

DESCRIPTIONS ET BIBLIOGRAPHIES DES EXAMENS EN GENIE DES MATÉRIAUX ET DE LA MÉTALLURGIE

Groupe A		Groupe B	
14-MT-A1	Thermodynamique métallurgique	14-MT-B1	Hydrométallurgie et électrométallurgie
14-MT-A2	Phénomènes d'échanges métallurgiques	14-MT-B2	Sidérurgie
14-MT-A3	Procédés d'extraction des métaux	14-MT-B3	Transformation des métaux
14-MT-A4	Structure des matériaux	14-MT-B4	Métallurgie physique des fontes et des aciers
14-MT-A5	Comportement mécanique et rupture des matériaux		
14-MT-A6	Matériaux d'ingénierie		
14-MT-A7	Corrosion et oxydation		

*La liste de manuels a été établie à seule fin d'aider les candidats à se préparer convenablement aux examens de l'Ordre. Cependant, étant donné qu'il peut arriver que ces manuels, ou les chapitres recommandés de ces manuels, ne couvrent pas toute la matière sujette à l'examen, nous rappelons aux candidats que **ce sont les descriptions des examens qui définissent la matière sur laquelle ils peuvent être interrogés et non les bibliographies.***

Règle générale, les manuels principaux couvrent la majeure partie ou la totalité de la matière des examens, alors que les manuels complémentaires peuvent servir de source additionnelle de référence. Lorsque deux ou plusieurs manuels principaux sont reliés par un "et", cela signifie que chacun de ces manuels ne couvre qu'une partie de la matière de l'examen.

Dans plusieurs cas, les chapitres (ch.) des manuels principaux couvrant la matière ou partie de la matière de l'examen sont indiqués, mais le candidat doit quand même vérifier si toute la matière de l'examen est bien couverte dans les chapitres en question. Lorsque tous les chapitres d'un manuel sont au programme, on indique "le manuel au complet". Enfin, l'absence de telles indications signifie que le candidat doit lui-même identifier les chapitres couvrant la matière définie dans les descriptions d'examens.

On notera que le (A) placé en marge des bibliographies indique le ou les manuels principaux recommandés en langue anglaise, alors que le (F) indique le ou les manuels principaux recommandés en langue française. L'absence de ces lettres signifie que le choix complet n'est pas offert dans les deux langues (à moins que cette possibilité soit indiquée autrement).

Les descriptions d'examens de 2014 demeurent en vigueur jusqu'à ce que le programme d'examens soit révisé. Les manuels recommandés peuvent cependant changer, soit parce qu'ils ont été mis à jour ou qu'ils ne sont plus disponibles. En général, il faut présumer que la plus récente édition d'un manuel recommandé peut remplacer l'ancienne édition. Dans le doute, il est conseillé de s'adresser au Service de l'accès à la profession : examens_admission@oiq.qc.ca.

EXAMINATION DESCRIPTIONS AND BIBLIOGRAPHIES FOR MATERIALS AND METALLURGICAL ENGINEERING

Group A		Group B	
14-MT-A1	Metallurgical Thermodynamics	14-MT-B1	Hydrometallurgy and Electrometallurgy
14-MT-A2	Metallurgical Rate Phenomena	14-MT-B2	Ironmaking and Steelmaking
14-MT-A3	Metal Extraction Processes	14-MT-B3	Metal Fabrication
14-MT-A4	Structure of Materials	14-MT-B4	Physical Metallurgy of Iron and Steel
14-MT-A5	Mechanical Behaviour and Fracture of Materials		
14-MT-A6	Engineering Materials		
14-MT-A7	Corrosion and Oxidation		

The list of textbooks has been compiled solely to assist candidates in preparing for OIQ examinations. However, since these textbooks or recommended chapters may not completely cover the material on which the examination is based, we remind candidates that it is the examination descriptions that define what may be tested, not the bibliography.

As a rule, the prime texts cover most or all the examination subject matter, while the supplementary texts may be used as additional sources. When two or more prime texts are linked by the word "et", it is an indication that each of these textbooks covers only a portion of the examination subject matter.

In a number of cases, chapters (ch.) of prime texts covering all or a portion of the examination subject matter are noted. However, candidates should check whether all the examination subject matter is in fact covered by the specific chapters. When all chapters of a textbook are relevant, the words "le manuel au complet" appear. Finally, the absence of such information means that the candidates must themselves locate the chapters covering the subject matter contained in the examination description.

The letter (A) appearing in the margin of the bibliography indicates the English prime texts recommended, while (F) indicates the French prime texts recommended. When neither letter appears, a full choice is not available in both languages (unless this possibility is indicated in some other way).

The descriptions of the 2014 examinations are valid until the examination program is revised. There may be changes in recommended textbooks, however, because there have been updates or the books are no longer available. It can be generally assumed that the latest edition of a recommended textbook replaces the older edition. In case of doubt, contact the Admission Department : examens_admission@oiq.qc.ca.

14-MT-A1
THERMODYNAMIQUE MÉTALLURGIQUE /
METALLURGICAL THERMODYNAMICS

DESCRIPTION

Relations de phases et règles des phases. Première, deuxième et troisième lois de la thermodynamique, enthalpie et bilans de chaleur, entropie, enthalpie libre et équilibre chimique. Chimie des solutions et modèles de solutions, potentiel chimique, relations entre diagrammes de phases et propriétés thermodynamiques. Analyses thermochimiques des processus métallurgiques et électrochimique. Calculs de thermodynamique assistés par ordinateur.

Phase relationships and phase rule. First, second and third laws of thermodynamics, enthalpy and heat balances, entropy, free energy, and chemical equilibrium. Solution chemistry and solution models, chemical potential, relationships between phase diagrams and thermodynamic properties. Thermochemical analyses of metallurgical and electrochemical processes. Computational thermodynamics.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2013-12-09)

MANUELS PRINCIPAUS / PRIME TEXTS

Gaskell, David, Introduction to Metallurgical Thermodynamics. CRC Press, 2008. ISBN: 9781591690436. Chapters 2, 3, 6, 8-14.

ET / AND

Thermodynamique et diagrammes d'équilibre (GPM5260) – Thermodynamique, A.D. Pelton, Éditions de l'École Polytechnique de Montréal, 1999, (sections I à XVI et XX).

MANUELS COMPLÉMENTAIRES / SUPPLEMENTARY TEXTS

FACT-Web/FAIT-Web (<http://www.crct.polymtl.ca>), Calculs thermodynamiques sur l'internet / Thermodynamic calculations on the internet.

Metallurgical Thermochemistry, 5th Edition, O. Kubaschewski, C.B. Alcock, Pergamon Press, Oxford, 1979.

De Hoff, Robert, Thermodynamics in Materials Science. Second edition, CRC Press, 2006. ISBN: 979849340659

Lee, H. G., Chemical Thermodynamics for Metals and Materials. Imperial College Press, 2001. ISBN: 1-86094-X.

Rosenquist, T., Principles of Extractive Metallurgy. Second edition, Tapir Academic Press, 2004. ISBN: 9788251919227.

14-MT-A2
PHÉNOMÈNES D'ÉCHANGES MÉTALLURGIQUES /
METALLURGICAL RATE PHENOMENA

DESCRIPTION

Équations de transport pour le transfert de la quantité de mouvement, le transfert de chaleur et le transfert de masse. Conditions thermodynamiques et physiques aux limites. Transfert de masse entre phases : gazeuse-solide, gazeuse-liquide, liquide-liquide et liquide-solide dans les procédés métallurgiques. Modèles mathématiques. Transfert de chaleur par radiation : corps noir et gris, facteurs d'émissivité et de forme. Transfert de chaleur dans les procédés de moulage : propriétés des moules, coulée en continu. Théorie des réacteurs appliquée aux opérations métallurgiques : mélange intégral, écoulement piston, temps de séjour.

Transport equations for momentum, heat and mass transfer. Thermodynamic and physical boundary conditions. Interphase mass transfer: gas-solid, gas-liquid, liquid-liquid, and liquid-solid applied to metallurgical systems. Mathematical models. Radiation heat transfer: black and grey body, emissivity and view factors. Heat transfer in casting processes: mould properties, continuous casting. Reactor theory applied to metallurgical operations: mixed flow, plug flow, residence time.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2013-12-09)

MANUEL PRINCIPAL / PRIME TEXT

Poirier, D.R., and Geiger, G.H., *Transport Phenomena in Material Processing*. TMS Publications, 1998. ISBN: 0873392752. Chapters 1, 2, 3, 6-15.

MANUELS COMPLÉMENTAIRES / SUPPLEMENTARY TEXTS

Métallurgie extractive, J. Coursier, R. Rosset, D. Bauer, Masson, Paris, 1986, (le manuel au complet).

Leçons en corrosion électrochimique, M. Pourbaix, Cebelcor, Bruxelles, Belgique, 1985, (le manuel au complet).

Gaskell, D.R., *Transport Phenomena in Materials Engineering*. Prentice-Hall, 1991. ISBN: 97800234070208. (Le manuel au complet)

Guthrie, R.I.L., *Engineering in Process Metallurgy*. Oxford University Press, 1992. ISBN: 0198563671.

Powell IV, A., "*Transport Phenomena in Materials Engineering*". MIT Open Courseware.
<http://ocw.mit.edu/courses/materials-science-and-engineering/3-185-transport-phenomena-in-materials-engineering-fall-2003>

Rate Processes of Extractive Metallurgy, Edited by H.Y. Song and M.E. Wadsworth, Plenum Press, N.Y., 1979.

Szekely, J. and N.J. Themelis, *Rate Phenomena in Process Metallurgy*, Wiley-Interscience, 1971. ISBN: 0471843030.

14-MT-A3
PROCÉDÉS D'EXTRACTION DES MÉTAUX /
METAL EXTRACTION PROCESSES

DESCRIPTION

Principes de traitement des minerais : fragmentation, techniques de séparation physique, flottation, démoillage. Choix de procédés d'extraction. Hydrométallurgie et électrométallurgie, y compris lixiviation, purification de solutions, extraction par solvants, extraction et affinage des métaux. Pyrométallurgie incluant grillage, fusion, convertissage et affinage, y compris les enjeux de réfractaires. Calculs basés sur des schémas d'écoulement, des bilans de chaleur et de masse. Impact environnemental des procédés.

Principles of mineral processing: comminution, physical separation techniques, flotation, dewatering. Selection of extraction processes. Hydrometallurgy and electrometallurgy including leaching, solution purification, solvent extraction, metal winning and refining. Pyrometallurgical operations including roasting, smelting, converting and refining and refractory issues. Calculations based on flow sheets, heat and mass balances. Environmental impact of processing operations.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2013-12-09)

MANUELS PRINCIPAUX / PRIME TEXTS

Metals from Ores. An Introduction to Extractive Metallurgy, F. Habashi, Québec, 2003, 472 pages.

ET / AND

Pollution Problems in the Mineral and Metallurgical Industries, F. Habashi, Québec, 1996, 240 pages.

MANUELS COMPLÉMENTAIRES / SUPPLEMENTARY TEXTS

Metallurgical Chemistry, American Chemical Society, F. Habashi, Washington, DC 1987, 279 pp. + 5 cassettes (1 hr. each). Re-issued by Métallurgie Extractive Québec in 2007 (book & CD).

Textbook of Pyrometallurgy, F. Habashi, Québec, 2002, 660 pages.

Textbook of Hydrometallurgy, F. Habashi, Québec, 1993, second edition 1999, 750 pages.

Principles of Extractive Metallurgy, Volume 4, Amalgam & Electrometallurgy, F. Habashi, Québec, 1998, 400 pages.

Rosenquist, T. Principles of Extractive Metallurgy. Tapir Academic Press, 2004. ISBN: 9788251919227. Chapters 4-14.

Gilchrist, J.D., Extraction Metallurgy. (3rd edition) Pergamon Press, 1989. ISBN: 0-08-036611-2.

Ghosh, A. and H. S. Ray, Principles of Extractive Metallurgy. New Age International, 1991. ISBN: 8122403220.

Habashi, F., Principles in Extractive Metallurgy: General Principles. Gordon & Breach Science Publishers, 1969. ISBN: 0677017707.

Napier-Munn, T. and B.A. Wills, Mineral Processing Technology (7th edition). Butterworth-Heinemann, 2006. ISBN: 0750644508

14-MT-A4
STRUCTURES DES MATÉRIAUX /
STRUCTURE OF MATERIALS

DESCRIPTION

Structure des métaux (description des structures cristallines). Méthodes analytiques de détermination de la structure, y compris la métallographie, la diffraction des rayons X et microscopes électroniques à balayage et à transmission. Introduction à la théorie de la dislocation. Éléments des joints de grain. Lacunes. Diagrammes d'équilibre et de phase binaire.	Structure of metals (description of crystal structures). Analytical methods to determine structure including metallography, X-ray diffraction, and scanning and transmission electron microscopes. Introductory dislocation theory. Elements of grain boundaries. Vacancies. Phases and binary phase diagrams
--	---

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2013-12-09)

MANUELS PRINCIPAUX / PRIME TEXTS

- (F)** Des matériaux, 3^e édition, J.P. Baïlon, J.M. Dorlot, Éditions de l'École Polytechnique de Montréal, 2000.
- (A)** Materials Science and Engineering, an Introduction, 7th Edition, W.D. Callister, Wiley and Sons, 2007.

MANUELS ALTERNATIFS – ALTERNATIVE TEXTS

Essentials of Materials Science and Engineering, D.R. Askeland and P.P. Phule, Thompson, 2004.

Foundations of Materials Science and Engineering, 4th Edition, W.F. Smith and J. Hashemi, McGraw Hill, 2006.

MANUELS COMPLÉMENTAIRES / SUPPLEMENTARY TEXTS

Métallurgie – Du minerai au matériau, J. Philibert, A. Vignes, P. Combrade, Y. Brechet, Publ. Masson, 1997.

Engineering Materials, Properties and Selection, 5th Edition, K.G. Budinski, Prentice Hall, 1992.

Reed-Hill, R.E. and R. Abbaschian, Physical Metallurgy Principles. (3rd edition) PWS Kent Publishers, Boston, 1992. ISBN 0534921736. Chapters 1-4, 6, 7, 11 and 14

Barrett, C.S. and T.B. Massalski, Crystallographic Methods, Principles and Data. (3rd revised) Pergamon, 1980.

Cullity, B.D. and Stock, S.R., Elements of X-ray Diffraction 3rd Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River NJ, 2001 ISBN 0-201-61091-4 Chaps 1-3.

Flinn, R.A. and P.K. Trojan, Engineering Materials and Their Applications. (4th edition), Houghton Mifflin Company, Boston, 1990.

Shackelford, J.F., Introduction to Materials Science for Engineers. Latest edition, MacMillan Publishing Company, New York.

14-MT-A5
COMPORTEMENT MÉCANIQUE ET RUPTURE DES MATÉRIAUX /
MECHANICAL BEHAVIOUR AND FRACTURE OF MATERIALS

DESCRIPTION

Réaction à la traction des matériaux. Éléments de la théorie de la dislocation. Glissement et maclage dans les solides cristallins. Mécanismes de renforcement dans les métaux. Réaction à la déformation à température élevée des solides cristallins. Rupture. Éléments de la mécanique de la rupture. Rupture aux cycles effort-déformation. Propagation de fissure de fatigue.

Tensile response of materials. Elements of dislocation theory. Slip and twinning in crystalline solids. Strengthening mechanisms in metals. High temperature deformation response of crystalline solids. Fracture. Elements of fracture mechanics. Cyclic stress and strain fracture. Fatigue crack propagation.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2013-12-09)

MANUELS PRINCIPAUX / PRIME TEXTS

Principles of Mechanical Metallurgy, I. Le May, Elsevier, N.Y., 1981.

OU / OR

Deformation and fracture Mechanics of Engineering Materials, 3rd Edition, R.W. Hertzberg, Wiley and Sons, 1989.

OU / OR

Mechanical Metallurgy, 3rd Edition, G.E. Dieter, McGraw-Hill, 1986.

ET / AND

Analysis of Metallurgical Failures, 2nd Edition, V.J. Colangelo and F.A. Heiser, Wiley and Sons, 1987.

MANUELS COMPLÉMENTAIRES / SUPPLEMENTARY TEXTS

Étude de la plasticité et application aux métaux, B. Jaoul, Dunod, Paris, 1965.

Hertzberg R.W., Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials. (4th edition) John Wiley, New York, 1996. ISBN 0-471-01214-9. Chaps 1-5, 7, 8, 12 and 13.

Courtney, T.H., Mechanical Behaviour of materials, 2nd Edition. 2000. ISBN #0-070-28594-2.

Dieter, G., Mechanical Metallurgy. (3rd edition) McGraw-Hill Book Co., New York, 1986. ISBN 0070168938

14-MT-A6
MATÉRIAUX D'INGÉNIERIE /
ENGINEERING MATERIALS

DESCRIPTION

Influence des traitements thermiques sur et propriétés mécaniques (fatigue, fluage, dureté, ductilité) des aciers et des alliages d'aluminium, de titane, et des superalliages. Interaction entre les traitements thermiques et l'évolution de la dureté dans les aciers (relations TRC-TTT-Jominy). Structure cristalline des métaux et défauts dans les cristaux. Solutions solides et diffusion dans les solutions solides, solidification des métaux, structure et propriétés d'une pièce solidifiée. Écoulement de métaux à froid (écrouissage – recuit) et à chaud (corroyage, recristallisation et restauration dynamiques, superplasticité), effets liés à la friction et lubrification, anisotropie, fibrage, texture. Influence de la taille de grains. Déformation et vitesse de déformation, état de contraintes et contrainte d'écoulement, formabilité des métaux, les lois de comportement, les transformations de phase et les phénomènes de durcissement structural dans les alliages ferreux et non-ferreux. Matériaux ultrafins et à nanostructure, mécanismes à micro-échelle et à nano-échelle responsables de leurs propriétés uniques comme la mobilité moléculaire et les changements de phase. Phénomène de ségrégation dans les solides (macro et micro). Phénomènes de restauration à l'état solide (Recristallisation statique et dynamique, restauration statique et dynamique, recristallisation méta-dynamique). Matériaux thermoplastiques et thermodurcissables, élastomères, choix d'un polymère et un procédé en fonction d'une application donnée, propriétés thermodynamiques (Densité, expansion thermique, conductivité thermique, capacité calorifique). Solidification des polymères à partir de l'état fondu (concept de transition vitreuse, température de fusion). Cure des thermodurcissables et réactions chimiques pour les thermodurcissables à utiliser dans les composites de matrices thermodurcissables. Composites de matrices thermoplastiques et thermodurcissables (caractérisation des interfaces, adhésion renfort matrice. Les principaux essais mécaniques pour la caractérisation des matériaux (tension, compression, torsion, flexion). Attention particulière sera portée aux matériaux utilisés en aéronautique, dans les véhicules de transport terrestre à vitesse élevée et aux applications sous-marines et spatiales.

Effect of heat treatments on and mechanical properties (fatigue, warping, hardness, ductility) of steel, aluminium and titanium alloys and superalloys. Connection between heat treatments and changes in steel hardness (CCT-TTT diagrams, Jominy test). Crystal structure of metals and crystal defects. Solid solutions and diffusion in solid solutions, solidification of metals, structure and properties of a solidified part. Cold flow of metals (cold working □□annealing) and hot working (kneading, dynamic recrystallization and recovery, superplasticity), effects of friction and lubrication, anisotropy, fibre, texture. Influence of grain size. Deformation and deformation speed, stress state and flow stress, metal formability, laws of behaviour, phase transformations and hardening phenomena in ferrous and non-ferrous alloys. Ultrafine and nanostructured materials, microscale and nanoscale mechanisms responsible for their unique properties such as molecular mobility and phase transitions. Segregation phenomenon in solids (macro and micro). Solidification phenomena (static and dynamic recrystallization, static and dynamic recovery, metadynamic recrystallization). Thermoplastic and thermoset materials, elastomers, selecting a polymer and process for a particular application, thermodynamic properties (density, thermal expansion, thermal conductivity, heat capacity). Solidification of polymers from a molten state (concept of glass transition temperature, melting point). Thermoset curing and chemical reactions for thermosets to be used in thermoset matrix composites. Thermoplastic and thermoset matrix composites (characterization of interfaces, bonding, matrix reinforcement). Primary mechanical tests for material characterization (tension, compression, torsion, flexion). Emphasis on those used in aircraft, high-speed ground transportation vehicles, underwater, and space applications.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2013-12-09)

MANUELS PRINCIPAUX / PRIME TEXTS

Page suivante / Next page.

MANUELS PRINCIPAUX / PRIME TEXTS

(F) Principal : J.P. Baillon & J.M Doriot, Des matériaux, Presses internationales Polytechnique, 3^e édition, Chapitres 3-7, 10-12 & 14

ET

Complémentaire : A. Cornet & F. Hlawka, Science des matériaux – Propriétés et comportements des matériaux, Ellipses 2010, ISBN 7298-6118-6, ChapitresVII, IX-XII &XIV

(A) Principal : M.A. Meyers & K.K. Chawla, Mechanical behavior of Materials, Cambridge University Press, 2nd edition, Chapters 1, 3-8, 10-11, 13-15

AND

Complémentaire : W.D. Callister, Jr., Materials Science and Engineering – An introduction, John Wiley & Sons, Inc., 2nd edition, Chapters 3-4, 6-11, 14-16 & 19

**14-MT-A7
CORROSION ET OXYDATION /
CORROSION AND OXIDATION**

DESCRIPTION

Théorie fondamentale de la corrosion. Théorie de la corrosion électrochimique. Cellules métallurgiques. Cellules environnementales. Corrosion sous contrainte. Choix des matériaux. Revêtements de protection. Inhibiteurs de corrosion. Protection cathodique et anodique. Oxydation.

Basic corrosion theory. Electrochemical corrosion theory. Metallurgical cells. Environmental cells. Stress assisted corrosion. Materials selection. Protective coatings. Corrosion inhibitors. Cathodic and anodic protection. Oxidation.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2014-09-26)

MANUEL PRINCIPAL / PRIME TEXT

Sastri, V.S., Ghali, E., Elboudjaini, M., Corrosion Prevention and Protection: Practical Solutions, John Wiley & Sons, NY, 2007, chapters 1-6, 459 pages.

Bradford SA, Corrosion Control (2nd edition), Casti Publishing, Edmonton. ISBN 1-894038-58-4. Chapters 1-6, 9-12, 14.

14-MT-B1
HYDROMÉTALLURGIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE /
HYDROMETALLURGY AND ELECTROMETALLURGY

DESCRIPTION

Procédés unitaires en hydrométallurgie : lixiviation acide, alcaline et sous pression. Aspects thermodynamiques et cinétiques. Diagrammes de Pourbaix. Purification des liqueurs lixiviantes par échange d'ions, extraction par solvants et précipitation sélective. Techniques de séparation solide-liquide. Principes d'électrométallurgie. Récupération des valeurs métalliques par cémentation, extraction électrolytique et affinage à partir de solutions aqueuses. Préparation d'électrolyte, potentiel des cellules et effet des agents d'addition. Méthodes de précipitation par l'hydrogène. Application des procédés en vue de la récupération du cuivre, du nickel, du zinc, du cobalt, de l'or et de l'uranium.

Unit processes of hydrometallurgy: acid, alkaline and pressure leaching. Thermodynamic and kinetic aspects. Pourbaix diagrams. Purification of leach liquors by ion exchange, solvent extraction and selective precipitation operations. Solid-liquid separation techniques. Principles of electrometallurgy. Recovery of metal values by cementation, electrowinning and refining from aqueous solutions. Electrolyte preparation, cell potential, effect of additives. Hydrogen precipitation methods. Application of processes for the recovery of copper, nickel, zinc, cobalt, gold and uranium.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2013-12-09)

MANUEL PRINCIPAL / PRIME TEXT

En construction / Under construction.

MANUELS COMPLÉMENTAIRES / SUPPLEMENTARY TEXTS

Textbook of Hydrometallurgy, Fathi Habashi, Métallurgie extractive, 2nd Edition, Québec/Laval University Bookstore "Zone", 1999, (le manuel au complet).

Principles of Extractive Metallurgy, Fathi Habashi, Métallurgie extractive, Québec/Laval University Bookstore "Zone", Vol. 4 - Amalgam and Electrometallurgy, 1998, (ch. 5).

Kinetics of Metallurgical Processes, Fathi Habashi, Métallurgie extractive, Québec/Laval University Bookstore "Zone", 1999, (ch. 11).

Jackson, E, Hydrometallurgical Extraction and Reclamation. Ellis Horwood Limited, 1986. Halstead Press, John Wiley & Sons. SBN: 0-7458-0048-3 and 0-470-2034-5. Chapters: 1, 2, 3, 4, 5.

Peters, E. G. L. Bolton, D.B. Dreisinger and B. Conard, Hydrometallurgy: Theory and Practice. TMS-AIME Press, 1992. ISBN: 0444986562.

Rosequist, T., Principles of Extractive Metallurgy. Tapir Academic Press, 2004. ISBN: 9788251919227.

**14-MT-B2
SIDÉRURGIE /
IRONMAKING AND STEELMAKING**

DESCRIPTION

Réactions thermodynamiques et cinétiques de la fabrication de la fonte et de l'acier. Procédés de réduction directe. Exploitation des hauts fourneaux. Propriétés chimiques des fondants, laitiers et réfractaires. Processus de conversion et fabrication d'acier au four électrique. Traitement du métal chaud, métallurgie en four-poche, y compris la désulfuration, la désoxydation, l'affinage par gaz inertes et les réacteurs sous vide. Coulée continue. Procédés d'affinage secondaire, y compris les procédés AOD, VAD, VOD, VAR et ESR. Analyse des technologies nouvelles et émergentes en sidérurgie. Contrôle de l'environnement.

Thermodynamics and kinetics of iron and steelmaking reactions. Direct reduction processes. Blast furnace operations. Chemical properties of fluxes, slags and refractories. Converter processes and electric furnace steelmaking. Treatment of hot metal, ladle metallurgy including desulfurization, deoxidation, inert gas and vacuum treatment. Continuous casting. Secondary refining processes including AOD, VAD, VOD, VAR, and ESR. Analysis of new and emerging steelmaking technologies. Environmental control.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2013-12-09)

MANUELS PRINCIPAUX / PRIME TEXTS

Techniques de l'ingénieur, Métallurgie, Tome III, Éditions Arts et techniques, 1956 et années successives, (art. 2230 à 2350).

ET /AND

The Making, Shaping and Treating of Steel, 10th Edition, W.T. Lankford Jr., U.S. Steel Co. and AISE, Pittsburg, PA., 1985, (le manuel au complet).

ET /AND

Ferrous Production Metallurgy, A.T. Peters, Wiley and Sons, 1982, (le manuel au complet).

ET /AND

Fundamentals of Steelmaking, E.T. Turkdogan, Institute of Materials, 1996, (le manuel au complet). ISBN 1861250045.

MANUELS COMPLÉMENTAIRES / SUPPLEMENTARY TEXTS

Page suivante / Next page.

MANUELS COMPLÉMENTAIRES / SUPPLEMENTARY TEXTS

Physical Chemistry of High Temperature Technology, E.T. Turkdogan, Academic Press, N.Y., 1980.

The Iron Blast Furnace: Theory and Problems, J.G. Peacy and W.G. Davenport, Pergamon Press, 1979.

Steelmaking, C. Moore and R.I. Marshall, The Institute of Metals, London, England, 1991.

In 1998, a volume entitled "Steelmaking and Refining" was released by the AISE. It is referred to as the 11th Edition of "The Making, Shaping and Treating of Steel" and is edited by R.J. Fruehan and consists of 13 chapters, (the entire book is relevant). More information can be found on the Web at <http://www.aise.org>.

Fruehan, R.J., The Making Shaping and Treating of Steel. 11th edition, ironmaking Volume. AIST Publications, 1992. ISBN: 978-0-930767-03-7

Fruehan, R.J., The Making Shaping and Treating of Steel. 11th edition, Steelmaking and Refining Volume. AIST Publications, 1992. ISBN: 978-0-930767-02-0.

Fruehan, R.J. and E.T. Turkdogan, Proceedings of the Ethem T. Turkdogan Symposium: Fundamentals and analysis of New and Emerging Steelmaking Technologies, Pittsburgh, 1994. The Metals and Materials Society, Iron and Steel Society

**14-MT-B3
TRANSFORMATION DES MÉTAUX /
METAL FABRICATION**

DESCRIPTION

Éléments fondamentaux de la solidification : diagrammes de phases, courbes de refroidissement, structures de coulée, retrait à la solidification, caractéristiques des métaux en fusion. Méthode de coulée y compris la coulée en lingotière, la coulée en continu, la coulée en sable, le moulage mécanique, le moulage à cire perdue, le moulage à contre-gravité, la coulée en mousse perdue, la coulée en moule, le forgeage liquide et le moulage à l'état semi-solide. Corroyage : laminage à chaud, extrusion et forgeage. Opérations de cintrage et de tôlerie : roulage et profilage, opérations de cisailage, formage par étirage et emboutissage, hydroformage et superplasticité. Procédés de la métallurgie des poudres.

Fundamentals of solidification: phase diagrams, cooling curves, cast structures, solidification shrinkage, molten metal characteristics. Casting methods including ingot casting, continuous casting, sand casting, die casting, investment casting, counter gravity, lost foam, mould casting, squeeze and semi-solid casting. Hot working: hot rolling, extrusion, and forging. Bending and sheet metal operations: roll bending and forming, shearing operations, stretch forming and drawing, hydroforming, and superplasticity. Powder metallurgy processes.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2013-12-09)

MANUEL PRINCIPAL / PRIME TEXT

En construction / Under construction.

MANUEL COMPLÉMENTAIRE / SUPPLEMENTARY TEXT

Introduction to Manufacturing Processes, J.A. Schey, McGraw-Hill, 1977.

Mechanical Metallurgy, G.E. Dieter, 2nd Edition, McGraw-Hill, 1976.

Welding and Other Joining Processes, R.A. Lindberg and N.R. Beaton, Blitz Pub. Co., Middleton, WI., 1985.

Principals of Metal Casting, R.W. Heine, C.R. Loper Jr. and P.C. Rosenthal, McGraw-Hill, 1967.

DeGarmo, E. Paul, J.T. Black, and Ronald A. Kohser, Materials and Processes in Engineering, 10th Edition. 2007. ISBN: 0-470-05512-X. Chapters 4, 7, 13-19.

Kapakjian, Serope and Steve Schmid, Manufacturing Engineering and Technology, 6th edition, Prentice Hall. 2009. ISBN # 0136081681.

14-MT-B4
MÉTALLURGIE PHYSIQUE DES FONTES ET DES ACIERS /
PHYSICAL METALLURGY OF IRON AND STEEL

DESCRIPTION

Alliages fer-carbone (système d'alliages Fe-Fe₃C et transformation isothermique de l'austénite en ferrite, en cémentite et en martensite, recuit et normalisation, écrouissage et recuit d'adoucissement, trempe, trempe étagée bainitique et trempe étagée martensitique). Aciers au carbone, y compris les aciers microalliés. Aciers alliés. Aciers inoxydables. Fontes. Aciers à outils. Trempe et modification superficielles.

Iron-Carbon Alloys (Fe-Fe₃C Alloys system and isothermal transformation of austenite to ferrite and cementite and martensite, annealing and normalizing, cold working and process annealing, tempering, austempering and martempering). Carbon steels including microalloyed steels. Alloy steels. Stainless steels. Cast irons. Tool steels. Surface hardening and modification.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2013-12-09)

MANUELS PRINCIPAUX / PRIME TEXTS

- (F) Les principes de base du traitement thermique des aciers, André Constant, Guy Henry, PYC Edition, 1986.
- (A) The Physical Metallurgy of Steel, W.C. Leslie, McGraw-Hill, 1981.

MANUELS COMPLÉMENTAIRES / SUPPLEMENTARY TEXTS

Techniques de l'Ingénieur, M1: articles 115, 125, 134, 145, 146 et 155.

Metals Handbook, Vol. 1, 10^e édition, ASM. (p. 1-106; 126-199; 841-929).

Smith, W.F., Structure and Properties of Engineering Alloys (2nd edition), McGraw Hill, New York, 1993. Chapters 1-4, 7-9 and 14.

Krause, G., Steels: Heat Treatment and Processing Principles. (3rd edition) ASM Int., 1990 ISBN 087170370X

Metals Handbook Volume 4 – Heat Treating (10th edition) ASM Materials Park, 1991.