

Stewart

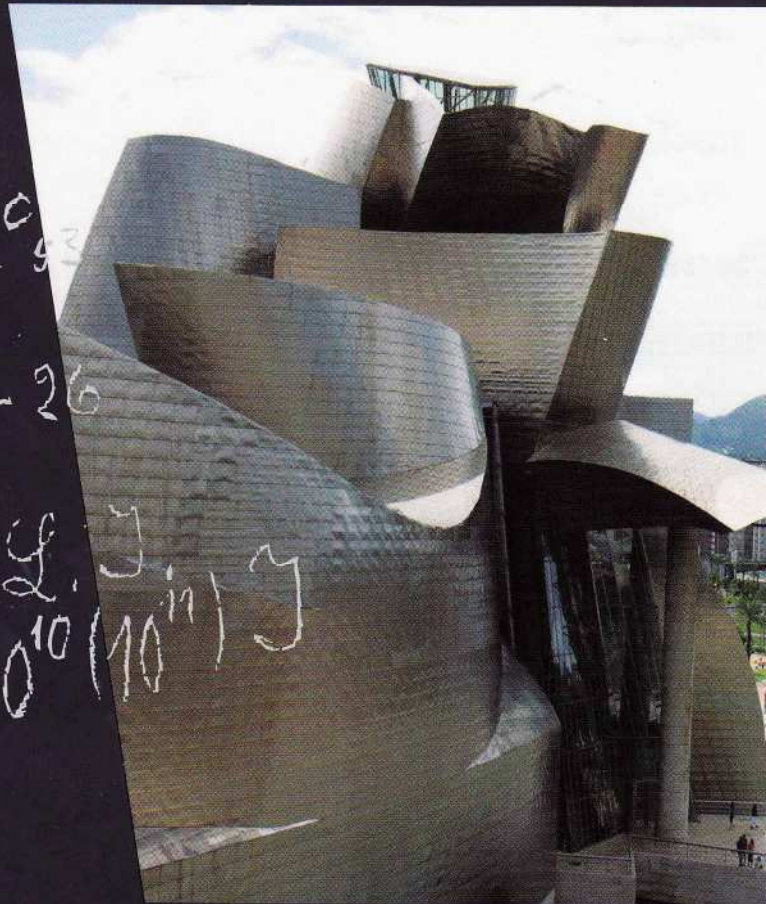
# Analyse

## concepts et contextes

Volume 1. Fonctions d'une variable

3<sup>e</sup> édition

$$\begin{aligned} D^2 &\sim 10^{-92} \\ \rho &\sim 10^{-26} \\ P &\sim 10^8 \text{ (cf. } J \text{ in } J) \\ \tau &\sim 10^{10} (10^{11}) \end{aligned}$$



de boeck

# Table des matières

|                     |       |
|---------------------|-------|
| Avant-Propos        | viii  |
| À l'étudiant        | xvii  |
| Tests diagnostiques | xviii |

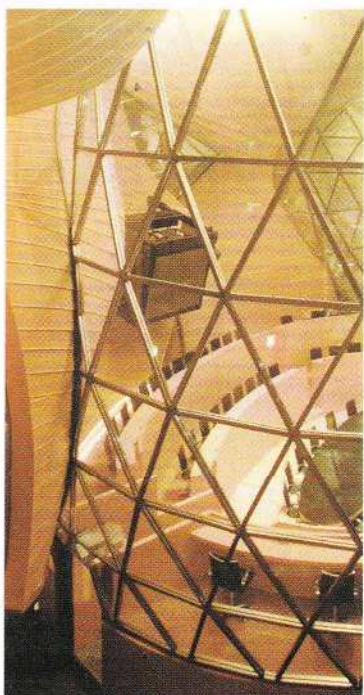
## Un aperçu du calcul différentiel et intégral 3

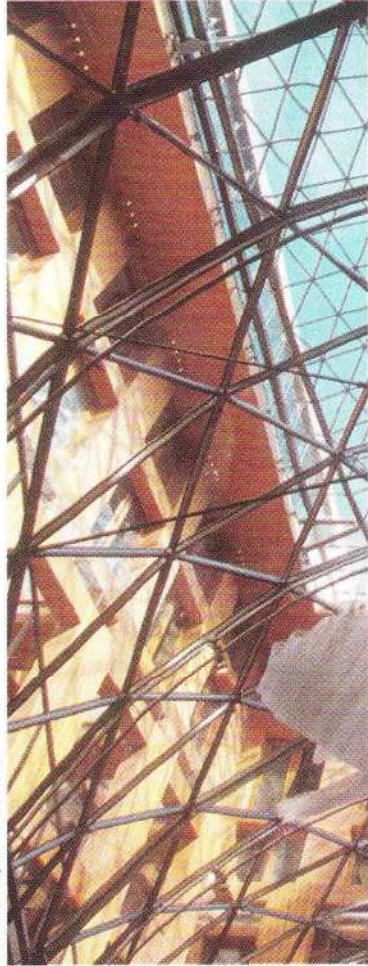
### 1 Fonctions et modèles 11

|     |  |           |
|-----|--|-----------|
| 1.1 | Quatre manières de présenter une fonction                      | 12        |
| 1.2 | Modèles mathématiques : un catalogue de fonctions essentielles | 25        |
| 1.3 | De nouvelles fonctions avec des anciennes                      | 37        |
| 1.4 | Des graphiques par calculatrices et ordinateurs                | 46        |
| 1.5 | Les fonctions exponentielles                                   | 52        |
| 1.6 | Les fonctions réciproques et les logarithmes                   | 61        |
| 1.7 | Les courbes paramétrées  | 71        |
|     | Sujet d'étude ■ Des cercles qui roulent sur des cercles        | 79        |
|     | Révision   | 80        |
|     | <b>Les principes de la résolution de problèmes</b>             | <b>83</b> |

### 2 Limites et dérivées 89

|     |   |            |
|-----|---|------------|
| 2.1 | Les problèmes de tangente et de vitesse                         | 90         |
| 2.2 | La limite d'une fonction  | 95         |
| 2.3 | Calcul des limites par les lois algébriques des limites         | 104        |
| 2.4 | La continuité   | 113        |
| 2.5 | Les limites infinies et à l'infini                              | 123        |
| 2.6 | Dérivées et taux de variation                                   | 135        |
|     | Sujet d'étude ■ Les premières méthodes de recherche de tangente | 145        |
| 2.7 | La dérivée comme fonction                                       | 146        |
| 2.8 | Que dit $f'$ à propos de $f$ ?                                  | 158        |
|     | Révision  | 164        |
|     | <b>Priorité à la résolution de problème</b>                     | <b>169</b> |





### 3 Les règles de dérivation 173

- 3.1 Les dérivées des fonctions polynomiales et exponentielles 174  
     Projet appliqué ■ Construire une aire de jeu bien vallonnée. 183
- 3.2 Les règles de dérivation du produit et du quotient 183
- 3.3 Les dérivées des fonctions trigonométriques 190
- 3.4 La dérivation des fonctions composées 197  
     Sujet à secourir ■ Les courbes de Bézier 208  
     Projet appliqué ■ Où un pilote doit-il amorcer la descente ? 209
- 3.5 La dérivation implicite 209
- 3.6 Les fonctions trigonométriques réciproques et leurs dérivées 216
- 3.7 Les dérivées des fonctions logarithmes 221
- 3.8 Les taux de variation en sciences naturelles et en sciences sociales 228
- 3.9 Les approximations affines et les différentielles 240  
     Sujet d'étude ■ Les polynômes de Taylor 247  
     Révision 248  
     **Priorité à la résolution de problème 251**

### 4 Des applications de la dérivée 255

- 4.1 Les vitesses liées 256
- 4.2 Valeurs maximales et minimales 262  
     Étude appliquée ■ Le calcul différentiel appliqué aux arcs-en-ciel 270
- 4.3 Les dérivées et les formes des courbes 271
- 4.4 Étude de fonctions à l'aide du calcul différentiel *et* des calculatrices 282
- 4.5 Les formes indéterminées et la règle de l'Hospital 290  
     Sujet de rédaction ■ Les origines de la règle de l'Hospital 299
- 4.6 Les problèmes d'optimisation 299  
     Projet appliqué ■ Le gabarit d'une boîte de conserve 311
- 4.7 La méthode de Newton 312
- 4.8 Les primitives 317  
     Révision 323  
     **Priorité à la résolution de problème 327**

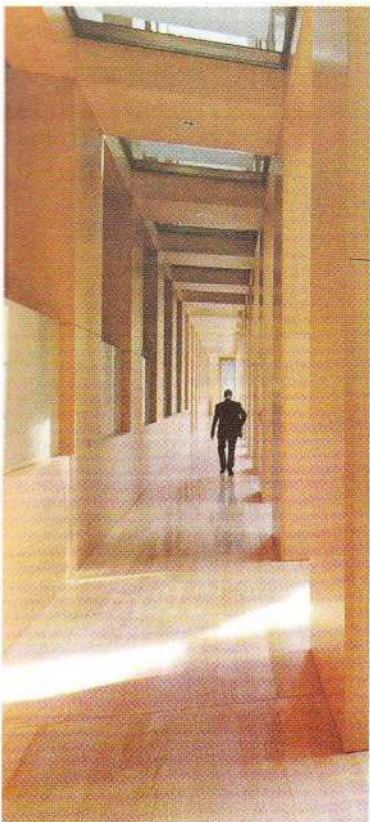
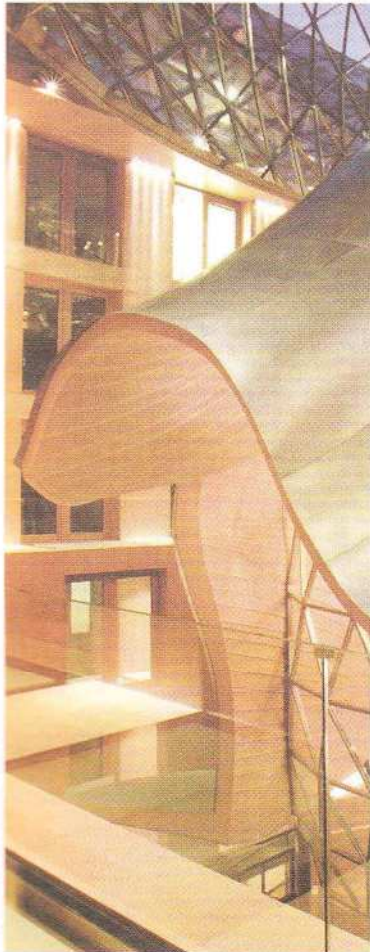


## 5 Les intégrales 331

- 5.1 Des aires et des distances 332
- 5.2 L'intégrale définie 343
- 5.3 Le calcul des intégrales définies 356
  - Sujet à découvrir ■ Les fonctions d'aires
- 5.4 Le théorème fondamental du calcul différentiel et intégral 367
  - Sujet de rédaction ■ Newton, Leibniz et l'invention du calcul différentiel et intégral 374
- 5.5 La Règle d'intégration par substitution 375
- 5.6 L'intégration par parties 383
- 5.7 D'autres techniques d'intégration 389
- 5.8 L'intégration à partir des tables et de logiciels de calcul symbolique 394
  - Sujet à découvrir ■ Des familles d'intégrales 400
- 5.9 L'intégration approchée 401
- 5.10 Les intégrales impropres 413
  - Révision 423
- Priorité à la résolution de problème 428**

## 6 Des applications des intégrales 431

- 6.1 Du nouveau sur les aires 432
- 6.2 Les volumes 438
  - Sujet à découvrir ■ Rotation autour d'une droite inclinée 448
- 6.3 Les volumes par les tubes cylindriques 449
- 6.4 La longueur d'un arc de courbe 455
  - Sujet à découvrir ■ Concours de longueur d'arc 460
- 6.5 Valeur moyenne d'une fonction 460
  - Projet appliqué ■ Quelle est la meilleure place au cinéma ? 464
- 6.6 Applications en physique et en sciences appliquées 464
  - Sujet à découvrir ■ Des tasses complémentaires 475
- 6.7 Applications en économie et en biologie 476
- 6.8 Probabilité 480
  - Révision 487
- Priorité à la résolution de problème 491**





Courtesy of Frank O. Gehry



thomasnayerarchive.com

## 7 Les équations différentielles 493

- 7.1 Modéliser avec des équations différentielles 494
- 7.2 Les champs de directions et la méthode d'Euler 499
- 7.3 Les équations différentielles à variables séparées 508
  - Projet appliqué ■ À quelle vitesse une citerne se vide-t-elle ? 517
  - Projet appliqué ■ Qu'est-ce qui est plus rapide, monter ou redescendre ? 518
- 7.4 Croissance et décroissance exponentielle 519
  - Projet appliqué ■ Le calcul différentiel et intégral et le base-ball 529
- 7.5 L'équation logistique 530
- 7.6 Les systèmes proie-prédateur 540
  - Révision 547
- Priorité à la résolution de problèmes 551**

## 8 Les suites infinies et les séries 553

- 8.1 Les suites 554
  - Sujet d'étude ■ Les suites logistiques 564
- 8.2 Les séries 565
- 8.3 Le test de l'intégrale et le test de comparaison ; le calcul des séries 575
- 8.4 D'autres tests de convergence 585
- 8.5 Les séries entières 592
- 8.6 Les développements des fonctions en séries entières 598
- 8.7 Les séries de Taylor et Mac Laurin 604
  - Sujet d'étude ■ Une limite insaisissable 618
  - Sujet de rédaction ■ Comment Newton découvrit la série du binôme 618
- 8.8 Les applications des polynômes de Taylor 619
  - Projet appliqué ■ Le rayonnement des étoiles 627
- Révision 628
- Priorité à la résolution de problème 631**

**Annexes****A1**

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| <b>A</b> | Intervalles, inégalités et valeurs absolues                                  | A2  |
| <b>B</b> | Géométrie analytique   | A7  |
| <b>C</b> | Trigonométrie  | A17 |
| <b>D</b> | Les définitions formelles des limites  | A26 |
| <b>E</b> | Quelques démonstrations  | A35 |
| <b>F</b> | La notation $\Sigma$   | A37 |
| <b>G</b> | Intégration des fonctions rationnelles par décomposition en éléments simples | A43 |
| <b>H</b> | Les coordonnées polaires   | A51 |
| <b>I</b> | Les nombres complexes  | A67 |
| <b>J</b> | Réponses aux exercices impairs   | A76 |