographique à une distance de 10 mm de la surface de la pièce.

Les résultats à obtenir figurent au tableau I.



2.6. Prescriptions diverses

2.6.1. Protection contre la corrosion

Les parties devant entrer en contact avec d'autres pièces lors du montage (parties frottantes, ajustage précis, etc.) sont enduites d'un produit antirouille agréé par la SNCB. Les autres parties sont laissées brutes ou peintes suivant les indications à la commande.

2.6.2. Garanties

Les pièces sont garanties, pendant une période qui expire à la fin de l'année de calendrier suivant celle marquée sur les pièces, contre tout défaut imputable à la fabrication et non décelé lors du contrôle en usine.

Les pièces qui, durant ce délai, se révèlent porteuses de défauts qui les rendent impropres au service ou soient de nature à diminuer leur durée de service sont rebutées.

Lorsque plus de 5 % provenant d'une même livraison se sont révélées porteuses de défauts entraînant le rebut, la SNCB peut rebuter l'ensemble de la livraison.

TABLEAU 1 : DURETE ET FONCTION DE LA NUANCE D'ACIER

Nuance d'acier	HB en surface	HB à 10
A 330	120 maxi	120 maxi
A 360	100 – 120	100 - 120
A 410	115 – 140	115 - 140
A 490	140 – 170	140 - 170
A 590	170 – 205	170 - 205
A 690	200 – 235	200 - 235

TABLEAU 2 : DIAMETRE DU MANDRIN POUR L'ESSAI DE PLIAGE

Nuance d'acier	Diamètre du mandrin	
	ϕ de la pièce \leq 20 mm	ϕ de la pièce $>$ 20 mm
A 360	0,5 a	1 a
A 410	1 a	2 a

a : diamètre de la pièce

TABLEAU 3 : TABLEAU DE CONVERSION POUR LES NUANCES D'ACIER

Nuance d'acier selon la NBN 253 édition 1952	Nuance d'acier correspondante suivant	
	NBN A 21.201	Spécification technique A4
B 34	A 330-1	AFS 330-1
B 37	A 360-2	AFS 360-2
B 42	A 410-2	AFS 410-2
B 50	A 490-2	AFS 490-2
B 60	A 590-2	AFS 590-2
B 70	A 690-2	AFS 690-2

Prélèvement des éprouvettes

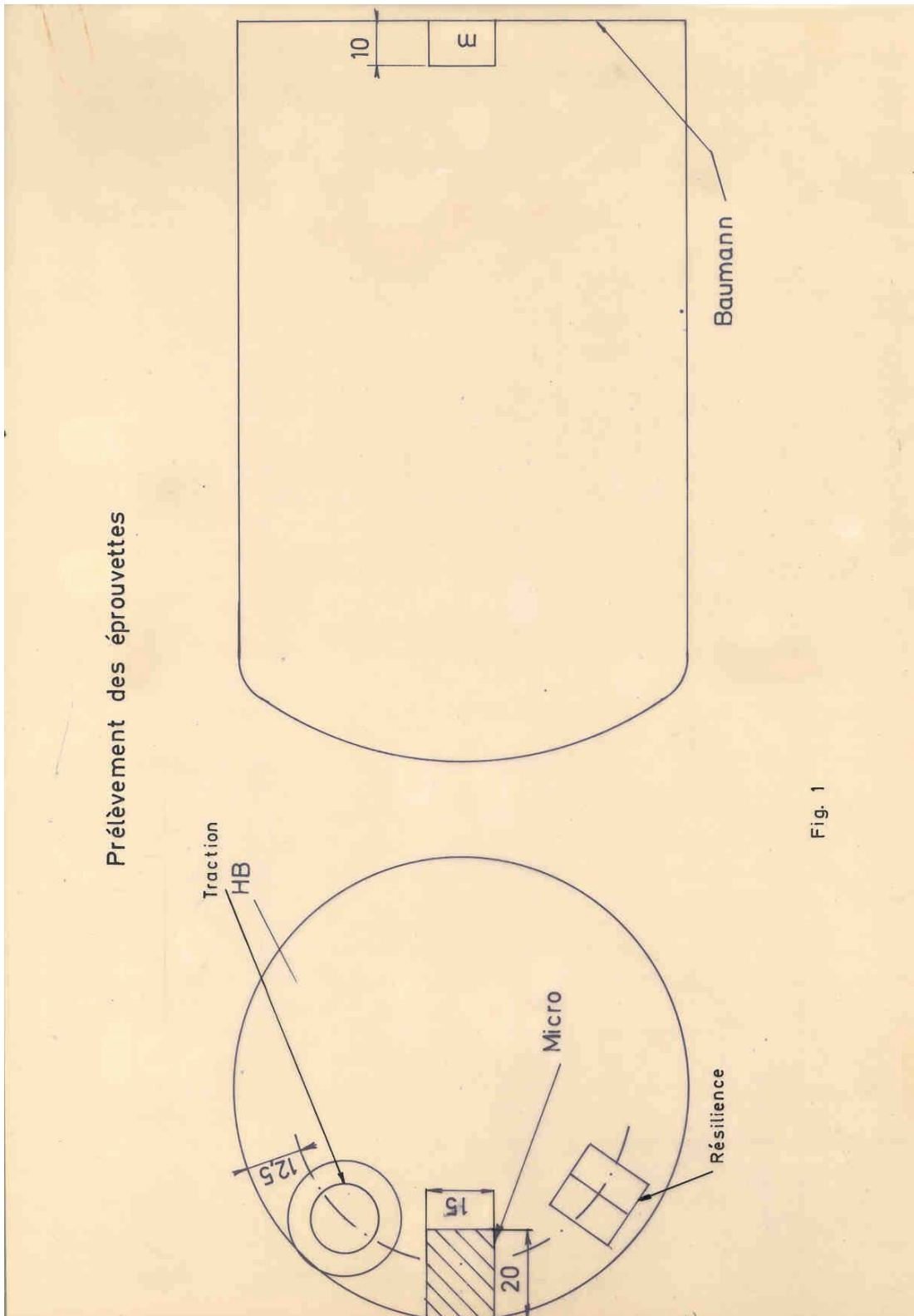


Fig. 1