

Imagerie Médicale  
FORMATION



# S<sub>canner à rayons X</sub>

*T o m o d e n s i t o m é t r i e*



D. Doyon  
E.-A. Cabanis  
J. Frija  
P. Halimi  
B. Roger

III MASSON

## TABLE DES MATIÈRES

|               |   |
|---------------|---|
| Préface ..... | V |
|---------------|---|

### Chapitre 1

#### Le scanner à rayons X

*D. DOYON / F. DOMENGIE / P. DUBAYLE / C. PHARABOZ /  
E. LEMAREC / B. AUBERT / J.-L. DIETMANN / A. GANGI / C. ROY*

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Principes physiques..... | 1 |
|--------------------------|---|

*D. DOYON / F. DOMENGIE*

Technologie 1 – Réalisation d'une chaîne de scanographie X 4 – Repérage  
des coupes 6 – Opacifications utilisées en tomodensitométrie 6 –  
Artefacts 6 – Coût 7

|                                                  |   |
|--------------------------------------------------|---|
| Principes du scanner spiralé ou hélicoïdal ..... | 8 |
|--------------------------------------------------|---|

*P. DUBAYLE / C. PHARABOZ / E. LEMAREC*

Technologie 8 – Pitch 8 – Détecteurs à couronnes multiples 9 –  
Reconstruction de l'image en scanner spiralé 9 – Reconstructions 10

|                         |    |
|-------------------------|----|
| Angioscanographie ..... | 12 |
|-------------------------|----|

*P. DUBAYLE / L. PHARABOZ / E. LEMAREC*

Technique 12 – Applications 13

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Dosimétrie en scanographie ..... | 21 |
|----------------------------------|----|

*B. AUBERT*

Facteurs intrinsèques à l'appareil 22 – Facteurs ajustables par l'opérateur  
23 – Mesure de la dose 24 – Grandeurs pour exprimer la dose 24 – Valeurs  
de dose 26 – Conclusion 29

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| Tomodensitométrie interventionnelle ..... | 30 |
|-------------------------------------------|----|

*J.-L. DIETMANN / A. GANGI / C. ROY*

Indications 30 – Technique de guidage scanographique 34 – Précautions  
générales 35 – Complications des procédures percutanées 36 –  
Conclusion 36

### Chapitre 2

#### Encéphale

*M. HADJ-RABIA / C. IFFENECKER / A. DE LEUSSE-VIALAR /  
C. IFFENECKER*

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Protocole d'examen – Anatomie TDM cérébrale normale ..... | 37 |
|-----------------------------------------------------------|----|

*M. HADJ-RABIA*

Les plans de référence 37 – Injection intraveineuse de produit de contraste  
41 – Épaisseur de coupe 42 – Fenêtres de visualisation 42

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Accidents vasculaires cérébraux ..... | 43 |
|---------------------------------------|----|

C. IFFENECKER / A. DE LEUSSE-VIALAR

Indications et protocoles scanographiques 45 – Sémiologie scanographique des AVC 46 – Thromboses veineuses cérébrales (TVC) 52

|                            |    |
|----------------------------|----|
| Tumeurs encéphaliques..... | 52 |
|----------------------------|----|

C. IFFENECKER

|                     |    |
|---------------------|----|
| Hydrocéphalies..... | 62 |
|---------------------|----|

C. IFFENECKER

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Pathologie dégénérative..... | 67 |
|------------------------------|----|

C. IFFENECKER

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Pathologie de la substance blanche..... | 73 |
|-----------------------------------------|----|

C. IFFENECKER

Sclérose en plaques 74 – Lésions vasculaires 74 – Encéphalomyélite aiguë disséminée 75 – Affections démyélinisantes d'origine toxique 75 – Lésions post-traumatiques 75

|                       |    |
|-----------------------|----|
| Neurosarcoïdose ..... | 76 |
|-----------------------|----|

C. IFFENECKER

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Pathologie infectieuse ..... | 77 |
|------------------------------|----|

C. IFFENECKER

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| Calcifications intracrâniennes..... | 83 |
|-------------------------------------|----|

C. IFFENECKER

Calcifications physiologiques 83 – Calcifications pathologiques 83

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Pathologie traumatique ..... | 89 |
|------------------------------|----|

M. HADI-RABIA

Lésions cérébrales extra-axiales 89 – Lésions cérébrales intra-axiales 91 – Engagements cérébraux 93

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Pathologie de la voûte du crâne ..... | 94 |
|---------------------------------------|----|

C. IFFENECKER

### Chapitre 3

## Région sphénoïdale

|                     |    |
|---------------------|----|
| Selle turcique..... | 97 |
|---------------------|----|

E.-A. CABANIS / M.-T. IBA-ZIZEN / R. VAN EFFENTERRE / A. ABANOU / Th. NGUYEN / L. BELLINGER / M. THIBIERGE / M.-I. LLOVET / A. TOURBAH

Dix points techniques propres à la région 98 – Place et indications du scanner 101 – Pathologie tumorale d'origine endosellaire 102 –

E.-A. CABANIS / M.-T. IBA-ZIZEN / R. VAN EFFENTERRE / A. ABANOU / Th. NGUYEN / L. BELLINGER / M. THIBIERGE / M.-I. LLOVET / A. TOURBAH / R. GOEPEL / A. LOPEZ / U. SALVOLINI

## X Scanner à rayons X

Pathologie tumorale suprasellaire 108 – Tumeurs parasellaires 110 –  
Principales circonstances cliniques et indications 115 – Conclusion 117

## Orbites ..... 117

*E.-A. CABANIS / M.-T. IBA-ZIZEN / R. VAN EFFENTERRE / A. ABANOU / Th. NGUYEN / L. BELLINGER /  
R. GOEPEL / A. TOURBAH / M.-I. LLOVET / M. THIBIERGE / A. LOPEZ / U. SALVOLINI*

Dix points techniques guidant le scanner des orbites 118 – Place et  
indications du scanner 123 – Principales situations cliniques, sémiologie  
du scanner 123 – Principales circonstances cliniques et indications 137 –  
Conclusion 139

## Chapitre 4

### Région ORL et cervico-faciale

*P. HALIMI / I. KHETTAB / E. JOUAN / D. PAJONI / C. IFFENECKER /  
M. HADJ-RABIA, F. BENOUDIBA*

## Sinus, pharyngo-larynx, adénopathies..... 141

*P. HALIMI / I. KHETTAB*

Sinus 141 – Pharynx 146 – Cou 148 – Pharyngo-larynx 149 –  
Autres organes 151

## Scanner dentaire..... 152

*E. JOUAN / D. PAJONI*

Technique d'étude scanographique 152 – Reconstructions  
bidimensionnelles : le denta-scanner 153 – Reconstructions  
tridimensionnelles (3D) 153 – Indications 156 – Contre-indications  
et limites 158

## Traumatismes maxillofaciaux ..... 158

*C. IFFENECKER*

Indications de l'examen 158 – Principales fractures 160

## Oreilles ..... 162

*M. HADJ-RABIA, F. BENOUDIBA*

Technique d'exploration 162 – Otite chronique non cholestéatomateuse  
164 – Otite chronique cholestéatomateuse 165 – Otospongiose 166 –  
Traumatisme 167

## Chapitre 5

### Rachis

*F. FUERXER / C. IFFENECKER / D. DOYON*

## Technique..... 169

Préparation du patient 169 – Contraste radiologique 169 – Qualité  
de l'image 169 – Conduite de l'examen 170

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Pathologie dégénérative.....                                                        | 174 |
| Pathologie discale 174 – Pathologie de l'arc postérieur 180 – Sténose canalaire 183 |     |
| Pathologie traumatique .....                                                        | 185 |
| Pathologie compressive médullaire et de la queue de cheval .....                    | 190 |
| Pathologie infectieuse : la spondylodiscite .....                                   | 194 |
| Pathologie tumorale.....                                                            | 195 |
| Charnière craniorachidienne .....                                                   | 199 |
| Sacrum et articulations sacro-iliaques .....                                        | 201 |

## Chapitre 6

---

### Thorax

*J. FRIJA / E. MOUSSEUX*

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Poumon et médiastin ..... | 205 |
|---------------------------|-----|

*J. FRIJA*

Aspects techniques 205 – Anatomie normale du médiastin 206 – Principales pathologies 210

|            |     |
|------------|-----|
| Cœur ..... | 224 |
|------------|-----|

*E. MOUSSEUX*

Étude de la dynamique cardiaque 224 – Études dynamiques, complément de l'examen morphologique du cœur 226 – Étude de l'aorte et de ses branches 228 – Conclusion 230

## Chapitre 7

---

### Abdomen et rétropéritoine

*L. GHEBONTNI / M. CADI / M.-F. BELLIN / PH. LÉVY*

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Foie et voies biliaires..... | 231 |
|------------------------------|-----|

*L. GHEBONTNI / M. CADI / M.-F. BELLIN*

Technique d'examen 231 – Foie normal 231 – Maladies de surcharge 232 – Pathologie vasculaire 233 – Cirrhose 237 – Hypertension portale 238 – Infections hépatiques 240 – Traumatisme du foie 243 – Tumeurs et masses bénignes du foie 244 – Tumeurs malignes du foie 247 – Pathologie des voies biliaires 250

|            |     |
|------------|-----|
| Rate ..... | 253 |
|------------|-----|

*L. GHEBONTNI / M. CADI / M.-F. BELLIN*

Anatomie 253 – Technique 254 – Anomalies congénitales 254 – Pathologie acquise 255

|                |     |
|----------------|-----|
| Pancréas ..... | 258 |
|----------------|-----|

*L. GHEBONTNI / M. CADI / M.-F. BELLIN*

Technique 258 – Anatomie scanographique 259 – Anomalies congénitales du pancréas 260 – Pancréatite aiguë 261 – Pancréatite chronique 264 – Tumeurs pancréatiques 265 – Traumatismes 267

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| Tube digestif – Péritoine ..... | 268 |
|---------------------------------|-----|

*L. GHEBONTNI / M. CADI / M.-F. BELLIN*

Œsophage 268 – Estomac 270 – Duodénum 272 – Grêle et mésentère 273 – Côlon 275 – Rectum 278 – Abdomen aigu 278 – Péritoine 282

|                      |     |
|----------------------|-----|
| Rétropéritoine ..... | 284 |
|----------------------|-----|

*PH. LÉVY / M.-F. BELLIN*

Rein et voie excrétrice haute 284 – Surrénales 292 – Compartiment vasculaire prévertébral 294 – Compartiment psoas-iliaque 301

## Chapitre 8

### Pelvis

*J.-N. BUY / M. GHOSAIN / D. VADROT*

|                        |     |
|------------------------|-----|
| Méthode d'examen ..... | 303 |
|------------------------|-----|

|              |     |
|--------------|-----|
| Ovaire ..... | 303 |
|--------------|-----|

Kyste fonctionnel 303 – Tumeurs primitives de l'ovaire 304 – Endométriose 309 – Masses annexielles bénignes extra-ovariennes 309

|              |     |
|--------------|-----|
| Utérus ..... | 310 |
|--------------|-----|

Pathologie bénigne de l'utérus 310 – Pathologie maligne 311

|              |     |
|--------------|-----|
| Vessie ..... | 313 |
|--------------|-----|

Pathologie vésicale bénigne 313 – Pathologie vésicale maligne 313

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Pathologie prostatique ..... | 313 |
|------------------------------|-----|

Hypertrophie prostatique bénigne 313

## Chapitre 9

### Appareil locomoteur

*B. ROGER / M. LAVAL-JEANTET*

|                 |     |
|-----------------|-----|
| Fractures ..... | 315 |
|-----------------|-----|

Indications 315 – Résultats 315

|                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Mesures orthopédiques .....                                                                      | 315 |
| Rotation et torsion du membre inférieur 315 – Articulation<br>fémoropatellaire 317               |     |
| Explorations articulaires .....                                                                  | 317 |
| Épaule 318 – Coude 318 – Poignet et main 318 – Hanche 319 –<br>Genou 319 – Cheville et pied 319  |     |
| Tumeurs et pseudotumeurs des os .....                                                            | 320 |
| Lésions osseuses bénignes 320 – Lésions osseuses diverses 320 –<br>Tumeurs osseuses malignes 320 |     |
| Tumeurs des parties molles .....                                                                 | 321 |
| Pathologie tumorale 321 – Pathologie musculaire 321                                              |     |
| Mesure de la masse osseuse .....                                                                 | 321 |
| Scanner interventionnel .....                                                                    | 323 |
| Principes généraux 323 – Intérêt de la technique 323                                             |     |

## Chapitre 10

### Pédiatrie

*D. PARIENTE / B. HUSSON / S. TAMMAM / M. AIT BENAMARA /  
J. WAGUET*

|                                                                                                                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Considérations techniques .....                                                                                                                                                                             | 325 |
| Préparation de l'enfant 325 – Opacification digestive 326 –<br>Opacification vasculaire 326                                                                                                                 |     |
| Scanner cérébral .....                                                                                                                                                                                      | 327 |
| Technique 327 – Pathologie 328                                                                                                                                                                              |     |
| Thorax .....                                                                                                                                                                                                | 337 |
| Technique 337 – Exploration des voies aériennes inférieures<br>et des bronches 337 – Exploration du parenchyme 338 – Exploration<br>du médiastin 339 – Exploration pleurale et pariétale 340                |     |
| Abdomen .....                                                                                                                                                                                               | 340 |
| Tumeurs rétropéritonéales 340 – Tumeurs hépatiques 345 –<br>Autres tumeurs abdominales 349                                                                                                                  |     |
| Pelvis .....                                                                                                                                                                                                | 350 |
| Masses pelviennes 350 – Masses de topographie inter-vésico-rectale<br>inférieure 350 – Masses de topographie inter-vésico-rectale<br>supérieure 351 – Masses de topographie rétro-rectale et pré-sacrée 351 |     |

|                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Squelette et parties molles .....                                                                                                      | 352 |
| Mesures angulaires des membres inférieurs 352 – Synostoses du tarse postérieur 353 – Traumatismes complexes 353 – Tumeurs osseuses 353 |     |
| Tumeurs des parties molles 354                                                                                                         |     |

## Chapitre 11

---

### Tomodensitométrie et radiothérapie

*F. BAILLET / G. BOISSERIE*

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| Tomodensitométrie diagnostique.....                    | 355 |
| Tomodensitométrie dosimétrique.....                    | 356 |
| Radiothérapie 356 – Curiethérapie 358                  |     |
| « Scanner-simulateur » et « simulateur-scanner » ..... | 358 |

## Chapitre 12

---

### Imagerie 3D – Reconstruction virtuelle

*T.H. NGUYEN / D. PAYET / E.A. CABANIS*

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Acquisition des images .....                                                             | 361 |
| Reconstruction 3D.....                                                                   | 363 |
| Choix des densités à reconstruire 363                                                    |     |
| Algorithmes de visualisation .....                                                       | 363 |
| Utilisation du volume reconstruit.....                                                   | 364 |
| Visualisation 364 – Découpage 365 – Isolement d'image 365 – Fusion, addition d'image 366 |     |
| Endoscopie virtuelle.....                                                                | 366 |

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| Ouvrages de référence complémentaires..... | 369 |
|--------------------------------------------|-----|

|            |     |
|------------|-----|
| Index..... | 371 |
|------------|-----|