

MINISTÈRE DES ARMÉES

DÉLÉGATION MINISTÉRIELLE
POUR L'ARMEMENT

DIRECTION TECHNIQUE
DES
CONSTRUCTIONS
AÉRONAUTIQUES

| | |
|-------|--------|
| A I R | 9160/C |
|-------|--------|

CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE
ET D'EMPLOI
DES ACIERS CORROYÉS
UTILISÉS DANS LES CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES

ÉDITION N° 4 DU 25 MAI 1973

COMPOSITION DU DOCUMENT

| PAGES N° | DATE CORRESPONDANTE |
|----------|---------------------|
| 1 à 113 | 25 Mai 1973 |

Documents références :

AIR 3385, 9113, 9161, 9162, 9163, 9164.
NF A 02-005, A 03-111, A 03-151, A 03-152, A 03-153, A 03-154, A 03-156, A 03-157,
A 03-158, A 03-159, A 03-160, A 03-303, A 03-652, A 04-102, A 04-201, A 04-303,
A 05-102, A 05-151, A 05-152, A 05-153, A 05-159, A 49-851.

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

Tous droits de reproduction réservés

RÉPERTOIRE

| | PAGES |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| PRÉAMBULE | 1 |
| 1 Généralités | 1 |
| 1,1 Objet | 1 |
| 1,2 Domaine d'application | 1 |
| 1,3 Définitions.. | 2 |
| 1,4 Documents particuliers | 4 |
| 1,5 Elaboration — Fabrication | 5 |
| 2 Spécifications techniques générales — Méthodes d'essais | 5 |
| 2,1 Caractéristiques chimiques — Composition | 5 |
| 2,2 Caractéristiques physiques — Etat de surface | 5 |
| 2,3 Caractéristiques géométriques — Tolérances dimensionnelles | 6 |
| 2,4 Caractéristiques mécaniques | 6 |
| 2,5 Examens métallurgiques — Structure — Santé. | 7 |
| 2,6 Essais particuliers | 9 |
| 3 Procédure de recette | 10 |
| 3,1 Présentation en recette | 10 |
| 3,2 Lotissement | 10 |
| 3,3 Sanction des essais | 10 |
| 3,4 Documents de recette | 11 |
| 3,5 Marquage | 12 |
| 3,6 Emballage | 12 |
| 4 Prescriptions administratives générales | 14 |
| 4,1 Rédaction des commandes | 14 |
| 4,2 Accusé de réception des commandes | 14 |
| 4,3 Bordereaux d'expédition ou de livraison | 14 |
| 5 Procédure de contrôle amont | 14 |
| 5,1 Généralités | 14 |
| 5,2 Modalités d'application | 15 |
| 5,3 Contenu de la fiche de contrôle amont | 15 |
| 5,4 Contrôles finals au stade du produit à livrer | 16 |
| 5,5 Fiche de contrôle | 16 |
| 6 Procédure d'emploi des aciers à haute résistance autorisés ou non | 17 |
| 7 Liste des aciers autorisés | 17 |
| 8 Présentation des fiches | 18 |

CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI

DES ACIERS CORROYÉS
UTILISÉS DANS LES CONSTRUCTIONS **AÉRONAUTIQUES**

ÉDITION N° 4 DU 25 MAI 1973

COMPOSITION DU DOCUMENT

| PAGES N° | DATE CORRESPONDANTE |
|----------|---------------------|
| 1 à 113 | 26 Mai 1973 |

Documents référencés :

AIR **8885, 9113**, 9161, 9102, 9163, 9164.
NF A **02-005**, A **03-111**, A **03-151**, A **03-152**, A **03-153**, A **03-154**, A **03-156**, A **03-157**,
A **03-158**, A **03-159**, A **03-160**, A OS-SOS, A **03-652**, A **04-102**, A 04-201, A **04-303**,
A **05-102**, A **05-151**, A **05-152**, A **05-153**, A **05-159**, A **49-851**.

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

Tous droits de reproduction réservés

PRÉAMBULE

La présente édition de la norme AIR 9160 annule et remplace l'édition n° 3 du 15 mars 1961 et les circulaires du Service Technique Aéronautique s'y rapportant.

Elle apporte des modifications en ce qui concerne :

- la procédure du **contrôle** amont (cf. § 5);
- la présentation du texte selon un plan conforme à la Recommandation AICMA n° 0001 du 28 novembre 1968;
- la liste des aciers autorisés;
- la présentation des caractéristiques chimiques et mécaniques en tableaux analogues aux fiches des Recommandations AICMA.

Les conditions de recette ⁽¹⁾ propres à chaque type de produits font l'objet des normes :

- 9161 (barres, profilés, fils);
- 9162 (tales);
- 9163 (bandes et feuillards);
- 9164 (ébauches tubulaires et tubes);
- 3385 (pièces forgées et matricées).

1

GÉNÉRALITÉS

1,1 OBJET.

Cette norme a pour objet de définir les conditions (minimales) de recette et d'emploi des aciers corroyés utilisés en constructions aéronautiques à l'exclusion des aciers (ou alliages) très spéciaux, à propriétés particulières (magnétisme, densité, conductibilité, etc.).

Les aciers et alliages résistant à chaud font l'objet de la norme AIR 9165.

1,2 DOMAINE D'APPLICATION.

1,2 1 Généralités.

Cette norme s'applique à tous les aciers autorisés, dont la liste est donnée page 17, livrés dans les formes suivantes :

- barres, profilés et fils;
- tôles;
- bandes et feuillards, ébauches tubulaires et tubes;
- pièces forgées et matricées.

(1) Dans le texte de cette norme particulière, le mot *recette* désigne l'ensemble des opérations de contrôle à effectuer par le permettant de statuer sur la conformité des produits à livrer.

Les états de livraison et d'utilisation sont définis par les fiches de caractéristiques ci-jointes.

Les conditions de cette norme sont établies en vue de leur utilisation dans les commandes passées directement par l'État aux fournisseurs d'aciers et aux commandes ou sous-commandes passées par les constructeurs et réparateurs de matériels aériens.

Elles sont obligatoirement applicables aux fabrications et réparations d'ensembles ou organes, constituant tout ou partie d'un « matériel volant » (cellule, moteur, équipement, missile).

Elles ne sont pas, normalement, applicables aux fabrications de matériels aéronautiques « restant au sol » (outillages, installations au sol, matériels de servitude, etc.).

L'utilisation d'autres aciers, ou d'autres états de livraison que ceux définis par les fiches, doit faire l'objet d'une demande de dérogation auprès des Services Officiels.

Si cette dérogation est demandée à titre permanent, elle doit faire l'objet d'une enquête en vue de l'établissement d'une fiche de caractéristiques ou d'une modification de la fiche existante.

De telles dérogations ne doivent cependant être envisagées que dans des cas de nécessité technique ou économique.

L'utilisation d'aciers à très *haute résistance* ($R \geq 1450$ MPa) ⁽¹⁾ figurant ou non dans la liste des nuances autorisées est soumise à une procédure spéciale (cf. § 6).

1,22 Désignation des aciers.

Les aciers sont obligatoirement désignés par leur symbole, défini par la norme NF A 02-005.

Dans le cas de nuances obtenues par un procédé spécial tel que :

- élaboration sous vide;
- refusion d'électrodes consommables,

la désignation AFNOR est précédée de la lettre E (*ex.* : E-Z 6 NCT 25).

1,23 Procédure de contrôle amont.

La procédure de contrôle amont est une procédure *optionnelle* applicable aux semi-produits métallurgiques (cf. § 5).

La procédure de contrôle amont doit faire l'objet d'un accord particulier entre un aciériste et un constructeur. Cet accord particulier est consigné dans une « fiche de contrôle amont » (cf. § 5) soumise pour accord aux Services Officiels.

1,3 DÉFINITIONS.

1,31 Terminologie.

Dans la présente norme les termes suivants sont utilisés avec les significations ci-après :

- *coulée* masse de métal provenant d'une même et dernière opération de fusion;
- *tôle* produit plat de section rectangulaire laminé à chaud ou à froid (à préciser à la commande), en laissant libre la déformation des rives. Les rives sont cisailées;
- *bande et feuillard* ⁽²⁾. produit plat, laminé à chaud ou à froid (à préciser à la commande), enroulé, à spires régulièrement superposées de façon à former une bobine. Les rives sont laissées brutes si la commande le prévoit;

(1) 1 MPa = 0,1hbar.

(2) Les bandes livrées redressées sont considérées comme des tôles.

- **barre**..... produit corroyé, normalement livré en longueurs droites, de section droite, ronde, rectangulaire, hexagonale, octogonale, demi-ronde. Ces barres peuvent subir ultérieurement des opérations de forgeage, d'étirage, d'écroutage ou de rectification;
- **profilé**..... produit long, laminé ou filé, de section constante, ne tombant pas dans la définition des barres, fils ou tubes, et livré en longueurs droites;
- **fil** ⁽¹⁾..... produit laminé, ou laminé et tréfilé, de section pleine et constante, enroulé en couronnes pendant la fabrication;
- **tube**..... produit laminé, ou laminé étiré, ou filé, ou filé étiré de section constante creuse ronde, ovale, carrée, rectangulaire ou polygonale régulière, livré en longueurs droites.

1,32 Traitements thermiques.

Les fiches de caractéristiques comportent généralement deux types de traitements thermiques différents :

- le traitement de référence qui caractérise le métal (colonne 2 des fiches : « référence »);
- les traitements industriels qui correspondent à l'état de livraison (E. L.) ou à l'état d'emploi.

1,321 LE TRAITEMENT DE RÉFÉRENCE.

Les paramètres du traitement de référence sont définis de façon bien précise dans la fiche concernant chaque nuance.

Ce traitement doit être exécuté sur barre de diamètre 16 (taux de corroyage minimal : 3) ou sur plaquette de 10 mm d'épaisseur, conformément à la fiche de caractéristiques ⁽²⁾.

Au cours des différentes opérations de **chauffage**, il y a lieu d'éviter toute modification de la composition du métal (notamment par décarburation ou recarburation). A défaut d'indication dans les fiches, les temps de maintien dans le milieu chauffant doivent être suffisants pour permettre la transformation complète dans toute la masse de l'échantillon.

Au **refroidissement**, sauf dans les cas où il y a des indications particulières dans les fiches, ou lorsqu'il s'agit de traitements spéciaux (pouvant faire l'objet d'un accord entre les parties), il y a lieu de respecter les conditions ci-dessous :

- **temps de transition** : inférieur à 5 secondes;
- **pour la trempe à l'eau** : plonger et agiter convenablement l'échantillon dans de l'eau propre, sans additif et à température comprise entre 15 et 30 °C (le volume de fluide doit permettre de rester dans cette plage aussi bien au début qu'à la fin de la trempe);
- **pour la trempe à l'huile** : plonger et agiter convenablement l'échantillon dans de l'huile standard, sans additif agissant sur son pouvoir trempant (drasticité).
 - Viscosité à 20 °C : 50 à 60 centistokes.
 - Température 15 à 35 °C (volume suffisant pour rester dans cette plage);
- **pour la trempe à l'air** : placer l'échantillon à l'air calme mais non confiné (température de l'atelier).

A la suite de ce traitement on doit obtenir les caractéristiques portées dans la colonne « référence ».

(1) Les fils livrés redressés sont considérés comme des barres.

(2) Dans le cas de produits traités pour une résistance supérieure ou égale à 1450 MPa les éprouvettes sont prélevées et usinées totalement ou non, avant traitement thermique.

1,322 LES TRAITEMENTS INDUSTRIELS.

Les paramètres des traitements industriels sont fixés de façon moins précise que pour le traitement de référence. En particulier, les plages de températures indiquées sont assez larges. Cette tolérance est prévue pour tenir compte des dimensions des produits et des formes (effets de masse) ou des différentes modalités matérielles propres à chaque atelier de traitement.

La température effective des traitements est à choisir dans chaque cas par l'atelier de traitement dans la plage donnée pour obtenir les caractéristiques requises.

1,33 Fournisseurs.

Les fournisseurs sont des producteurs ou des revendeurs.

1.331 PRODUCTEUR.

Entreprise qui élabore l'acier, ou transforme le produit dans la forme et à l'état auquel il est livré au client, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un revendeur.

NOTA. — La sous-traitance n'enlève pas la responsabilité du producteur.

1,332 REVENDEUR.

Entreprise non productrice qui livre le produit au client. Les revendeurs font l'objet d'une procédure de sélection, mise en place et suivie par les Services de Surveillance. Les produits qu'ils destinent à l'**Aéronautique** doivent obligatoirement avoir subi les contrôles prévus pour leur catégorie. Ces contrôles sont effectués par le producteur qui assume la responsabilité de la qualité (poinçons, marquages, documents de contrôle).

Les produits fournis par les revendeurs doivent obligatoirement être accompagnés d'une copie conforme de la fiche de contrôle AIR du lot d'origine du producteur.

1,4 DOCUMENTS PARTICULIERS.

La présente norme fixe les états, contrôles et essais obligatoires correspondant à une qualité. Cependant, certaines exigences particulières et optionnelles relatives au mode de fabrication et à des essais particuliers peuvent faire l'objet d'une demande du client et doivent être consignées dans des documents particuliers tels que la fiche de fabrication et la fiche d'essai.

Fiche de fabrication.

Éventuellement, dans les cas où le client désire une gamme bien définie de fabrication, les étapes des procédés de fabrication retenus, les paramètres techniques correspondant et les contrôles intermédiaires doivent être consignés sur le document nommé « fiche de fabrication ». Ce document est établi par le fabricant à la demande du client, puis est soumis à l'approbation de ce dernier ainsi qu'à celle des Services Officiels. Après acceptation, il est communiqué au client et aux Services Officiels.

Dans certains cas, la fiche de fabrication peut présenter un caractère confidentiel et l'exemplaire destiné au client peut être moins complet que celui détenu par les Services Officiels.

Fiche d'essai.

Des essais particuliers, notamment ceux du paragraphe 2.6 de la présente norme peuvent prendre un caractère obligatoire pour une commande donnée, ceci à la demande du client. Ces exigences particulières doivent être précisées par le client, approuvées par les deux parties et consignées dans un document nommé « fiche d'essai ». Cette fiche a une valeur contractuelle et son numéro doit être mentionné sur la commande.

1,5 ÉLABORATION — FABRICATION.

Sauf exigences particulières du client, portées sur la fiche de fabrication, le choix des méthodes d'élaboration et de fabrication est laissé au producteur à la condition que le produit satisfasse à toutes les exigences des spécifications de cette norme.

2 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES MÉTHODES D'ESSAIS

2,1 CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES — COMPOSITION.

2,11 Prélèvement des échantillons.

Le prélèvement est effectué conformément aux prescriptions de la norme :

— NF A 03-1 11 « Prélèvement des échantillons et confection des éprouvettes pour l'acier ».

2,12 Méthodes d'analyse.

Les analyses sont effectuées par voies chimiques, physiques ou physico-chimiques. En cas de litige, les méthodes utilisées doivent être conformes aux normes françaises en vigueur.

2,13 Analyse sur lingotin de coulée — Résultats.

La composition chimique doit être conforme à celle définie dans la fiche de caractéristiques de chacune des nuances d'alliages autorisés. L'analyse de cette composition doit toujours être effectuée à chaque coulée sur un lingotin représentatif de l'ensemble de la coulée. Le producteur reporte sur son livre de coulée le résultat obtenu.

Le report sur la fiche de contrôle (cf. § 3,41) de la composition chimique de la coulée est obligatoire.

2,14 Analyse sur produit.

L'analyse de l'alliage n'est effectuée sur produit fini qu'en cas de désaccord.

2,2 CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES — ETAT DE SURFACE.

2,21 Les produits ne doivent présenter aucun défaut pouvant nuire à leur utilisation. Les conditions de recette des produits comportant des défauts superficiels sont définies dans les normes relatives à chaque type de produit.

2,22 Les produits sont examinés à l'œil nu et, le cas échéant, à la loupe sous un grossissement maximal de 10.

En cas de doute sur la présence de criques, un essai par tout moyen de contrôle non destructif adapté peut être effectué, dans des conditions définies par accord entre client et fournisseur, et précisées éventuellement dans la fiche d'essai.

2,3 CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES — TOLÉRANCES DIMENSIONNELLES.

Les dimensions, tolérances, conditions de planéité et de rectitude sont définies dans les normes relatives aux divers produits.

Ces paramètres sont mesurés, selon leur grandeur et leurs tolérances, à l'aide d'instruments capables de fournir la précision exigée. Ces mesures sont effectuées à température ambiante.

2,4 CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES.

2,41 Sur référence.

La vérification de ces caractéristiques permet de qualifier la coulée. Elle s'effectue sur éprouvettes issues d'un barreau \varnothing 16 avec un taux de corroyage satisfaisant (minimum 3). Le barreau provient du **lingotin** de coulée ou du lingot de refusion.

2,42 Sur produits.

Les caractéristiques mécaniques doivent être conformes aux valeurs indiquées dans les fiches de caractéristiques, selon l'état et la forme du produit considéré. Ces valeurs concernant le sens long lorsque l'orientation n'est pas précisée.

2,43 Prélèvement des échantillons et préparation des éprouvettes.

Le prélèvement des échantillons est effectué conformément à la norme :

— NF A 03-1 11 « Prélèvement des échantillons et confection des éprouvettes pour l'acier ».

2,431 EMBLEMMENT.

L'emplacement de l'échantillon et son orientation, ainsi que le nombre d'éprouvettes à y découper sont définis dans les normes relatives à chaque produit.

Si les emplacements et orientations ne peuvent pas être conformes à la norme, l'échantillon et le produit sont repérés de manière qu'on puisse, après découpage, retrouver la position et le sens de prélèvement.

2,432 REPÉRAGE.

Le produit choisi qui, obligatoirement, porte déjà le symbole normalisé de l'acier, l'indicatif du fournisseur et le numéro permettant d'identifier la coulée ou le traitement thermique, est marqué en outre, par le **contrôleur**, du numéro affecté à l'échantillon prélevé. Ces marques sont reproduites sur l'échantillon lui-même, et doivent rester sur le produit choisi après enlèvement de l'échantillon.

2,433 DECOUPAGE DES ÉPROUVETTES - TRAITEMENT THERMIQUE.

Produits livrés dans un état traité : les éprouvettes prélevées dans des produits livrés à l'état traité ne doivent subir aucun traitement thermique, ni aucun travail mécanique, susceptible de modifier leurs caractéristiques, après avoir été séparées du lot qu'elles représentent.

Dans le cas de produits livrés recuits, le matériau est **contrôlé** au traitement de référence, ou selon les indications de la commande. Les éprouvettes sont usinées dans des échantillons portés à l'état prévu pour le **contrôle** (1).

(1) Dans le cas de produits traités pour une résistance supérieure ou égale à 1450 MPa les éprouvettes sont prélevées et usinées, totalement ou non, avant traitement thermique.

2,44 Traction.

Les essais sont effectués conformément aux normes :

- NF A 03-151 « Essai de traction de l'acier »;
- NF A 03-160 « Essai de traction sur tôles et feuilards (ép. de 0,5 à 3 mm) »;
- NF A 03-303 « Essai de traction de fils et barres de section inférieure à 20 mm² »;
- NF A 49-851 « Essai de traction des tubes ».

2,45 Résilience.

L'essai de résilience est effectué conformément aux prescriptions de la norme :

- NF A 03-156 « Essai de résilience Charpy de l'acier ».

2,46 Dureté ⁽¹⁾.

Ces essais sont effectués suivant les normes :

- NF A 03-152 « Essai de dureté Brinell »;
- NF A 03-153 « Essai de dureté Rockwell »;
- NF A 03-154 « Essai de dureté Vickers ».

Dans les cas où le type d'essai spécifié sur la fiche de caractéristiques n'est pas applicable ou mal adapté au produit, un accord doit intervenir entre fournisseur et client; les modalités de l'essai et les valeurs demandées doivent être portées sur la fiche d'essai.

2,47 Pliage.

Cet essai est effectué conformément aux normes :

- NF A 03-157 « Essai de pliage de l'acier »;
- NF A 03-158 « Essai de pliage simple des tôles et feuilards en acier, d'épaisseur égale ou supérieure à 0,5 mm et inférieure à 3 mm »;
- NF A 03-159 « Essai de pliage alterné des tôles et feuilards en acier, d'épaisseur égale ou supérieure à 0,5 mm et inférieure à 3 mm ».

2,5 EXAMENS MÉTALLURGIQUES — STRUCTURE — SANTÉ.

Les examens de structure effectués sur produits ont pour but de déceler les défauts éventuels qui peuvent nuire à l'utilisation des produits.

Ils sont effectués par l'une ou plusieurs des méthodes suivantes : macrographie, examen de cassure, micrographie, sondage aux ultra-sons, magnétoscopie.

2,51 Macrographie — Texture.

La texture doit être fine et homogène. La présence de soufflures, porosités, retassures, inclusions ou autres défauts internes peut entraîner le rebut du lot examiné.

Les conditions d'acceptation doivent être définies en commun accord entre fournisseur et client avec, si possible, établissement de clichés types ou étalons.

(1) Lorsque les contrôles sur un même produit prévoient à la fois des essais de traction et des essais de dureté, il se peut que la correspondance des deux fourchettes ne soit pas parfaite pour le matériau considéré; dans ce cas, c'est la fourchette de résistance par traction qui est seule prépondérante, et non la fourchette de dureté qui devient seulement indicative.

2,511 **MACROGRAPHIE.**

L'examen est effectué à l'œil nu ou à la loupe sur une section du produit, provenant de préférence de la tête du lingot, convenablement polie et attaquée, perpendiculaire à la direction de laminage, forgeage ou filage.

Les modes opératoires et produits d'attaque à utiliser pour ces examens doivent être conformes à ceux des normes :

- NF A 05-151 « Examen macrographique par impression aux sels d'argent et à l'acide sulfurique. Méthode dite de Baumann ou empreinte au soufre »;
- NF A 05-152 « Examen macroscopique par attaque aux acides minéraux forts »;
- NF A 05-153 « Examen macroscopique par attaque aux sels de cuivre ».

2,512 **TEXTURE.**

L'examen macrographique peut être accompagné ou remplacé par un examen de cassure effectué sur barreau entaillé et rompu par choc ou flexion appliqué au droit de l'entaille. L'examen de la texture est exécuté sur la section de rupture à l'œil nu et, le cas échéant, à la loupe sous un grossissement de 6.

2,52 **Micrographie.**

2,521 Cet examen doit compléter tout examen macrographique qui aurait révélé des zones douteuses dans la texture du métal. L'acceptation est alors subordonnée à la conformité des structures examinées avec les indications de micrographies types établies par accord entre fournisseur et client.

2,522 Les essais sont effectués selon les spécifications de la norme :

- NF A 05-102 « Produits métallurgiques. Essais microscopiques. Grossissement et réactifs ».

2,53 **Mesure de la grosseur du grain.**

2,531 La taille moyenne de grain doit être conforme à celle **figurant** dans les fiches de caractéristiques ou définie par accord entre fournisseur et client et consignée dans la fiche d'essai. On admet quelques grains isolés d'indice AFNOR inférieur de deux points à l'indice moyen minimal.

2,532 Les essais sont effectués suivant l'une des deux méthodes de la norme :

- NF A 04-102 « Mesure de la grosseur du grain ».
 - a) Méthode micrographique.
 - b) Méthode par comparaison avec des cassures types.

2,54 **Contrôle par ultra-sons.**

Ce contrôle est normalement effectué sur certains produits, comme précisé dans les normes relatives à chaque type de produit.

Pour les produits où ce **contrôle** n'est pas obligatoire, il peut être demandé et doit faire l'objet d'un accord préalable entre fournisseur et client (fiche d'essai).

2,55 **Contrôle de la propreté par magnétoscopie.**

Il s'effectue suivant la norme AIR 0819. Quatre niveaux de propreté sont définis par les classes 1, 2, 3, 4, dans l'ordre de la qualité croissante. La classe est précisée sur la commande. En cas d'absence de cette précision le produit est au moins de la classe 1.

2,6 ESSAIS PARTICULIERS.

Ces essais ne sont effectués que sur **spécification** à la commande.

2,61 Corrosion intergranulaire.

Cet essai peut être effectué sur produits en alliages inoxydables, stabilisés ou non, conformément à la norme :

- NF A 05-159 « Détermination de la résistance à la corrosion intergranulaire des aciers inoxydables austénitiques. Essai de corrosion en milieu acide sulfurique-sulfate cuivrique (essai dit de Monypenny Strauss) ».

2,62 Essai de pénétrabilité de trempe.

La pénétrabilité est mesurée par application de la méthode de Jominy, suivant la norme :

- NF A 04-303 « Essai de trempabilité Jominy ».

2,63 Essai d'écrasement à chaud.

Cet essai a pour but de donner des indications sur le comportement au forgeage de l'acier considéré.

Une norme AFNOR se rapportant à cet essai est en préparation.

2,64 Contrôle de la soudabilité.

Il est effectué conformément aux spécifications de la norme AIR 9113, ou suivant un document résultant d'un accord entre producteur et client.

2,65 Profondeur de décarburation.

Ce contrôle peut s'effectuer par mesure de dureté ou examen micrographique suivant la norme :

- NF A 04-201 « Détermination de la profondeur de décarburation des aciers de construction non alliés et faiblement alliés spéciaux pour traitement thermique ».

Les profondeurs admissibles de décarburation sont précisées dans les normes relatives aux produits.

2,66 Essai d'emboutissage.

Cet essai s'effectue sur tôles minces avec caractéristiques d'emboutissage garanties, selon les spécifications de la norme :

- NF A 03-652 « Essai d'emboutissage à flancs bloqués ».

Les valeurs de l'indice d'emboutissage font l'objet d'un accord entre fournisseur et client.

2,67 Dénombrement des inclusions.

Le contrôle de propreté du paragraphe 2,55 peut être complété par un examen micrographique de dénombrement des inclusions suivant accord entre fournisseur et client (par exemple, méthode ASTM E 45-63).

3 PROCEDURE DE RECETTE**3,1 PRÉSENTATION EN RECETTE.**

Le **contrôle** est exercé obligatoirement par le producteur auquel il appartient de s'assurer que le produit qu'il livre est conforme aux spécifications de cette norme, des normes relatives aux produits et à la fiche d'essai si elle existe.

La présentation en recette est effectuée à l'usine productrice.

La date proposée par le producteur pour l'exécution de ces différentes formalités est indiquée aux éventuels agents réceptionnaires.

Les Services Officiels de Surveillance (ou les sociétés de classification agréées, suivant la destination finale de la fourniture) ainsi que le client, peuvent procéder à toutes vérifications nécessaires pour s'assurer de la validité des résultats obtenus par les services de contrôle du producteur et demeurent libres de la décision d'acceptation ou de refus motivé.

3,2 LOTISSEMENT.

3,21 Les prélèvements sur lesquels doivent être effectués les divers essais pour chaque lot sont définis dans les normes particulières à chaque type de produit (9161, 9162, 9163, 9164, 3385).

3,22 Les lots sont constitués par des produits :

- de même nuance;
- de même nature (**tôles**, tubes, profilés, barres);
- de mêmes dimensions nominales (à ± 10 % près) sauf accord particulier entre le producteur et le client;
- provenant de la même coulée;
- de même état et provenant d'une même fournée de traitement thermique ou d'une même campagne de traitement thermique dans le cas d'utilisation de four à passage (cette campagne étant limitée à 8 h).

3,23 Chaque lot reçoit un numéro de repérage.

3,3 SANCTION DES ESSAIS.**3,31 Généralités.**

Toutes les prescriptions prévues simultanément :

- par les conditions générales;
- par les conditions particulières à chaque produit ou demi-produit;
- par les exigences supplémentaires éventuelles figurant sur la fiche d'essai,

doivent être remplies pour que le lot soit accepté.

Avec l'accord du client, un écart sur la composition chimique, dans la mesure où toutes les autres caractéristiques sont respectées, peut être toléré.

3,32 Validité des essais.

Il n'est pas tenu compte des résultats obtenus dans des conditions de contrôle défectueuses.

3,33 Essais individuels.

Les produits qui n'ont pas satisfait aux essais et **contrôles** individuels sont rebutés ou remaniés.

3,34 Essais par prélèvement.a) *Contrôle sans éprouvette.*

Lorsqu'un examen direct sur produit (ultra-sons, magnétoscopie, dimensions) ne donne pas satisfaction, le contrôle devient individuel. Les conditions d'acceptation deviennent alors celles du paragraphe **3,33**.

b) *Contrôle avec éprouvette.*

Quand un examen ou essai effectué sur éprouvette prélevée dans le produit (macrographie, magnétoscopie, traction, pliage, etc.) fournit un résultat insuffisant, un contre-essai est effectué sur un prélèvement double, moitié dans les produits ayant donné un résultat défectueux, moitié dans de nouveaux produits. Un seul résultat non satisfaisant au cours du contre-essai entraîne le rebut ou le remaniement de la totalité du lot. Après remaniement, les mêmes essais que lors du premier prélèvement sont à effectuer.

3,35 Remaniements.

Seuls les remaniements effectués sur lots entiers sont autorisés.

Dans les cas exceptionnels où un second remaniement est nécessaire, celui-ci est soumis aux Services Officiels pour avis et, en cas d'accord, mention en est faite sur la fiche de contrôle.

3,4 DOCUMENTS DE RECETTE.**3,41 Fiches de contrôle.**

A la fin des essais, et pour chaque lot de produits présentés en recette, le contrôle du producteur doit remplir une fiche de contrôle conforme au modèle figurant à la fin du paragraphe 3.

Les résultats transcrits sur cette fiche doivent être certifiés exacts par le chef du contrôle de l'usine productrice.

La procédure concernant l'acheminement et l'exploitation des fiches de contrôle doit être précisée par les Services Officiels de Surveillance.

Dans tous les cas, un exemplaire de ces fiches au moins est destiné au client et doit lui être envoyé, au plus tard, lors de la livraison des produits.

3,42 Poinçons de contrôle.

Les produits reconnus conformes reçoivent, du contrôle du producteur, l'empreinte d'un poinçon spécial d'acceptation.

Tout produit ayant fait l'objet d'un sondage par contrôle particulier par un agent de l'État ou par une Société de contrôle agréée, et reconnu conforme, est marqué en plus du poinçon d'acceptation de cette autorité.

3,5 MARQUAGE.

3,51 Tous les produits doivent porter les marques d'identification suivantes :

- symbole de l'alliage suivant la norme;
- marque d'identification du producteur;
- numéro du lot permettant d'identifier le numéro de coulée **et/ou** le traitement thermique, éventuellement la classe magnétoscopique.

3,52 A l'état de livraison les états de traitement possibles sont identifiés suivant les symboles suivants :

- R : recuit;
- T : trempé + revenu;
- N : normalisé, normalisé + revenu;
- A : trempé, hypertrempé;
- H : écroui.

Les deux derniers symboles A et H s'appliquent aux aciers austénitiques et aux aciers inoxydables à durcissement structural.

Pour les aciers martensitiques, à l'état trempé + revenu (T) et à l'état écroui (H), les lettres T ou H sont suivies des chiffres donnant la résistance minimale à rupture en **MPa** (*ex.* : T 900 pour un acier traité pour une résistance minimale à rupture de 900 MPa).

3,53 Les produits sont marqués en multiple au rouleau ou au tampon, sinon à la frappe, dans un endroit non gênant pour leur emploi.

3,54 Les tales et bandes portent, en plus des marques indiquées au paragraphe 3,51, un nombre donnant leur épaisseur nominale. Ce nombre est, soit **poinçonné** dans un angle, soit imprimé au rouleau ou au tampon.

3,55 Pour des produits de section trop faible pour permettre un marquage individuel, la livraison s'effectue en bottes. Les différentes marques sont apposées sur une étiquette métallique attachée à chaque botte.

Si un lot composé de tels produits est subdivisé, chaque partie du lot doit porter **toutes** les marques d'identification.

3,56 L'encre utilisée pour le marquage doit être indélébile aux agents atmosphériques et à l'huile, et ne doit pas être **corrodante**, y compris lors de traitements thermiques ultérieurs.

3,6 EMBALLAGE.

Dans le cas de produits dont l'état de surface de livraison par le producteur doit être maintenu de façon impérative (tales minces, barres rectifiées, tubes), le producteur doit prendre toutes précautions nécessaires pour que ces produits ne subissent pas de détérioration ou de corrosion pendant leur stockage, manutention et transport, jusqu'au moment de leur arrivée chez le client.

Pour les produits n'entrant pas dans cette catégorie, les emballages peuvent être simplifiés.

Les emballages de transport doivent porter les indications suivantes :

- nature des produits et masses;
- numéro du lot;
- numéro de commande du client.

CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI
des aciers corroyés
utilisés dans les constructions aéronautiques

25
Mai
1973

AIR

9160/C

13

ACIER

CAHIER DE CONTROLE N°

FICHE N°

DEMI-PRODUITS
PRODUITS FINIS
TOLES

| | | | | |
|---------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|
| FOURNITURE | Fournisseeur : | Stückzahl/Number of Bundles | Dimensions (mm) Abmessung/Dimensions | Masse (kg) Gewicht/Weight |
| | Désignation : | | | |
| | Nuance : | Marke/Quality | Lotissement : | |
| | État de livraison : | Lieferzustand/Condition | | |
| Mode de façonnage : | | | | |

COMMANDE et SPÉCIFICATIONS
Auftrag/Order = Spezifikation/Specification

Contrôle indirect :

Coulée n°
Schmelze/Cast

| | | | | |
|----------------------------------------------------------------|------|------|------|------|
| RÉSULTATS DES ESSAIS Versuchsergebnisse Results of tests | C = | Ni = | Nb = | Fe = |
| | Si = | Cr = | Ti = | Zr = |
| | Mn = | Mo = | Al = | B = |
| | s = | v = | CU = | |
| | P = | W = | CO = | |
| | | | | |

| DÉSIGNATION DES PRODUITS Gegenstand Description | TRAITEMENT THERMIQUE Wärme Behandlung Heat Treatment | SENS | TRACTION | | | | SENS | RÉSILIENCE Kerb-Schlag Impact Test | DURETÉ Harte Hardness |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------|--------------------|---------------------------------|-----------------|--------------------|---------|------------------------------------------|-----------------------------|
| | | | R σ B U.T.S. | R _{0.2} σ S Y.S. | A δ % E % | Z ψ % R.A. % | | | |
| FLUAGE Zeitstandversuch/Creep Test | | | | | | | | | |
| | | SENS | TEMP. °C | CONTRAINTE N/mm ² | DURÉE h | A % | RUPTURE | OBSERVATIONS | |
| | | | | | | | | | |

OBSERVATIONS :

LIVRAISON : Bordereau de livraison n°

| | | | |
|-----------------------------------------------------------|-----|-----------|------|
| | NOM | SIGNATURE | DATE |
| <i>Certifiées et actes les indications ci-dessus:</i> | | | |
| <i>Décision du chef de Contrôle :</i> | | | |
| <i>Décision du Client :</i> | | | |
| <i>Observation du Contrôle d'Etat :</i> | | | |

4 PRESCRIPTIONS ADMINISTRATIVES GÉNÉRALES

4,1 RÉDACTION DES COMMANDES.

Les commandes, établies par le client, doivent préciser les indications suivantes :

- référence à la présente norme (et, s'il y a lieu, procédure de contrôle amont);
- quantité ou masse;
- catégorie de produit;
- classe magnétoscopique (pour les classes 2, 3, 4);
- dimensions et longueurs;
- désignation de l'acier par son symbole (conformément aux fiches de caractéristiques);
- état thermique de livraison (conformément aux fiches de caractéristiques);
- indication du destinataire;
- adresse du lieu de livraison;
- délai de livraison.

Elles doivent spécifier toutes les conditions de recette ou de fabrication, en donnant les références des documents généraux et particuliers approuvés par le producteur.

Dans le cas du **contrôle** amont la commande précise la référence de la fiche de contrôle amont.

4,2 ACCUSÉ: DE RÉCEPTION DES COMMANDES.

Ce document doit porter, en particulier, l'indication des caractéristiques imposées qui ne peuvent, exceptionnellement, être vérifiées par les soins du producteur. Ce dernier peut proposer le laboratoire où ce contrôle peut être effectué.

4,3 BORDEREAUX D'EXPÉDITION OU DE LIVRAISON.

Dûment numérotés et datés, ils doivent préciser, en plus des indications comptables et administratives :

- la nature du produit (forme, dimensions, masse);
- la nuance de l'acier et le symbole de son traitement thermique.

Lorsque les Services Officiels l'exigent, le producteur adresse un exemplaire de chaque bordereau d'expédition ou de livraison à l'agent de l'État chargé de la surveillance en son usine.

5 PROCÉDURE DE CONTRÔLE AMONT

5,1 GÉNÉRALITÉS.

La procédure de contrôle amont est une procédure optionnelle, étant entendu que le contrôle normal est celui décrit dans le corps même de la norme.

La procédure de contrôle amont est fondée sur l'exécution de **contrôles** ou essais à différents stades de fabrication des demi-produits, tandis que le contrôle normal est fondé sur l'exécution, sauf exception, de **contrôles** et essais effectués sur produits finis prêts à la livraison.

La procédure de contrôle amont doit conduire à un allègement des **contrôles** sur produits finis. Elle suppose un degré de confiance accru en l'aciériste.

La procédure de contrôle amont s'applique mal aux commandes épisodiques de faible tonnage portant sur des nuances peu utilisées. Par contre, elle s'applique **particulièrement** bien à toutes les nuances utilisées, par l'aéronautique, en fort tonnage.

5,2 MODALITÉS D'APPLICATION.

La procédure de contrôle amont doit faire l'objet d'un accord particulier entre un aciériste et un constructeur, pour certaines nuances d'aciers et certaines formes de produits bien définies.

Cet accord particulier est consigné dans une fiche de contrôle qui devient « fiche de **contrôle** amont ».

En principe, ce document à caractère confidentiel est établi par l'aciériste et demeure sa propriété industrielle. Il est soumis aux Services Officiels pour acceptation.

La fiche de **contrôle** amont est établie en trois exemplaires au moins. L'exemplaire n° 1 est destiné aux Services Officiels, l'exemplaire n° 2 à l'aciériste, l'exemplaire n° 3 au Directeur du **contrôle** qualité ou Service équivalent du constructeur ⁽¹⁾.

La responsabilité de l'application de la fiche de **contrôle** amont incombe au constructeur.

La procédure de **contrôle** amont doit assurer un standard de qualité au moins égal à celui obtenu avec la procédure normale.

Les Services Officiels se réservent le droit de vérifier par sondage le standard de qualité des produits livrés au titre d'une fiche de contrôle amont particulière. Les essais correspondants peuvent être effectués dans un laboratoire d'État (S.T.Aé./M.A.).

Les Services Officiels peuvent à tout moment suspendre l'application d'une fiche de contrôle amont, voire interdire à un aciériste de livrer des produits suivant la procédure de **contrôle** amont.

5,3 CONTENU DE LA « FICHE DE CONTRÔLE AMONT ».

Ce document indique, pour chaque type de produit, chaque nuance d'acier et chaque usine de l'aciériste :

— tous les **contrôles** effectués avec la description ou la référence des méthodes et des critères utilisés;

— la position dans la gamme de transformation de chacun des contrôles.

La fiche de contrôle amont doit comprendre obligatoirement les contrôles suivants :

1° Analyse chimique par coulée, conformément au paragraphe 2,1.

2° Contrôle des inclusions :

a) conformément au texte du paragraphe 2,55 (contrôle magnétoscopique sur éprouvettes prélevées sur lingots).

La fiche de contrôle amont précise alors :

— les dimensions des produits d'où sont extraites les éprouvettes et le taux de corroyage (avec minimum de 7 par rapport au lingot);

— les critères de sélection;

b) autres **contrôles** ⁽²⁾.

La fiche de contrôle amont précise l'emplacement des échantillons, le procédé d'obtention des échantillons (degré de corroyage), les critères de sélection, critères qui doivent permettre de garantir ceux définis au paragraphe 2,55 sur les produits livrés aux clients.

(1) Cette procédure est semblable à celle employée pour les fiches de forge et de fonderie.

(2) Comptage micrographique des inclusions, par exemple.

3° **Contrôle** individuel par ultra-sons à un stade quelconque.

La fiche de controle amont précise :

- la méthode de **contrôle**;
- les dimensions des demi-produits soumis au controle;
- leur position dans la gamme (taux de corroyage par rapport au lingot);
- le balayage appliqué sur le produit pour effectuer le contrôle;
- les **critères** de sélection qui doivent permettre de garantir ceux exigés sur les produits livrés.

4° Contrôle macrographique et texture. Ce controle est effectué en principe au niveau de la billette et conformément au paragraphe **2,51**.

La fiche de controle amont précise :

- la dimension des produits soumis au **contrôle**;
- leur position dans la gamme (taux de corroyage par rapport au lingot);
- les critères de sélection.

5° Contrôle de la capacité de la matière à donner les caractéristiques mécaniques recherchées en final par traitement thermique de référence.

Les essais sont effectués au niveau du lingot ou de l'ébauche forgée, conformément au paragraphe **2,41**. Les critères à obtenir sont ceux de la colonne « traitement de références » de la fiche de caractéristiques correspondant à la nuance.

6° Avant livraison, un controle de non mélange de nuances et d'états de traitement thermique.

La fiche de controle amont précise :

- la méthode de contrôle;
- les critères de sélection.

7° Au stade final, pour les produits livrés à l'état traité, un controle de bonne exécution et d'uniformité des caractéristiques mécaniques sur le lot traité.

En principe, cette vérification s'effectue par billage individuel des produits et prélèvement de deux éprouvettes de traction :

- l'une dans le produit le plus dur;
- l'autre dans le produit le moins dur.

5,4 **CONTROLES FINALS AU STADE DU PRODUIT A LIVRER.**

Avec la procédure de controle amont certains **contrôles** au stade final sont supprimés ou allégés par rapport au contrôle normal; d'autres sont maintenus.

La fiche de controle amont précise les contrôles qui restent obligatoires à ce stade.

5,5 **FICHE DE CONTROLE.**

Les résultats des **contrôles** au stade final sont portés sur la fiche de controle de la même façon qu'ils le sont pour les produits **recettés** selon « contrôle final ».

La fiche de controle donne référence de la fiche de contrôle amont correspondante.

Le modèle de la fiche de controle figure à la fin du paragraphe 3.

6 PROCÉDURE D'EMPLOI DES ACIERS A HAUTE RÉSISTANCE AUTORISÉS OU NON

L'emploi d'aciers à haute résistance est soumis dans tous les cas à la procédure suivante.

Tout industriel doit établir un dossier technique s'il désire utiliser un acier **fileté** ou non, présentant un niveau de résistance supérieure à 1 450 MPa ⁽¹⁾.

Ces dossiers doivent être :

— approuvés par le constructeur responsable vis-à-vis de l'État de la qualité du matériel sur lequel elles doivent être montées;

— puis transmis au Service Technique Aéronautique par l'intermédiaire de la circonscription du S.I.A.R. **contrôlant** le constructeur.

Ces dossiers doivent indiquer :

— le dessin de l'ébauche et de la pièce usinée;

— le processus complet de fabrication, gamme d'usinage et de traitement thermique, décapage, protection, rattrapages éventuels, conditions de rebut, etc.;

— les expériences préalables (essais métallurgiques, essais sur les pièces, résultats d'utilisation de pièces analogues, etc.) qui ont permis de décider l'emploi d'aciers à haute ou très haute résistance.

7 LISTE DES ACIERS AUTORISÉS

7,1 ACIERS AU CARBONE ⁽²⁾.

| | | | | | |
|--------------|---|-----------|-------------|------------------|-----------|
| XC 18 S | } | NF 35-551 | E 26-4 | } | NF 36-501 |
| XC 38 | | NF 35-552 | E 36-4 | | |
| XC 65 | | | XES | NF 36-401 | |

7,2 ACIERS FAIBLEMENT **ALLIÉS**.

| | |
|------------------|-----------|
| 15 CDV 6 | 35 NC 6 |
| 25 CD 4 S | 35 NCD 16 |
| 30 NCD 16 | 40 CDV 12 |
| 35 CD 4 | |

7,3 ACIERS INOXYDABLES.

| | | |
|--------------------------|---|---------------|
| Martensitiques | } | Z 8 CND 17-04 |
| | | Z 12 CN 13 |
| | | Z 12 CNDV 12 |
| | | Z 15 CN 17-03 |
| | | Z 30 C 13 |

(1) Les roulements, rotules, butées, câbles, ressorts, jons, axes de piston, pièces de formes simples pour régulation, normalement réalisés en acier à très haute dureté, ne sont pas soumis à cette formalité.

(2) Les caractéristiques indiquées dans les tableaux relatifs à ces nuances sont extraites des normes citées, sauf en ce qui concerne le XC 65 dont seule la composition chimique est normalisée. La définition de ces aciers est conforme à la classe A de la norme AFNOR.

| | | |
|-----------------------------------------------|---|----------------|
| Austénitiques | } | Z 2 CN 18-10 |
| | | Z 10 CNT 18-11 |
| Austénitiques à durcissement structural | } | Z 6 CND 15-07 |
| | | Z 6 CNUD 15-04 |
| | | E-Z 6 NCT 25 |
| | | Z 12 CND 16-04 |

7,4 ACIER~ A **TRÈS** HAUTE RESISTANCE.

E 35 NCD 16 H
40 CDV 20
E 40 CDV 20
E-Z 2 NKD 18

7,5 ACIERS DE CÉMENTATION.

12 NC 12
16 NCD 13
16 NCD 17

7,6 ACIERS DE NITRURATION.

30 CD 12
32 CDV 13
40 CAD 6-10

7,7 ACIERS A ROULEMENTS.

E 80 DCV 40
100 C 6
E-Z 85 WDCV 6
Z 100 CD 17

7,8 ACIERS A RESSORTS.

Acier dur au carbone étiré (XC 80)
45 SCD 6
Z 12 CN 18-10

8 PRÉSENTATION DES FICHES

8,1 NUMÉRO DE LA FICHE ET COMPOSITION.

8,11 Numéro de la fiche.

Chaque fiche comporte un numéro composé par

— le numéro de la norme AIR;

— le numéro d'ordre de la nuance dans la norme (de 01 à 99), suivi du numéro d'ordre de la fiche dans la nuance (de 1 à 9).

8,12 Composition (voir § 2,1).

Douze cases sont prévues; les éléments figurent toujours dans le même ordre, fonction de leur fréquence.

8,2 Colonne 2 « **RÉFÉRENCE** » (voir § 1,321 et 2,41).

Caractérisation effectuée suivant les conditions d'essais précisées à la ligne 5. Les éprouvettes sont prélevées dans un lingotin de coulée ou dans un lingot de refusion.

8,3 Ligne 2 « **FORME DES MATERIAUX — DIMENSIONS** » (voir § 2,3).

Le terme « barre » désigne les produits longs, à section pleine, constante, utilisés aussi bien pour l'usinage que pour le forgeage.

8,4 Ligne 3 « **ETAT DE LA MATIÈRE A LA LIVRAISON** » (voir § 3,52).

On a indiqué dans cette ligne les états qui sont couramment demandés à la livraison. D'autres états peuvent être prévus par accord entre producteur et client.

8,5 Ligne 4 « **MODE D'ÉLABORATION** » (voir § 1,5).

Lorsque cette ligne est laissée en blanc, le mode d'élaboration n'est pas imposé; c'est l'élaboration classique à l'air qui est en principe utilisée.

Dans les autres cas, le mode indiqué se rapporte à la **dernière opération** d'élaboration qui peut être unique ou précédée d'une ou plusieurs autres opérations. La gamme de ces opérations fait alors l'objet d'un accord préalable entre le producteur et son client.

8,6 Ligne 9 « **ALLONGEMENT A LA RUPTURE** » (voir § 2,44).

L'allongement est mesuré sur les longueurs de base suivantes :

— pour les barres : $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0} = 5 D$;

— pour les tôles : $L_0 = 50 \text{ mm}$.

Dans les cas où d'autres longueurs de base seraient utilisées elles devraient être indiquées sur la fiche de caractéristiques.

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 21 | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|---|---|
| FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C011 ACIER AU CARBONE | | | | | | XC 18 S | | | |
| Composition chimique (%) | | C 0,15 0,22 | Si ≤ 0,25 | Mn 0,40 0,65 | S ≤ 0,035 | P ≤ 0,035 | - | - | - |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| 1 | Caractéristiques de | Référence | Livraison | Livraison ou pièces finies | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | Barres | Barres Pièces forgées | Barres - Pièces forgées | | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | ∅ ≤ 16 | 16 < ∅ ≤ 40 | 40 < ∅ ≤ 100 | | | |
| 3 | État de la matière à la livraison. | | Recuit de normalisation | Trempe - Revenu | | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | Barreau ∅ 16 Trempe Revenu | E. L. | E. L. | | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . . (MPa) | 510/710 | 410/490 | 490/640 | 440/590 | 410/560 | | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) . . (MPa) | ≥ 350 | ≥ 250 | a 330 | ≥ 270 | ≥ 250 | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65(A) (%) | ≥ 19 | ≥ 26 | ≥ 19 | ≥ 21 | ≥ 23 | | | |
| 10 | Striction (C) (%) | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . (MPa) | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | |
| 13 | Dureté (HB) | 152/210 | 121/143 | 143/192 | 129/174 | 121/167 | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²) (kcu) | ≥ 9 | ≥ 10 | ≥ 8 | a 9 | ≥ 10 | | | |
| 16 | Pliage | | | | | | | | |
| 17 | Marquage | T 510 | N | T 490 | T 440 | T 410 | | | |
| 18 | Traitement thermique (°C) | T. E. 880 • 10 Rev. 550 ± 5 | Recuit 875/900 Refroid. air calme | T. E. 870/890 Rev. 580/620 | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | Acier au carbone d'usage général. Mi-doux. Soudable. | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------|--------------|------------------|---|
| FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX | | | | | | | | XC 38 | |
| N° 9160C021 | | | | | | | | ACIER AU CARBONE | |
| Composition chimique (%) | | C | Si | Mn | S | P | - | - | - |
| | | 0,35 0,40 | 0,10 0,40 | 0,50 0,80 | ≤ 0,035 | ≤ 0,035 | - | - | - |
| 1 | Caractéristiques de | Référence | Livraison | | Livraison ou pièces finies | | | | |
| 2 | Forme du matériau | Barres | Barres • Pièces forgées | | Barres • Pièces forgées | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | ∅ ≤ 16 | 16 < ∅ ≤ 100 | ∅ ≤ 16 | 16 < ∅ ≤ 40 | 40 < ∅ ≤ 100 | | |
| 3 | État de la matière à la livraison. | | Recuit de normalisation | | Trempe - Revenu | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | Barreau 0 16 Trempe Revenu | E. L. | | E. L. | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . .(MPa) | 800/950 | 580/670 | 540/640 | 680/840 | 620/780 | 580/740 | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) .(MPa) | ≥ 620 | ≥ 330 | ≥ 290 | ≥ 490 | ≥ 400 | ≥ 350 | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A) (%) | ≥ 12 | ≥ 21 | ≥ 20 | ≥ 16 | ≥ 17 | ≥ 18 | | |
| 0 | Striction (Σ) (%) | | | | | | | | |
| 1 | Résistance au cisaillement . . . (MPa) | | | | | | | | |
| 2 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | |
| 3 | Dureté(HB) | 241/285 | 172/199 | 163/192 | 201/251 | 187/232 | 172/223 | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | Résilience ISO (daj/cm²)(kcu) | ≥ 5 | ≥ 5 | ≥ 5 | ≥ 5 | 2 5 | ≥ 5 | | |
| 6 | Pliage | | | | | | | | |
| 7 | Marquage | T 800 | N | N | T 680 | T 620 | T 580 | | |
| 8 | Traitement thermique | T. E. 850 ± 10 Rev. 550 ± 5 ! | Recuit 850/875 Rev. Refroid. air calme | | T. E. 840/860 Rev. 580/620 | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| 0 | Emploi type | Acier au carbone d'usage général. Mi-dur. Trempant. | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------|-----|---------------------------------|--------|-------------|--------------|
| FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX | | | | | | | | 25 | | |
| N° 9160C031 ACIER AU CARBONE | | | | | | | | XC 65 | | |
| Composition chimique (%) | C | Si | Mn | S | P | | | | | |
| | 0,60 0,69 | 0,10 0,40 | 0,50 0,80 | ≤ 0,035 | ≤ 0,035 | | | | | |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | |
| 1 | Caractéristiques de | | Référence | | Livraison | | Livraison ou pièces finies | | | |
| 2 | Forme du matériau | | Barres | | Fils - Barres Pièces forgées | | Barres - Pièces forgées | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | | | ∅ ≤ 16 | | 16 < ∅ ≤ 40 | 40 < ∅ ≤ 100 |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | | | Recuit | | Trempe - Revenu | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | | Barreau ∅ 16 Trempe Revenu | | E. L. | | E. L. | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . .(MPa) | | 1 000/1 150 | | 730/880 | | 1 000/1 150 | | 900/1 050 | 800/950 |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) . .(MPa) | | ≥ 830 | | ≥ 440 | | ≥ 830 | | ≥ 750 | ≥ 700 |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65√S (A) (%) | | a 7 | | ≥ 10 | | ≥ 10 | | ≥ 12 | ≥ 14 |
| 10 | Striction (C) (%) | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . . (MPa) | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | |
| 13 | Dureté (HB) | | 300/345 | | 220/262 | | 300/345 | | 269/318 | 241/285 |
| 14 | | | | | | | | | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²) (kcu) | | 8 4 | | | | ≥ 4 | | ≥ 4 | ≥ 4 |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage | | T 1000 | | R | | T 1 000 | | T 900 | T 800 |
| 18 | Traitement thermique (°C) | | T. H. 800 ± 10 Rev. 550 ± 5 | | Recuit 810/835 Refroid. air calme | | T. H. 790/810 Rev. ≥ 550 | | | |
| 19 | | | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-----------|---------------------|-------------------------|------------------------|-----------|--------|----------------------|--|-----------|
| FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX E26-4 : N° 9160C041 — E36-4: N° 9160C051 — XES : N° 9160C061 ACIER AU CARBONE | | | | | | E26-4 E 36-4 XES | | | | | |
| Composition chimique ⁽¹⁾ (%) | C | Si | Mn | S | P | Al | | | | | |
| | ≤ 0,18 0,20 | ≤ 0,55 | ≤ 1,50 | ≤ 0,040 0,040 | ≤ 0,040 0,040 | ≥ 0,02 0,02 | | E 26-4 | | | |
| | | | E 26-4 | | E 36-4 | | XES | | | | |
| 1 | | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 |
| 1 | | | Livraison | | Livraison | | Livraison | | Livraison | | Livraison |
| 2 | | | Tôles | | Tôles | | Tôles | | Tôles | | Tôles |
| Dimensions (en mm) | | | e ≤ 3 | | 3 < e ≤ 30 | | e ≤ 3 | | 3 < e ≤ 30 | | e ≤ 3 |
| 3 | | | Normalisé | | Normalisé | | Normalisé | | Recuit | | Recuit |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | E. L. | | E. L. | | E. L. | | E. L. | | E. L. |
| 6 | | | ≥ 410 | | 410/490 | | ≥ 510 | | 510/610 | | ≤ 340 |
| 7 | | | ≥ 250 | | ≥ 255 | | ≥ 350 | | ≥ 360 | | ≤ 225 |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | ≥ 23 | | ≥ 27 | | ≥ 19 | | ≥ 22 | | ≥ 36 |
| 10 | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | ≥ 6 |
| 13 | | | ≥ 121 | | 121/143 | | ≥ 152 | | 152/183 | | |
| 14 | | | | | | | | | | | ≤ 50 |
| 15 | | | ≥ 3,5 | | ≥ 3,5 | | ≥ 5 | | ≥ 5 | | |
| 16 | | | 0,5 e | | 1 e ⁽¹⁾ | | 2 e | | 2,5 e ⁽¹⁾ | | A bloc |
| 17 | | | N | | N | | N | | N | | R |
| 18 | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | (1) A 180° : e ≤ 16 mm. | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 29 | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------|------------|-----------------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|-------------|--|----|--|
| AICMA FE-PL 52 S | | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C071 ACIER FAIBLEMENT ALLIÉ | | | | | | 15 CDV 6 1/3 | | | | | |
| Composition chimique (%) | | C | Si | Mn | S | P | Cr | Mo | V | | | | |
| | | 0,12 0,18 | ≤ 0,20 | 0,80 1,10 | ≤ 0,015 | ≤ 0,020 | 1,25 1,50 | 0,80 1,00 | 0,20 0,30 | | | | |
| 1 | | 2 (1) | | 3 | | 4 (2) | | 5 (2) | | 6 (2) | | | |
| 1 Caractéristiques de | | Référence | | Livraison | | Livraison ou pièces finies | | | | | | | |
| 2 Forme du matériau | | Barres | | Barres Pièces forgées | | Barres • Pièces forgées | | | | | | | |
| Dimensions (en mm) | | | | | | ø ≤ 16 | | 16 < ø ≤ 25 | | 25 < ø ≤ 70 | | | |
| 3 Etat de la matière à la livraison. | | | | Recuit | | Trempe • Revenu | | | | | | | |
| 4 Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | | | | |
| 5 Conditions d'essais | | Barreau 0 16 Trempe Revenu | | E. L. | | E. L. | | | | | | | |
| 6 Résistance à la traction (R) .. (MPa) | | 1 080/1 280 | | | | 980/1 180 | | 1 080/1 280 | | 1 080/1 280 | | | |
| 7 Limite élastique à 0,2 % (E) .. (MPa) | | ≥ 930 | | | | ≥ 780 | | ≥ 930 | | ≥ 930 | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 Allongement à la rupture : 5,65 &(A) .. (%) | | ≥ 10 | | | | ≥ 12 | | ≥ 10 | | ≥ 10 | | | |
| 10 Striction (Σ) .. (%) | | | | | | | | | | | | | |
| 11 Résistance au cisaillement .. (MPa) | | | | | | | | | | | | | |
| 12 Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | | | | |
| 13 Dureté .. (HB) | | 321/380 | | ≤ 197 | | 291/350 | | 321/380 | | 321/380 | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 Résilience ISO (daj/cm²) .. (kcu) | | ≥ 8 | | | | ≥ 6 | | ≥ 8 | | ≥ 6 (4) | | | |
| 16 Pliage | | | | | | | | | | | | | |
| 17 Marquage | | T 1080 | | R | | T 980 | | T 1080 | | T 1 080 | | | |
| 18 Traitement thermique .. (°C) | | T. H. 975 ± 10 Rev. 625 ± 5 | | | | T. A. (3) 965/985 Rev. 620/650 | | T. H. 965/985 Rev. 600/630 | | | | | |
| 19 Trempabilité Jominy | | Distance (en mm) : | | 5 | | 9 | | 15 | | 25 | | 40 | |
| | | HRc min. | | 37 | | 35 | | 32 | | 31 | | 29 | |
| | | HRc max. | | | | | | | | | | | |
| Remarques | | (1) Dans le cas d'élaboration par refusion par électrode consommable la fourchette de résistance est portée à 1 080/1 320 MPa. (2) La différence essentielle entre les deux types de traitement envisagés est le mode de trempé (air, huile) et non pas le niveau de résistance recherché. (3) Voir remarque (1) page suivante (2/3). (4) La résilience peut être améliorée en remplaçant T. H. par T. E. | | | | | | | | | | | |
| 20 Emploi type | | Acier d'usage général. Soudable. | | | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 31 | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|--------------------------------------|-------------------|--------------|--------------------------------------|--------------|--------------|--|--|--|
| AICMA FE-PL 52 S | | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C072 ACIER FAIBLEMENT ALLIÉ | | | | | | 15 CDV 6 2/3 | | | | | |
| Composition chimique (%) | | C | Si | Mn | S | P | Cr | Mo | V | | | | |
| | | 0,12 0,18 | ≤ 0,20 | 0,80 1,10 | ≤ 0,015 | ≤ 0,020 | 1,25 1,50 | 0,80 1,00 | 0,20 0,30 | | | | |
| 1 | Caractéristiques de | 1 | | | 2 | | | 3 | | 4 | | | |
| 2 | Forme du matériau | Livraison | | | Livraison ou pièces finies | | | | | | | | |
| 3 | Dimensions (en mm) | Tôles | | | Tôles | | | e ≤ 2 | | 2 < e ≤ 20 | | | |
| 4 | État de la matière à la livraison. | Recuit | | | Trempe - Revenu | | | | | | | | |
| 5 | Méthode d'élaboration | E. L. | | | E. L. | | | E. L. | | E. L. | | | |
| 6 | Conditions d'essais | E. L. | | | E. L. | | | E. L. | | E. L. | | | |
| 7 | Résistance à la traction (R) .. (MPa) | | | | 980/1 180 | | | 1 080/1 280 | | | | | |
| 8 | Limite élastique à 0,2 % (E) .. (MPa) | | | | ≥ 780 | | | ≥ 930 | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A) | | | | ≥ 10 | | | ≥ 10 | | | | | |
| 10 | Striction (Σ) | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement .. (MPa) | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Dureté | (HB) | | | | | | | | | | | |
| 14 | Dureté | (HRb) | | | ≤ 92 | | | ≥ 29 | | ≥ 33 | | | |
| 15 | Dureté | (HRc) | | | | | | | | | | | |
| 16 | Résilience ISO (daj/cm²) | (kcu) | | | | | | | | | | | |
| 17 | Pliage | e ≤ 6 à 180° (²) 6 < e ≤ 12 à 90° (²) | | | | | | | | | | | |
| 18 | Marquage | R | | | T 980 | | | T 1080 | | | | | |
| 19 | Traitement thermique | (°C) | | | T. A. (¹) 965/985 Rev. 620/650 | | | T. H. (³) 965/985 Rev. 600/630 | | | | | |
| 20 | Remarques | (1) Pour les produits trempés à l'air, attention aux risques de fragilité aux basses températures d'utilisation (inférieures à 0° C). (2) Rayon intérieur travers : r ≈ 0.5 e. (3) T. M. ou T. E. pour e ≥ 8. | | | | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|--------------------------------------|--------------|----------------------------------|--|--|
| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 91 60/C 33 | | |
| AICMA FE-PL 52 S | | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C073 ACIER FAIBLEMENT ALLIÉ | | | | | | 15 CDV 6 3/3 | | | | |
| Composition chimique (%) | | C | Si | Mn | S | P | Cr | Mo | V | | | |
| | | 0,12 0,18 | ≤ 0,20 | 0,80 1,10 | ≤ 0,015 | ≤ 0,020 | 1,25 1,50 | 0,80 1,00 | 0,20 0,30 | | | |
| 1 | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | | |
| 1 | | Caractéristiques de | | | Livraison | | | Livraison ou pièces finies | | | | |
| 2 | | Forme du matériau | | | Tubes sans soudures (1) | | | | | | | |
| | | Dimensions (en mm) | | | e ≤ 4 | | | 4 ≤ e ≤ 20 | | | | |
| 3 | | État de la matière à la livraison. | | | Recuit | | | Trempe • Revenu | | | | |
| 4 | | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | |
| 5 | | Conditions d'essais | | | E. L. | | | E. L. | | E. L. | | |
| 6 | | Résistance à la traction (R) .. (MPa) | | | | | | 980/1 180 | | 1 080/1 280 | | |
| 7 | | Limite élastique à 0,2 % (E) .. (MPa) | | | | | | ≥ 780 | | ≥ 930 | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A)..... (%) | | | | | | ≥ 10 | | ≥ 10 | | |
| 10 | | Striction (Σ) | | | | | | | | | | |
| 11 | | Résistance au cisaillement .. (MPa) | | | | | | | | | | |
| 12 | | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | |
| 13 | | Dureté .. (HB) | | | | | | | | | | |
| 14 | | Dureté { (HRb) (HRc) | | | ≤ 92 | | | ≥ 29 | | ≥ 33 | | |
| 15 | | Résilience ISO (daj/cm²) .. (kcu) | | | | | | | | | | |
| 16 | | Pliage | | | | | | | | | | |
| 17 | | Marquage..... | | | | | | T 980 | | T 1080 | | |
| 18 | | Traitement thermique .. (°C) | | | R | | | T. A. (3) 965/985 Rev. 620/650 | | T. H. 965/985 Rev. 600/630 | | |
| 19 | | Remarques | | | (1) Caractéristiques données pour ø int. ≥ 5 e. Pour ø int. < 5 e, se reporter aux caractéristiques des barres de ø ext. équivalent. (2) Allongement sur tube complet. Sur éprouvettes en bande, diminuer de 2 points. (3) Voir remarque (1), page précédente (2/3). | | | | | | | |
| 20 | | Emploi type | | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------|--|--|--|
| AICMA FE-PL 43 S | | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C081 | | | | | | 25 CD 4 S | | | |
| | | ACIER FAIBLEMENT ALLIÉ | | | | | | 1/3 | | | |
| Composition chimique (%) | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | Mo | | | |
| | 0,22 0,29 | 0,10 0,25 | 0,50 0,80 | ≤ 0,0015 | ≤ 0,020 | 0,90 1,20 | ≤ 0,30 | 0,15 0,25 | | | |
| 1 | Caractéristiques de | 2 | Référence | 3 | Livraison (2) | Livraison ou pièces finies | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | Barres | Barres | Barres — Pièces forgées | | | | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | Pièces forgées | ∅ ≤ 16 16 < ∅ ≤ 40 40 < ∅ ≤ 100 100 < ∅ ≤ 150 | | | | | | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | Recuit | Trempe-Revenu | | | | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | Barreau ∅ 16 Trempe Kevchu | E. L. | E. L. | | | | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) .. (MPa) | 880/1 080 | | 880/1 080 | 880/1 080 | 780/930 | 640/830 | | | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) .. (MPa) | ≥ 740 | | ≥ 740 | ≥ 690 | ≥ 590 | ≥ 470 | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A)..... (%) | a 12 | | ≥ 12 | ≥ 12 | ≥ 14 | ≥ 15 | | | | |
| 0 | Striction (Σ) | | | | | | | | | | |
| 1 | Résistance au cisaillement .. (MPa) | | | | | | | | | | |
| 2 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | |
| 3 | Dureté | 264/321 | ≤ 212 | 264/321 | 264/321 | 232/277 | 190/248 | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | Résilience ISO (daj/cm²) | ≥ 7 | | 2 7 | ≥ 7 | ≥ 8 | ≥ 10 | | | | |
| 6 | Pliage | | | | | | | | | | |
| 7 | Marquage | T 880 | R | T 880 | | T 780 | T 640 | | | | |
| 8 | Traitement thermique | T. H. 870 ± 10 Rev. 550 ± 5 | Recuit 850/875 Refroid. lent | T. H. ou T. E. (1) 830/880 Rev. > 520 | | T. H. ou T. E. (1) 830/880 Rev. ≥ 550 | T. H. ou T. E. (1) 830/880 Rev. ≥ 580 | | | | |
| 9 | Trepabilité Jominy | Distance (en mm) | | 5 | 9 | 15 | 25 | 40 | | | |
| | | HRc min | | 40 | 34 | 27 | 23 | 19 | | | |
| | | HRc max | | 50 | 47 | 41 | 35 | 32 | | | |
| 10 | Remarques | (1) Risque de criques par T. E. (fortes variations de sections, faibles rayons de raccordement). (2) Les barres peuvent être livrées à l'état normalisé selon traitements et caractéristiques de la colonne 4 de la page 2/3. | | | | | | | | | |
| 10 | Emploi type | Acier d'usage général : mi-dur, trempant, soudable. | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | 25 Mai 1973 | AIR | 9160/C 37 | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------|-----------|--------------|--|------------------|--|--|
| AICMA FE-PL 43 S | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C082 ACIER FAIBLEMENT ALLIÉ | | | 25 CD 4 S 2/3 | | | | | | | | |
| Composition chimique (%) | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | MO | | | | |
| | 0,22 0,29 | 0,10 0,25 | 0,50 0,80 | ≤ 0,015 | ≤ 0,020 | 0,90 1,20 | ≤ 0,30 | 0,15 0,25 | | | | |
| 1 | Caractéristiques de | Livraison | | Livraison | | Livraison | | Livraison | | ou pièces finies | | |
| 2 | Forme du matériau | Tôles | | Tôles | | Tôles | | Tôles | | Tôles | | |
| | Dimensions (en mm) | 0,5 ≤ e < 12 | | e ≥ 12 | | 0,5 ≤ e ≤ 20 | | | | | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | Recuit | | Normalisé ou Normalisé • Revenu | | Trempe Revenu | | | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | E.L. | | E.L. | | E.L. | | | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . . (MPa) | | | 670/870 | | 670/870 | | 880/1 080 | | | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) . . (MPa) | | | ≥ 490 | | ≥ 470 | | ≥ 690 | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A)..... (%) | | | ≥ 13 | | ≥ 13 | | ≥ 10 | | | | |
| 10 | Striction (Σ) (%) | | | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . . (MPa) | | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | | |
| 13 | Dureté(HB) | | | 197/258 | | 197/258 | | 264/321 | | | | |
| 14 | Dureté (HRb) | ≤ 90 | | | | | | | | | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²)..... (kcu) | | | | | | | | | | | |
| 16 | Pliage (travers) | e ≤ 6 à 180° (1) 6 ≤ e ≤ 12 à 90° (1) | | 180° (2) | | 90° (2) | | | | | | |
| 17 | Marquage..... | R | | N | | N | | T 880 | | | | |
| 18 | Traitement thermique | | | Normalisation 860/880 Refroid. air calme Revenu (si nécessaire) | | T.H. 860/880 Rev. ≥ 520 suivant épaisseur | | | | | | |
| 19 | Remarques | | | (1) Rayon intérieur travers : r = 0,5 e. (2) Rayon intérieur travers : r = 1,5 e; r = 2 e pour e < 3 mm. | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | | | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|----------------------------------------------------|-----------|--------------|---------------|--|-----------------------------------|--|-----------|--|
| AICMA FE-PL 43 S | | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C083 ACIER FAIBLEMENT ALLIÉ | | | | | | | 25 CD 4 S | | | | | | |
| Composition chimique (%) | | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | Mo | | | | | | |
| | | 0,22 0,29 | 0,10 0,25 | 0,50 0,80 | ≤ 0,015 | ≤ 0,020 | 0,90 1,20 | ≤ 0,30 | 0,15 0,25 | | | | | | |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | | | | | |
| 1 | | Caractéristiques de Livraison | | Livraison | | | Livraison ou pièces finies | | | | | | | | |
| 2 | | Forme du matériau Tubes sans soudures (1) | | | | | | | | | | | | | |
| | | Dimensions (en mm) 0,5 < e ≤ 5 5 < e ≤ 12 0,5 < e ≤ 3,5 3,5 < e ≤ 5 5 < e ≤ 12 2 ≤ e < 12 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | Etat de la matière à la livraison. Recuit | | Normalisé étiré et revenu | | | Normalisé - Revenu | | | Trempe Revenu | | | | | |
| 4 | | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | Conditions d'essais | | E. L. | | | | | | | | | | | |
| 6 | | Résistance à la traction (R) . . (MPa) | | 660/860 | | 640/840 | | 660/860 | | 660/860 | | 640/840 | | 880/1 080 | |
| 7 | | Limite élastique à 0,2 % (E) . . (MPa) | | ≥ 490 | | ≥ 470 | | ≥ 490 | | ≥ 470 | | ≥ 410 | | ≥ 690 | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | Allongement à la rupture : 5,65 √S (*) (A) (%) | | 213 | | ≥ 14 | | ≥ 15 | | ≥ 15 | | ≥ 15 | | ≥ 10 | |
| 0 | | Striction (C) (%) | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | Résistance au cisaillement . . . (MPa) | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | Dureté(HB) | | 197/258 | | 197/251 | | 197/258 | | 197/258 | | 192/251 | | 267/324 | |
| 4 | | Dureté(HRb) | | ≤ 95 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | Résilience ISO (daj/cm²) (kcu) | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | Pliage | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | Marquage | | R | | N | | N | | N | | N | | T 880 | |
| 8 | | Traitement thermique (°C) | | Normalisation 860/880 Étiré et revenu | | | Normalisation 860/880 Revenu (si nécessaire) | | | | | T. H. 860/880 Rev. ≥ 520 | | | |
| 9 | | Remarques | | (1) Caractéristiques données pour ø int. ≥ 5 e. Pour ø int. < 5 e, se reporter aux caractéristiques des barres de ø ext. équivalents. (2) Allongement sur tube complet. Sur éprouvettes en bande, diminuer de 2 points. | | | | | | | | | | | |
| 10 | | Emploi type | | | | | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 41 | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|--|--|--|
| FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C091 ACIER FAIBLEMENT ALLIÉ | | | | | | | 30 NCD 16 | | | | |
| Composition chimique (%) | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | Mo | | | |
| | 0,26 0,33 | 0,10 0,40 | 0,20 0,60 | ≤ 0,020 | ≤ 0,025 | 1,20 1,50 | 3,30 4,30 | 0,30 0,60 | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | |
| 1 | Caractéristiques de | Référence | Livraison | Livraison ou pièces finies | | | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | Barres | Barres | Barres - Pièces forgées | | | | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | o ≤ 40 | 40 < o ≤ 100 | o ≤ 40 | | | | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | Recuit | Trempe - Revenu | | | | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | Barreau ø 16 Trempe Revenu | E. L. | E. L. | | | | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . .(MPa) | 1 080/1 230 | | 1 080/1 230 | | | | 1 220/1 370 | | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E). .(MPa) | ≥ 880 | | ≥ 880 | | | | ≥ 1020 | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A).....(%) | ≥ 10 | | ≥ 10 | | | | ≥ 8 | | | |
| 10 | Striction (Σ) (%) | ≥ 45 | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . .(MPa) | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | |
| 13 | Dureté(HB) | 321/360 | ≤ 270 | 321/360 | | | | 360/400 | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²)(kcu) | ≥ 7 | | ≥ 7 | | | | ≥ 5 | | | |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage | T 1 080 | R | T 1080 | | | | T 1 220 | | | |
| 18 | Traitement thermique(°C) | T. H. 850 ± 10 Rev. H 585 ± 5 | | T. H. 840/860 Rev. ≥ 580 | T. H. 840/860 Rev. ≥ 540 | T. H. 840/860 Rev. ≥ 525 | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | Acier de construction. Trempe à l'huile. Pour résistance assez élevée et tenue en fatigue. | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------|--|--|--|--|---|
| AICMA FE-PL 45 | | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C101 ACIER FAIBLEMENT ALLIÉ | | | | | | 35 CD 4 | | | | | | | |
| Composition chimique (%) | | C | Si | Mn | S _P | P | Cr | Ni _P | Mo | | | | | | w |
| | | 0,30 0,37 | 0,15 0,40 | 0,50 0,80 | ≤ 0,020 | ≤ 0,025 | 0,90 1,20 | ≤ 0,40 | 0,15 0,30 | | | | | | |
| | 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | | | | |
| 1 | Caractéristiques de | Référence | | Livraison | | Livraison ou pièces finies | | | | | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | Barres | | Barres Pièces forgées | | Barres - Pièces forgées | | | | | | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | | ø ≤ 25 | | 25 < ø ≤ 40 | | | | | | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | | Recuit | | Trempe - Revenu | | | | | | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | Barreau ø 16 Trempe Revenu | | E. L. | | E. L. | | | | | | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . . (MPa) | 1 080/1 280 | | | | 1 080/1 280 | | 1 180/1 320 | | 880/1 080 | | | | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) . . (MPa) | ≥ 930 | | | | ≥ 930 | | ≥ 1 030 | | ≥ 740 | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √ S (A) (%) | ≥ 10 | | | | ≥ 10 | | ≥ 8 | | ≥ 12 | | | | | |
| 10 | Striction (C) (%) | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . (MPa) | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Dureté(HB) | 324/378 | | ≤ 217 | | 324/378 | | 352/388 | | 267/324 | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²) (kcu) | ≥ 5 | | | | ≥ 5 | | 2 5 | | ≥ 6 | | | | | |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage | T 1 080 | | R | | T 1080 | | T 1 180 | | T 880 | | | | | |
| 18 | Traitement thermique (°C) | T. H. 850 ± 10 Rev. 550 ± 5 | | Recuit 850/875 Refroid. lent | | T. H. 840/860 Rev. ≥ 530 | | T. H. 840/860 Rev. ≥ 500 | | T. H. 840/860 Rev. ≥ 580 | | | | | |
| 19 | Trempeabilité Jominy | Distance (en mm) 5 9 | | 15 25 40 | | H Rc min. 48 45 40 32 28 | | H Rc max. 57 56 53 48 43 | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | Acier d'usage général. | | | | | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 45 | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------|--------------------------------------|-------------------|------------------------------------|--------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|----|
| FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C111 ACIER FAIBLEMENT ALLIÉ | | | | | | | 36 NC 6 | | | | | |
| Composition chimique (%) | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | | | | | |
| | 0,30 0,37 | 0,10 0,40 | 0,60 0,90 | ≤ 0,020 | ≤ 0,025 | 0,80 1,10 | 1,20 1,60 | | | | | |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | | |
| 1 | Caractéristiques de | | Référence | | Livraison | | Livraison ou pièces finies | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | | Barres | | Barres Pièces forgées | | Barres - Pièces forgées | | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | | | ∅ ≤ 16 | | 16 < ∅ ≤ 40 | | 40 < ∅ ≤ 100 | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | | | Recuit | | Trempe • Revenu | | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | | Barreau 0 16 Trempe Revenu | | E. L. | | E. L. | | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . . . (MPa) | | 880/1 080 | | | | 1 030/1 230 | | 880/1 080 | | 780/980 | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) . . . (MPa) | | ≥ 740 | | | | ≥ 880 | | ≥ 740 | | a 640 | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65(A) | | ≥ 14 | | | | ≥ 12 | | ≥ 14 | | a 15 | |
| 10 | Striction (C) | | | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . . (MPa) | | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | | |
| 13 | Dureté | | 267/324 | | ≤ 223 | | 300/363 | | 267/324 | | 232/291 | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²) (kcu) | | ≥ 7 | | | | ≥ 6 | | ≥ 7 | | 2 7 | |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage | | T 880 | | R | | T 1 030 | | T 880 | | T 780 | |
| 18 | Traitement thermique | | T. H. 850 ± 10 Rev. 575 ± 5 | | Recuit 840/860 Refroid. lent | | T. H. 840/860 Rev. ≥ 530 | | T. H. 840/860 Rev. ≥ 550 | | T. H. 840/860 Rev. ≥ 580 | |
| 19 | Trempeabilité Jominy | | Distance (en mm) . | | 5 | | 9 | | 15 | | 25 | 40 |
| | | | HRc min. | | 49 | | 48 | | 44 | | 40 | 35 |
| | | | HRc max. | | 5 8 | | 57 | | 55 | | 53 | 50 |
| 20 | Emploi type | | Acier d'usage général. | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------|--|
| AICMA FE-PL 76 | | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C121 ACIER A HAUTE RÉSISTANCE | | | | | | 35 NCD 16 | | | |
| Composition chimique (%) | | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | Mo | | |
| | | 0,30 0,40 | 0,15 0,40 | 0,30 0,60 | ≤ 0,020 | ≤ 0,025 | 1,60 2,00 | 3,50 4,20 | 0,25 0,60 | | |
| 1 | Caractéristiques de | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | |
| 1 | Forme du matériau | Référence | | Livraison | | Livraison ou pièces finies | | | | | |
| 2 | Dimensions (en mm) | Barres | | Barres ou pièces forgées | | Barres ou pièces forgées | | ∅ ≤ 50 | | 50 < ∅ ≤ 75 75 < ∅ ≤ 100 | |
| 3 | Etat de la matibre à la livraison. | | | Recuit | | Trempe • Revenu | | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | Éprouvette Ébauchée Traitée Rectifiée | | Barreau ∅ 16 Trempe Revenu | | E. L. | | E. L. Epreuve d'accompagn' | | E. L. E. L. | |
| 6 | Résistance à la traction (R) .. (MPa) | 1 760/2 010 | | 1 230/1 380 | | | | 1 760/2 010 | | 1 230/1 380 1 080/1 270 | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) .. (MPa) | ≥ 1420 | | ≥ 1030 | | | | ≥ 1420 | | ≥ 1030 ≥ 880 | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 & A) .. (%) | ≥ 6 | | ≥ 8 | | | | ≥ 6 | | 2 8 ≥ 10 | |
| 0 | Striction (C) .. (%) | ≥ 35 | | ≥ 40 | | | | ≥ 35 | | ≥ 40 | |
| 1 | Résistance au cisaillement .. (MPa) | | | | | | | | | | |
| 2 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | |
| 3 | Dureté .. (HB) | | | 363/415 | | ≤ 295 | | | | 363/415 321/376 | |
| 4 | Dureté .. (HRC) | ≥ 48 | | | | | | ≥ 48 | | | |
| 5 | Résilience ISO (daj/cm²) .. (kcu) | ≥ 3 | | 2 5 | | | | 2 3 | | ≥ 5 ≥ 5 | |
| 6 | Pliage | | | | | | | | | | |
| 7 | Marquage | T 1760 | | T 1220 | | R | | T 1760 | | T 1230 T 1 080 | |
| 8 | Traitement thermique .. (°C) | T. A. 875 ± 10 Froid 2 h à -70/-80 Rev. 4 h à 210 ± 5 | | T. A. 875 ± 10 Rev. 3 h à 560 ± 5 Arrêt air | | T. A. 875 ± 10 + 650/675 Refroid. lent | | T. A. 875 ± 10 Froid 2 h à -70/-80 Rev. ≥ 2 h à 200/220 | | T. A. 875 ± 10 Rev. 3 h à 550/580 | |
| 9 | Remarque | Deux traitements thermiques de référence ayant été retenus, deux éprouvettes sont nécessaires pour la qualification de la coulée. | | | | | | | | | |
| 0 | Emploi type | Pièce de structure. | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 91 60/C 49 | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|----------------------------|------------|--------------|-------------------------------------------------|-----------|
| AICMA FE-PL 56 | | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C131 ACIER FAIBLEMENT ALLIÉ | | | | | | | 40 CDV 12 | | |
| Composition chimique (%) | | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | Mo | V | w |
| | | 0,35 0,43 | 0,10 0,35 | 0,40 0,70 | ≤ 0,020 | ≤ 0,020 | 3,00 3,50 | ≤ 0,30 | 0,80 1,10 | 0,15 0,25 | ≤ 0,03 |
| | | 1 | | 2 | | | 3 | | | 4 | |
| 1 | Caractéristiques de | | | Référence | | | Livraison ou pièces finies | | | | |
| 2 | Forme du matériau | | | Barres | | | Barres | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | | | | | | o ≤ 50 | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | | | | | Recuit | | | Trempe • Revenu | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | | | Barreau ø 16 Trempe • Revenu | | | E. L. | | | E. L. | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . . .(MPa) | | | 1 250/1 400 | | | | | | 1 250/1 400 | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) . . (MPa) | | | ≥ 1050 | | | | | | ≥ 1050 | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A).....(%) | | | ≥ 10 | | | | | | ≥ 10 | |
| 10 | Striction (Σ)..... (%) | | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . .(MPa) | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | ≥ 7 | | | | | | ≥ 7 | |
| 13 | Dureté(HB) | | | | | | ≤ 285 | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | |
| 15 | Résilience ISO (daJ/cm²)(kcu) | | | ≥ 6 | | | | | | ≥ 6 | |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage..... | | | T 1 250 | | | R | | | T 1250 | |
| 18 | Traitement thermique(°C) | | | T. H. 910 ± 10 Rev. 610 ± 5 Arrêt huile | | | | | | T. H. 900/920 Rev. 600/620 Arrêt huile | |
| 19 | | | | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | | | Acier de construction de résistance moyenne utilisable jusqu'à 400 °C. | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 51 | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|--------------------------------|-------------------|----------------------------------------|---------------|----------------------------------------|---------------------|--|--|
| FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C141 | | | | | | | | Z 8 CND 17-04 | | | | |
| ACIER INOXYDABLE MARTENSITIQUE | | | | | | | | | | | | |
| Composition chimique (%) | | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | Mo | | | |
| | | ≤ 0,10 | ≤ 1,00 | ≤ 1,50 | ≤ 0,025 | ≤ 0,035 | 15,0 17,0 | 3,50 5,00 | 0,80 1,50 | | | |
| 1 | | 2 | | | 3 | | 4 | | 5 | | | |
| 1 | Caractéristiques de | Référence | | | Livraison ou pièces finies | | | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | Barres | | | Barres et pièces forgées | | | | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | | | | | | | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | | | Recuit | | Mise en solution et revenu | | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | Barreau ø 16 Trempe - Revenu | | | E.L. | | E.L. | | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) ..(MPa) | 900/1 050 | | | | | 900/1 050 | | 1 100/1 250 | | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) .. (MPa) | ≥ 700 | | | | | ≥ 700 | | ≥ 900 | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A) | ≥ 16 | | | | | ≥ 16 | | ≥ 14 | | | |
| 10 | Striction (C) | | | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement .. (MPa) | | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | | |
| 13 | Dureté | | | | ≤ 255 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²) | ≥ 10 | | | | | ≥ 10 | | ≥ 8 | | | |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage | T 900 | | | R | | T 900 | | T 1 100 | | | |
| 18 | Traitement thermique | T.H. 1 020 ± 10 Rev. 580 ± 5 | | | Recuit 830 Refroid. lent | | T.H. 1 010/1 030 Rev. 580/600 | | T.H. 1 010/1 030 Rev. 380/400 | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | Acier inoxydable soudable présentant à la fois une limite élastique élevée et une bonne ductilité. | | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | 25 Mai 1973 | AIR | 9160/C | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|
| AICMA FE-PM 32 | | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C151 ACIER INOXYDABLE MARTENSITIQUE | | Z 12 CN 13 | | | |
| Composition chimique (%) | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni |
| | 0,10 0,15 | ≤ 0,80 | 0,30 0,60 | ≤ 0,025 | ≤ 0,035 | 11,5 13,0 | 0,30 0,80 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | | | |
| 1 | Caractéristiques de | Référence | Livraison ou pièces finies | | | | |
| 2 | Forme du matériau | Barres | Barres - Tôles - Tubes Pièces forgées | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | o ≤ 70 | | | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | Recuit | | | | |
| | | | Trempé - Revenu | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | Barreau ø 16 Trempé - Revenu | E. L. | | | | |
| | | | E. L. | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . .(MPa) | 590/790 | 590/790 | | | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) . . (MPa) | ≥ 410 | ≥ 410 | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | Allongement a la rupture : 5,65 √S (A) (%) | ≥ 160 | ≥ 160 | | | | |
| 10 | Striction (C) (%) | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . (MPa) | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | |
| 13 | Dureté(HB) | 174/235 | ≤ 207 | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²)(kcu) | ≥ 8 | ≥ 8 | | | | |
| 16 | Pliage | | | | | | |
| 17 | Marquage..... | T 590 | R | | | | |
| | | | T 590 | | | | |
| 18 | Traitement thermique(°C) | T. A. 990 ± 10 Rev. 670 ± 5 | Recuit ≥ 730 | | | | |
| | | | T. A. ou T. H. 980/1 000 Rev. ≥ 640 | | | | |
| 19 | Remarque | Ferrite contrôlée (≤ 5 %) à titre indicatif. | | | | | |
| 20 | Emploi type | Pièces résistantes à chaud. | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE REGETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|--------------|---------------------------------|--------------|----------------|-------|--|
| AICMA FE-PM 37 | | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C161 ACIER INOXYDABLE MARTENSITIQUE | | | | | Z 12 CNDV 12 | | | | | |
| Composition chimique (%) | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | Mo | V | N ₂ | | |
| | 0,08 0,15 | ≤ 0,35 | 0,50 0,90 | ≤ 0,025 | ≤ 0,035 | 11,0 12,5 | 2,00 3,00 | 1,50 2,00 | 0,25 0,40 | 0,020 0,040 | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | | |
| 1 | Caractéristiques de | Référence | | Livraison ou pièces finies | | | | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | Barres | Barres - Tôles Tubes-Pièces | Barres ø ≤ 40 | Barres Pièces forgées 40 < ø ≤ 100 | Tôles e ≤ 6 | | | | | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison.. . . | | Recuit | | | | | | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | Barreau ø 16 Trempe Revenu | E. L. | Trempe • Revenu | | | | | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . .(MPa) | 930/1 139 | | 1 080/1 310 | | 930/1 130 | 930/1 130 | | | | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) .(MPa) | ≥ 780 | | ≥ 890 | | ≥ 780 | ≥ 750 | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 & (A) (%) | ≥ 14 | | ≥ 8 | | ≥ 14 | ≥ 14 | | | | | |
| 10 | Striction (C) (%) | ≥ 40 | | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . .(MPa) | | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | | |
| 13 | Dureté(HB) | ≥ 286 | | ≤ 286 (Barres) | | ≥ 341 | ≥ 286 | | | | | |
| 14 | Dureté(HV) | | | ≤ 301 (Tôles) | | | | | | | ≥ 301 | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²)(kcu) | ≥ 6 | | | | ≥ 6 | ≥ 6 | | | | | |
| 16 | Pliage à 180° | | | r = 3 e (Tales) | | | | | | | | |
| 17 | Marquage | T 930 | | R | | T 1 080 | T 930 | T 930 | | | | |
| 18 | Traitement thermique(°C) | T. H. 1 050 ± 10 Rev. 650 ± 5 | | T. A. 1 040/1 060 Rev. 16 h à 750 | | T. H. 1 040/1 060 Rev. ≥ 560 | | T. H. 1 040/1 060 Rev. ≥ 640 | | | | |
| 19 | Remarque | Ferrite contrôlée (≤ 5 %) à titre indicatif. | | | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | Nuance soudable. | | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 57 | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------------------------------|--------------|----------------------------------------|--|--|--|--|
| AICMA FE-PM 42 | | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C171 ACIER INOXYDABLE MARTENSITIQUE | | | | | Z 15 CN 17-03 | | | | | | |
| Composition chimique (%) | | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | | | | | |
| | | 0,12 0,20 | ≤ 1,00 | ≤ 1,00 | ≤ 0,025 | ≤ 0,035 | 15,0 18,0 | 2,00 3,00 | | | | | |
| 1 | | 2 | | | 3 | | 4 | | 5 | | | | |
| 1 | Caractéristiques de | Référence | | | Livraison ou pièces finies | | | | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | Barres | | | Barres | | Barres • Pièces forgées | | | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | | | 0 ≤ 100 | | | | | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | | | Recuit | | Trempe • Revenu | | | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | Barreau ø 16 Trempe • Revenu | | | E.L. | | E.L. | | | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) .. (MPa) | 880/1 080 | | | | | 880/1 080 | | ≥ 1350 | | | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) .. (MPa) | ≥ 690 | | | | | ≥ 690 | | ≥ 1050 | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A) .. (%) | ≥ 12 | | | | | ≥ 12 | | ≥ 10 | | | | |
| 10 | Striction (Σ) .. (%) | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement .. (MPa) | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Dureté .. (HB) | 262/326 | | | ≤ 248 | | 262/326 | | ≥ 388 | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²) .. (kcu) | ≥ 4 | | | | | ≥ 4 | | ≥ 4 | | | | |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage | T 880 | | | R | | T 880 | | T 1350 | | | | |
| 18 | Traitement thermique .. (°C) | T.H. 1010 ± 10 Rev. à 605 ± 5 | | | Recuit ≥ 730 | | T.H. 1 000/1 030 Rev. 600/620 (1) | | T.H. 1 000/1 030 Rev. 300/380 | | | | |
| 19 | Remarque | (1) Pour ø ≤ 30 : possibilité de tremper à l'air. Pour ø > 30 : arrêt huile. | | | | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | Pièces inoxydables à haute limite élastique. Résistance à la corrosion. | | | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------------------------|-------------------|--------------|-------------------------------------------|--|---------------|--|
| AICMA FE-PM 33 | | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C181 ACIER INOXYDABLE MARTENSITIQUE | | | | | | z 30 c 13 | | | |
| Composition chimique (%) | | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | | | |
| | | 0,25 0,32 | ≤ 0,80 | ≤ 1,00 | ≤ 0,025 | ≤ 0,035 | 12,0 14,0 | ≤ 1,00 | | | |
| 1 | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | |
| 1 | Caractéristiques de | Référence | | | Livraison ou pièces finies | | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | Barres | | | Barres | | | Barres - Pièces forgées | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | | | | o ≤ 110 | | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | | | Recuit | | | Trempe - Revenu | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | Barreau ø 16 Trempe - Revenu | | | E. L. | | | E. L. | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . .(MPa) | 880/1 080 | | | | | | 880/1 080 | | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) . .(MPa) | ≥ 690 | | | | | | ≥ 690 | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A).....(%) | ≥ 10 | | | | | | ≥ 10 | | | |
| 10 | Striction (C) (%) | | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . .(MPa) | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | |
| 13 | Dureté(HB) | 262/326 | | | ≤ 262 | | | 262/326 | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | |
| 15 | Résilience ISO (da _j /cm ²).....(kcu) | 2 3 | | | | | | ≥ 3 | | | |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage | T 880 | | | R | | | T 880 | | | |
| 18 | Traitement thermique(°C) | T. A. 990 ± 10 Rev. 600 ± 5 | | | Recuit ≥ 730 | | | T. A. ou T. H. 980/1 000 Rev. ≥ 580 | | | |
| 19 | Remarque | | | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 61 | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|---------|---------------------------------|--------------|---------------------|--|---------|
| AICMA FE-PA 11 | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C191 ACIER INOXYDABLE AUSTÉNITIQUE | | | | | | Z 2 CN 18-10 | | |
| Composition chimique (%) | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | | |
| | ≤ 0,030 | ≤ 4 1,00 | ≤ 2,00 | ≤ 0,025 | ≤ 0,035 | 17,0 19,0 | 9,0 11,0 | | |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | |
| 1 | Caractéristiques de | | Référence | | Livraison ou pièces finies | | | | |
| 2 | Forme du matériau | | Barres | | Profils - Fils Tubes - Tôles | | Barres | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | 0 ≤ 30 | | 0 ≤ 50 | | 0 > 50 |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | | | Ecroui | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | | Barreau ø 16 Hypertrempé | | E.L. | | Hypertrempé | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) .. (MPa) | | 440/640 | | ≥ 800 | | 440/640 | | 440/640 |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) .. (MPa) | | ≥ 180 | | ≥ 700 | | ≥ 180 | | ≥ 170 |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A) | | ≥ 45 | | ≥ 10 | | ≥ 45 | | ≥ 42 |
| 10 | Striction (Σ) | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement .. (MPa) | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | |
| 13 | Dureté | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²) | | ≥ 12 | | | | ≥ 12 | | ≥ 10 |
| 16 | Pliage | | | | | | | | |
| 17 | Marquage | | A | | H 800 | | A | | A |
| 18 | Traitement thermique | | T. E. 1 050 ± 10 | | | | T. E. 1 040/1 060 | | |
| 19 | | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 63 | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------|--------------------------------|---------|--------------------------------|--------------|------------------|-----------------------|---|--|
| FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C201 ACIER INOXYDABLE AUSTÉNITIQUE | | | | | | Z 10 CNT 18-11 | | | | | |
| Composition chimique (%) | | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni (1) | Ti | v | |
| | | ≤ 0,12 | ≤ 1,00 | ≤ 2,00 | ≤ 0,025 | ≤ 0,035 | 17,0 19,0 | 10,0 13,0 | ≥ 5 C et ≤ 0,80 | | |
| 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | | |
| 1 | Caractéristiques de | Référence | | Livraison ou pièces finies | | | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | Barres | | Barres ø < 50 Tôles • Tubes | | Barres ø < 30 Tôles • Tubes | | Barres ø a 50 | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | | | | | | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | | Hypertrempé | | Ecroui | | Hypertrempé | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | Barreau ø 16 Hypertrempé | | E.L. | | | | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . . (MPa) | 490/690 | | 490/690 | | ≥ 800 | | 490/690 | | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) . . (MPa) | ≥ 220 | | ≥ 220 | | ≥ 700 | | ≥ 210 | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A) | ≥ 40 | | ≥ 40 | | ≥ 10 | | ≥ 37 | | | |
| 10 | Striction (C) | | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . (MPa) | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | |
| 13 | Dureté | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²) (kcu) | ≥ 10 | | | | | | ≥ 10 | | | |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage..... | A | | A | | H 800 | | A | | | |
| 18 | Traitement thermique (°C) | T.E. 1080 ± 10 | | T.E. 1 050/1 100 | | | | | | | |
| 19 | Remarque | Ferrite contrôlée (≤ 5%) à titre indicatif. | | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | Tôles. Tubes. | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|-----------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|--|
| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 65 | | |
| AICMA FE-PM 63 | | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C211 ACIER INOXYDABLE A DURCISSEMENT STRUCTURAL | | | | | | | Z 6 CND 15-07 | | | |
| Composition chimique (%) | | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | Mo | Al | | |
| | | ≤ 0,09 | a 1,00 | ≤ 1,00 | ≤ 0,025 | ≤ 0,035 | 14,0 16,0 | 6,50 7,75 | 2,00 3,00 | 0,75 1,50 | | |
| | 1 | | | 2 | | | 3 | | 4 | | 5 | |
| 1 | Caractéristiques de | | | Référence | | | Livraison ou pièces finies | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | | | Barres | | | Barres | | Barres | | Tôles e s 3 | |
| | Dimensions (en mm) | | | | | | | | | | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | | | | | Hypertrempé | | Traité | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | | | Barreau ø 16 Traité | | | E.L. | | E.L. | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . .(MPa) | | | 1 220/1 420 | | | | | a 1220 | | 1 220/1 420 | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) . . (MPa) | | | ≥ 1100 | | | | | ≥ 1100 | | ≥ 1100 | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A).....(%) | | | ≥ 6 | | | | | | | ≥ 6 | |
| 10 | Striction (Σ)(%) | | | ≥ 25 | | | | | ≥ 25 | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . .(MPa) | | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | | |
| 13 | Dureté(HB) | | | ≥ 375 | | | ≤ 269 | | ≥ 375 | | | |
| 14 | Dureté(HV) | | | | | | | | | | ≥ 383 | |
| 15 | Résiliance ISO (daj/cm²)(kcu) | | | ≥ 4 | | | | | ≥ 4 | | | |
| 16 | Pliage..... | | | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage | | | T 1220 | | | A | | T 1220 | | T 1220 | |
| 18 | Traitement thermique (°C) | | | 1 h 30 à 760 ± 10 Refroid. ≤ 15 Maintien 1 h Rev. 1 h 30 à 565±5 | | | T.A. ou T.E. 1 050/1 080 | | 1 h 30 à 750/770 Refroid. ≤ 15 Maintien 1 h Rev. 1 h 30 à 560/570 | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | | | Pièces inoxydables à haute résistance. | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 67 | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|--|--|
| FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C221 ACIER INOXYDABLE A DURCISSEMENT STRUCTURAL | | | | | | Z 6 CNUD 15-04 | | | | | | | |
| Composition chimique (%) | | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | Mo | Cu | | | |
| | | ≤ 0,070 | ≤ 1,00 | ≤ 1,00 | ≤ 0,025 | ≤ 0,035 | 13,5 15,5 | 3,00 5,00 | 1,00 1,60 | 2,50 4,50 | | | |
| | 1 | 2 | | 3 | | 4 | | | | | | | |
| 1 | Caractéristiques de | Référence | | Livraison ou pièces finies | | | | | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | Barres | | Barres | | Barres | | | | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | | 0 ≤ 40 | | | | | | | |
| 3 | État de la matière à la livraison. | | | Adouci | | | | | | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | Barreau ø 16 Trempe • Revenu | | Trempe • Revenu | | | | | | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . .(MPa) | 930/1 130 | | | | 930/1 130 | | | | | | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E). .(MPa) | ≥ 690 | | | | ≥ 690 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65(A).....(%) | ≥ 12 | | | | ≥ 12 | | | | | | | |
| 10 | Striction (C).....(%) | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . .(MPa) | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Dureté(HB) | | | | | ≤ 319 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²)(kcu) | ≥ 4 | | | | ≥ 4 | | | | | | | |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage | T 930 | | T | | T 930 | | | | | | | |
| 18 | Traitement thermique(°C) | T. A. 1 h à 1 050 ± 10 Rev. 2 h à 550 ± 5 | | T. E. 1 040/1 060 Rev. 600/640 Rev. 580/620 | | T. A. ou T. H. 1 040/1 060 Rev. 530/570 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | | | | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 69 | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|----------------------------|------------|-------------------|--------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| AICMA FE-PA 92 HT | | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C231 ACIER INOXYDABLE AUSTÉNITIQUE A DURCISSEMENT STRUCTURAL | | | | | | | E-Z 6 NCT 25 | | | | |
| Composition chimique (%) | | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | Mo | V | Al | Ti | B |
| | | ≤ 0,08 | 0,40 1,00 | 1,00 2,00 | ≤ 0,015 | ≤ 0,030 | 13,5 16,0 | 24,0 27,0 | 1,00 1,50 | 0,10 0,50 | ≤ 0,35 | 1,90 2,30 | 0,001 0,010 |
| 1 | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | | | |
| 1 | Caractéristiques de | Référence | | | Livraison ou pièces finies | | | | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | Barres | | | Barres | | | | | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | | | Mise en solution | | | Mise en solution Revenu | | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | Refondu par électrode consommable | | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | Barreau ø 16 Mise en solution Revenu | | | E. L. | | | | | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . . (MPa) | 960/1 150 | | | | | | 960/1 150 | | | | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) . . (MPa) | ≥ 660 | | | | | | ≥ 660 | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A).....(%) | a 10 | | | | | | ≥ 10 | | | | | |
| 10 | Striction (C) | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . (MPa) | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Dureté | ≥ 262 | | | ≤ 200 | | | ≥ 262 | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Résilience ISO (daJ/cm²)(kcu) | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage | T 960 | | | A | | | T 960 | | | | | |
| 18 | Traitement thermique | T. H. ou T. E. 900 ± 10 Rev. 16 h à 720 ± 5 | | | T. H. ou T. E. 890/910 | | | T. H. ou T. E. 890/910 Rev. 16 h à 720 ± 5 | | | | | |
| 19 | Remarque | Pour utilisation en fluage, voir la nuance Z 3 NCT 25 (cf. 9165). | | | | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | Boulonnerie. Pièces inoxydables à haute limite élastique. | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----------|---|---|
| CONDITIONS GÉNÉRALES DE REGETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 71 | | | |
| FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C241 ACIER INOXYDABLE A DURCISSEMENT STRUCTURAL | | | | | | Z 12 CND 16-04 | | | | | | | |
| Composition chimique (%) | | P C | Si | P Mn | S | P | Cr | N ₂ | Mo | N ₂ | Cu | - | - |
| | | 0,08 0,15 | ≤ 0,50 | 0,70 1,30 | 0,025 | ≤ 0,035 | 15,0 16,0 | 4,00 5,00 | 2,50 3,25 | 0,05 0,15 | ≤ 0,20 | - | - |
| 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | | | | |
| 1 | | Caractéristiques de | | Référence | | Livraison ou pièces finies | | | | | | | |
| 2 | | Forme du matériau | | Barres | | Barres | | Pièces | | | | | |
| | | Dimensions (en mm) | | | | | | | | | | | |
| 3 | | Etat de la matière à la livraison. | | | | Recuit | | Traité | | | | | |
| 4 | | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | | |
| 5 | | Conditions d'essais | | Barreau ø 16 Traité | | E.L. | | E.L. | | | | | |
| 6 | | Résistance à la traction (R) . .(MPa) | | 1 150/1 300 | | | | 1 150/1 300 | | ≥ 1400 | | | |
| 7 | | Limite élastique à 0,2 % (E) .(MPa) | | ≥ 1000 | | | | ≥ 1000 | | ≥ 1150 | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | Allongement à la rupture : 5,65(A) | | ≥ 13 | | | | ≥ 13 | | 2 9 | | | |
| 10 | | Striction (Σ) | | ≥ 45 | | | | ≥ 45 | | ≥ 30 | | | |
| 11 | | Résistance au cisaillement . .(MPa) | | | | | | | | | | | |
| 12 | | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | | |
| 13 | | Dureté | | 341/388 | | | | 341/388 | | ≥ 401 | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | Résilience ISO (daj/cm²)(kcu) | | ≥ 3,5 | | | | ≥ 3,5 | | ≥ 2,5 | | | |
| 16 | | Pliage | | | | | | | | | | | |
| 17 | | Marquage..... | | T 1 150 | | R | | T 1150 | | T 1 400 (1) | | | |
| 18 | | Traitement thermique(°C) | | 30 mn à 960 ± 10 Refroid. air Passage 2 h à 80 Rev. 2 h à 540 ± 5 Refroid. air | | | | 30 mn à 950/970 Refroid. air Passage 2 h à 80 Rev. 2 h à 540 Refroid. lent | | Rev. 2 h à 400 Refroid. lent | | | |
| 19 | | Remarque | | (1) A ne pas utiliser pour des pièces de structure. | | | | | | | | | |
| 20 | | Emploi type | | Acier inoxydable à limite élastique élevée. A n'utiliser que pour des pièces de structure qu'à l'état 1 150/1 300. | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 73 | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------|---|------------------------|--|
| AICMA FE-PL 78 | | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C251 ACIER A HAUTE RÉSISTANCE | | | | | | E 36 NCD 16 H | | | | |
| Composition chimique (%) | | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | Mo | | | |
| | | 0,34 0,40 | 0,15 0,40 | 0,15 0,60 | ≤ 0,010 | ≤ 0,015 | 1,60 2,00 | 3,50 4,50 | 0,30 0,60 | | | |
| 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | |
| 1 | | Caractéristiques de | | | Référence | | Livraison | | Pièces finies | | | |
| 2 | | Forme du matériau | | | Barres | | Barres ou pièces forgées | | Barres ou pièces forgées o ≤ 75 | | | |
| 3 | | Dimensions (en mm) | | | | | Recuit | | Trempe - Revenu | | | |
| 3 | | Etat de la matière à la livraison. | | | | | | | | | | |
| 4 | | Méthode d'élaboration | | | Refusion par le procédé de l'électrode consommable | | | | | | | |
| 5 | | Conditions d'essais | | | Epreuve ébauchée Traitée - Rectifiée | | E. L. | | E. L. Epreuve d'accompagnement | | | |
| 6 | | Résistance à la traction (R) . .(MPa) | | | LONG 1 760/2 000 | | TRAVERS 1 760/2 000 | | LONG 1 760/2 000 | | TRAVERS 1 760/2 000 | |
| 7 | | Limite élastique à 0,2 % (E) .(MPa) | | | ≥ 1450 | | ≥ 1450 | | ≥ 1450 | | ≥ 1450 | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | Allongement à la rupture : 5,65√S (A).....(%) | | | a 7 | | a 6 | | ≥ 7 | | ≥ 6 | |
| 10 | | Striction (C)(%) | | | ≥ 40 | | ≥ 30 | | ≥ 40 | | ≥ 25 | |
| 11 | | Résistance au cisaillement . .(MPa) | | | | | | | | | | |
| 12 | | Indice de grosseur de grain | | | ≥ 7 | | | | | | | |
| 13 | | Dureté (HB) | | | | | | | ≤ 302 | | | |
| 14 | | Dureté (HRC) | | | ≥ 50 | | ≥ 50 | | ≥ 50 | | ≥ 50 | |
| 15 | | Résilience ISO (daj/cm²).(kcu) | | | ≥ 3,5 | | ≥ 3 | | ≥ 3,5 | | ≥ 3 | |
| 16 | | Pliage | | | | | | | | | | |
| 17 | | Marquage..... | | | T 1 760 | | | | R | | T 1 760 | |
| 18 | | Traitement thermique (°C) | | | T. A. 875 ± 10 Froid 2 à 4 h à - 70/- 80 Rev. 8 h à 210 ± 5 | | T. A. 875 ± 10 + 650/675 Refr. lent | | T. A. 875 ± 10 Froid 2 à 4 h à - 70/- 80 Rev. ≥ 2 h à 200/220 | | | |
| 19 | | Remarque | | | Dans des cas particuliers, nécessitant des caractéristiques plus élevées, est admise, après accord du Fournisseur et Constructeur, une variante portant à la fois sur : - analyse (C %) : 0,34 à 0,42; - résistance : 1 800 ≤ R _{MPa} ≤ 2 060. | | | | | | | |
| 20 | | Emploi type | | | Pièce de structure à très haute résistance. | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------|------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|--|
| AICMA FE-PM 14 S | | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C261 ACIER A HAUTE RÉSISTANCE | | | | | 40 CDV 20 | | | | |
| Composition chimique (%) | C | Si | Mn | S | P | Cr | Mo | V | | | |
| | | 0,37 0,44 | 0,80 1,00 | 0,20 0,40 | ≤ 0,010 | ≤ 0,015 | 4,75 5,25 | 1,20 1,40 | 0,40 0,60 | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | | |
| 1 | Caractéristiques de | | Référence | | Livraison ou pièces finies | | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | | | | Barres Pièces forgées o ≤ 70 | | | Tôles e ≤ 40 | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | | | | | | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | | | Recuit | | | Trempe - Revenu | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | | Eprouvette ébauchée traitée, rectifiée | | E.L. | | | E.L. | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . . (MPa) | | 1 500/1 700 | | | | | 1 500/1 700 | | 1 500/1 700 | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) . . (MPa) | | ≥ 1300 | | | | | ≥ 1300 | | ≥ 1300 | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65(A)..... .(%) | | ≥ 9 | | | | | ≥ 9 | | ≥ 8 | |
| 0 | Striction (C) | | ≥ 40 | | | | | ≥ 40 | | ≥ 35 (e ≥ 10) | |
| 1 | Résistance au cisaillement . . (MPa) | | | | | | | | | | |
| 2 | Indice de grosseur de grain | | ≥ 7 | | | | | | | | |
| 3 | Dureté | | | | (Barres) ≤ 255 | | | | | | |
| 4 | Dureté { (Hrc) { (HV 30) | | 45/48 | | | | | 45/48 | | 45/48 | |
| | | | 449/495 | | a 2 3 5 (Tôles) | | | 449/495 | | 449/495 | |
| 5 | Résilience ISO (daj/cm²).....(kcu) | | ≥ 4 | | | | | ≥ 4 | | ≥ 4 (e ≥ 10) | |
| 6 | Pliage | | | | | | | | | | |
| 7 | Marquage | | T 1500 | | R | | | T 1500 | | T 1500 | |
| 8 | Traitement thermique | | T. A. 1010 ± 10 1) Rev. 2 h à 550 ± 5 2) Rev. 2 h à 600 ± 10 | | | | | Préchauffage 30 mn à 620/870 T. A. 1 000/1 020 1) Rev. 2 h à 545/555 2) Rev. 2 h à 580/620 3) Rev. (si nécessaire) | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| 0 | Emploi type | | | | Structures soudées. Boulonnerie. | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | | 25 Mai 1973 | AIR | 9160/C | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|--|
| AICMA FE-PM 13 S | | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 91696271 ACIER A HAUTE RÉSISTANCE | | | | | E-40 CDV 20 | | | |
| Composition chimique (%) | C | Si | Mn | S | P | Cr | Mo | V | | |
| | 0,37 0,44 | 0,80 1,00 | 0,20 0,40 | ≤ 0,010 | ≤ 0,015 | 4,75 5,25 | 1,20 1,40 | 0,40 0,60 | | |
| 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | |
| 1 | Caractéristiques de | | Référence | | Livraison ou pièces finies | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | | | | Barres Pièces forgées 0 ≤ 70 | | Tôles e ≤ 30 | | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | | | Recuit | | Trempe - Revenu | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | Refondu sous vide ou laitier | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | | Epreuve ébauchée traitee, rectifiée | | E.L. | | E.L. | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . . (MPa) | | 1 800/2 000 | | | | 1 800/2 000 | | 1 800/2 000 | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) . . (MPa) | | ≥ 1500 | | | | 3 1500 | | ≥ 1500 | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A) | | ≥ 7 | | | | ≥ 7 | | ≥ 6 .(%) | |
| 10 | Striction (Σ) | | ≥ 40 | | | | ≥ 35 | | ≥ 30 (e ≥ 10) | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . (MPa) | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | ≥ 7 | | | | | | | |
| 13 | Dureté | | | | ≤ 255 (Barres) | | | | | |
| 14 | Dureté { (HRc) (HV 30) | | 50/55 | | | | 50/55 | | 50/55 | |
| | | | 526/612 | | ≤ 235 (Tôles) | | 526/612 | | 526/612 | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²) (kcu) | | ≥ 3 | | | | ≥ 3 | | ≥ 3 (e ≥ 10) | |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage | | T 1500 | | R | | T 1800 | | T 1800 | |
| 18 | Traitement thermique | | T. H. 1010 ± 10 1) Rev. 2 h à 550 ± 5 2) Rev. 2 h à 570 ± 5 | | | | Préchauffage 30 mn à 620/870 T. A. 1 000/1 020 1) Rev. 2 h à 545/555 2) Rev. ≥ 560 - 2 h | | | |
| 19 | Remarque | | La nuance E-40 CDV 20 peut également être utilisée au même niveau de résistance que le 40 CDV 20. | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | | Structures soudées. Boulonnerie. | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 79 | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|-------------------------------------|--------------|---------------------------------------|--------------|--------------|-----------|
| AICMA FE-PA 95 | | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C281 ACIER A HAUTE RESISTANCE | | | | | | | E-Z 2 NKD 18 | | | |
| Composition chimique (%) | C | Si | Mn | S | P | Ni | Co | Mo | Al | Ti | B | Zr |
| | ≤ 0,03 | ≤ 0,10 | ≤ 0,10 | ≤ 0,010 | ≤ 0,015 | 17,0 19,0 | 7,50 8,50 | 4,60 5,20 | 0,05 0,15 | 0,30 0,50 | ≤ 0,003 | ≤ 0,02 |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | 4 | | 5 | | |
| 1 | Caractéristiques de | | | Référence | | | Livraison ou pièces finies | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | | | Barres | | | Barres Pièces forgées o ≤ 100 | | Tôles (1) 1 ≤ e ≤ 40 | | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. . . . | | | | | | Mise en solution adouci | | Vieilli | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | Refondu sous vide ou sous laitier | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | | | Barreau ø 16 Trempe - Revenu | | | E.L. | | E.L. | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . . (MPa) | | | 1 720/1 950 | | | | | 1 720/1 950 | | 1 720/1 950 | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) . . (MPa) | | | ≥ 1600 | | | | | ≥ 1600 | | ≥ 1 600 (1) | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A) (%) | | | ≥ 8 | | | | | ≥ 6 | | ≥ 5 (1) | |
| 10 | Striction (C) (%) | | | ≥ 45 | | | | | ≥ 40 | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . . (MPa) | | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | | |
| 13 | Dureté (HB) | | | | | | ≤ 331 (Barres) | | | | | |
| 14 | Dureté (HRc) (HV 30) | | | 49/53 | | | | | 49/53 | | 49/53 | |
| | | | | 510/575 | | | ≤ 350 (Tales) | | 510/575 | | 510/575 | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²) (kcu) | | | 2 3 | | | | | ≥ 3 | | ≥ 3 (e ≥ 10) | |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage | | | T 1720 | | | A | | T 1 720 | | T 1720 | |
| 18 | Traitement thermique (°C) | | | T. A. 810 ± 10 Rev. 4 h à 480 ± 5 | | | T. A. 800/820 | | T. A. 800/820 Rev. ≥ 3 h à 470/490 | | | |
| 19 | Remarque | | | (1) Pour les tôles 1 ≤ e ≤ 2 : A ≥ 3 %; E _{0,2} ≥ 1 500. | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | | | Pièces de structure de haute résistance soudées. | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | 25 Mai 1973 | AIR | 9160/C 81 | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------|------------------------------------|--------------|-------------------------------|----|-------|--|--|--|
| AICMA FE-PL 61 | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C291 ACIER FAIBLEMENT ALLIÉ DE CÉMENTATION | | | 12 NC 12 | | | | | | | | |
| Composition chimique (%) | C | p | S | Mn | pS | P | Cr | Ni | | | | |
| | 0,10 0,16 | 0,15 0,40 | 0,35 0,65 | ≤ 0,020 | ≤ 0,025 | 0,60 0,90 | 2,75 3,25 | | | | | |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | | | | |
| 1 | Caractéristiques de | | Référence | | Livraison ou pièces finies | | | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | | Barres | | Barres • Pièces forgées | | | | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | ∅ ≤ 16 | | 16 < ∅ ≤ 40 | | | | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | | | Recuit | | | | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | | Barreau ∅ 16 Trempe • Revenu | | E. L. | | Trempe • Revenu | | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . . (MPa) | | 930/1 230 | | ≥ 930 | | ≥ 830 | | | | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) . . (MPa) | | ≥ 730 | | ≥ 730 | | ≥ 630 | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A) (%) | | ≥ 11 | | ≥ 11 | | ≥ 11 | | | | | |
| 10 | Striction (Σ) (%) | | | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . (MPa) | | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | ≥ 7 | | | | | | | | | |
| 13 | Dureté (HB) | | | | ≤ 217 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²) (kcu) | | ≥ 8 | | ≥ 8 | | ≥ 7 | | | | | |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage | | T 930 | | R | | T 930 | | T 830 | | | |
| 18 | Traitement thermique (°C) | | T. H. 820 ± 10 Rev. 190 ± 5 | | Recuit 840/860 Refroid. lent | | T. H. 810/830 Rev. 140/190 | | | | | |
| 19 | Trempeabilité Jominy | | Distance (en mm) | | 5 | 9 | 15 | 25 | 40 | | | |
| | | | HRc min | | 31 | 28 | 22 | — | — | | | |
| | | | HRc max | | 44 | 41 | 36 | 31 | 28 | | | |
| 20 | Emploi type | | | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | | 25 Mai 1973 | AIR | 9160/C 83 | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------|-------------------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--|--|--|
| AICMA FE-PL 71 | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C301 ACIER FAIBLEMENT ALLIÉ DE CÉMENTATION | | | | | | 16 NCD 13 | | | | |
| Composition chimique (%) | C | Si | Mn | S (1) | P (1) | Cr | Ni | Mo | | | |
| | 0,12 0,17 | 0,15 0,40 | 0,30 0,60 | ≤ 0,020 | ≤ 0,025 | 0,80 1,10 | 3,00 3,50 | 0,20 0,30 | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | |
| 1 | Caractéristiques de | Référence | | Livraison ou pièces finies | | | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | Barres | | Barres - Pièces forgées | | | | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | ∅ ≤ 16 | 16 < ∅ ≤ 40 | 40 < ∅ ≤ 80 | | | | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | | Recuit | | | | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | Barreau ∅ 16 Trempe Revenu | E. L. | Trempe - Revenu | | | | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . . (MPa) | 1 180/1 380 | | 1 180/1 380 | 1 030/1 320 | 880/1 170 | | | | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) . . (MPa) | ≥ 980 | | ≥ 980 | ≥ 740 | ≥ 640 | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A)..... (%) | ≥ 8 | | ≥ 8 | a 11 | ≥ 12 | | | | | |
| 0 | Striction (C) | | | | | | | | | | |
| 1 | Résistance au cisaillement . . (MPa) | | | | | | | | | | |
| 2 | Indice de grosseur de grain | ≥ 7 | | | | | | | | | |
| 3 | Dureté | 340/410 | ≤ 241 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | Résilience ISO (daj/cm²) (kcu) | ≥ 6 | | ≥ 6 | ≥ 9 | ≥ 10 | | | | | |
| 6 | Pliage | | | | | | | | | | |
| 7 | Marquage | T 1 180 | R | T 1 180 | T 1 030 | T 880 | | | | | |
| S | Traitement thermique | T. H. 825 ± 10 Rev. 190 ± 5 | | T. H. 815/835 Rev. 140/190 | | | | | | | |
| 9 | Trempabilité Jominy | Distance (en mm) | | 5 | 9 | 15 | 25 | 40 | | | |
| | | HRc min. | | 36 | 33 | 29 | 24 | 21 | | | |
| | | HRc max. | | 46 | 45 | 43 | 39 | 35 | | | |
| | Remarques | (1) Nuance refondue: S ≤ 0,010; P ≤ 0,015. | | | | | | | | | |
| 0 | Emploi type | | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 85 | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|-------------|---------|--|
| AICMA FE-PL 79 | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C311 ACIER FAIBLEMENT ALLIÉ DE CÉMENTATION | | | | | 16 NCD 17 | | | | | | |
| Composition chimique (%) | C | Si | Mn | S | P | Ni | Cr | Mo | | | | |
| | 0,14 0,18 | 0,10 0,30 | 0,35 0,45 | ≤ 0,020 | ≤ 0,025 | 4,00 4,50 | 1,00 1,30 | 0,15 0,35 | | | | |
| 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | |
| 1 | Caractéristiques de | | Référence | | Livraison ou pièces finies | | | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | | Pièces forgées Barres | | | Barres et pièces forgées | | | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | | ∅ ≤ 16 | | 16 < ∅ ≤ 30 | | 30 < ∅ ≤ 63 | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | Recuit | | | | | | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | | Barreau ∅ 16 | | Recuit | | Traité | | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . . (MPa) | | 1 310/1 480 | | | | ≥ 1310 | | ≥ 1 270 | | ≥ 1 180 | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) . . (MPa) | | ≥ 1 030 | | | | ≥ 1 030 | | ≥ 880 | | ≥ 830 | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A).....(%) | | ≥ 8 | | | | ≥ 8 | | ≥ 8 | | ≥ 8 | |
| 10 | Striction (C)(%) | | ≥ 35 | | | | ≥ 35 | | ≥ 35 | | ≥ 40 | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . (MPa) | | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | ≥ 7 | | | | | | | | | |
| 13 | Dureté(HB) | | 388/444 | | < 277 | | 388/444 | | 388/429 | | 388/429 | |
| 14 | Dureté(HV) (p. inf.) | | 408/468 | | ≤ 291 | | | | | | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²).(kcu) | | ≥ 6 | | | | ≥ 6 | | ≥ 6 | | ≥ 6 | |
| 16 | Pliage..... | | | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage..... | | R | | R | | T 1310 | | T 1 270 | | T 1 180 | |
| 18 | Traitement thermique(°C) | | 4 h à 900 Refroid. à air 840 ± 10 (huile) 760 ± 10 (huile) Rev. 190 ± 10 | | 920 (air) + 650 (air) | | Cémentation 880/900 840 ± 10 (huile) 760 ± 10 (huile) Rev. 190 ± 10 | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | | Engrenages très chargés. | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C a7 | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------|---------------------|--------------------------------------|--------------|--------------------------------------|---|---|---|
| AICMA FE-PL 48 | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 91606321 ACIER FAIBLEMENT ALLIÉ DE NITRURATION | | | | | 30 CD 12 | | | | | | |
| Composition chimique (%) | C | Si | Mn | S | P | Cr p | Ni | Mo | - | - | p | - |
| | 0,28 0,35 | 0,10 0,40 | 0,40 0,70 | ≤ 0,020 | ≤ 0,025 | 2,80 3,30 | ≤ 0,30 | 0,30 0,50 | | | | |
| 1 | Caractéristiques de | | Référence | | Livraison ou pièces finies | | | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | | Barres | | Barres - Pièces forgées | | | | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | ∅ ≤ 80 | | ∅ ≤ 80 | | | | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | | | Recuit | | Trempe • Revenu | | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | | Barreau ∅ 16 Trempe • Revenu | | E. L. | | E. L. ou pièces | | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . . (MPa) | | 930/1 080 | | | | 930/1 080 | | 1 080/1 270 | | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) . . (MPa) | | ≥ 780 | | | | ≥ 780 | | ≥ 880 | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A) | | ≥ 14 | | | | ≥ 14 | | ≥ 11 | | | |
| 10 | Striction (C) | | ≥ 50 | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . . (MPa) | | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | ≥ 7 | | ≥ 7 | | ≥ 7 | | 8 7 | | | |
| 13 | Dureté | | 320/376 | | ≤ 248 | | | | | | | |
| 14 | Dureté sur couche nitrurée. (HV 5) | | | | | | ≥ 800 (1) | | ≥ 800 (1) | | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²) | | ≥ 10 | | | | ≥ 10 | | ≥ 8 | | | |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage..... | | T 930 | | R | | T 930 | | T 1080 | | | |
| 18 | Traitement thermique | | T. H. 900 ± 10 Rev. H. 630 ± 5 | | | | T. H. 890/910 Rev. H. ≥ 625 | | T. H. 890/910 Rev. H. ≥ 580 | | | |
| 19 | Trempeabilité Jominy | | Distance (en mm) | | 5 | 9 | 15 | 25 | 40 | | | |
| | | | HRc min | | 49 | 48 | 47 | 46,5 | 46 | | | |
| | | | HRc max | | 57 | 56,5 | 56 | 55,5 | 55 | | | |
| | Remarque | | (1) Facultatif. seulement sur couches nitrurées. | | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | | Pièces nitrurées résistant à l'écaillage. Pièces mécaniques diverses de bonne résistance. | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 89 | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------|-------------------|-----------------------------------|--------------|-----------------------------------|--------------|-----------------------------------|
| FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 91606331 ACIER FAIBLEMENT ALLIÉ DE NITRURATION | | | | | | | | 32 CDV 13 | | | |
| Composition chimique (%) | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | Mo | V | | |
| | 0,29 0,36 | 0,10 0,40 | 0,40 0,70 | ≤ 0,020 | ≤ 0,025 | 2,80 3,30 | ≤ 0,30 | 0,70 1,20 | 0,15 0,35 | | |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | |
| 1 | Caractéristiques de | | Référence | | Livraison ou pièces finies | | | | Pièces non nitrurée! | | |
| 2 | Forme du matériau | | Barres | | Barres - Pièces forgées | | | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | ∅ ≤ 80 | | ∅ ≤ 80 | | ∅ ≤ 80 | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | | | Recuit | | Trempe - Revenu | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | | Barreau 0 16 Trempe Revenu | | E. L. | | E. L. ou pibces | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) .. (MPa) | | 1 080/1 280 | | | | 950/1 100 | | 1 080/1 280 | | 1 200/1 400 |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) .. (MPa) | | ≥ 880 | | | | ≥ 800 | | ≥ 880 | | ≥ 1000 |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A) .. (%) | | ≥ 12 | | | | ≥ 14 | | 3 12 | | ≥ 10 |
| 10 | Striction (C) .. (%) | | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement .. (MPa) | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | ≥ 7 | | | | | | | | |
| 13 | Dureté .. (HB) | | 277/341 | | ≤ 248 | | | | | | |
| 14 | Dureté sur couche nitrurée. . (HV 5) | | | | | | ≥ 700 | | ≥ 700 | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²) .. (kcu) | | ≥ 10 | | | | 3 12 | | ≥ 10 | | ≥ 6 |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage | | T 1080 | | R | | T 950 | | T 1080 | | T 1 200 |
| 18 | Traitement thermique .. (°C) | | T. H. 950 ± 10 Rev. 635 ± 5 | | | | T. H. 940/960 Rev. ≥ 640 | | T. H. 940/960 Rev. ≥ 620 | | T. H. 940/960 Rev. ≥ 570 |
| 19 | | | | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | | Pièces mécaniques diverses de haute résistance (état non nitruré). Pièces à couche nitrurée profonde et peu fragile. | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 91 | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------------------------------------|------------|-------------------|--------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|--------------|--------|
| FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C341 ACIER FAIBLEMENT ALLIÉ DE NITRURATION | | | | | | | | 40 CAD 6-10 | | | |
| Composition chimique (%) | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | Mo _m | Al | | |
| | 0,38 0,45 | 0,10 0,40 | 0,50 0,80 | ≤ 0,020 | ≤ 0,025 | 1,50 1,80 | ≤ 0,30 | 0,20 0,40 | 0,80 1,30 | | |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | 4 | | 5 | |
| 1 | Caractéristiques de | | | Référence | | | Livraison ou pièces finies | | | | |
| 2 | Forme du matériau | | | Barres | | | Barres - Pièces forgées | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | | | ∅ ≤ 80 | | o ≤ 80 | | |
| 3 | État de la matière à la livraison. | | | | | | Recuit | | Trempe - Revenu | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | | | Barreau ∅ 16 Trempe-Revenu | | | E. L. | | E. L. | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) ..(MPa) | | | 930/1 080 | | | 930/1 080 | | 1 080/1 270 | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) .. (MPa) | | | ≥ 780 | | | ≥ 780 | | ≥ 830 | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A).....(%) | | | ≥ 12 | | | ≥ 12 | | ≥ 10 | | |
| 10 | Striction (C) | | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement ..(MPa) | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | ≥ 7 | | | | | | | |
| 13 | Dureté | | | 321/375 | | | ≤ 235 | | | | |
| 14 | Dureté sur couche nitrurée. (HV 5) | | | | | | ≥ 1 000 (1) | | ≥ 1 000 (1) | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²) | | | ≥ 8 | | | ≥ 8 | | ≥ 6 | | |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage..... | | | T 930 | | | R | | T 930 | | T 1080 |
| 18 | Traitement thermique | | | T. H. 900 ± 10 Rev. A. 645 ± 5 | | | T. H. 890/910 Rev. A. ≥ 640 | | T. H. 890/910 Rev. A. ≥ 560 | | |
| 19 | Remarque | | | (1) Facultatif après nitruration. | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | | | Pièces nitrurées nécessitant une dureté superficielle élevée. | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 91 60/C | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-------|-------------------|----------------------------|------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
| FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX | | | | | | | | | | 93 | | |
| N° 9160C351 | | | | | | | | | | E 80 DCV 40 | | |
| ACIER A ROUEMENTS | | | | | | | | | | | | |
| Composition chimique (%) | | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | Mo | V | W | Co |
| | | 0,77 | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | 3,25 | ≤ | 4,00 | 0,90 | ≤ | ≤ |
| | | 0,85 | 0,25 | 0,35 | 0,015 | 0,025 | 4,25 | 0,10 | 5,00 | 1,10 | 0,25 | 0,25 |
| 1 | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | | |
| 1 | Caractéristiques de | Référence | | | | | Livraison ou pièces finies | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | | | | | | | | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | | | | | | | | |
| 3 | État de la matière à la livraison. | | | | | | Recuit | | | Traité sur pièces | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | Refondu | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | Plaque e = 10 mm Trempe - Revenu | | | | | E. L. | | | E. L. | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) .. (MPa) | | | | | | | | | | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) .. (MPa) | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √ S (A) | | | | | | | | | | | |
| 0 | Striction (C) | | | | | | | | | | | |
| 1 | Résistance au cisaillement . . . (MPa) | | | | | | | | | | | |
| 2 | Indice de grosseur de grain | ≥ 8 | | | | | | | | | | |
| 3 | Dureté | | | | | | ≤ 248 | | | | | |
| 4 | Dureté | { (HV) ≥ 720 { (HRc) ≥ 60 | | | | | | | | ≥ 720 ≥ 60 | | |
| 5 | Résilience ISO (daj/cm²) | | | | | | | | | | | |
| 6 | Pliage | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Traitement thermique | Préchauffage 10 mn à 820 Austénis. en bain de sel à 1 110 ± 10 Trempe au bain de sel 10 mn à 550 Arrêt air Rev. 2 h à 550 ± 10 Arrêt air | | | | | | | | Préchauffage à 820 Austénis. 1 100/1 120 Arrêt 550 (1) Double rev. > 500 | | |
| 9 | Remarque | (1) Éventuellement passage à - 80° C. | | | | | | | | | | |
| 10 | Emploi type | Acier à roulement travaillant à chaud. | | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 95 | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------|--------------|-----------------------------------------|-----------|-----------|--|--|--|
| AICMA FE-PL 31 | | FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C361 ACIER FAIBLEMENT ALLIÉ — ACIER A ROULEMENT | | | | | 100 C 6 | | | | | | |
| Composition chimique (%) | | C | Si | Mn | S (1) | P (2) | Cr | Ni | Mo | V | | | |
| | | 0,95 1,10 | 0,15 0,35 | 0,20 0,40 | ≤ 0,020 | ≤ 0,030 | 1,35 1,60 | ≤ 0,40 | ≤ 0,10 | ≤ 0,30 | | | |
| 1 | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | | | |
| 1 | Caractéristiques de | Référence | | | Livraison ou pièces finies | | | | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | | | | | | | Pièces finies | | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | | | | | | | | | |
| 3 | État de la matière à la livraison. | | | | Recuit | | | Trempe - Revenu | | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | Plaquette e = 10 mm Trempe - Revenu | | | E. L. | | | E. L. | | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . . (MPa) | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Limite élastique a 0,2 % (E) . . (MPa) | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Micrographie | | | | (3) | | | (3) | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A) | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Striction (8) | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . (MPa) | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | ≥ 8 | | | | | | | | | | | |
| 13 | Dureté | | | | ≤ 217 | | | | | | | | |
| 14 | Dureté | { (HV) (HRc) | | | ≥ 740 ≥ 61 | | | ≥ 740 ≥ 61 | | | | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²) (kcu) | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage | T | | | R | | | T | | | | | |
| 18 | Traitement thermique | T. H. 830 ± 10 Rev. 180 ± 5 | | | Recuit globulaire | | | T. H. 825/850 (3) Rev. 150/190 | | | | | |
| 19 | Remarques | (1) Dans le cas de métal refondu : S ≤ 0,010; P ≤ 0.015. (2) Éventuellement passage à - 80° C. (3) Les carbures doivent être fins et non alignés. | | | | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | Acier à roulement normal. | | | | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 99 | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--|--|
| FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C381 ACIER A ROULEMENT | | | | | | | Z 100 CD 17 | | | | | |
| Composition chimique (%) | C | Si | Mn | S (1) | P (1) | Cr | Ni | Mo | | | | |
| | 0,95 1,10 | ≤ 1,00 | ≤ 1,00 | ≤ 0,020 | ≤ 0,030 | 16,0 18,0 | ≤ 0,75 | 0,35 0,75 | | | | |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | |
| 1 | Caractéristiques de | | | Référence | | | Livraison ou pièces finies | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | | | | | | Pièces | | | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | | | | | | | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | | | | | | Recuit | | | Traitée sur pièces | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | | | Plaquette e = 10 mm Traitée | | | E. L. | | | E. L. | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) .. (MPa) | | | | | | | | | | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) .. (MPa) | | | | | | | | | | | |
| 8 | Micrographie | | | | | | (2) | | | (2) | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5, 6 5 & (A) .. (%) | | | | | | | | | | | |
| 10 | Striction (Σ) .. (%) | | | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement .. (MPa) | | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | ≥ 8 | | | | | | | | |
| 13 | Dureté .. (HB) | | | | | | ≤ 248 | | | | | |
| 14 | Dureté .. { U-W (HRC) | | | ≥ 650 ≥ 58 | | | | | | ≥ 650 ≥ 58 | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²) .. (kcu) | | | | | | | | | | | |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage | | | T | | | R | | | T | | |
| 18 | Traitement thermique .. (°C) | | | Préchauffage 10 mn à 820 Austénis. au bain de sel 10 mn à 1 050 ± 10 Trempe air Froid 2 h à - 80/— 70 Rev. 2 h à 150 ± 5 | | | | | Préchauffage à 820 Austénis. 1 040/1 060 Trempe air Froid - 80/— 70 Rev. 140/200 | | | |
| 19 | Remarques | | | (1) Dans le cas de métal refondu : S ≤ 0,010; P ≤ 0,015. (2) Les carbures doivent être fins et non alignés. | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | | | Acier à roulement inoxydable. | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|------------|-------------------------------|--|
| FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX | | | | | | Acier dur au carbone étiré | |
| N° 9160C391 | | | | | | ACIER A RESSORTS | |
| Composition chimique (%) | | C | Si | Mn | S | P | |
| | | 0,65 0,95 | 0,10 0,35 | 0,30 0,80 | ≤ 0,020 | ≤ 0,025 | |
| 1 | | 2 | | | | | |
| 1 | Caractéristiques de | Livraison et référence. | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | Fil | | | | | |
| | Dimensions (en mm) | 0,2 ≤ ∅ ≤ 6,5 (1). | | | | | |
| 3 | Etat de la matière à la livraison. | Trempe - Revenu - Etiré. | | | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | Four Martin ou électrique. | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | E.L. | | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . .(MPa) | Voir annexe 1. | | | | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) .(MPa) | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A) (%) | | | | | | |
| 10 | Striction (C) (%) | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . (MPa) | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | |
| 13 | Dureté (HB) | | | | | | |
| 14 | Torsion | Voir annexe II. | | | | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²)(kcu) | | | | | | |
| 16 | Pliage | | | | | | |
| 17 | Decarburation | ≤ 1 % du diamètre pour ∅ ≥ 4. Contrôle par microdureté HV. | | | | | |
| 18 | Traitement thermique(°C) | Austénisation 900 ± 10. Trempe 550 ± 30. Refroidissement air. Etirage. Stabilisation 200/300. | | | | | |
| 19 | Remarques | Les nombres indiqués en annexe 1 et II correspondent à d-s essais conformes à la recommandation AICMA n° 1120. (1) Pour ∅ < 4, accord particulier pour la limite de décarburation. | | | | | |
| 20 | Emploi type | Ressorts hélicoïdaux. | | | | | |

CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI
des aciers corroyés
utilisés dans les constructions aéronautiques

25
Mai
1973

AIR

9160/C

103

ANNEXE 1

ESSAIS DE TRACTION

| Ø (en mm) | | | | R (en MPa) |
|-----------|---|-------|--------|-------------|
| 0,20 | à | 0,30 | inclus | 2 500/2 790 |
| 0,30 | à | 0,40 | — | 2 450/2 740 |
| 0,40 | à | 0,50 | — | 2 400/2 700 |
| 0,50 | à | 0,60 | — | 2 350/2 650 |
| 0,60 | à | 0,70 | — | 2 300/2 600 |
| 0,70 | à | 0,80 | — | 2250/2500 |
| 0,80 | à | 0,90 | — | 2250/2500 |
| 0,90 | à | 1,10 | — | 2200/2450 |
| 1,10 | à | 1,30 | — | 2 160/2 400 |
| 1,30 | à | 1,50 | — | 2 110/2 350 |
| 1,50 | à | 1,70 | — | 2 060/2 300 |
| 1,70 | à | 1,90 | — | 2 010/2 200 |
| 1,90 | à | 2,20 | — | 1 960/2 160 |
| 2,20 | à | 2,50 | — | 1 910/2 110 |
| 2,50 | à | 2,80 | — | 1 860/2 060 |
| 2,80 | à | 3,10 | — | 1 810/2 010 |
| 3,10 | à | 3,40 | — | 1 760/1 960 |
| 3,40 | à | 3,70 | — | 1 720/1 910 |
| 3,70 | à | 4,00 | — | 1 670/1 860 |
| 4,00 | à | 4,40 | — | 1 620/1 810 |
| 4,40 | à | 4,80 | — | 1 570/1 760 |
| 4,80 | à | 5,20 | — | 1 520/1 720 |
| 5,20 | à | 5,60 | — | 1 470/1 670 |
| 5,60 | à | 6,50 | — | 1 410/1 620 |
| 6,50 | à | 10,50 | — | 1 260/1 420 |

ANNEXE II

TORSION

| Ø (en mm) | | | | NOMBRE DE TOURS SANS RUPTURE | LONGUEUR |
|-----------|---|-------|--------|---------------------------------|----------|
| 0,20 | à | 0,30 | inclus | 31 | 50 mm |
| 0,30 | a | 0,40 | — | 30 | 50 mm |
| 0,40 | à | 0,50 | — | 29 | 50 mm |
| 0,50 | à | 1,40 | — | 25 | 100 o |
| 1,40 | à | 1,90 | — | 22 | 100 o |
| 1,90 | à | 2,00 | — | 22 | 100 o |
| 2,00 | à | 2,20 | — | 22 | 100 o |
| 2,20 | à | 2,50 | — | 22 | 100 o |
| 2,50 | à | 2,80 | — | 22 | 100 o |
| 2,80 | a | 3,00 | — | 22 | 100 o |
| 3,00 | à | 3,10 | — | 20 | 100 o |
| 3,10 | à | 3,40 | — | 20 | 100 o |
| 3,40 | à | 3,70 | — | 20 | 100 o |
| 3,70 | a | 4,00 | — | 20 | 100 o |
| 4,00 | à | 4,40 | — | 18 | 100 o |
| 4,40 | a | 4,80 | — | 18 | 100 o |
| 4,80 | a | 5,00 | — | 18 | 100 o |
| 5,00 | à | 5,20 | — | 15 | 500 mm |
| 5,20 | à | 5,60 | — | 15 | 500 mm |
| 5,60 | à | 6,00 | — | 15 | 500 mm |
| 6,00 | à | 6,50 | — | 15 | 500 mm |
| 6,50 | à | 10,50 | — | 15 | 500 mm |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 107 | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------|------|---------------------------------|-------|-------|------------------------------------|------|------------|--------------------------------------------|----------------------|---|
| FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX | | | | | | | | | | 45 SCD 6 | | |
| N° 9160C401 | | | | | | | | | | | | |
| ACIER A RESSORTS | | | | | | | | | | | | |
| Composition chimique (%) | | C | Si | Mn | S | P | Cr | Mo | - | - | - | - |
| | | 0,42 | 1,30 | 0,50 | ≤ | ≤ | 0,50 | 0,15 | | | | |
| | | 0,50 | 1,70 | 0,80 | 0,020 | 0,025 | 0,75 | 0,30 | | | | |
| 1 | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | | |
| 1 | Caractéristiques de | | | Référence | | | Livraison | | | Livraison Pièces finies | | |
| 2 | Forme du matériau | | | Barres | | | Barres- Tôles | | | Barres - Tôles | | |
| | Dimensions (en mm) | | | | | | | | | | | |
| 3 | État de la matière à la livraison. | | | Recuit | | | | | | Trempé • Revenu | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | Four électrique | | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | | | Barreau ø 16 Trempé • Revenu | | | E. L. | | | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) . . (MPa) | | | 1 600/1 800 | | | ≤ 830 | | | ≥ 1 600 | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) . . (MPa) | | | ≥ 1450 | | | | | | ≥ 1 450 | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 & (A) | | | ≥ 6 | | | | | | ≥ 6 | | |
| 10 | Striction (C) | | | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement . . . (MPa) | | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | | |
| 13 | Dureté | | | | | | ≤ 240 | | | | | |
| 14 | Décarburation | | | | | | | | | ≤ 1 % de ø ou e Contrôle microdureté HV | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²) (kcu) | | | | | | | | | | | |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | | | |
| 17 | Marquage..... | | | T 1 600 | | | R | | | T 1 600 | | |
| 18 | Traitement thermique | | | T. H. 890 ± 10 Rev. 425 ± 5 | | | Recuit 825 Refroidissement lent | | | T. H. 880/900 Rev. 400/430 | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Emploi type | | | Ressorts divers. | | | | | | | | |

| CONDITIONS GÉNÉRALES DE RECETTE ET D'EMPLOI des aciers corroyés utilisés dans les constructions aéronautiques | | | | | | 25 Mai 1973 | | AIR | | 9160/C 109 | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|-----------|---------------------------------------------------|------------|-------------------|-------------|-----------------------------------------------|--|---------------|--|
| FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX N° 9160C411 ACIERS A RESSORTS | | | | | | | | Z 12 CN 18-10 | | | |
| Composition chimique (%) | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | | | | |
| | ≤ 0,15 | ≤ 1,00 | ≤ 2,00 | ≤ 0,025 | ≤ 0,035 | 17,0 20,0 | 8,0 11,0 | | | | |
| 1 | | | 2 | | | | 3 | | | | |
| 1 | Caractéristiques de | | | Référence et livraison | | | | | | | |
| 2 | Forme du matériau | | | Fil | | | | Feuillard | | | |
| | Dimensions (en mm) | | | 0,2 ≤ Ø ≤ 6,5 | | | | | | | |
| 3 | État de la matière à la livraison. | | | Hypertrempé ■ Étiré | | | | Hypertrempé - Écroui | | | |
| 4 | Méthode d'élaboration | | | Four électrique | | | | | | | |
| 5 | Conditions d'essais | | | E.L. | | | | E.L. | | | |
| 6 | Résistance à la traction (R) ..(MPa) | | | Voir annexe III | | | | Voir annexe IV | | | |
| 7 | Limite élastique à 0,2 % (E) .. (MPa) | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | Allongement à la rupture : 5,65 √S (A) | | | | | | | | | | |
| 10 | Striction (C) | | | | | | | | | | |
| 11 | Résistance au cisaillement .. (MPa) | | | | | | | | | | |
| 12 | Indice de grosseur de grain | | | | | | | | | | |
| 13 | Dureté | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | |
| 15 | Résilience ISO (daj/cm²) | | | | | | | | | | |
| 16 | Pliage | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | |
| 18 | Traitement thermique | | | T. E. 1 130 ± 20 Étiré | | | | T. E. 1 130 ± 20 Écroui | | | |
| 19 | Conseil d'utilisation | | | Après enroulement stabilisation 2 h à 350 ± 10 | | | | Après formage stabilisation 2 h à 420 ± 10 | | | |
| 20 | Emploi type | | | Ressorts hélicoïdaux | | | | Ressorts | | | |

ANNEXE III

ESSAIS DE TRACTION

| 0 (en mm) | | | | R min. (en MPa) |
|-----------|---|-------|--------|-----------------|
| 0,20 | à | 0,30 | inclus | 2050 |
| 0,30 | a | 0,40 | — | 1900 |
| 0,40 | a | 0,50 | — | 1900 |
| 0,50 | a | 0,60 | — | 1800 |
| 0,60 | à | 0,70 | — | 1800 |
| 0,70 | a | 0,90 | — | 1800 |
| 0,90 | à | 1,10 | — | 1750 |
| 1,10 | a | 1,30 | — | 1750 |
| 1,30 | à | 1,50 | — | 1750 |
| 1,50 | à | 1,70 | — | 1700 |
| 1,70 | à | 1,90 | — | 1700 |
| 1,90 | a | 2,20 | — | 1650 |
| 2,20 | a | 2,50 | — | 1600 |
| 2,50 | à | 2,80 | — | 1550 |
| 2,80 | à | 3,10 | — | 1500 |
| 3,10 | a | 3,40 | — | 1450 |
| 3,40 | à | 3,70 | — | 1400 |
| 3,70 | a | 4,00 | — | 1350 |
| 4,00 | a | 4,40 | — | 1300 |
| 4,40 | a | 4,80 | — | 1300 |
| 4,80 | à | 5,20 | — | 1250 |
| 5,20 | à | 5,60 | — | 1250 |
| 5,60 | à | 6,50 | — | 1200 |
| 6,50 | à | 8,00 | — | 1100 |
| 8,00 | à | 10,00 | — | 1000 |

ANNEXE IV

ESSAIS DE TRACTION

| e (en mm) | | R (en MPa) |
|-------------|----------------------|------------|
| 0,05 | a 0,10 inclus | 1 150 |
| 0,10 | à 0,15 — | 1200 |
| 0,15 | a 0,20 — | 1250 |
| 0,20 | à 1,00 — | 1300 |
| 1,00 | a 1,5 — | 1400 |
| 1,5 | a 2,0 — | 1300 |
| 2,00 | à 2,5 — | 1250 |