

Chris Lefteri



PR

O

**PROCÉDÉS DE
FABRICATION &
DESIGN PRODUIT**

CE

DE

ES

DUNOD

Table des matières

Pour Jerome, notre trésor.

L'édition originale de cet ouvrage a été publiée en langue anglaise sous le titre *Making it, second edition: manufacturing techniques for product design* par Laurence King Publishing Ltd., Londres

This book was designed, produced and published in 2012 by Laurence King Publishing Ltd., London

Copyright © 2007, 2012 Central Saint Martins College of Art & Design, The University of the Arts London.

Translation © 2014 Dunod Editeur SA

Design by Roger Fawcett-Tang, Struktur Design

Cover design: Marianne Noble

Senior editor: Peter Jones

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopy, recording or any information storage and retrieval system, without prior permission in writing from the publisher.

© Dunod, Paris, 2014 pour la traduction française
ISBN 978-2-10-070412-5

Mise en page pour la traduction française : Datagraphix
Adaptation de couverture : Maud Warg

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle [Art. L 122-4] et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal.

Seules sont autorisées [Art. L 122-5] les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 et L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Ouvrage imprimé en Chine.

2^e tirage 2018

- 6 Avant-propos
- 10 Comparatif des procédés

1 Enlèvement de matière

- 18 L'usinage
- 21 La découpe à commande numérique (CNC)
- 24 L'usinage par faisceau d'électrons (EBM)
- 26 Le tournage automatisé
- 29 Le calibrage
- 33 La découpe plasma

2 Transformation des tôles

- 38 L'usinage chimique
- 40 La découpe à l'emporte-pièce
- 42 La découpe au jet d'eau
- 44 L'électro-érosion (EDM)
- 46 La découpe laser
- 48 L'oxycoupage
- 50 Le formage de tôle
- 52 Le thermoformage du verre
- 54 Le formage électromagnétique
- 56 Le repoussage
- 59 La découpe de métal
- 61 L'Industrial Origami®
- 64 Le thermoformage
- 67 Le formage par explosion
- 70 Le formage superplastique d'aluminium
- 73 Le formage intérieur libre à haute pression (FIDU)
- 76 Le soufflage de métal
- 78 Le DuraPulp
- 80 Le cintrage de contreplaqué
- 83 Le formage de contreplaqué en trois dimensions
- 86 Le pressage de contreplaqué

3 Procédés en continu

- 90 Le calandrage
- 92 Le soufflage de gaine
- 94 L'Exjection®
- 96 L'extrusion
- 99 La pultrusion
- 102 Le Pulshaping™
- 104 Le profilage
- 106 Le rétreint rotatif
- 108 Le tissage de treillis pré-ondulés
- 112 La fabrication de placages

4 Produits creux à paroi fine

- 128 Le soufflage de verre à main levée
- 128 Le travail du verre au chalumeau
- 129 Le procédé de soufflé-soufflé
- 129 Le procédé de pressé-soufflé
- 127 Le moulage de plastique par soufflage
- 129 Injection-soufflage
- 129 Extrusion-soufflage
- 129 Le moulage par immersion
- 127 Le rotomoulage
- 140 Le coulage en barbotine
- 140 L'hydroformage
- 146 Le filage inverse par choc
- 149 Le moulage de cellulose
- 152 Le moulage au contact
- 154 Le procédé d'infusion sous vide
- 156 Le moulage en autoclave
- 158 Démoulage filamentaire
- 161 Le coulée par centrifugation
- 164 Electroformage

5 Consolidation

- 168 Le frittage
- 170 La compression isostatique à chaud (HIP)
- 172 La compression isostatique à froid (CIP)
- 174 Le moulage par compression
- 176 Le moulage par transfert
- 178 Le moulage de mousse
- 181 Le moulage de mousse sur une structure en contreplaqué
- 184 Le gonflage de bois
- 187 Le forgeage
- 190 Le forgeage de poudre
- 192 Le moulage de précision de prototypes (pcPRO®)

6 Procédés complexes

- 196 Le moulage par injection
- 199 Le moulage réactif par injection (RIM)
- 201 Le moulage par injection assistée au gaz
- 203 Le procédé MuCell® de moulage par injection
- 206 Le surmoulage
- 209 Le moulage par injection multicomposants
- 212 La décoration dans le moule
- 214 La décoration sur le moule
- 216 Le moulage par injection de métal (MIM)
- 219 Le moulage sous haute pression
- 222 Le moulage par injection de céramique (CIM)
- 224 Le moulage à la cire perdue
- 228 Le moulage au sable
- 231 Le verre pressé
- 234 Le coulage en barbotine sous pression
- 236 Le formage viscoplastique (VPP)

7 Techniques de pointe

- 240 L'impression jet d'encre
- 242 Le prototypage par impression papier
- 244 Le contour crafting
- 246 La stéréolithographie (SLA)
- 250 La technologie MIMOTEC™ de fabrication de micromoules
- 252 Le frittage sélectif au laser (FSL)
- 255 Les Smart Mandrels™ pour l'enroulement filamentaire
- 257 Le formage incrémental

8 Techniques de finition

- 262 La sublimation thermique
- La métallisation sous vide
- 263 Le flocage
- La gravure à l'acide
- 264 La gravure au laser
- La sérigraphie
- 265 Le polissage électrolytique
- La tampographie
- 266 Le Nextel®
- L'estampage à chaud
- 267 Le surmoulage
- Le sablage
- 268 Le système i-SD
- La décoration dans le moule
- 269 Les revêtements autoréparables
- Les revêtements hydrophobes
- 270 Les revêtements céramiques
- Les revêtements en poudre
- 271 Les revêtements phosphatés
- La projection thermique
- 272 La cémentation
- Les revêtements résistant aux températures élevées
- 273 La métallisation de films épais
- Les revêtements de protection
- 274 Le grenailage de précontrainte
- La projection plasma
- 275 La galvanisation
- L'ébavurage
- 276 Le polissage chimique
- La métallisation sous vide
- 277 La décallisation
- Le décapage
- 278 Les revêtements anti-adhésifs (organiques)
- Les revêtements anti-adhésifs (inorganiques)
- 279 Le chromage
- L'anodisation
- 280 Le manchon rétractable
- Le trempage par lit fluidisé
- 281 Le glaçage
- L'émaillage vitrifié
- 282 Glossaire
- 284 Index
- 287 Remerciements
- 288 Crédits photographiques