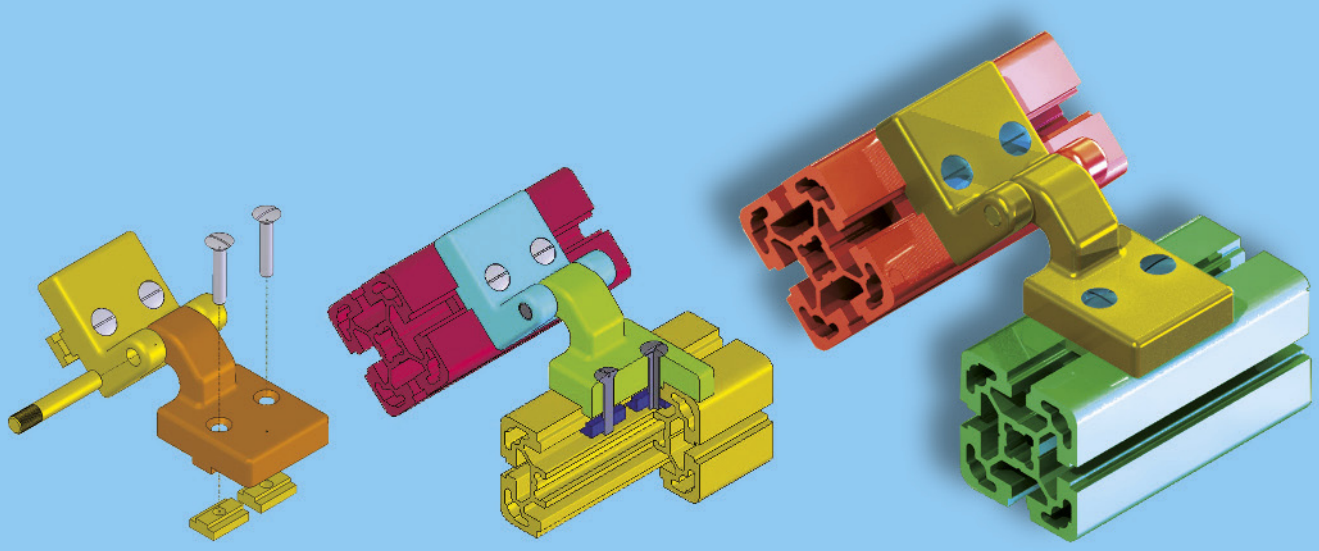
Dominique Taraud
Gilles Glemarec

Guide visuel en couleur

TOUS LOGICIELS

LE GUIDE DE LA CAO



DUNOD

LE GUIDE DE LA CAO

Consultez nos parutions sur dunod.com



LE GUIDE DE LA CAO

Guide visuel en couleur

Dominique Taraud
Inspecteur général de l'Éducation Nationale

Gilles Glemarec
Professeur agrégé responsable de formation permanente,
Lycée Godefroy-de-Bouillon (Clermont-Ferrand)

DUNOD

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.
Le Code de la propriété intellectuelle du 1er juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.
Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).



© Dunod, Paris, 2008
ISBN 978-2-10-053959-8

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).
Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Préface

La CAO arrive aujourd'hui, après une généralisation commencée dans les années quatre-vingt-dix, et après une lente maturation, à une phase de formalisation des démarches qui en permet l'utilisation la meilleure et la plus productive.

Les très grandes entreprises ont assez fréquemment, et très progressivement dans le cadre d'exploitation de plateformes à spectre large, développé des protocoles de mise en œuvre de leurs outils de conception. Ces développements couvrent rarement l'ensemble du champ d'exploitation des outils mis en œuvre.

Le plus souvent, et très naturellement, une forme d'empirisme a prévalu. Cette observation qui vaut pour l'industrie, vaut également pour la formation initiale ou continue.

La mise en forme globale des démarches et des techniques en CAO qui est présentée dans cet ouvrage est sans doute une première. En effet il était peu envisageable de synthétiser comme les auteurs l'ont fait dans ce livre :

- les modes de conception en CAO, tant la typologie des études était peu décrite et tant la conception par assemblage était privilégiée du fait de son aspect évident et aisé ;
- la construction volumique des pièces en traitant de l'optimisation des esquisses, de la génération de formes, de l'approche fonctionnelle de la représentation, et en développant clairement la notion de contrainte ;
- des solutions d'exploitation des maquettes numériques en se projetant dans le domaine de la simulation technique autant que dans celui de l'imagerie commerciale.

Ces présentations s'appuient sur la mise en évidence de points clés pour la CAO, comme le sont la notion de robustesse, l'associativité 2D/3D et la gestion des données techniques.

Soutenu par le fil rouge que constitue la conception d'un mécanisme simple, l'ouvrage permet une mise en situation concrète des concepts présentés.

Ce livre s'adresse à l'évidence aux étudiants et aux auditeurs engagés dans un cycle de formation en conception de produits, mais également aux enseignants et aux professionnels.

Les premiers y trouveront rassemblés les points clés pour la construction d'une formation structurée, qu'elle soit initiale ou continue, les seconds y trouveront formalisés les protocoles qui leurs paraissent déjà indispensables au développement, dans leur entreprise, de leur productivité en conception.

J'ai donc grand plaisir à dire qu'il faut féliciter messieurs Gilles GLEMAREC et Dominique TARAUD pour cette remarquable contribution, qui ouvre la CAO à la rationalisation des démarches.

Écrit par des experts, qui sont aussi des pédagogues, l'ouvrage vaut par la précision et la rigueur de l'expression ainsi que par la clarté et la pertinence des illustrations.

Cette synthèse qui marque une étape décisive pour les formations en CAO était attendue ; elle existe aujourd'hui. Bravo !

Michel AUBLIN

Inspecteur général honoraire de l'Éducation nationale
Ancien président des agrégations de mécanique et de génie mécanique

Table des matières

Préface V
Avant-Propos IX

1

Introduction

Un besoin fondamental des techniciens 1
Gérer un produit tout au long de sa vie 1
Objectifs et plan de l'ouvrage 10
Ce qu'il faut retenir 12

2

Typologie des projets et modes de conception en CAO

Deux approches 13
Charnière modulaire 15
Situations et modes de conception 18

3

Les esquisses

Introduction 23
Définition 23
Le contexte primaire 25
Plan de l'esquisse 26
L'esquisse et son contenu 27
Ce qu'il faut retenir 41

4

La représentation des pièces

Introduction 43
La pièce et son environnement 43
Les objets de la pièce 47
Organisation d'une pièce 61
Création de la représentation volumique 68
La construction des pièces de révolution 76
Les pièces « complexes » 82
Les familles de pièces 87

Cas des pièces de fonderie ou de forge 91
Ce qu'il faut retenir 98

5

La représentation des ensembles

Introduction 101
Qu'est-ce qu'un ensemble ? 102
Le fichier d'assemblage 102
Placement d'un composant dans l'ensemble 102
Ce qu'il faut retenir 135

6

Les modes de conception

Introduction 139
Le mode de conception par assemblage 139
Le mode de conception dans l'assemblage 141
Ce qu'il faut retenir 149

7

L'exploitation des maquettes numériques

Ouvertures offertes par la maquette numérique 151

8

La gestion des données techniques

Introduction 163
La gestion des données techniques numériques 163

Index 179

Avant-Propos

Ce livre s'adresse aux concepteurs de produits mécaniques désireux de mieux utiliser la dernière génération de logiciels de conception assistée par ordinateur. Il permettra aux techniciens de conception et aux ingénieurs de mieux comprendre la structure de ces logiciels et d'optimiser l'utilisation des nombreuses fonctionnalités proposées par ces produits.

Sans privilégier l'utilisation d'un logiciel particulier, cet ouvrage s'appuie sur les fonctionnalités communes et partagées des principaux éditeurs actuels du marché (Inventor de la société Autodesck, SolidWorks et Catia V5 de Dassault System et Pro Engineer de Parametric Technology) et s'efforce de présenter et de justifier les démarches de conception qui amènent de façon robuste et efficiente à une construction répondant aux attentes fonctionnelles d'un cahier des charges.

Pour cela, les auteurs proposent au lecteur des règles de construction pouvant s'appliquer à chaque phase et à chaque étape de la conception d'un produit. Si ces règles ne sont pas intangibles et demandent à être adaptées à la situation propre de chaque bureau d'étude, elles pourront servir de point de départ à une réflexion globale, avantageusement collective, et aideront les concepteurs à formaliser leurs méthodologies de conception et à améliorer le suivi et l'adaptativité de leur production.

Pour présenter et justifier l'ensemble de ces règles méthodologiques, les auteurs ont choisi d'utiliser de façon continue, comme « fil rouge », un produit simple et imaginé pour la circonstance. La famille de charnières proposée reste volontairement très simple au niveau fonctionnel et constructif, ce qui permet d'illustrer plus facilement les concepts et fonctions abordées sans imposer au lecteur la compréhension fine de systèmes mécaniques complexes. Ce choix, essentiellement didactique, ne limite pas le champ d'application des règles édictées, qui trouveront toute leur justification lorsque les produits à concevoir intégreront la complexité habituelle de mécanismes modernes et performants.

La structure de cet ouvrage s'articule donc autour de deux catégories de chapitres. Les plus nombreux et les plus importants concernent le cœur de la conception mécanique assistée par ordinateur. Ils développent longuement les fonctions utilisées pour concevoir un produit composé de pièces assemblées dans une logique d'assistance informatique structurée. Ils montrent ainsi comment la conception structurée des systèmes mécanique exige de maîtriser la construction des objets informatiques constitutifs d'une pièce ainsi que la définition des relations qui régissent le fonctionnement d'un système et garantissent son évolutivité et sa robustesse. Cette recherche caractérise aujourd'hui les activités des ingénieurs de bureau d'étude, qui deviennent des « architectes » et des concepteurs de structures géométriques et informatiques intégrant le plus en amont possible de la conception l'ensemble des contraintes fonctionnelles et constructives relatives à un système mécanique. Cette organisation facilite alors la répartition des tâches, le travail collaboratif tout en garantissant la cohérence et la pertinence d'un projet.

En marge de ces chapitres fondamentaux, cet ouvrage essaie de présenter plus succinctement l'ensemble des concepts connexes qui gravitent autour de la CAO mécanique et qui modifient également en profondeur les pratiques actuelles des techniciens de bureau d'étude. Les différentes exploitations possibles des maquettes numériques résultant des activités de conception en font partie, comme l'intégration des démarches de cotation ou de pilotage et de gestion de projet plus ou moins généralisés.