

# MÉTALLURGIE

## C21 MÉTALLURGIE DU FER

**C21B FABRICATION DU FER OU DE L'ACIER** (traitement préliminaire de minerais de fer ou de ferraille C22B 1/00; chauffage électrique H05B)

### Notes

- (1) La présente sous-classe couvre:
  - la production de fer ou d'acier à partir des matières premières, p.ex. la production de la fonte brute;
  - les appareils spécialement adaptés pour cette production, p.ex. les hauts fourneaux, les réchauffeurs (fours en général F27).
- (2) Les procédés utilisant des enzymes ou des micro-organismes afin de
  - (i) libérer, séparer ou purifier un composé ou une composition préexistants ou de
  - (ii) traiter des textiles ou nettoyer des surfaces solides de matériaux
 sont en outre classés dans la sous-classe C12S. [5]

### Schéma général

|                               |                                 |              |
|-------------------------------|---------------------------------|--------------|
| FABRICATION DE LA FONTE BRUTE | Caractéristiques générales..... | 3/00         |
| Dans des hauts fourneaux..... | FABRICATION DU FER.....         | 13/00, 15/00 |
| 9/00                          | FABRICATION D'ACIER LIQUIDE PAR |              |
| Autres procédés.....          | MÉTHODES DIRECTES.....          | 13/00        |
| 11/00                         |                                 |              |

### 3/00 Caractéristiques générales de la fabrication de la fonte brute (mélangeurs pour fonte brute C21C 1/06)

- 3/02 . Utilisation d'additifs, p.ex. des agents fluants
- 3/04 . Récupération des sous-produits, p.ex. des scories
- 3/06 . . . Traitement du laitier liquide (laine de scorie C03B; pierre artificielle de scorie C04B)
- 3/08 . . . Refroidissement du laitier
- 3/10 . . . Pots à laitier; Chariots à laitier

### 5/00 Fabrication de la fonte brute dans les hauts fourneaux

- 5/02 . Fabrication de fontes brutes, p.ex. par utilisation d'additifs, p.ex. des oxydes d'autres métaux
- 5/04 . Fabrication de laitier de composition particulière
- 5/06 . Utilisation des gaz de sortie des hauts fourneaux (dans les fours à coke C10B)

### 7/00 Hauts fourneaux (monte-charge associés aux hauts fourneaux B66B 9/06)

- 7/02 . Formes intérieures
- 7/04 . avec des réfractaires particuliers (matières réfractaires C04B)
- 7/06 . . Garnissage (fourrure)
- 7/08 . Blindage du gueulard
- 7/10 . Refroidissement; Dispositifs à cet effet
- 7/12 . Ouvertures ou étanchéités des trous de coulée
- 7/14 . Dispositifs de déchargement, p.ex. pour le laitier
- 7/16 . Tuyères
- 7/18 . Dispositions des trémis-cloches de chargement
- 7/20 . . avec aménagements pour la répartition de la charge
- 7/22 . Capteurs de poussières
- 7/24 . Barres d'essai ou autres dispositifs de contrôle

### 9/00 Fours pour chauffer le vent dans les hauts fourneaux

- 9/02 . Fours à vent chaud en maçonnerie
- 9/04 . . à cuve de combustion
- 9/06 . . Garnissage
- 9/08 . Fours à vent chaud en fer
- 9/10 . Autres parties constitutives, p.ex. tuyères à vent
- 9/12 . . Registres de fermeture du vent chaud pour hauts fourneaux (vannes en général F16K)
- 9/14 . Préchauffage de l'air de combustion
- 9/16 . Refroidissement ou séchage du vent chaud

### 11/00 Fabrication de la fonte brute autrement que dans les hauts fourneaux

- 11/02 . dans des fours à cubilots
- 11/06 . dans des fours tournants
- 11/08 . dans des fours à réverbère
- 11/10 . dans des fours électriques

### 13/00 Fabrication de fer spongieux ou d'acier liquide par des procédés directs

- 13/02 . dans des fours à cuve
- 13/04 . dans des cornues
- 13/06 . dans des fours à plusieurs étages
- 13/08 . dans des fours tournants
- 13/10 . dans des fours à réverbère
- 13/12 . dans des fours électriques
- 13/14 . Procédés à plusieurs phases

### 15/00 Autres procédés pour la fabrication de fer à partir de composés de fer (méthodes générales de réduction à l'état de métal C22B 5/00; par électrolyse C25C 1/06)

- 15/02 . Procédés métallo-thermiques, p.ex. combustion de la thermitte
- 15/04 . à partir du fer carbonyle

**C21C TRAITEMENT DE LA FONTE BRUTE, P.EX. AFFINAGE, FABRICATION DE FER OU D'ACIER PUDDLÉS** (affinage ou refusion des métaux en général C22B 9/00); **TRAITEMENT DES ALLIAGES FERREUX À L'ÉTAT LIQUIDE**

|             |  |             |   |
|-------------|--|-------------|---|
| <b>1/00</b> | <b>Affinage de la fonte brute; Fonte de seconde fusion</b>   | <b>5/42</b> | . . Caractéristiques de construction des convertisseurs   |
| 1/02        | . Déphosphoration ou désulfuration   | 5/44        | . . . Garnissage réfractaire  |
| 1/04        | . Elimination des impuretés autres que le carbone, le phosphore ou le soufre                                     | 5/46        | . . . Parties constitutives ou accessoires  |
| 1/06        | . Caractéristiques de construction de mélangeurs pour fonte brute  | 5/48        | . . . . Fonds ou tuyères des convertisseurs   |
| 1/08        | . Fabrication de la fonte de seconde fusion  | 5/50        | . . . . Mécanismes de basculage des convertisseurs  |
| 1/10        | . Fabrication des fontes à graphite sphéroïdal   | 5/52        | . Fabrication de l'acier au four électrique (chauffage électrique en soi H05B)  |
| <b>3/00</b> | <b>Fabrication de fer puddlé ou d'acier puddlé</b>   | 5/54        | . . Procédés donnant des scories de composition particulière  |
| <b>5/00</b> | <b>Fabrication d'acier au carbone, p.ex. acier doux, acier à teneur moyenne en carbone ou acier pour moulage</b> | 5/56        | . Fabrication de l'acier par d'autres méthodes (fabrication d'acier liquide par des procédés directs C21B 13/00)  |
| 5/02        | . Procédés de fabrication en creusets  | <b>7/00</b> | <b>Traitement à l'état liquide des alliages ferreux, p.ex. des aciers, non couverts par les groupes C21C 1/00 à C21C 5/00</b> (traitement des métaux liquides pendant le moulage B22D 1/00, B22D 27/00; refusion des métaux ferreux C22B) |
| 5/04        | . Fabrication d'acier dans des fours à sole, p.ex. acier Siemens Martin  | 7/04        | . Elimination des impuretés par addition d'agent traitant   |
| 5/06        | . . Procédés donnant des scories de composition particulière   | 7/06        | . . de l'oxygène, p.ex. calmer [2]  |
| 5/28        | . Fabrication d'acier dans des convertisseurs  | 7/064       | . . Déphosphoration; Désulfuration [3]  |
| 5/30        | . . Réglage et commande du soufflage   | 7/068       | . . Décarburation [3]   |
| 5/32        | . . . Soufflage par le dessus (C21C 5/35 a priorité) [5]   | 7/072       | . . Traitement par des gaz (C21C 7/06, C21C 7/064, C21C 7/068 ont priorité) [3]   |
| 5/34        | . . . Soufflage à travers le bain (C21C 5/35 a priorité) [5]   | 7/076       | . . Emploi de scories ou de flux comme agents traitants (C21C 7/06, C21C 7/064, C21C 7/068 ont priorité) [3]  |
| 5/35        | . . . Soufflage par le dessus et à travers le bain [5]   | 7/10        | . Travail sous vide   |
| 5/36        | . . Procédés donnant des laitiers de composition particulière  |             |   |
| 5/38        | . . Elimination des gaz résiduels ou des poussières  |             |   |
| 5/40        | . . . Prises de gaz ou appareils séparateurs pour gaz résiduels ou poussières de convertisseurs                  |             |   |

**C21D MODIFICATION DE LA STRUCTURE PHYSIQUE DES MÉTAUX FERREUX; DISPOSITIFS GÉNÉRAUX POUR LE TRAITEMENT THERMIQUE DES MÉTAUX FERREUX OU NON FERREUX, OU DES ALLIAGES; PROCÉDÉS POUR RENDRE LE MÉTAL MALLÉABLE PAR DÉCARBURATION, REVENU OU AUTRES TRAITEMENTS** (cémentation par procédés de diffusion C23C; traitement de surface de matériaux métalliques utilisant au moins un procédé couvert par la classe C23 et au moins un procédé couvert par la présente sous-classe, C23F 17/00; solidification unidirectionnelle de matériaux eutectiques ou démixion unidirectionnelle de matériaux eutectoïdes C30B)

**Schéma général**
**TRAITEMENT THERMIQUE**

Méthodes générales et dispositifs  
généraux.....1/00, 11/00  
de la fonte, des alliages ferreux..... 5/00, 6/00  
pour des objets particuliers.....9/00

TRAITEMENT MÉCANIQUE.....7/00

**TRAITEMENTS MÉCANIQUE ET**

THERMIQUE COMBINÉS..... 8/00

AUTRES TRAITEMENTS..... 10/00

**PROCÉDÉS DE DIFFUSION POUR**

L'EXTRACTION DE NON-MÉTAUX ..... 3/00

|             |  |      |   |
|-------------|--|------|---|
| <b>1/00</b> | <b>Procédés ou dispositifs généraux pour le traitement thermique, p.ex. recuit, durcissement, trempe, revenu</b> (fours en général F27; chauffage électrique H05B) | 1/09 | . . par application directe d'énergie électrique ou ondulatoire; par radiation particulière [3]                     |
| 1/02        | . Durcissement d'objets ou de matériaux formés par forgeage ou laminage sans autre chauffage que celui nécessaire à la mise en forme                               | 1/10 | . . . par induction électrique [3]  |
| 1/04        | . avec application simultanée d'ondes supersoniques, de champs magnétiques ou électriques  | 1/18 | . Durcissement (C21D 1/02 a priorité); Trempe avec ou sans revenu ultérieur (dispositifs pour trempe C21D 1/62) [3] |
| 1/06        | . Durcissement de surface  | 1/19 | . . par trempe interrompue [3]  |
| 1/08        | . . par la flamme (trempe au chalumeau)  | 1/20 | . . . Trempe isotherme, p.ex. durcissement bainitique [3]   |
|             |  | 1/22 | . . . Trempe martensitique [3]  |

|             |   |
|-------------|---|
| 1/25        | . . Durcissement combiné à un recuit entre 300 °C et 600 °C, c. à d. affinage à chaud dit “Vergüten” [3]  |
| 1/26        | . Méthodes de recuit  |
| 1/28        | . . Normalisation   |
| 1/30        | . . Recuit d’homogénéisation pour détruire les tensions internes  |
| 1/32        | . . Recuit d’adoucissement, p.ex. sphéroïdisation   |
| 1/34        | . Méthodes de chauffage (C21D 1/06 a priorité)  |
| 1/38        | . . Chauffage par décharges cathodiques   |
| 1/40        | . . Chauffage direct par résistance   |
| 1/42        | . . Chauffage par induction   |
| 1/44        | . . par des bains de traitement thermique   |
| 1/46        | . . . Bains de sels   |
| 1/48        | . . . Bains de métaux   |
| 1/50        | . . . Bains d’huile   |
| 1/52        | . . à la flamme   |
| 1/53        | . . Chauffage dans des lits fluidisés [3]   |
| 1/54        | . Détermination de l’arrivée à la température de durcissement par mesure des propriétés magnétiques ou électriques  |
| 1/55        | . Essais de durcissement, p.ex. détermination de la profondeur de trempe (recherche ou analyse des matériaux par détermination de leurs propriétés chimiques ou physiques, en général G01N) [3] |
| 1/56        | . caractérisés par les agents de trempe   |
| 1/58        | . . Huiles  |
| 1/60        | . . Agents aqueux   |
| 1/607       | . . Sels fondus [3]   |
| 1/613       | . . Gaz; Produits normalement gazeux à l’état liquide ou solide [3]   |
| 1/62        | . Dispositifs pour trempe   |
| 1/63        | . . pour bains de trempe [3]  |
| 1/64        | . . . avec circulation des liquides (en général F28D) [3]   |
| 1/667       | . . pour la trempe par pulvérisation [3]  |
| 1/673       | . . pour la trempe en coquille [3]  |
| 1/68        | . Revêtements temporaires ou matériaux d’enrobage appliqués avant ou pendant le traitement thermique  |
| 1/70        | . . pendant le chauffage ou la trempe   |
| 1/72        | . . au cours du changement chimique de surface  |
| 1/74        | . Méthodes de traitement en gaz neutre, en atmosphère contrôlée, sous vide ou dans des matières pulvérulentes (production des gaz C01, C10)   |
| 1/76        | . . Réglage de la composition de l’atmosphère   |
| 1/767       | . . avec une circulation forcée de gaz; Leur réchauffage [3]  |
| 1/773       | . . sous pression réduite ou sous vide [3]  |
| 1/78        | . Traitements thermiques combinés non prévus ci-dessus  |
| 1/82        | . Elimination des battitures par traitement thermique (mécaniquement B21, B23; chimiquement C23; électrolytiquement C25F)   |
| 1/84        | . Refroidissement lent dirigé (lits de refroidissement associés aux laminoirs B21B 43/00) [3]   |
| <b>3/00</b> | <b>Procédés de diffusion pour l’extraction de non-métaux; Fours à cet effet</b> (revêtements pour protection locale C21D 1/72; fours en général F27)  |
| 3/02        | . Extraction de non-métaux  |
| 3/04        | . . Décarburation   |
| 3/06        | . . Déshydrogénation  |
| 3/08        | . . Extraction de l’azote   |
| 3/10        | . Fours à cet effet   |
| <b>5/00</b> | <b>Traitement thermique de la fonte</b>   |
| 5/02        | . pour améliorer la malléabilité de la fonte grise  |

|      |                                 |
|------|---------------------------------|
| 5/04 | . de la fonte blanche           |
| 5/06 | . . pour la rendre malléable    |
| 5/08 | . . . avec oxydation du carbone |
| 5/10 | . . . . dans des agents gazeux  |
| 5/12 | . . . . dans des agents solides |
| 5/14 | . . . Graphitisation            |
| 5/16 | . . . . Agents d’enrobage       |

## 6/00 Traitement thermique des alliages ferreux [2]

### Notes

- (1) Lors du classement dans le groupe C21D 6/00 tout aspect du procédé de traitement thermique des alliages ferreux qui est considéré comme présentant une valeur informative pour la recherche, peut aussi être classé dans les groupes C21D 1/02 à C21D 1/84. Tel peut notamment être le cas lorsqu’il présente un intérêt pour la recherche de procédés de traitement thermique des alliages ferreux au moyen d’une combinaison de symboles de classement. Ce classement non obligatoire doit être considéré comme une “information additionnelle”. [8]
- (2) Lors du classement dans le groupe C21D 6/00 tout constituant d’alliage qui est considéré comme présentant une valeur informative pour la recherche, peut aussi être classé dans les groupes C22C 38/02 à C22C 38/60. Tel peut notamment être le cas lorsqu’il présente un intérêt pour la recherche de procédés de traitement thermique d’alliages ferreux particuliers au moyen d’une combinaison de symboles de classement. Ce classement non obligatoire doit être considéré comme une “information additionnelle”. [8]

6/02 . Durcissement par précipitation [2]

6/04 . Durcissement par refroidissement au-dessous de 0° C [2]

## 7/00 Modification des propriétés physiques du fer ou de l’acier par déformation (appareillage pour le traitement mécanique des métaux B21, B23, B24)

|      |  |
|------|--|
| 7/02 | . par travail à froid  |
| 7/04 | . . de la surface  |
| 7/06 | . . . par grenaillage ou similaire                                     |
| 7/08 | . . . par polissage à la boësse ou similaire                           |
| 7/10 | . . sur toute la section droite, p.ex. des tiges d’armature pour béton |
| 7/12 | . . . par mandrinage des corps tubulaires                              |
| 7/13 | . par travail à chaud  |

## 8/00 Modification des propriétés physiques par déformation en combinaison avec, ou suivie par, un traitement thermique (durcissement d’objets ou de matériaux formés par forgeage ou laminage sans autre chauffage que celui nécessaire à la mise en forme C21D 1/02) [3]

|      |   |
|------|---|
| 8/02 | . pendant la fabrication de produits plats ou de bandes (C21D 8/12 a priorité) [3]  |
| 8/04 | . . pour produire des produits plats ou des bandes pour l’emboutissage profond [3]  |
| 8/06 | . pendant la fabrication de barres ou de fils [3]                                   |
| 8/08 | . . pour fer à béton [3]  |
| 8/10 | . pendant la fabrication de corps tubulaires [3]                                    |
| 8/12 | . pendant la fabrication d’objets à propriétés électromagnétiques particulières [3] |

**9/00 Traitement thermique, p.ex. recuit, durcissement, trempe, revenu, adapté à des objets particuliers; Fours à cet effet** (fours en général F27)

- 9/02 . pour ressorts
- 9/04 . pour rails (appareillage par le traitement thermique des rails en place E01B 31/18)
- 9/06 . . en vue de réduire la tendance à l'ondulation
- 9/08 . pour corps tubulaires ou tuyaux
- 9/10 . . canons de fusils
- 9/12 . . tubes de canons d'artillerie
- 9/14 . . tuyaux résistant à l'usure ou à la pression
- 9/16 . pour obus explosifs
- 9/18 . pour couteaux, faux, ciseaux ou autres outils à couper à main similaires
- 9/20 . pour lames de patins
- 9/22 . pour forets; pour fraises; pour machines-outils coupantes
- 9/24 . pour lames de scies
- 9/26 . pour aiguilles; pour dents de carde
- 9/28 . pour arbres lisses
- 9/30 . pour arbres vilebrequins; pour arbres à cames
- 9/32 . pour roues d'engrenage, roues hélicoïdales, ou équivalent
- 9/34 . pour bandages de roues; pour jantes
- 9/36 . pour billes; pour galets de roulement
- 9/38 . pour cylindres de laminoirs
- 9/40 . pour anneaux; pour roulements de paliers
- 9/42 . pour plaques de blindage
- 9/44 . pour équipement pour cuvelage de mine, p.ex. segments, anneaux, étais
- 9/46 . pour tôles
- 9/48 . . tôles embouties
- 9/50 . pour joints de soudure
- 9/52 . pour fils métalliques; pour bandes métalliques

- 9/54 . . Fours pour le traitement des bandes ou fils métalliques
- 9/56 . . . Fours continus pour bandes ou fils métalliques
- 9/567 . . . . avec chauffage dans des lits fluidisés [3]
- 9/573 . . . . avec refroidissement [3]
- 9/58 . . . . avec chauffage par bains
- 9/60 . . . . avec chauffage par induction
- 9/62 . . . . avec chauffage direct par résistance
- 9/63 . . . . la bande étant soutenue par un coussin de gaz [3]
- 9/64 . . . Fours ouverts
- 9/66 . . . Fours du type tour
- 9/663 . . . Fours à cloche [3]
- 9/665 . . . . inversés ou placés sur le côté [3]
- 9/667 . . . . Fours à plusieurs positions [3]
- 9/67 . . . . adaptés au traitement de la charge sous vide ou dans une atmosphère particulière [3]
- 9/673 . . . . Parties constitutives, accessoires ou équipement particulier des fours à cloche [3]
- 9/675 . . . . Agencement des dispositifs de chargement ou de déchargement [3]
- 9/677 . . . . Agencement des dispositifs de chauffage [3]
- 9/68 . . . Fours de bobinage; Appareils bobineurs à chaud (à froid B21C)
- 9/70 . Fours pour lingots, c. à d. fosses de réchauffage ("four pits")
- 10/00 Modification des propriétés physiques autrement que par traitement thermique ou déformation [3]**
- 11/00 Commande ou régulation du processus lors de traitements thermiques** (commande ou régulation en général G05) [2]