

Octobre 1967.

N° 67-169

JOURNAL OFFICIEL  
DE LA REPUBLIQUE FRANÇAISE

TEXTES D'INTERET GENERAL

# MARCHÉS DE L'ÉTAT

Cahier des prescriptions communes  
applicables aux  
MARCHÉS DE TRAVAUX PUBLICS

FASCICULE N° 4, TITRE 1<sup>er</sup>

(Aciers pour béton armé.)

(Décret n° 67-856 du 11 septembre 1967.)



JOURNAUX OFFICIELS  
26, rue Desaix. — Paris (15<sup>e</sup>)  
— C. C. P. 9069-13 Paris —

N° 67-169

**Décret n° 67-856 du 11 septembre 1967 rendant obligatoires deux fascicules du cahier des prescriptions communes applicables aux marchés de travaux publics passés au nom de l'Etat.**

*(Journal officiel du 4 octobre 1967.)*

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre de l'économie et des finances,

Vu les articles 12, 22 à 25 et 113 du code des marchés publics approuvé par le décret n° 64-729 du 17 juillet 1964 modifié ;

Vu les décrets n° 64-1380, 65-798, 66-595, 66-781 et 67-371 rendant obligatoires sept fascicules du cahier des prescriptions communes applicables aux marchés de travaux publics passés au nom de l'Etat ;

Vu l'arrêté du 24 août 1961 modifié portant création du groupe permanent d'étude des marchés de travaux publics ;

Vu l'avis de la commission centrale des marchés en date du 30 juin 1967,

Décète :

Art. 1<sup>er</sup>. — Sont rendus obligatoires à la date du 1<sup>er</sup> novembre 1967 les fascicules suivants du cahier des prescriptions communes applicables aux marchés de travaux publics passés au nom de l'Etat, tels qu'ils sont annexés au présent décret :

Fascicule n° 4, titre I<sup>er</sup> : Aciers pour béton armé.

Fascicule n° 24 : Fourniture de liants hydrocarbonés employés à la construction et à l'entretien des chaussées.

Art. 2. — Est interdite, à compter de la date fixée à l'article précédent, l'insertion dans les marchés de toute clause portant référence à un cahier de prescriptions communes relatif aux prestations définies à l'article 1<sup>er</sup> particulier à un département ministériel.

Art. 3. — Le ministre de l'économie et des finances est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 11 septembre 1967.

GEORGES POMPIDOU.

Par le Premier ministre :

*Le ministre de l'économie et des finances,*  
MICHEL DEBRÉ.

TABLE DES MATIERES DU TITRE I<sup>er</sup> DU FASCICULE 4  
DU CAHIER DES PRESCRIPTIONS COMMUNES

**Acier pour béton armé.**

	Commen- taires.	Texte.
	Pages.	Pages.
Observation préliminaire.....	2	3

**CHAPITRE I<sup>er</sup>**

**Dispositions générales.**

Art. 1. — Domaine d'application.....	4	5
Art. 2. — Normes et classification.....		5
Art. 3. — Fabrication .....	6	7
Art. 4. — Caractères exigés.....	6	7
Art. 5. — Caractères physiques.....	6	7
Art. 6. — Caractères géométriques.....	6	7
Art. 7. — Caractères mécaniques.....	8	9
Art. 8. — Essais mécaniques.....	10	11
Art. 9. — Livraison par un producteur agréé...	12	13
Art. 10. — Présentation en recette.....	12	13
Art. 11. — Contrôle de la fabrication d'un pro- ducteur agréé.....	12	13
Art. 12. — Interprétation des essais du produc- teur agréé.....	14	15
Art. 13. — Processus et interprétation des essais de contrôle de l'administration...	16	17
Art. 14. — Frais d'essais.....		19

**CHAPITRE II**

**Ronds lisses.**

Art. 15. — Domaine d'application.....	18	19
Art. 16. — Caractères géométriques.....	18	19
Art. 17. — Caractères mécaniques.....		21
Art. 18. — Caractères d'adhérence.....		23
Art. 19. — Effectif de l'échantillon.....		23
Art. 20. — Soudabilité .....	22	23
Art. 21. — Marquage .....		23

Commen- taires.	Texte.
Pages.	Pages.

**CHAPITRE III**

**Armatures à haute adhérence**

Art. 22. — Domaine d'application.....	22	23
Art. 23. — Nature de l'acier.....	24	25
Art. 24. — Caractères géométriques.....	24	25
Art. 25. — Caractères mécaniques.....	24	25
Art. 26. — Caractères d'adhérence.....	28	29
Art. 27. — Effectif des échantillons.....		29
Art. 28. — Soudabilité .....	28	29
Art. 29. — Fiches d'identification.....	32	33
Art. 30. — Marques de laminage.....	34	35

**CAHIER DES PRESCRIPTIONS COMMUNES  
APPLICABLES AUX MARCHES DE TRAVAUX PUBLICS**

FASCICULE N° 4

Fourniture d'aciers et autres métaux.

TITRE I<sup>er</sup>

ACIERS POUR BÉTON ARMÉ

Ces dispositions résultant de l'article 21.

CHAPITRE I<sup>er</sup>

DISPOSITIONS CENTRALES

Article 1<sup>er</sup>.

Domaine d'application.

Les prescriptions en cause ne s'appliquent pas :

- aux fils étirés pour béton armé ;
- aux treillis soudés ;
- aux tôles découpées et étirées ;
- et bien entendu aux fils, barres ou câbles destinés à être artificiellement tendus pour la création de forces de précontrainte dans les constructions en béton précontraint ; ces produits sont ou seront visés dans d'autres titres du fascicule 4.

**CAHIER DES PRESCRIPTIONS COMMUNES  
APPLICABLES AUX MARCHES DE TRAVAUX PUBLICS**

FASCICULE N° 4

Fourniture d'aciers et autres métaux.

TITRE I<sup>er</sup>

ACIERS POUR BÉTON ARMÉ

*Observation préliminaire.*

L'entrepreneur titulaire d'un marché de travaux comprenant la fourniture et la mise en œuvre d'aciers pour béton armé doit, dans ses conventions avec le producteur ou avec le fournisseur d'aciers, imposer à ce dernier toutes les obligations résultant du présent fascicule. Il reste entièrement responsable à l'égard du maître de l'ouvrage de l'exécution de ces obligations (art. 21 du cahier type des clauses administratives générales applicables aux marchés passés au nom de l'Etat, approuvé par le décret n° 61-529 du 8 mai 1961 modifié).

CHAPITRE I<sup>er</sup>

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Article 1<sup>er</sup>.

Domaine d'application.

Les prescriptions du présent titre concernent les aciers utilisés pour constituer les armatures des ouvrages en béton armé.

Article 2.

Normes et classification.

Selon la nature des travaux, les aciers utilisés seront définis par référence aux spécifications particulières du présent titre. Ils sont classés en deux catégories :

- ronds lisses bruts de laminage ;
- armatures à haute adhérence en acier naturel ou écroui.

En sus des présentes dispositions générales, chacune de ces catégories fait l'objet d'un chapitre particulier du présent titre.

## Article 3.

**Fabrication.**

Les teneurs de l'acier en divers éléments : carbone (C), manganèse (Mn), silicium (Si), soufre (S), phosphore (P), et éventuellement autres éléments, sont exprimés en pourcentage.

## Article 4.

**Caractères exigés.**

Les conditions en cause sont énoncées dans le présent chapitre et dans les chapitres particuliers aux diverses catégories d'aciers. Il en est de même des conditions de contrôle de conformité et éventuellement de recette.

## Article 5.

**Caractères physiques.**

Les réparations des aciers pour béton armé ne sont pas de pratique courante dans les usines productrices ; cette interdiction vise surtout les réparations qui pourraient être effectuées hors de ces usines.

## Article 6.

**Caractères géométriques.**

Les poids théoriques ou nominaux des barres de mêmes diamètres nominaux sont donc les mêmes pour les barres lisses et les barres à haute adhérence.

## Article 3.

**Fabrication.**

Les aciers pour béton armé sont obtenus par laminage à chaud suivi, le cas échéant, d'un écrouissage.

Le mode d'élaboration de l'acier, sa composition chimique, son mode de désoxydation et son traitement tant mécanique que thermique sont laissés au choix du producteur, sous réserve des prescriptions de l'article 20 relatif à la soudabilité. S'il en reçoit la demande, celui-ci devra néanmoins les faire connaître au maître d'œuvre ou à la commission d'agrément et de contrôle constituée par un arrêté du ministre de l'équipement et du logement.

## Article 4.

**Caractères exigés.**

Les aciers pour béton doivent satisfaire à des conditions qui ont trait à leurs caractères physiques, géométriques, mécaniques, et éventuellement chimiques.

## Article 5.

**Caractères physiques.**

Les aciers pour béton armé doivent être exempts de pailles, criques, fentes, fissures, soufflures et manques de matière. Leurs surfaces doivent être régulières, sans gerçures, stries ni ondulations.

Les tranches sciées ou cisailées doivent être nettes, unies et sans défaut.

D'une manière générale, les armatures ne devront pas présenter de défauts préjudiciables à leur emploi.

Aucune réparation ne sera admise.

Les aciers devront présenter les caractères de soudabilité, qui sont définis aux chapitres suivants.

## Article 6.

**Caractères géométriques.**

Les caractères géométriques sont le diamètre, la section, le périmètre et, en outre, pour les armatures à haute adhérence, tous autres caractères permettant de définir la surface latérale et la section transversale de l'armature.

Le diamètre « nominal » exprimé en millimètres est indiqué par le producteur dans la série énumérée à l'article 16. La section « nominale » et le périmètre « nominal » sont les éléments correspondants du cercle de diamètre nominal. Le diamètre « conventionnel » est le diamètre d'un cylindre de révolution de même métal ayant le même poids au mètre. Le diamètre « conventionnel » doit être égal au diamètre « nominal » aux tolérances près.

6.24. Pour l'évaluation de la tolérance visée dans ce paragraphe, le poids d'un lot doit s'entendre comme portant sur un nombre d'armatures égal au nombre fixé dans la commande.

#### Article 7.

##### Caractères mécaniques.

7.11. Les caractères mécaniques figurant dans les tableaux des chapitres II et III sont exprimés non seulement en hectobars mais aussi en  $\text{kgf/mm}^2$ , cette dernière unité étant celle retenue jusqu'à présent par la Communauté européenne du charbon et de l'acier (C.E.C.A.).

(\*) Ce caractère est également dénommé : résistance à la traction.

#### 6.2. TOLÉRANCES

Ces tolérances sont les suivantes :

##### 6.21. Tolérances sur le diamètre des ronds lisses.

Dans une section quelconque d'un rond lisse déterminé, la tolérance du diamètre conventionnel sur le diamètre nominal est de :

- 0,3 et + 0,5 mm pour les diamètres nominaux inférieurs ou égaux à 6 mm ;
- + 0,4 mm pour le diamètre nominal de 8 mm ;
- + 0,5 mm pour le diamètre nominal de 10 mm ;
- + 0,6 mm pour les diamètres nominaux de 12 et 14 mm ;
- + 0,7 mm pour les diamètres nominaux de 16 et 20 mm ;
- + 0,8 mm pour le diamètre nominal de 25 mm ;
- + 0,9 mm pour le diamètre nominal de 32 mm ;
- + 1,0 mm pour le diamètre nominal de 40 mm.

##### 6.22. Tolérances sur le poids du mètre des armatures à haute adhérence.

Le poids d'un mètre d'une armature à haute adhérence, prélevé à partir d'une section droite quelconque de cette armature ne doit pas s'écarter du poids déduit du diamètre nominal en attribuant à l'acier une masse volumique de 7,85 kg par décimètre cube de plus de :

- ± 10 p. 100 pour les diamètres nominaux inférieurs ou égaux à 10 mm ;
- ± 7 p. 100 pour les diamètres nominaux compris entre 12 et 16 mm ;
- ± 5 p. 100 pour les diamètres nominaux supérieurs à 20 mm.

##### 6.23. Tolérances sur la longueur.

La longueur réelle de chaque armature livrée ne devra pas s'écarter de la longueur fixée à la commande de plus de  $\pm 100$  mm.

##### 6.24. Tolérances sur le poids par lot.

Le poids d'un lot d'armatures de même diamètre nominal et commandées à longueur fixe ne doit pas s'écarter du poids déduit du diamètre nominal de plus de :

- 4 et + 5 p. 100 pour les diamètres nominaux inférieurs ou égaux à 16 mm ;
- 3,5 et + 4 p. 100 pour les diamètres nominaux supérieurs ou égaux à 20 mm.

#### Article 7.

##### Caractères mécaniques.

7.1. Les caractères mécaniques garantis portent, suivant les prescriptions des chapitres II, Ronds lisses, et III, Armatures à haute adhérence, sur tout ou partie des caractères suivants :

7.11. Caractères mécaniques proprement dits, savoir :

- limite d'élasticité, désignée par le symbole  $\sigma'_{0,2}$ , exprimée en hectobars, contrainte de rupture par traction (\*), désignée par le symbole  $\sigma'_{tr}$ , exprimée en hectobars ;
- allongement de rupture, désigné par le symbole  $\epsilon'_{tr}$ , exprimé en pourcentage.

Ces caractères mécaniques se déduisent de l'essai de traction exécuté dans les conditions définies à l'article 8 ci-après.

7.12. La détermination de ces coefficients est basée sur des essais dont le processus provisoire est celui défini par la commission des aciers à haute adhérence issue des règles BA 60. Ce processus pourra être modifié par la commission d'agrément et de contrôle instituée par l'arrêté ministériel approuvant le présent titre.

7.2. Cette valeur minimale de la limite d'élasticité est adoptée comme valeur nominale pour l'application de l'article 7 § 3 du C.P.C. fascicule 61, titre VI (arrêté du 14 novembre 1964).

#### Article 8.

##### Essais mécaniques.

8.1. Les normes visées sont :

NFA 03-111 : mode de prélèvement et préparation des échantillons et des éprouvettes ;

NFA 03-151 : essai de traction ;

NFA 03-157 : essai de pliage, en utilisant toutefois les éprouvettes de la pleine dimension du produit sans usinage.

8.3. La norme visée est la norme NFA 03-151.

L'attention est attirée sur l'importance de la vitesse de la machine dans l'exécution de l'essai de traction.

8.4. La norme visée est la norme NFA 03-157.

Les diamètres des mandrins sont précisés aux chapitres II et III ci-dessous.

7.12. L'aptitude d'une armature à rester solidaire du béton qui l'entoure caractérisée par les coefficients d'adhérence, dits de fissuration et de scellement désignés respectivement par  $\eta$  et  $\psi_a$ .

7.13. L'aptitude au pliage à froid, caractérisée par les diamètres de mandrin pour essai de pliage et essai de pliage-dépliage.

7.2. La garantie relative aux caractères mécaniques quantitatifs porte sur la valeur minimale de chacun des caractères désignés par  $\sigma_{eg}$ ,  $\sigma_{arg}$ ,  $\epsilon_{arg}$ . L'interprétation des essais effectués par le producteur soumis à un contrôle de l'administration étant conduite suivant les prescriptions des articles 11 et 12.

#### Article 8.

##### Essais mécaniques.

8.1. Les échantillons sont prélevés et les éprouvettes préparées, conformément aux prescriptions des normes françaises.

8.2. Les essais mécaniques, à l'exception de l'essai pliage-dépliage, sont exécutés à la température de  $20^\circ \pm 5^\circ \text{C}$ .

8.3. L'essai de traction est conduit conformément aux prescriptions de la norme française, la longueur initiale en millimètres entre repères d'une éprouvette étant égale à  $L = 5,65 \sqrt{S_0}$ . ( $S_0$  : section nominale en millimètres carrés). Il est effectué sur des éprouvettes brutes sans aucun usinage.

La limite d'élasticité  $\sigma_e$  est la limite apparente d'élasticité ou, lorsque cette dernière est difficile à saisir ou n'existe pas, la limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 p. 100.

La limite apparente d'élasticité est le quotient par la section nominale de l'éprouvette, de la charge pour laquelle l'effort indiqué par le dispositif de mesure est stationnaire pour la première fois ou diminue, bien que la déformation de l'éprouvette augmente.

La limite conventionnelle d'élasticité est le quotient par la section nominale de l'éprouvette, de la charge pour laquelle la déformation résiduelle après libération totale de celle-ci est de 0,2 p. 100.

La contrainte de rupture par traction est le quotient de la charge maximale par la section nominale de l'éprouvette.

8.4. L'essai de pliage est effectué sous un angle de  $180^\circ$ , dans les conditions prescrites par la norme française.

Dans l'essai de pliage-dépliage, les armatures sont pliées suivant un angle de  $90^\circ$  puis immergées une demi-heure dans l'eau bouillante et dépliées ensuite suivant un angle de  $30^\circ$  ; le pliage et le dépliage doivent se faire à une température maximale de  $20^\circ \text{C}$ .

L'essai de pliage ou de pliage-dépliage est réputé satisfaisant s'il ne se produit aucune rupture, ni déchirure, fente, gerçure ou crique, notamment sur les fibres les plus déformées.

## Article 9.

**Livraison par un producteur agréé.**

L'agrément du producteur vise l'ensemble de ses moyens, y compris le procédé d'élaboration de l'acier; il consiste, en particulier, à s'assurer que les contrôles pratiqués systématiquement par celui-ci donnent une image fidèle de la qualité de sa fabrication et que, par conséquent, la consultation des registres de contrôle permet de vérifier que cette fabrication est bien conforme aux spécifications exigées. Le terme « agrément » est donc pris ici dans un sens particulier.

## Article 10.

**Présentation en recette.**

10.5. Notamment lorsque des armatures non marquées proviennent d'un entrepôt ou d'un marchand de fer.

## Article 11.

**Contrôle de la fabrication d'un producteur agréé.**

## Article 9.

**Livraison par un producteur agréé.**

Sauf stipulations du cahier des prescriptions spéciales (C.P.S.), les aciers livrés par un producteur agréé, qui garantit la qualité de sa production, ne font pas l'objet d'essais de réception.

L'agrément du producteur est prononcé par le ministre de l'équipement et du logement sur proposition d'une commission constituée par arrêté du même ministre.

## Article 10.

**Présentation en recette.**

10.1. Lorsque le producteur n'est pas agréé, les aciers doivent faire l'objet d'essais de réception.

Dans ce cas et dans le cas exceptionnel où le C.P.S. impose de tels essais à un producteur agréé, la présentation en recette est faite par lots à l'usine du producteur. Les armatures sont alors présentées à l'état de livraison, groupées par catégories, par natures d'acier, par diamètres nominaux, le poids de chaque lot étant :

a) Pour les produits groupés par coulées : au maximum le poids de la coulée ;

b) Pour les autres produits : 20 tonnes au plus pour chaque diamètre nominal.

10.2. Les réceptions par lot donnent lieu aux mêmes essais que les essais de contrôle définis à l'article 11 ; leur interprétation est conduite suivant les prescriptions de l'article 13.

10.3. Le producteur doit mettre à la disposition de l'agent réceptionnaire du maître d'œuvre tous les moyens, personnel et matériel nécessaires à l'accomplissement de sa mission. Dans le cas où les moyens mis à la disposition du maître d'œuvre seraient insuffisants, les essais sont effectués dans un laboratoire choisi par celui-ci.

L'agent réceptionnaire choisit les armatures et, dans ces armatures, les emplacements dans lesquels les spécimens destinés aux essais devront être prélevés.

10.4. Les essais sont exécutés en présence de l'agent réceptionnaire du maître d'œuvre.

10.5. Toutefois, cette règle ne fait pas obstacle à ce que les ingénieurs procèdent à des prélèvements lors de la livraison sur le chantier en vue d'essais de recette. Ces derniers doivent être en particulier effectués lorsque les armatures ne proviennent pas directement de l'usine productrice et sont dépourvues d'un marquage permettant leur identification.

Ces prélèvements donnent lieu aux mêmes essais que les essais de contrôle définis à l'article 11, leur interprétation étant conduite suivant les prescriptions de l'article 13.

## Article 11.

**Contrôle de la fabrication d'un producteur agréé.**

11.1. Lorsqu'un producteur est agréé, le contrôle de sa fabrication est assuré dans les conditions ci-après ; d'une part, par lui-même sous la surveillance intermittente d'agents habilités à cet effet par l'administration, et, d'autre part, par ces derniers au moyen d'essais de contrôle.



11.2. (\*) Les caractères physiques font l'objet, en principe, d'un contrôle visuel.

(\*\*) A l'usine productrice l'analyse peut être effectuée par spectrométrie. La ou les analyses de contrôle sont effectuées par les voies chimiques classiques.

Il sera tenu compte de ce que la composition chimique du produit peut différer de celle du lingotin.

11.6. En pratique ce registre peut se décomposer en plusieurs fascicules, un par type d'essai ou d'analyse.

11.7. Les essais doivent être d'autant plus fréquents que des essais de contrôle antérieurs n'ont pas été entièrement favorables ou ont fait apparaître des discordances avec les résultats enregistrés par le producteur.

11.8. Par une même fabrication il faut entendre celle d'un produit de mêmes caractéristiques physiques, géométriques, mécaniques, et éventuellement chimiques, provenant en tout cas du même mode d'élaboration de l'acier.

Le laps de temps en cause qui ne saurait excéder trois mois est convenu avec le producteur.

#### Article 12.

##### Interprétation des essais du producteur.

Dans l'état actuel des techniques de production, la proportion d'éprouvettes non satisfaisantes ne doit pas dépasser cinq (5) pour mille (1.000).

11.2. Les essais du producteur et les essais de contrôle de l'administration portent sur :

- la vérification des caractères physiques (\*) et géométriques de l'ensemble des barres ;
- les épreuves de contrôle des caractères mécaniques ;
- la vérification de la composition chimique, lorsque cette dernière est précisée par le catalogue du producteur ou spécifiée dans une fiche d'identification ou encore prescrite par le C. P. S. ou par les articles 20 et 23 du présent titre (\*\*).

11.3. Toute armature ne présentant pas les caractéristiques physiques ou géométriques requises sera rebutée.

Si le nombre des armatures rebutées dépasse le vingtième du nombre des armatures issues d'une coulée, toutes les armatures provenant de cette coulée doivent être rebutées, à moins que le producteur procède à un tri de ces armatures en les contrôlant une par une.

11.4. Les agents habilités ont la faculté d'assister aux essais faits par le producteur ; ils ont, à cet effet, libre accès aux locaux dans lesquels s'effectuent les prélèvements et à ceux dans lesquels s'exécutent les essais eux-mêmes.

11.5. Les producteurs tiennent un registre, dans lequel sont consignés les résultats de tous les essais et analyses auxquels ils ont procédé.

Ce registre est constamment tenu à la disposition des agents de contrôle.

11.6. Ces derniers ont, en outre, la faculté de procéder, à tout moment, à des essais de contrôle.

Ces essais sont contradictoires, tant en ce qui concerne les prélèvements que l'exécution des essais proprement dits.

Le mode opératoire et leur interprétation sont définis à l'article 13 ci-après.

Les essais de contrôle sont effectués à intervalles de trois mois au plus.

11.7. Les essais du producteur et les essais de contrôle sont interprétés selon la méthode statistique, cette interprétation pouvant concerner soit un même lot de fabrication, soit l'ensemble d'une même fabrication pendant un laps de temps déterminé.

#### Article 12.

##### Interprétation des essais du producteur agréé.

Ces essais servent à établir :

- soit la proportion d'éprouvettes non satisfaisantes, pour les caractères qualitatifs ;
- soit une moyenne et un écart type, pour les caractères mécaniques quantitatifs.

La valeur d'un caractère mécanique quantitatif sera réputée égale à la moyenne diminuée (ou augmentée s'il s'agit d'une valeur maximale) de deux fois l'écart type. Cette valeur devra être supérieure (inférieure) ou égale à la valeur minimale (maximale) garantie.

## Article 13.

**Processus et interprétation des essais de contrôle de l'administration.**

13.2. Une épreuve est constituée par l'ensemble des essais portant, pour l'un des caractères examinés, sur l'effectif d'un échantillon; toutefois, l'essai de traction qui permet de déterminer la limite d'élasticité, la contrainte de rupture, l'allongement de rupture, ne constitue qu'une seule et même épreuve.

13.6. La faculté d'écarter, dans le calcul de la moyenne et de l'écart-type, des valeurs dans l'ordre des valeurs croissantes ou décroissantes en commençant l'élimination par les plus favorables, doit être comprise de la façon suivante:

Supposons que le caractère en cause soit la contrainte de rupture par traction qu'il s'agit de comparer à sa limite inférieure garantie

Si les résultats ainsi obtenus ne satisfont pas aux garanties données par le producteur ou prescrites au présent titre, il appartient tout d'abord au producteur d'en tirer les conséquences quant à un nouveau réglage de la fabrication ou à une suspension de celle-ci.

L'administration peut de son côté revenir à la réception par lot. La commission d'agrément et de contrôle, peut, au vu des résultats des essais du producteur ou des essais de contrôle, intervenir pour réclamer les mesures nécessaires et prononcer la suspension, voire le retrait de l'agrément.

## Article 13.

**Processus et interprétation des essais de contrôle de l'administration.**

13.1. L'effectif de l'échantillon destiné à chacune des épreuves est précisé, suivant la catégorie des armatures et la nature de l'acier aux chapitres II et III ci-après.

13.2. Les caractères physiques et géométriques et, en tant que de besoin, chimiques, étant reconnus satisfaisants, si toutes les épreuves relatives aux caractères mécaniques donnent des résultats équivalents à ceux du producteur et si ces résultats correspondent, selon le cas, aux garanties données par ce dernier ou aux spécifications prescrites par le présent titre, la fabrication sera, au jour du contrôle, considérée comme satisfaisante.

13.3. Si deux de ces épreuves, correspondant à des caractères différents, ne sont pas satisfaisantes, la fabrication est considérée comme défectueuse, les produits correspondants sont rebutés et la fabrication n'est plus acceptée jusqu'à ce qu'elle ait fait l'objet de la part du producteur des modifications nécessaires, ce dont on s'assurera par de nouveaux essais du producteur et du contrôle.

Si ces derniers, exécutés et interprétés comme les premiers, ne donnent pas encore satisfaction, il appartient au producteur d'en tirer les conséquences en interrompant la fabrication; la commission d'agrément et de contrôle est saisie.

13.4. Si l'épreuve correspondant à l'un des caractères mécaniques n'est pas satisfaisante, on opérera comme il est dit aux paragraphes 13.5 et 13.6 ci-dessous.

13.5. Lorsqu'il s'agit d'un caractère mécanique qualitatif:

- si deux essais d'une même épreuve n'ont pas été satisfaisants, la fabrication sera considérée comme défectueuse;
- si un seul essai d'une épreuve n'a pas été satisfaisant, on prélève un échantillon complémentaire de même effectif que le premier, l'une des éprouvettes étant obligatoirement tirée de l'armature qui a fourni l'éprouvette dont l'essai a été défectueux, les autres éprouvettes étant tirées d'armatures différentes de celles sur lesquelles a porté le premier prélèvement;

L'échantillon complémentaire est alors soumis à une épreuve portant sur le même caractère mécanique que la précédente.

- si cette nouvelle épreuve est satisfaisante, la fabrication sera considérée comme acceptable; dans le cas contraire, elle sera déclarée défectueuse avec les conséquences énoncées au dernier alinéa du paragraphe 13.3 ci-dessus.

13.6. Lorsqu'il s'agit d'un caractère mécanique quantitatif, on prélève un échantillon complémentaire de même effectif que le premier, toutes les éprouvettes étant tirées d'armatures différentes de celles sur lesquelles a porté le premier prélèvement.

Cet échantillon est soumis à une épreuve portant sur le même caractère mécanique que l'échantillon primitif et on considère l'épreuve d'ensemble constituée par la première épreuve et l'épreuve complémentaire.

ou prescrite  $\sigma'_{ar, \min}$  et que les essais aient fourni  $n$  valeurs mesurées. On rangera ces valeurs dans l'ordre croissant :

$$\sigma'_{ar, 1} \quad \sigma'_{ar, 2} \dots \dots \sigma'_{ar, n}$$

La faculté offerte,  $\alpha$  étant un nombre entier au plus égal à  $\frac{n}{2}$ , est celle de calculer la moyenne  $m_1$  et l'écart type  $s_1$  sur la suite des valeurs :

$$\sigma'_{ar, 1} \quad \sigma'_{ar, 2} \dots \dots \sigma'_{ar, n - \alpha}$$

Il suffira d'avoir  $m_1 - 1,8 s_1 \geq \sigma'_{ar, \min}$  pour l'une des valeurs possibles de  $\alpha$  pour que l'épreuve soit réputée satisfaisante.

S'il s'était agi de comparer la contrainte de rupture à sa limite supérieure  $\sigma'_{ar, \max}$  le calcul aurait été effectué sur la suite des valeurs

$$\sigma'_{ar, \alpha + 1} \quad \sigma'_{ar, \alpha + 2} \dots \dots \sigma'_{ar, n - 1} \quad \sigma'_{ar, n}$$

et la condition à satisfaire aurait été  $m_2 + 1,8 s_2 \leq \sigma'_{ar, \max}$ .

Les prescriptions prévoient la faculté de recourir au mode de calcul précédent en raison de ce que les caractères quantitatifs peuvent présenter en tant que variables aléatoires des distributions non normales, en particulier double modalité.

13.7. (\*) Un essai qui n'est pas exécuté dans des conditions normales est un essai dans lequel le processus défini pour cet essai n'a pas été correctement observé (défaut de la machine, éprouvette mal disposée ou mal fixée, par exemple).

(\*\*) Un défaut local doit être examiné en tant qu'indice possible de défauts plus étendus.

## CHAPITRE II Ronds lisses

### Article 15.

#### Domaine d'application.

Il est rappelé que, lorsque le producteur n'est pas agréé, les essais de recette sont obligatoires.

Les chiffres 22, 24 et 34 représentent la limite d'élasticité garantie exprimée en  $\text{kgf/mm}^2$ .

Remarque doit être faite qu'un acier est, en matière de béton armé, essentiellement caractérisé par sa limite d'élasticité.

### Article 16.

#### Caractéristiques géométriques.

Le diamètre doit être mesuré à une distance d'au moins 150 millimètres des extrémités de l'armature.

Les tolérances dimensionnelles sont fixées à l'article 6 du présent titre.

On forme la moyenne et l'écart type des valeurs fournies par l'épreuve d'ensemble quant au caractère considéré. La valeur correspondant à ce caractère est réputée égale à la moyenne diminuée (ou augmentée s'il s'agit d'une valeur maximale) de une virgule huit (1,8) fois l'écart type.

Si la valeur ainsi obtenue satisfait aux conditions imposées, la fabrication est considérée comme satisfaisante ; dans le cas contraire, elle est déclarée défectueuse avec les conséquences énoncées au dernier alinéa du paragraphe 13.3 ci-dessus.

Toutefois :

- le producteur a la faculté de demander de nouvelles épreuves complémentaires ; chacune d'elles est conduite comme il vient d'être dit pour la première épreuve complémentaire ; mais on considère toujours, pour le calcul de la valeur correspondant à un caractère, l'épreuve d'ensemble constituée par l'épreuve primitive et toutes les épreuves complémentaires ;
- le producteur a également la faculté, dans le calcul de la moyenne et de l'écart type, d'écarter la moitié au plus des valeurs fournies par l'épreuve d'ensemble, mais à condition de le faire dans l'ordre des valeurs obtenues en commençant par les plus favorables.

13.7. Tout essai mécanique qui n'aurait pas été exécuté dans des conditions normales, sera annulé et recommencé sur une nouvelle éprouvette (\*).

Tout essai qui aura été exécuté dans des conditions normales, sera pris en compte, même si l'éprouvette montre, après rupture, un défaut local apparent (\*\*).

### Article 14.

#### Frais d'essais.

Lorsque le producteur est agréé, les frais d'essais sont à sa charge. Dans le cas où l'administration fait procéder à certains essais de contrôle dans un laboratoire autre que celui du producteur, elle assume le paiement de ce laboratoire.

Lorsque le producteur n'est pas agréé, ou lorsqu'il s'agit d'un fournisseur, tous les essais de réception sont à sa charge.

## CHAPITRE II Ronds lisses

### Article 15.

#### Domaine d'application.

Les prescriptions du présent chapitre sont applicables aux armatures rondes et lisses laminées à chaud, d'un diamètre de 5 à 40 millimètres en barres ou en couronnes.

Les aciers sont répartis en trois nuances Fe E 22, Fe E 24, Fe E 34. Les valeurs minimales (ou maximales) des caractères mécaniques garantis pour chacune de ces nuances figurent au tableau de l'article 17.

### Article 16.

#### Caractères géométriques.

Les diamètres des armatures, exprimés en millimètres, sont choisis dans la série suivante des diamètres dits nominaux : 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 32, 40.

## Article 17.

## Caractères mécaniques.

Les caractères mécaniques garantis sont donnés dans le tableau ci-dessous :

DÉNOMINATION de l'acier.	CARACTÈRES QUANTITATIFS						CARACTÈRES QUALITATIFS	
	Limite d'élasticité minimale. $\sigma'_{eg}$	Contrainte de rupture par traction. $\sigma'_{arg}$				Allongement de rupture minimal. $\varepsilon'_{arg} \%$		Diamètre maximal du mandrin pour essai de pliage à 180°.
		Minimale.		Maximale.				
		En kgf/mm <sup>2</sup> .	En hbar.	En kgf/mm <sup>2</sup> .	En hbar.			
Fe E 22.....	22	21,6	34	33,3	50	49	22	2 d
Fe E 24.....	24	23,5	42	41,2	50	49	25	Pour $d \leq 20$ : à bloc. Au-delà : d.
Fe E 34.....	34	33,4	60	58,9	72	70,6	16	Pas de garantie.

Dans ce tableau, d indique le diamètre nominal (en millimètres).

## Article 20.

**Soudabilité.**

Les processus d'essai, leur interprétation et les diamètres des mandrins sont ceux indiqués au commentaire de l'article 23.

Le soudage des ronds lisses est fait au moyen d'électrodes E 130 suivant norme A 81-309.

L'allongement sur éprouvette en acier Fe E 24 soudée doit être au moins égal à 20 p. 100.

Le producteur a la faculté de garantir la soudabilité de l'acier Fe E 22. Dans ce cas, l'allongement sur éprouvette soudée doit être au moins égal à 18 p. 100.

Le résultat de l'essai de pliage sur soudure dépend dans une large mesure du degré de pureté chimique de l'acier.

## CHAPITRE III

## ARMATURES A HAUTE ADHERENCE

## Article 22.

**Domaine d'application.**

Il n'existe pas actuellement d'armatures à haute adhérence en acier doux non écroui de fabrication française.

## Article 18.

**Caractères d'adhérence.**

Les coefficients d'adhérence, dits de fissuration  $\eta$  et de scellement  $\delta$  sont tous deux égaux à 1.

## Article 19.

**Effectif de l'échantillon.**

L'effectif de l'échantillon faisant l'objet d'une même épreuve de contrôle ou de recette est fixé à six (6).

## Article 20.

**Soudabilité.**

Tous les aciers doivent être aptes à la soudure par étincelage.

L'aptitude au soudage à l'arc est garantie pour l'acier Fe E 24.

Elle est vérifiée par un essai de traction et un essai de pliage sur soudure. La composition chimique de cet acier doit répondre aux conditions de teneur suivantes exprimées en pour cent (teneurs sur coulée) : C  $\leq$  0,2 p. 100 ; P  $\leq$  0,05 p. 100 ; S  $\leq$  0,05 p. 100.

## Article 21.

**Marquage.**

Des marques distinctives et indélébiles devront permettre de reconnaître la nuance de l'acier.

## CHAPITRE III

## ARMATURES A HAUTE ADHERENCE

## Article 22.

**Domaine d'application.**

Les prescriptions du présent chapitre sont applicables aux armatures à haute adhérence obtenues par laminage à chaud, soit en acier dur et brutes de laminage, soit en acier doux et écrouies par torsion ou bien par torsion et traction simultanées.

Chaque produit doit faire l'objet d'une identification qui donne lieu à l'établissement d'une fiche présentée par le producteur à l'acceptation du ministre de l'équipement et du logement qui se prononce, sur la proposition de la commission d'agrément et de

## Article 23.

## Nature de l'acier.

En règle générale, la soudabilité de l'acier dépend de son mode d'élaboration et sa composition, notamment sa teneur en carbone.

## Article 24.

## Caractères géométriques.

(\*) Le diamètre nominal, désigné par la lettre *d*, est défini à l'article 16.

(\*\*) Il s'agit en principe de profils de forme telle qu'ils présentent, le cas échéant, après torsion, les mêmes possibilités de façonnage dans tous les plans passant par leur axe longitudinal.

Les autres formes (ovales par exemple) ne sont pas prohibées, mais devront faire l'objet d'un examen particulier de la commission d'agrément et de contrôle.

## Article 25.

## Caractères mécaniques.

(\*) Le processus défini ici pour obtenir le vieillissement artificiel des aciers écrouis, ne se confond pas avec celui qui intervient entre le pliage et le dépliage dans l'essai de pliage-dépliage décrit au paragraphe 8.4.

contrôle visée à l'article 9 du présent titre. L'acceptation de la fiche par le ministre confère, notamment, la qualité « haute adhérence ».

Les aciers sont répartis en quatre (4) classes: Fe E 40 A, Fe 40 B, Fe E 45 et Fe E 50. Les limites d'élasticité garanties pour chacune de ces classes, ainsi que les valeurs minimales que doivent atteindre les autres caractères mécaniques, figurent au tableau de l'article 25.

## Article 23.

## Nature de l'acier.

L'acier utilisé dans la fabrication peut être de l'acier naturellement dur, calmé, ou de l'acier doux, écroui par torsion et, éventuellement, par traction, dont les caractéristiques mécaniques s'entendent après vieillissement.

Les fiches d'identification indiquent le mode d'élaboration de l'acier ou sa provenance, ainsi que la fourchette d'analyse visée par le producteur; ce dernier peut demander à la commission d'agrément et de contrôle d'accepter les conséquences qu'il tire, quant aux possibilités d'emploi de l'acier, notamment pour le façonnage et la soudabilité.

## Article 24.

## Caractères géométriques.

La série des diamètres nominaux, *d* (\*), est la même que pour les ronds lisses.

La « haute adhérence » est le plus souvent obtenue par des nervures en saillie sur le corps de l'armature ou par torsion d'un profil à section non circulaire, ou par les deux procédés à la fois (\*\*).

Les nervures sont longitudinales ou transversales, elles peuvent être combinées.

La fiche d'identification précise les caractères géométriques des armatures.

## Article 25.

## Caractères mécaniques.

Les caractères mécaniques garantis pour chaque classe d'acier sont donnés au tableau ci-après.

Pour les armatures écrouies, les caractères quantitatifs sont mesurés après vieillissement artificiel (\*). Le vieillissement artificiel s'obtient :

- soit en chauffant et en maintenant pendant demi-heure, les éprouvettes à 250° C, puis en les laissant refroidir à l'air ;
- soit en plongeant les éprouvettes pendant quatre (4) heures dans l'eau bouillante (100° C), puis en les laissant refroidir à l'air (\*).

(\*\*) Les aciers de la classe Fe 40 B équivalent à ceux de la classe Fe E 40 A, sauf en ce qui concerne les possibilités de façonnage.

Dénomination de l'acier.....	Fe E 40 A	Fe E 40 B (**)	Fe E 45	Fe E 50
Diamètre nominal maximal $d$ (mm).....	40	40	32	16
Limite d'élasticité minimale $\sigma'_{0.2}$ .....	$d \leq 20$	$d \leq 20$	45	50
	$d > 20$	$d > 20$	44,1	49
Contrainte minimale de rupture par traction $\sigma'_{4.12}$	$d \leq 20$	$d \leq 20$	52	57,5
	$d > 20$	$d > 20$	51	56,4
Allongement minimal de rupture $\epsilon_{4.12}$ (%).....	48,5	48,5	12	10
	47,6	47,6	12	10
Diamètre maximal du mandrin pour essai de pliage à 180°.	$d \leq 12$	3 $d$	3 $d$	3,5 $d$
	$12 < d \leq 16$	3 $d$	4 $d$	4,5 $d$
	$16 < d \leq 25$	3,5 $d$	5 $d$	
	$25 < d \leq 32$	5 $d$	6 $d$	
Diamètre maximal du mandrin pour essai de pliage-dépliage.	$32 < d \leq 40$	7 $d$		
	$d \leq 12$	5 $d$	6 $d$	6 $d$
	$12 < d \leq 16$	6 $d$	8 $d$	8 $d$
	$16 < d \leq 25$	8 $d$	9 $d$	
	$25 < d \leq 32$	10 $d$	12 $d$	
	$32 < d \leq 40$	12 $d$		

## Article 26.

**Caractères d'adhérence.**

(\*) A titre transitoire on admettra que la valeur  $\Psi_p = 1,5$  est équivalente à la valeur  $\eta_d = \sqrt{2}$  figurant sur les fiches d'agrément de la commission d'agrément des aciers à haute adhérence, fonctionnant en application des règles BA 60. On admettra également que l'obtention de ces valeurs permet de prendre en compte dans les calculs d'adhérence les valeurs forfaitaires de la contrainte d'adhérence  $\bar{\tau}_d$  figurant dans le titre VI du fascicule 61 (arrêté du 14 novembre 1964).

La valeur du coefficient  $\Psi_d$  résulte de l'appréciation du résultat des essais visés en commentaire de 7.12.

## Article 28.

**Soudabilité.**

L'acier est considéré comme soudable, si la soudure des armatures peut se faire en travers, soit par soudure électrique par résistance, soit par soudure à l'arc avec électrodes enrobées.

Si la soudure doit être pratiquée sur un chantier, il convient en outre de se mettre en rapport avec le producteur, afin de connaître le détail des précautions qu'il préconise.

En ce qui concerne les aciers écrouis, il y a lieu de prendre des précautions pour ne pas désécrouir l'acier.

En général, les aciers relaminés ou à haute teneur en carbone ne peuvent pas être considérés comme soudables.

Dans l'état actuel des connaissances en matière de soudabilité les essais en cause sont exécutés et leurs résultats interprétés de la manière suivante.

Il est défini deux types d'essais :

- soudage par recouvrement ;
- soudage bout à bout.

## Article 26.

**Caractères d'adhérence.**

Les coefficients d'adhérence sont au moins égaux à :

- coefficient de fissuration  $\eta = 1,6$  ;
- coefficient de scellement  $\psi_d = 1,5$  (\*).

## Article 27.

**Effectif des échantillons.**

L'effectif des échantillons, faisant l'objet d'une même épreuve de contrôle ou de recette, est fixé à six (6).

La commission d'agrément et de contrôle fixe l'effectif des échantillons, dont les résultats seront examinés avant d'autoriser la mise en application du système de contrôle en usine.

## Article 28.

**Soudabilité.**

La fiche d'identification de chaque produit indique dans quelles conditions celui-ci est soudable (\*).

L'aptitude à la soudure est garantie. Elle est vérifiée par un essai de traction et un essai de pliage sur soudure.

Le pointage à l'arc électrique et la soudure au chalumeau sont proscrits.



*Soudage par recouvrement.*

## Conditions d'exécution de l'essai :

Deux barres d'égale longueur et de diamètre  $d$  sont réunies par un cordon de soudure de longueur  $10 d$  (figure 1) déposé au moyen d'électrodes

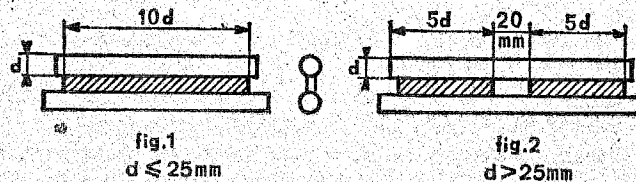
— E 343 suivant norme A 81-309 pour les barres à haute adhérence.

Le diamètre de l'électrode est choisi en fonction du diamètre de la barre :

DIAMÈTRE BARRE	DIAMÈTRE ÉLECTRODE
5 à 10 mm	2 mm
12 à 14	2,5
16 à 20	3,25
25 à 40	4 à 5

La nature de l'électrode ainsi que les conditions de soudage varient en fonction du diamètre de la barre et la nuance d'acier, mais doivent rester compatibles avec la pratique courante sur chantier ; notamment toutes les opérations de pré et postchauffage sont interdites.

Pour les barres de diamètre supérieur à 25 mm, on peut, pour éviter un échauffement trop important, effectuer deux cordons de longueur  $5 d$  séparés par un espace de 20 mm entre les deux derniers cratères (fig. 2), les cordons étant déposés de l'extérieur vers l'intérieur.



Sur l'assemblage soudé, on effectue un essai de traction et un essai de pliage.

*Soudage bout à bout.*

## Conditions d'exécution de l'essai :

Ce type d'essai n'est effectué que sur des barres de dimensions supérieures à 20 mm.

Les barres chanfreinées en X sont soudées bout à bout au moyen d'électrodes

— E 343 suivant norme A 81-308 pour les barres à haute adhérence.

Le diamètre et la nature de l'électrode ainsi que les conditions de soudage varient en fonction du diamètre de la barre, de la nuance de l'acier et des conditions d'exécution mais doivent rester compatibles avec la pratique courante sur chantier ; notamment toutes les opérations de pré et postchauffage sont interdites.

Sur l'assemblage soudé, on effectue un essai de traction et un essai de pliage.

*Critères à respecter dans les deux types d'essai.*

**Essai de traction :**

La résistance de l'ensemble soudé doit être au moins égale à la résistance minimale de la classe correspondante de l'acier et à 90 p. 100 de la résistance de la barre non soudée.

L'allongement doit être au moins égal à :

- 10 p. 100 pour la nuance Fe E 40 ;
- 8 p. 100 pour la nuance Fe E 50.

**Essai de pliage :**

L'essai de pliage est effectué sur un diamètre de mandrin égal à celui prévu pour l'essai de pliage simple, les cordons de soudure étant placés dans la zone de tension.

Il ne doit pas apparaître de criques avant un angle de 45° et l'éprouvette doit pouvoir être pliée sans rupture jusqu'à un angle de pliage de 90°.

**Article 29.**

**Fiches d'identification.**

(\*) Les quatre classes d'armatures à haute adhérence sont définies à l'article 25.

**Article 29.**

**Fiches d'identification.**

En présentant la demande d'identification, le producteur devra fournir tous les renseignements utiles à la connaissance du produit et l'appréciation de ses qualités. Ces renseignements concernent notamment :

- la classe de l'acier (\*);
- la nature de l'acier, en particulier sa composition et son mode d'élaboration, ou sa provenance;
- les caractères géométriques des armatures avec leurs tolérances;
- les paramètres définissant la forme de la section transversale;
- tous essais concernant les caractères mécaniques et permettant de vérifier que l'acier entre bien dans la classe visée;
- les caractères d'adhérence;
- les recommandations d'emploi quant aux conditions de pliage, en particulier pour les diamètres minimaux des mandrins à adopter pour les étriers et cadres, les ancrages, les coudes;
- les recommandations d'emploi quant à la soudure des armatures.

Les fiches d'identification sont divisées en deux parties :

- la première reproduit obligatoirement les caractères mécaniques stipulés à l'article 25 ci-dessus, selon la classe précisée par le producteur, dans laquelle le produit présenté doit être rangé;
- la seconde comporte toutes les autres caractéristiques ou recommandations d'emploi.

## Article 30.

## Marques de laminage.

(\*) Le producteur spécifiera notamment le déclassement du produit dans son bulletin de livraison et apposera des marques distinctives (peinture) sur les lots déclassés.

## Article 30.

## Marques de laminage.

Pour tous les diamètres nominaux supérieurs à 8 mm, des marques distinctives venues de laminage devront permettre de reconnaître le producteur, l'usine de fabrication et la classe de l'acier.

Ces marques seront apposées sur chaque armature, à raison d'au moins une marque :

- tous les mètres pour les diamètres nominaux inférieurs ou égaux à 20 mm ;
- tous les cinquante (50) diamètres pour les diamètres nominaux supérieurs à 20 mm.

En cas de déclassement d'un produit, toutes précautions seront prises par le producteur pour qu'aucune confusion ne puisse se produire (\*).