

# **Écho-Doppler vasculaire et viscéral**

## *Chez le même éditeur*

---

### *Des mêmes auteurs*

**Échographie en urgence pour le radiologue**, par M. Bléry et M.-F. Bellin. 2014, 160 pages.

**Échographie**, par P. Legmann, P. Bonnin-Fayet, J.-P. Convard, G. Seguin. 2008, 352 pages.

### *Chez le même éditeur*

**Traité de médecine vasculaire, Tome 1, Principes de base, maladies artérielles**, Société française de médecine vasculaire, Collège des Enseignants de médecine vasculaire, Collège français de pathologie vasculaire, coordonné par J. Constans. 2010, 960 pages.

**Traité de médecine vasculaire, Tome 2, Maladies veineuses, lymphatiques et microcirculatoires, thérapeutique**, Société française de médecine vasculaire, Collège des Enseignants de médecine vasculaire, Collège français de pathologie vasculaire, coordonné par J. Constans. 2011, 720 pages.

**Les explorations vasculaires**, Société française de médecine vasculaire, Collège des enseignants de médecine vasculaire, Collège français de pathologie vasculaire, coordonné par J. Constans. 2014, 592 pages.

**Les varices et télangiectasies**, par Ramelet A.-D., Perrin M., Kern P. 2010, 392 pages.

**Phlébologie**, par Ramelet A.-D., Perrin M., Kern P., Bounameaux H. 2007, 672 pages.

**Échographie du système locomoteur**, par J.-L. Brasseur et M. Tardieu, 2006, 224 pages.

**Échographie musculosquelettique**, par N. Sans, F. Lapègue et D. Jacob. 2014, 392 pages.

**Échographie de la thyroïde**, par J. Tramalloni, H. Monpeyssen. 2013, 208 pages.



Sous la direction de Michel Bléry

# Écho-Doppler vasculaire et viscéral

*Coordonné par*

## **Marie-France Bellin**

Professeur des universités, praticien hospitalier, IR4M-UMR 8081, chef du service de radiologie adultes Bicêtre-P. Brousse, AP-HP, hôpital Bicêtre, Le Kremlin-Bicêtre.

## **Paul Legmann**

Professeur des universités, praticien hospitalier, chef du service du pôle imagerie, centre hospitalier Cochin-Hôtel-Dieu, Paris.

Préface de Fabien Koskas





Ce logo a pour objet d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, tout particulièrement dans le domaine universitaire, le développement massif du « photocopillage ». Cette pratique qui s'est généralisée, notamment dans les établissements d'enseignement, provoque une baisse brutale des achats de livres, 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 la reproduction et la vente sans autorisation, ainsi que le recel, sont passibles de poursuites. Les demandes d'autorisation de photocopier doivent être adressées à l'éditeur ou au Centre français d'exploitation du droit de copie : 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris. Tél. 01 44 07 47 70.

Les figures 2-1b, 2-1c, 2-4, 3-15, 3-23, 3-30, 3-50a à h, 3-62a et b ont été réalisées par Annaïck Péron.

Les figures 3-13, 3-25 à 3-30 ont été reprises du Traité de médecine vasculaire. Paris : Elsevier Masson.

Les figures 3-14, 3-34, 3-35 ont été reprises de Melki Ph et al. Écho-Doppler vasculaire et viscéral. 4<sup>e</sup> édition. Paris : Masson ; 2009.

Les figures 5.36, 5.37, 5.38, 5.39, 5.40 et 5.41 sont issues de Scheinfeld MH, Bilali A, Koenigsberg A. Understanding the Spectral Doppler Waveform of the Hepatic Veins in Health and Disease, RadioGraphics, 2009, 29:2081-98. Publiées avec l'autorisation de la RNSA (c).

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (art. L. 122-4, L. 122-5 et L. 335-2 du Code de la propriété intellectuelle).

© 2015, Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés

ISBN : 978-2-294-71947-9

ISBN *e-book* : 978-2-294-73636-0

---

Elsevier Masson SAS, 62, rue Camille-Desmoulins, 92442 Issy-les-Moulineaux cedex  
www.elsevier-masson.fr

# Liste des collaborateurs

**Imad Abboud**, praticien hospitalier, service de néphrologie, hôpital Saint-Louis, Paris.

**Linda Aïssou**, chef de clinique des universités - assistant des hôpitaux, service de cardiologie, hôpital Avicenne, Paris.

**Rémi Allibert**, neurologue, service de neurologie, centre hospitalier Bretagne Atlantique, Vannes.

**Marc Bazot**, professeur des universités - praticien hospitalier, service de radiologie, hôpitaux universitaires Est Parisien, hôpital Tenon, Paris.

**Marie-France Bellin**, professeur des universités - praticien hospitalier, IR4M-UMR 8081, chef du service de radiologie adultes Bicêtre-P. Brousse, AP-HP, hôpital Bicêtre, Le Kremlin-Bicêtre.

**Mikhael Benjoar**, praticien hospitalier, service de radiologie, hôpitaux universitaires Est Parisien, hôpital Tenon, Paris.

**Silviu Bivol**, chef de clinique - assistant, service de radiologie, hôpital Paul-Brousse, Villejuif.

**David Calvet**, praticien hospitalier, service de neurologie et unité neurovasculaire et Inserm UMR 894, centre hospitalier Sainte-Anne, Paris.

**Claire Colmant**, praticien hospitalier, service gynécologie et obstétrique, hôpital Bicêtre, Le Kremlin-Bicêtre.

**François Cornud**, praticien attaché, service de radiologie, hôpital Cochin, Paris.

**Jean-Michel Correas**, professeur des universités - praticien hospitalier, service de radiologie, hôpital Necker-Enfants malades, Paris.

**Céline Couvidat**, radiologue, centre d'imagerie médicale Tourville, Paris.

**Ghislaine Deklunder**, maître de conférences des universités - praticien hospitalier, CHRU de Lille.

**Valérie Domingo**, neurologue, service de neurologie et unité neurovasculaire et Inserm UMR 894, centre hospitalier Sainte-Anne, Paris.

**David Eiss**, praticien hospitalier, hôpital Necker-Enfants malades, Paris.

**Annie Elmaleh**, praticien hospitalier, service de radiologie, hôpital Paul-Brousse, Villejuif.

**Patricia Fayet**, praticien hospitalier, service de radiologie A, groupe hospitalier Cochin, Paris.

**Corinne Gautier**, professeur des universités - praticien hospitalier, chef du service des explorations fonctionnelles cardiovasculaires, hôpital cardiologique, CHRU de Lille.

**Pascal Giordana**, praticien hospitalier, unité d'ultrasons, service de radiologie centrale, centre hospitalier universitaire de Nice, hôpital Pasteur, Nice.

**Marie-Pierre Gobin-Metteil**, praticien hospitalier, angiologue, service d'imagerie morphologique et fonctionnelle, centre hospitalier Sainte-Anne, Paris.

**Hervé Gouya**, praticien hospitalier, service de radiologie A, groupe hospitalier Cochin, Paris.

**Thierry Guedj**, praticien hospitalier, service de radiologie, hôpital Bicêtre, Le Kremlin-Bicêtre.

**Olivier Hélénon**, professeur des universités - praticien hospitalier, chef du service de radiologie, hôpital Necker-Enfants malades, Paris.

**Delphine Kemlin**, interne de néphrologie, hôpital Saint-Louis, Paris.

**Claudine Laaengh-Massoni**, médecin vasculaire, centre d'explorations vasculaires, Paris.

**Arnaud Lefevre**, praticien hospitalier, hôpital Necker-Enfants malades, Paris.

**Paul Legmann**, professeur des universités - praticien hospitalier, chef de service du pôle imagerie, centre hospitalier Cochin-Hôtel-Dieu, Paris.

**Maïté Lewin**, professeur des universités - praticien hospitalier, service de radiologie, hôpital Paul-Brousse, Villejuif.

**Anne Long**, professeur des universités - praticien hospitalier, service de médecine interne et de médecine vasculaire, hospices Civils de Lyon, groupement hospitalier Edouard-Herriot, Lyon.

**Elisabeth Le Masne de Chermont**, service de radiologie polyvalente diagnostique et interventionnelle, hôpital Pitié-Salpêtrière, Paris.

**Charles Mellerio**, praticien hospitalier, service de neuroradiologie, centre hospitalier Sainte-Anne, Paris.

**Christophe Meune**, professeur des universités - praticien hospitalier, chef du service de cardiologie, hôpital Avicenne, Paris.

**Béatrice Azaïs-Noblinski**, AIHP-ACCA, praticien hospitalier, service de radiologie, hôpital Saint-Antoine, Paris.

**Olivier Pichot**, médecine vasculaire, hôpital Michallon, Grenoble.

**Marie-Victoire Senat**, professeur des universités - praticien hospitalier, service de gynécologie et obstétrique, hôpital Bicêtre, Le Kremlin-Bicêtre.

# Table des matières

<b>Liste des collaborateurs</b>	<b>V</b>	Synthèse	22
<b>Abréviations</b>	<b>XIII</b>	<b>1.3 Pathologie vasculaire et grands syndromes</b>	<b>24</b>
<b>Préface</b>	<b>XV</b>	<b>L'athérosclérose : une maladie systémique</b>	<b>24</b>
<b>Chapitre 1</b>		Épidémiologie	24
<b>Généralités</b>	<b>1</b>	Physiopathologie tissulaire de l'ischémie coronaire – Principe du diagnostic	25
<b>1.1 Principes généraux d'écho-Doppler</b>	<b>1</b>	Approche de la physiopathologie cellulaire	25
<i>E. Le Masne de Chermont</i>		Facteurs de risque cardiovasculaire	27
<b>Ondes acoustiques</b>	<b>1</b>	Techniques d'imagerie	28
Généralités (1). Énergie transportée : intensité acoustique (2). Impédance (2). Création de l'onde : effet piézoélectrique (3). Propagation de l'onde : interaction onde-matière (3).		Conclusion	30
<b>Mécanique des fluides</b>	<b>4</b>	<b>Hypertension artérielle : enjeux cliniques, surveillance, comment sélectionner les patients, enjeux diagnostiques et thérapeutiques</b>	<b>30</b>
Loi de l'hydrostatique : principe fondamental de l'hydrostatique (4). Notion d'équilibre : l'hydrostatique (5). Définitions (5). Lois de la dynamique des fluides parfaits (5). Lois de la dynamique des fluides visqueux (7). Différents types d'écoulement (8).		Définition de la SAR	31
<b>Effet Doppler en médecine</b>	<b>8</b>	Étiologies des SAR	31
Généralités (8). Types de Doppler (9). Détermination du sens du flux (11).		Épidémiologie de la SAR	31
<b>Circulation artérielle : analyse spectrale</b>	<b>12</b>	Physiopathologie de la SAR	31
Schématisation de la circulation artérielle (12). Doppler : analyse spectrale (12). Étude spectrale (13). Facteurs modifiant le profil d'écoulement : aspect spectral (14).		Hypertension artérielle rénovasculaire (32). Néphropathie ischémique (32).	
<b>1.2 Échographie de contraste</b>	<b>15</b>	<b>Histoire naturelle des sténoses artérielles rénales</b>	<b>32</b>
<i>C. Gautier, G. Deklunder</i>		Sténoses athéromateuses (32). Sténoses fibrodysplasiques (33).	
<b>Bases de l'échographie de contraste</b>	<b>16</b>	Chez quels patients rechercher une SAR?	33
Produits de contraste ultrasonores (16). Modalités d'administration, tolérance, principales contre-indications (16).		Quelle modalité diagnostique utiliser pour rechercher une SAR?	34
<b>Échographie de contraste vasculaire : généralités</b>	<b>17</b>	<b>Résultats des traitements de revascularisation de la SAR</b>	<b>34</b>
Limites courantes de l'échographie vasculaire (17). Apports de l'échographie vasculaire de contraste (18).		Dilatation percutanée <i>versus</i> chirurgie conventionnelle (35). Dilatation percutanée simple ou avec endoprothèse (stent) (35). Dilatation percutanée sans endoprothèse <i>versus</i> traitement médicamenteux (35). Dilatation percutanée avec endoprothèse <i>versus</i> traitement médicamenteux (35).	
<b>Applications en pathologie neurovasculaire</b>	<b>19</b>	<b>Sélection de la population à traiter par revascularisation</b>	<b>35</b>
<b>Applications en pathologie aortique abdominale</b>	<b>20</b>	Sténoses fibrodysplasiques (35). Sténoses athéromateuses (36).	
Pathologie aortique aiguë (20). Surveillance des endoprothèses aortiques (21).		Surveillance post-geste thérapeutique	37
<b>Développements futurs</b>	<b>22</b>	Conclusion	37
Étude de la néovascularisation de la plaque (22). Étude de la perfusion cérébrale (22).			

<b>Accidents ischémiques cérébraux</b> . . . . .	<b>37</b>
Épidémiologie des accidents ischémiques cérébraux . . . . .	37
Incidence (37). Pronostic (38).	
<b>Mécanismes des infarctus cérébraux</b> . . . . .	<b>38</b>
Athérosclérose extra- et intracrânienne (40). Maladie chronique des petites artères liée aux facteurs de risque vasculaire (41). Causes cardio-emboliques (41). Causes rares (41). Causes indéterminées (42).	
<b>Stratégie diagnostique</b> . . . . .	<b>42</b>
Recherche d'une anomalie des artères à distribution cérébrale (43). Recherche d'une cardiopathie emboligène (44). Autres examens (45).	
 <b>Chapitre 2</b>	
<b>Troncs supra-aortiques et écho-Doppler transcrânien</b> . . . . .	<b>51</b>
<b>2.1 Troncs supra-aortiques</b> . . . . .	<b>51</b>
<i>A. Long et P. Giordana</i>	
<b>Anatomie</b> . . . . .	<b>51</b>
Anatomie normale (51). Variantes (52).	
<b>Techniques d'exploration</b> . . . . .	<b>54</b>
Installation (54). Matériel (54). Méthodes (54).	
<b>Résultats normaux</b> . . . . .	<b>56</b>
Conséquence de l'anatomie : le profil des flux enregistrés (56). Tronc artériel brachio- céphalique (56). Axe carotidien (59). Artère sous-clavière (59). Artère vertébrale (59).	
<b>Résultats pathologiques</b> . . . . .	<b>59</b>
Sténoses et occlusions athéroscléreuses de la carotide interne (59). Sténoses athéroscléreuses et occlusions de l'artère vertébrale (64). Hémodétournement vertébro-sous- clavier (65). Dissections (67). Artérites inflammatoires (69). Artérites radiques (70). Dysplasies fibromusculaires (70).	
<b>Pièges</b> . . . . .	<b>70</b>
Valvulopathies aortiques (70). Troubles du rythme (70). Sténose carotide interne serrée bilatérale ou sténose carotide interne serrée et occlusion (71). Augmentation des vitesses circulatoires enregistrées (71).	
<b>Conclusion</b> . . . . .	<b>71</b>
<b>2.2 Écho-Doppler transcrânien</b> . . . . .	<b>72</b>
<i>M.-P. Gobin-Metteil</i>	
<b>Vascularisation intracrânienne – Rappel anatomique</b> . . . . .	<b>72</b>
Système artériel (72). Système veineux (78).	
<b>Méthode d'examen et résultats normaux</b> . . . . .	<b>79</b>
Fenêtres acoustiques (79). Résultats normaux (84). Variantes anatomiques du polygone (86).	
<b>Retentissement des lésions artérielles cervicales</b> . . . . .	<b>86</b>
Réserve vasomotrice (93). Signaux micro- emboliques (94). Sténose et occlusion intracrânienne (95). FAV, MAV, anévrisme (98).	

Vasospasme (100). Traumatisme crânien (101).  
Mort encéphalique (103). Drépanocytose (103).

<b>Conclusion</b> . . . . .	<b>104</b>
-----------------------------	------------

## Chapitre 3

### **Aorte abdominale et membres** **107**

#### **3.1 Aorte abdominale** . . . . . **107**

*M.-F. Bellin, T. Guedj, A. Long*

<b>Anatomie</b> . . . . .	<b>107</b>
---------------------------	------------

<b>Matériel d'examen</b> . . . . .	<b>107</b>
------------------------------------	------------

<b>Méthodes d'examen</b> . . . . .	<b>108</b>
------------------------------------	------------

<b>Résultats normaux</b> . . . . .	<b>108</b>
------------------------------------	------------

<b>Pathologies athéromateuses non anévrysmales</b>	<b>109</b>
--	------------

Généralités (109). Échographie (110). Doppler  
couleur et analyse spectrale (110).

<b>Artériopathies inflammatoires – Vascularites</b> . . .	<b>111</b>
---	------------

Généralités (111). Signes  
échotomographiques et Doppler (111).

<b>Anévrysmes</b> . . . . .	<b>112</b>
-----------------------------	------------

Généralités (112). Échotomographie (114).  
Doppler couleur et analyse spectrale (115).

<b>Dissection aortique</b> . . . . .	<b>116</b>
--------------------------------------	------------

<b>Conclusion</b> . . . . .	<b>117</b>
-----------------------------	------------

#### **3.2 Membres** . . . . . **118**

##### **Artériopathies des membres supérieurs** . . . . . **118**

<b>Rappels anatomiques</b> . . . . .	<b>118</b>
--------------------------------------	------------

Artère subclavière (ou sous-clavière) (118). Artère  
axillaire (121). Artère brachiale (ou humérale) (121).  
Artères de l'avant-bras (121). Artères des mains et  
des doigts (121). Vascularisation des doigts (122).

<b>Matériel d'examen</b> . . . . .	<b>122</b>
------------------------------------	------------

<b>Méthode d'examen</b> . . . . .	<b>122</b>
-----------------------------------	------------

<b>Aspects normaux</b> . . . . .	<b>123</b>
----------------------------------	------------

<b>Résultats pathologiques</b> . . . . .	<b>124</b>
--	------------

Athérome (124). Artériopathies inflammatoires (127).  
Collagénoses (129). Anévrysmes et faux  
anévrismes (129). Dissections (129). Syndrome  
du défilé thoraco-brachial (130). Phénomène de  
Raynaud (132). Lésions artérielles traumatiques (132).  
Artériopathies diverses : toxiques,  
médicamenteuses, médialcalcoses (133).

##### **Artériopathies des membres inférieurs** . . . . . **133**

<b>Rappels anatomiques</b> . . . . .	<b>133</b>
--------------------------------------	------------

Anatomie commune (133). Variantes  
anatomiques (138).

<b>Matériel d'examen</b> . . . . .	<b>139</b>
------------------------------------	------------

<b>Méthode d'examen</b> . . . . .	<b>139</b>
-----------------------------------	------------

Voies d'abord (139). Examen standard (139).  
Étude spécifique des lésions oblitérantes (141).  
Recherche d'une artère poplitée piégée (142).

<b>Résultats normaux</b> . . . . .	<b>143</b>
------------------------------------	------------

Échographie (143). Analyse spectrale (143).  
Indice de pression systolique (IPS) (144).



Lésions athéromateuses oblitérantes . . . . .	144	<b>4.2 Troncs veineux superficiels des membres inférieurs . . . . .</b>	<b>200</b>
Sémiologie écho-Doppler au repos (146).		Anatomie échographique . . . . .	200
Test d'effort (152). Indice de pression systolique (IPS) (153). Place de l'écho-Doppler (153).		Technique d'exploration . . . . .	205
Embolies artérielles . . . . .	153	Matériel (205). Méthode (205). Examen normal (205). Examen pathologique (207).	
Anévrismes artériels . . . . .	154	<b>4.3 Réseau veineux cervical . . . . .</b>	<b>214</b>
Écho-Doppler (154). Analyse spectrale (155).		Anatomie . . . . .	214
Dissection . . . . .	155	Variantes anatomiques . . . . .	216
Faux anévrisme . . . . .	157	Exploration ultrasonore . . . . .	216
Diagnostic (157). Traitement écho- guidé des faux anévrismes (157).		Matériel (216). Résultats normaux (216). Pathologie (216).	
Fistules artérioveineuses (FAV) . . . . .	159	<b>Chapitre 5</b>	
Lésions traumatiques . . . . .	159	<b>Foie, abdomen : vaisseaux hépatiques, veine porte . . . . .</b>	<b>219</b>
Artère poplitée piégée . . . . .	160	<b>5.1 Artère hépatique, veine porte : anatomie et variantes . . . . .</b>	<b>219</b>
Kyste adventiciel de l'artère poplitée . . . . .	161	<i>P. Legmann</i>	
Artère sciatique persistante . . . . .	161	Système porte . . . . .	219
Artériopathies inflammatoires . . . . .	161	Système porte : variantes anatomiques . . . . .	219
Maladie de Buerger (162). Maladie de Horton (162). Maladie de Takayasu (162).		Absence de segment horizontal de la branche portale gauche (219). Absence de branche portale droite (220). Deux variantes anatomiques sont à retenir (220). Variation des rapports anatomiques porto-biliaires intrahépatiques (220).	
Pathologies diverses . . . . .	162	Anatomie de l'artère hépatique . . . . .	221
Méga-dolicho-artères (162). Médiacalcoose (162). Malformations vasculaires (163). Artériopathies toxiques et médicamenteuses (163). Phénomènes de Raynaud (163).		<b>5.2 Thrombose porte et cirrhose . . . . .</b>	<b>221</b>
Conclusions . . . . .	163	<i>B. Azais-Noblinski</i>	
<b>3.3 Écho-Doppler après revascularisation . . . . .</b>	<b>164</b>	Doppler pulsé et Doppler couleur au cours des cirrhoses . . . . .	222
<i>A. Long</i>		Aspects qualitatifs (222). Aspects quantitatifs (227). Cas particulier des shunts porto-systémiques intra-hépatiques (TIPS) (228).	
Revascularisation chirurgicale conventionnelle . . . . .	165	Doppler pulsé et couleur dans les thromboses portes . . . . .	229
Endartériectomie (165). Pontages (165). Technique de l'examen (167). Résultats (168). Calendrier (173).		Thromboses aiguës (229). Thromboses chroniques (232).	
Revascularisation endoluminale des lésions obstructives . . . . .	174	Conclusion . . . . .	233
Types de procédure (174). Technique de l'examen (174). Résultats (174). Calendrier (176).		<b>5.3 Transplantation hépatique . . . . .</b>	<b>234</b>
Anévrismes de l'aorte abdominale traités par endoprothèse . . . . .	176	<i>S. Bivol, A. Elmaleh et M. Lewin</i>	
Conclusion . . . . .	179	Complications vasculaires . . . . .	235
<b>Chapitre 4</b>		Complications de l'artère hépatique (235). Complications de la veine porte (237). Complications des veines hépatiques et des anastomoses cavo-caves (237).	
<b>Système veineux périphérique . . . . .</b>	<b>181</b>	Complications biliaires . . . . .	238
<i>C. Laaengh-Massoni, M.-P. Gobin-Metteil</i>		Sténose biliaire (238). Fuite biliaire (239). Ischémie biliaire (239). Cas particulier : calculs (239).	
<b>4.1 Veine cave inférieure, veines iliaques, réseau veineux profond des membres inférieurs . . . . .</b>	<b>181</b>	Autres complications . . . . .	239
Anatomie modale . . . . .	181	Complications parenchymateuses (239). Complications extra-hépatiques (240).	
Variantes anatomiques . . . . .	183	Conclusion . . . . .	240
Exploration ultrasonore . . . . .	186		
Matériel (186). Modalités de l'examen morphologique et résultats normaux (186). Modalités d'examen de la fonctionnalité veineuse (188). Examen normal (193).			
Pathologies . . . . .	194		
Veines profondes des membres inférieurs (194). Veines iliaques (196). Veine cave inférieure (198).			

**5.4 Écho-Doppler des veines hépatiques . . . 241**  
*P. Legmann*

Écho-anatomie, morphologie du foie . . . . . 241  
 Anatomie des veines hépatiques (241).  
 Techniques d'exploration (242).

Physiologie du spectre normal des veines  
 hépatiques. . . . . 242

Pathologies veineuses sus-hépatiques. . . . . 246  
 Syndrome de Budd-Chiari (246). Anastomose porto-  
 systémique intrahépatique par voie transjugulaire  
 (247). Insuffisance cardiaque (248). Péricardite  
 constrictive (249). Transplantation hépatique (249).

Conclusion . . . . . 249

**5.5 Vaisseaux mésentériques. . . . . 250**  
*H. Gouya*

Rappels anatomiques . . . . . 250  
 Anatomie descriptive (250). Anatomie  
 radiologique (251). Physiologie (253).

Technique de l'examen . . . . . 253

Applications cliniques . . . . . 255  
 Ischémie digestive chronique (255).  
 Ischémie digestive aiguë (256). Syndrome  
 du ligament arqué médian (256). Thrombose  
 et sténose de l'artère hépatique (257).

**Chapitre 6**  
**Vaisseaux rénaux : abord vasculaire  
 des hémodialysés . . . . . 261**

**6.1 Écho-Doppler des reins natifs  
 et transplanté. . . . . 261**  
*O. Héléron, J.-M. Correas*

**Reins natifs . . . . . 261**

Écho-Doppler des artères rénales. . . . . 261  
 Technique d'examen (261). Aspects normaux (264).

Étude de la vascularisation intrarénale . . . . . 266  
 Technique d'examen (266). Aspects normaux (267).

Étude des veines rénales. . . . . 269  
 Technique d'examen (269). Aspects normaux (271).

Pathologies artérielles . . . . . 272  
 Sténose de l'artère rénale (272). Occlusion  
 de l'artère rénale (277). Anévrisme de l'artère  
 rénale (277). Dissection spontanée de l'artère  
 rénale (278). Infarctus et nécrose corticale (278).  
 Malformations et fistules artérioveineuses (279).  
 Faux anévrisme artériel (281).

Pathologies veineuses. . . . . 281  
 Thrombose primitive de la veine rénale (281).  
*Nutcracker syndrome* (282).

Pathologies non vasculaires . . . . . 282  
 Néphropathies (282). Obstruction de  
 l'appareil excréteur (283). Détection des  
 calculs (284). Tumeurs rénales (284).

**Rein transplanté . . . . . 285**

Technique d'examen . . . . . 285

Aspects normaux . . . . . 286

Résultats pathologiques . . . . . 287  
 Complications vasculaires (287).

**6.2 Abords vasculaires  
 d'hémodialyse . . . . . 295**  
*O. Pichot*

Création des FAV. . . . . 296  
 Examen du réseau artériel (296). Examen ED  
 du réseau veineux (298). Abords  
 artérioveineux itératifs (300). Élaboration  
 de la stratégie opératoire (301).

Diagnostic et surveillance des AAV. . . . . 301  
 Bases physiopathologiques (302). Indications  
 de l'exploration ED des AAV (302). Modalités de  
 l'examen ED (304). Interprétation de l'examen  
 ED pour le diagnostic des sténoses (307).  
 Place de l'écho-Doppler pour le diagnostic  
 et la surveillance des sténoses et autres  
 pathologies des abords artérioveineux (307).

Problématique des cathéters veineux  
 centraux. . . . . 309

Conclusion . . . . . 310

**Chapitre 7**  
**Pelvis féminin : . . . . . 313**

**7.1 Écho-Doppler des vaisseaux du pelvis  
 féminin . . . . . 313**  
*M. Bazot, M. Benjoar*

Anatomie échographique du pelvis féminin . . . 313

Techniques d'exploration . . . . . 314  
 Données normales de l'écho-Doppler  
 du pelvis féminin (314).

Pathologies . . . . . 315  
 Thrombose des veines ovariennes (315).  
 Syndrome de congestion pelvienne (317).  
 Pathologies gestationnelles trophoblastiques (317).  
 Pathologie vasculaire à haut débit (319).

Conclusion . . . . . 323

**7.2 Surveillance pour grossesse . . . . . 323**  
*C. Colmant, M.-V. Senat*

Anatomie et exploration . . . . . 323  
 Doppler des artères utérines au deuxième  
 trimestre de la grossesse (324). Doppler ombilical  
 artériel (324). Doppler des artères cérébrales (325).  
 Doppler du canal d'Arantius ou DV (325).

Positionnement de la sonde et technique. . . . . 326  
 Doppler des artères utérines au deuxième trimestre  
 de la grossesse (326). Doppler artériel ombilical  
 (326). Doppler des artères cérébrales (326).  
 Doppler du canal d'Arantius ou DV (327).

Résultats normaux et pathologiques. . . . . 327  
 Doppler des artères utérines (327). Doppler  
 ombilical artériel (329). Doppler cérébral (330).  
 Doppler du canal d'Arantius ou DV (331).

Conclusion . . . . . 333

<b>7.3 Bilans de stérilité et surveillance de la ménopause</b> . . . . .	<b>334</b>	<b>8.2 Contenu scrotal</b> . . . . .	<b>352</b>
<i>P. Fayet</i>		<i>F. Cornud, D. Eiss, A. Lefevre, O. Hélénou</i>	
Rappel anatomique . . . . .	334	Rappel anatomique . . . . .	352
Technique d'examen . . . . .	335	Testicules (352). Canal épидидymaire (352).	
Aspects normaux . . . . .	335	Artères spermaticues (352). Artères déférentielle et crémastérienne (353).	
Doppler utérin (335). Doppler ovarien (336).		Drainage veineux (353).	
Apport du Doppler dans les bilans de stérilité . . . . .	337	<b>Matériel</b> . . . . .	<b>353</b>
Ovaires micropolykystiques (337). Ovaires multifolliculaires (337). Insuffisance ovarienne primitive (338). Pathologie tubaire (338). Grossesse extra-utérine (338). Endométriose (338).		<b>Méthode d'examen</b> . . . . .	<b>353</b>
Dans le monitoring d'un cycle spontané (339).		Étude standard (353). Recherche d'une varicocèle (353). Recherche d'une torsion testiculaire (354).	
Dans le monitoring d'un cycle induit (339).		<b>Résultats normaux</b> . . . . .	<b>354</b>
Dans le monitoring d'une FIV (339).		Échographie (354). Doppler couleur et pulsé (354).	
Apport du Doppler dans la surveillance de la ménopause . . . . .	340	<b>Torsion du testicule</b> . . . . .	<b>355</b>
Ménopause en l'absence de THS (340).		Rappels (355). Écho-Doppler (356).	
Ménopause sous THS (342).		<b>Torsion de l'hydattide de Morgagni</b> . . . . .	<b>357</b>
Cas particulier d'un traitement par tamoxifène. . .	344	Rappels (357). Écho-Doppler (357).	
<b>Chapitre 8</b>		<b>Épididymite</b> . . . . .	<b>357</b>
<b>Appareil génital masculin</b> . . . . .	<b>345</b>	Rappels (357). Écho-Doppler (357).	
<b>8.1 Artères caverneuses</b> . . . . .	<b>345</b>	<b>Varicocèle</b> . . . . .	<b>358</b>
<i>F. Cornud, D. Eiss</i>		Rappels (358). Écho-Doppler (358).	
Rappels . . . . .	345	<b>Tumeurs du testicule</b> . . . . .	<b>359</b>
Anatomie du pénis (345). Mécanisme de l'érection (345).		Rappels (359). Écho-Doppler (359).	
<b>Matériel</b> . . . . .	<b>346</b>	<b>8.3 Pathologie prostatique</b> . . . . .	<b>360</b>
<b>Méthode d'examen</b> . . . . .	<b>347</b>	<i>F. Cornud, C. Couvidat, D. Eiss, A. Lefevre</i>	
Généralités (347). Étude standard (348).		<b>Rappels anatomiques</b> . . . . .	<b>360</b>
<b>Résultats normaux</b> . . . . .	<b>348</b>	Anatomie zonale (360). Anatomie vasculaire (361).	
Doppler couleur (348). Données spectrales (348).		<b>Matériel</b> . . . . .	<b>361</b>
<b>Résultats pathologiques</b> . . . . .	<b>350</b>	<b>Méthode d'examen</b> . . . . .	<b>361</b>
Écho-Doppler (350). Indications (351).		Généralités (361). Protocole d'examen (361).	
<b>Autres atteintes</b> . . . . .	<b>351</b>	<b>Résultats normaux</b> . . . . .	<b>361</b>
		Échographie endorectale mode B (361). Doppler couleur (361). Échographie morphologique (362). Échographie vasculaire (363).	
		<b>Cancer de la prostate</b> . . . . .	<b>364</b>
		Rappels (364). Échographie et Doppler couleur (365).	
		<b>Index</b> . . . . .	<b>369</b>



# Abréviations

<b>AAA</b>	Anévrisme de l'aorte abdominale	<b>ECG</b>	Électrocardiogramme
<b>AAV</b>	Abord artérioveineux	<b>ECST</b>	<i>European Carotid Surgery Trial</i>
<b>Ac</b>	Anticorps	<b>ED</b>	Écho-Doppler
<b>ACA</b>	Artère cérébrale antérieure	<b>EDTC</b>	Écho-Doppler transcrânien
<b>ACCESS</b>	<i>Asymptomatic Carotid Embolic Signal Study</i>	<b>EDV</b>	<i>End diastolic velocity</i> ou vitesse en fin de diastole
<b>ACI</b>	Artère carotide interne	<b>ETO</b>	Échocardiographie transœsophagienne
<b>ACM</b>	Artère cérébrale moyenne	<b>ETT</b>	Échocardiographie transthoracique
<b>ACP</b>	Artère cérébrale postérieure	<b>FA</b>	Fibrillation atriale
<b>AIC</b>	Accident ischémique cérébral	<b>FA</b>	Faux anévrisme
<b>AICI</b>	<i>Anterior inferior cerebellar artery</i>	<b>FAV</b>	Fistule artérioveineuse
<b>AIT</b>	Accident ischémique transitoire	<b>18FDG</b>	Fluorodésoxyglucose
<b>AMS</b>	Artère mésentérique supérieure	<b>FDRCV</b>	Facteur de risque cardiovasculaire
<b>AOMI</b>	Artériopathie oblitérante des membres inférieurs	<b>FIV</b>	Fécondation <i>in vitro</i>
<b>AR</b>	Artère rénale	<b>FFR</b>	<i>Fractional flow reserve</i>
<b>ARM</b>	Angio-IRM	<b>FOP</b>	Foramen ovale perméable
<b>ASIA</b>	Anévrisme du septum interarticulaire	<b>GSM</b>	<i>Gray-Scale Median</i>
<b>ATP</b>	Angioplastie transluminale percutanée	<b>Hb</b>	Hémoglobine
<b>AV</b>	Accès vasculaire	<b>HITS</b>	<i>High intensity transient signal</i>
<b>AVC</b>	Accident vasculaire cérébral	<b>HPB</b>	Hyperplasie bénigne de la prostate
<b>BHI</b>	<i>Breath Holding Index</i>	<b>HRV</b>	Hypertension rénovasculaire
<b>CC</b>	Carotide commune	<b>HSA</b>	Hémorragie sous-arachnoïdienne
<b>CE</b>	Carotide externe	<b>HTA</b>	Hypertension artérielle
<b>CI</b>	Carotide interne	<b>HTAG</b>	Hypertension artérielle gravidique
<b>CMV</b>	Cytomégalovirus	<b>HSV</b>	Herpes simplex virus
<b>COGIF</b>	<i>Consensus on grading intracranial flow obstruction</i>	<b>IC</b>	Infarctus cérébral
<b>CPR</b>	<i>Cerebroplacental ratio</i> ou rapport cérébroplacentaire	<b>IDM</b>	Infarctus du myocarde
<b>CPRE</b>	Cholangio-pancréatographie rétrograde endoscopique	<b>IEC</b>	Inhibiteur de l'enzyme de conversion
<b>CRP</b>	<i>C-reactive protein</i> ou protéine C réactive	<b>IP</b>	Index de pulsatilité
<b>CVC</b>	Cathéter veineux central	<b>IPS</b>	Index de pression systolique
<b>DFM</b>	Dysplasie fibromusculaire	<b>IR</b>	Index de résistance
<b>DO</b>	Doppler ombilical	<b>IRA</b>	Insuffisance rénale aiguë
<b>DSC</b>	Débit sanguin cérébral	<b>IRM</b>	Imagerie par résonance magnétique
<b>DV</b>	Ductus venosus	<b>IVUS</b>	<i>Intravascular ultrasound</i>
		<b>KDOQI</b>	<i>Kidney Disease Outcome Quality Initiative</i>
		<b>LCR</b>	Liquide céphalorachidien
		<b>LDL</b>	<i>Low density lipoprotein</i> ou lipoprotéine de basse densité

<b>MAV</b>	Malformation artérioveineuse	<b>SAR</b>	Sténose artérielle rénale
<b>MES</b>	<i>Micro-embolic signal</i>	<b>SCA</b>	Syndrome coronarien aigu
<b>NASCET</b>	<i>North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial</i>	<b>SCM</b>	Sterno-cléido-mastoïdien
<b>NFS</b>	Numération-formule sanguine	<b>SFMV</b>	Société française de médecine vasculaire
<b>NKF</b>	<i>National Kidney Foundation</i>	<b>TABC</b>	Tronc artériel brachiocéphalique
<b>NTA</b>	Nécrose tubulaire aiguë	<b>TAS</b>	Temps d'ascension systolique
<b>OAP</b>	Œdème aigu pulmonaire	<b>TB</b>	Tronc basilaire
<b>OR</b>	<i>Odds ratio</i>	<b>TCA</b>	Temps de céphaline activée
<b>PA</b>	Pression artérielle	<b>TDM</b>	Tomodensitométrie
<b>PAM</b>	Pression artérielle moyenne	<b>TGS</b>	Tronc grande saphène
<b>PAV</b>	Pontage artérioveineux	<b>TH</b>	Transplantation hépatique
<b>PCUS</b>	Produit de contraste ultrasonographique	<b>THS</b>	Traitement hormonal substitutif
<b>PGE1</b>	Prostaglandine E1	<b>TIPS</b>	<i>Transjugular intrahepatic portosystemic shunt</i> ou shunt intrahépatique par voie transjugulaire
<b>PIC</b>	Pression intracrânienne	<b>TMS</b>	Temps de montée systolique
<b>PICA</b>	<i>Posterior inferior cerebellar artery</i>	<b>TPS</b>	Tronc petite saphène
<b>PPC</b>	Pression de perfusion cérébrale	<b>TSA</b>	Tronc supra-aortique
<b>PRF</b>	<i>Pulse repetition frequency</i>	<b>TVBC</b>	Tronc veineux brachiocéphalique
<b>PSA</b>	<i>Prostate specific antigen</i>	<b>TVP</b>	Thrombose veineuse profonde
<b>PSP</b>	Pic systolique précoce	<b>UIV</b>	Urographie intraveineuse
<b>PSV</b>	<i>Peak systolic velocity</i> ou pic de vitesse systolique	<b>US</b>	Ultrasonore
<b>P'TFE</b>	Polytétrafluoroéthylène	<b>USINV</b>	Unité de soins intensifs neurovasculaires
<b>P'TM</b>	Pression transmurale	<b>VBIH</b>	Voies biliaires intrahépatiques
<b>RAR</b>	<i>Renal aortic ratio</i>	<b>VCI</b>	Veine cave inférieure
<b>RCF</b>	Rythme cardiaque fœtal	<b>VGS</b>	Veine grande saphène
<b>RCIU</b>	Retard de croissance intra-utérin	<b>VIH</b>	Virus de l'immunodéficience humaine
<b>RIR</b>	<i>Renal interlobar ratio</i>	<b>VPS</b>	Veine petite saphène
<b>RRR</b>	<i>Renal renal ratio</i>	<b>VR</b>	Veine rénale
<b>RSR</b>	<i>Renal segmental ratio</i>	<b>VS</b>	Vitesse de sédimentation
<b>RV</b>	Ratio de vitesse	<b>VSM</b>	Vitesse systolique maximale
<b>SA</b>	Semaines d'aménorrhée	<b>VTD</b>	Vitesse télédiastolique
<b>SAAR</b>	Sténose athéromateuse de l'artère rénale	<b>VZV</b>	Virus varicelle-zona

# Préface

Depuis de nombreuses années, Marie-France Bellin et Paul Legmann animent le diplôme inter-universitaire (DIU) d'imagerie vasculaire non-invasive. Le succès de cet enseignement n'a cessé de croître parce qu'il comble opportunément un manque de celui des diplômes de spécialité. En fait, cet enseignement apporte le ciment nécessaire à assembler les éléments déjà à la disposition des étudiants concernés pour une réelle compétence en imagerie non invasive des vaisseaux. L'ubiquité des vaisseaux et de la pathologie vasculaire fait la difficulté de cet assemblage. Souvent, l'enseignement est donné de façon partielle à travers le prisme d'une spécialité, ce qui rend difficile les recoupements. Le DIU a réussi cette synthèse délicate.

Il manquait un ouvrage écrit pour consigner les enseignements de ce DIU. Cet ouvrage existe désormais.

Les auteurs principaux sont des autorités reconnues de l'imagerie au sein de l'Assistance Publique – Hôpitaux de Paris. Marie-France Bellin est professeur des universités - praticien hospitalier, chef du service de radiologie adultes et chef du pôle d'imagerie et de médecine nucléaire de l'hôpital Bicêtre au Kremlin-Bicêtre, Hôpitaux universitaires Paris Sud. Paul Legmann est professeur des universités – praticien hospitalier, chef de service et du pôle imagerie du centre hospitalier Cochin-Hôtel-Dieu de Paris.

Pas moins de trente cinq contributeurs triés parmi les experts dans leurs domaines respectifs ont été enrôlés pour cet ouvrage. Pourtant les auteurs principaux ont réussi à donner à l'ensemble une cohésion remarquable. L'ouvrage est facile et agréable d'accès. Le lecteur en fera facilement son manuel de référence, qu'il soit angiologue, radiologue, interniste, chirurgien ou autre.

La première section de l'ouvrage donne le cadre technique et technologique et campe le décor physiopathologique. Les sections suivantes suivent un ordre topographique qui offre l'exhaustivité au lecteur séquentiel tout en permettant à celui qui cherche des informations focales d'aller droit à son but même s'il n'a pas encore entièrement lu le livre ou suivi les enseignements du DIU.

*Must have* pour tout inscrit présent, passé ou futur au DIU, le Bellin & Legmann devrait devenir un classique de toute bibliothèque pour médecin s'intéressant à la pathologie vasculaire.

**Fabien Koskas**

Professeur des Universités – Praticien hospitalier,  
chef du service de chirurgie vasculaire du CHU  
Pitié-Salpêtrière à Paris.

Secrétaire national du Collège français de chirurgie  
vasculaire.

