

RAPPORT ANNUEL 2021



Table des matières

1.	Bernoulli Lab, année 1	. 3
	1.1 Le mot de Dominique Chapelle, responsable scientifique	. 3
	1.2 Le périmètre du laboratoire	. 3
	1.3 Les membres des instances du laboratoire	. 4
	1.3 L'équipe socle	. 5
	1.3 L'offre de services	. 6
2.	Faits marquants 2021	. 7
3.	Les projets accompagnés et structurations de recherche associées	. 8
	3.1 Les projets actifs :	. 8
	3.2 Les structurations de recherche associées	10
4.	Production scientifique des projets	11

1. Bernoulli Lab, année 1

1.1 Le mot de Dominique Chapelle, responsable scientifique

Nous sommes heureux de vous présenter la première édition du rapport annuel du laboratoire commun AP-HP — Inria Daniel Bernoulli (Bernoulli Lab), dédié aux sciences du numérique en santé.

La mise en place du Bernoulli Lab traduit l'ambition conjointe de l'AP-HP, premier CHU d'Europe, et d'Inria, opérateur de la stratégie nationale de recherche en intelligence artificielle, de stimuler la recherche et l'innovation en santé. Elle consolide une dynamique de collaboration déjà ancrée entre équipes de l'AP-HP et d'Inria, et en lien avec l'écosystème des acteurs de la recherche.

Le Bernoulli Lab a pour vocation de susciter et d'accompagner les projets de recherche et d'innovation en santé numérique menés conjointement par des acteurs de l'AP-HP et d'Inria.

L'année écoulée depuis la création officielle du Bernoulli Lab a été celle de la construction du laboratoire, c'est à dire la mise en place de son équipe-socle, de ses instances, et de son offre d'accompagnement. Ce rapport fait état de ces avancées fondatrices, tout autant que des productions des projets que nous accompagnons déjà, et qui témoignent de la vitalité et de la diversité des thématiques de santé numérique qui peuvent s'épanouir par la combinaison unique d'expertises sur lesquelles ces collaborations s'appuient. Ce n'est qu'un début, car le Bernoulli Lab a vocation à monter en puissance dans les différentes dimensions de son activité, mais nous en sommes déjà fiers!

1.2 Le périmètre du laboratoire

Le laboratoire Bernoulli a vocation à déployer son activité dans 2 dimensions :

1- Accélérateur de projets : une structure de facilitation

Cette dimension est celle qui a été activée dès le lancement du Bernoulli Lab.

Dans cette activité, le Bernoulli Lab accompagne les projets impliquant des acteurs APHP et Inria tout au long de leur cycle de vie, en mode « facilitation sur mesure ».

Cet accompagnement n'implique aucune forme de rattachement, et en particulier le Bernoulli Lab n'est pas une affiliation supplémentaire pour les acteurs des projets.

A noter que les « structurations de recherche associées au Bernoulli Lab » sont des entités (de statuts divers, EPC, FHU, chaire, etc.) qui ont des projets faisant l'objet d'un accompagnement par le Bernoulli Lab. Ici encore, cette association n'implique aucun rattachement institutionnel.

En particulier, les EPCs Aramis et Heka ont des projets accompagnés par le Bernoulli Lab, et il est donc naturel de les faire figurer dans cette catégorie. En revanche, elles ne sont pas intégrées dans la structure de laboratoire du Bernoulli Lab telle que décrite dans le paragraphe suivant.

2- Laboratoire « classique » (à terme)

Cette dimension n'est pas encore activée, et ne le deviendra qu'en cas de création d'équipes-projets communes (EPCs) le justifiant. De telles équipes auront donc par définition du personnel permanent et des moyens en provenance des deux établissements APHP et Inria (et éventuellement d'autres partenaires).

Pour de telles EPCs placées au sein du Bernoulli Lab, celui-ci deviendra alors une structure d'affiliation.

Pour que cette dimension de véritable laboratoire prenne tout son sens, la colocalisation des acteurs (implicite dans l'expression « au sein du Bernoulli Lab ») est à privilégier, afin que puisse s'instaurer une réelle « vie de laboratoire » (qui repose sur le partage d'espaces, d'équipements, de moments de convivialité planifiés ou fortuits, etc., et sur la culture collective que cela permet de construire). Le modèle-cible est donc celui dans lequel les équipes s'installeront physiquement dans les murs du laboratoire (à l'Hôtel-Dieu), avec les médecins présents sur place pour leur temps consacré à la recherche.

NB: en sus des considérations de colocalisation, pour des équipes (déjà existantes ou à venir) placées au sein d'un autre laboratoire (Inserm, CNRS, etc.) l'intégration dans le Bernoulli Lab n'est pas souhaitable en vertu du principe généralement admis de non-recouvrement des laboratoires.

1.3 Les membres des instances du laboratoire

Membres du comité de coordination

Pour l'AP-HP:

- Catherine Paugam Directrice Générale Adjointe de l'AP-HP
- Stéphanie Decoopman Directrice Générale Adjointe de l'AP-HP & Directrice de la Recherche Clinique et de l'Innovation de l'AP-HP
- Laurent Tréluyer Directeur des Systèmes d'Information
- Gabriel Philippe Steg Vice-Président recherche du directoire de l'AP-HP
- Lauren Demerville Responsable du Pôle Partenariats et Expertises

Pour Inria:

- François Cuny Directeur Général Délégué à l'Innovation
- Jean-Frédéric Gerbeau Directeur Général Délégué à la Science
- Philippe Gesnouin Responsable transfert "santé, sciences de la vie, biotechnologie" au sein de la direction générale déléguée à l'innovation
- Hugues Berry Adjoint scientifique au directeur général délégué à la science en charge des Sciences de la vie

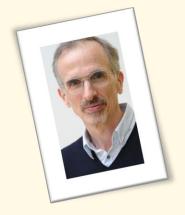
• Dominique Chapelle – Responsable scientifique du Bernoulli Lab.

La présidence du comité de coordination est assurée par Catherine Paugam-Burtz pour 2021 et 2022.

Membres du comité de projets

- Directeur Adjoint de la Délégation à la Recherche Clinique et à l'Innovation de l'AP-HP: Erik
 Domain
- Directrice déléguée auprès du DSI: Hélène Coulonjou
- Directrice du Pôle Innovation & Données : Laure Maillant
- Directeur du service « Science des Données », Pôle Innovation et Données de la DSI : Romain Bey
- Responsable du pôle Partenariats et Expertises de la DRCI : Lauren Demerville
- Référente Entrepôt de Données de Santé de l'AP-HP : Claire Hassen-Khodja
- Responsable du Pôle Transfert et Innovations de la DRCI de l'AP-HP: Tara Duong
- Représentant de la Direction Générale Déléguée à l'Innovation d'Inria → Philippe Gesnouin
- Représentant de la Direction Générale Déléguée à la Science d'Inria → Hugues Berry
- Responsable Scientifique nommé par le Comité de Coordination → Dominique Chapelle
- Responsable opérationnelle nommée par le Comité de Coordination → Pascaline Villié
- Représentant(e) désigné(e) conjointement par le Centre de Recherche de Paris d'Inria et le
 Centre de Recherche Saclay-Ile-de-France d'Inria → Eric Fleury (dir. Inria-Paris)

1.3 L'équipe socle



Dominique Chapelle, responsable scientifique



Pascaline Villié, responsable des opérations

1.3 L'offre de services

Le laboratoire Daniel Bernoulli accompagne les projets de recherche et d'innovation en santé numérique menés conjointement par des acteurs de l'AP-HP et d'Inria tout au long du cycle de vie de leur projet :

- Mise en relation des acteurs
- Formalisation de la collaboration (accès aux données, convention...)
- Mise en visibilité du projet (web, réseaux sociaux...)
- Animation de communauté et ressources partagées
- Recherche de financements pour soutenir / pérenniser le projet

2. Faits marquants 2021



3. Les projets accompagnés et structurations de recherche associées

3.1 Les projets actifs :

	Projet	Objet	Po	orteurs AP-HP	P	orteurs Inria A	۱u۱	res partenaires	Sta	itut
EDS Péri-Op	ANAEST-ASSIST (Collaboration MEDISIM)	« Augmenter » le monitorage en fournissant par simulation des signaux physiologiques pertinents qui ne sont pas mesurés, alerter sur le risque d'épisode d'hypotension et de prédire la réponse cardiovasculaire dans différents scénarios d'administration pharmacologique.	•	Dr Fabrice Vallée, Dept Anesthésie- Réanimation de Lariboisière	•	Dominique Chapelle, Equipe MEDISIM, Inria Saclay		Ecole Polytechnique	•	En cours de structuration(CSE-21-42)
Chaire E	COREA (Collaboration COMMEDIA)	Optimisation de la ventilation des patients covid en réanimation	•	Pr E. Gayat, Dr F. Vallée, Dept Anesthésie- Réanimation de Lariboisière		Philippe Moireau, Dominique Chapelle, , M3DISIM, Inria Saclay Céline Grandmont, Commedia, Inria Paris		Ecole Polytechnique	•	En cours de structuration (CSE-21-41)
Al-Raciès	• COVIPREDS	Caractérisation et prédiction de la survenue de formes graves ou létales du COVID-19 à partir des données issues de l'EDS de l'AP-HP	•	Pr Etienne Audureau, Service de Santé publique de Mondor	•	Thomas Guyet, LACODAM, Inria Rennes		CentraleSupelec	٠	En cours d'exécution
Equipe ARAMIS - ICM	• APPRIMAGE	Validation à grande échelle d'une méthode d'apprentissage automatique pour l'aide au diagnostic à partir de données d'IRM cérébrale	•	Pr Didier Dormont, service de neuroradiologie, Pitié- Salpêtrière	•	Olivier Colliot, Equipe ARAMIS, Inria Paris		CNRS, Inserm, ICM	•	En cours d'exécution

Projet	Objet	Porteurs AP-HP	Porteurs Inria	Autres partenaires	Statut
• CLARITI	CLassification Automatisee des examens TEP-TDM paR InTelligence artIficielle	 Dr Florent Besson Service de Médecine Nucléaire, Bicêtre 	Hervé Delingette, Nicholas Ayache, Equipe EPIONE (MedInria)	• CEA	• En cours d'exécution (CSE-18-0038 / 2018-503/01)
• PAIMRI	Développement d'un algorithme d'IA pour l'interprétation de l'IRM prostatique	Dr Raphaele Penna- Renard, Dr Sarah Montagne, Service d'Imagerie Spécialisée et des Urgences, Pitié- Salpêtrière	(ivicanina)	• -	• En cours d'exécution (CSE-19-004 / 2019-309)
• DAICAP	Développement d'un algorithme d'IA pour l'interprétation de l'IRM prostatique et détection du cancer de la prostate	Dr Raphaele Penna- Renard, Dr Sarah Montagne, Service d'Imagerie Spécialisée et des Urgences, Pitié- Salpêtrière	(ivicalilia)	Health Data Hub CHU Lille, Lyon, Bordeaux, Strasbourg Incepto	• En cours d'exécution (2020-477)
• OPTISOINS	Définir un parcours de soins optimisé pour les patients devant bénéficier d'une chirurgie d'exérèse pulmonaire à visée carcinologique au sein de l'APHP	Pr Yên-Lan Nguyen, Anesthésie Réanimatic Cochin	Thomas on, Guyet, Equipe LACODAM (Inria Rennes)	CentraleSupelec CHIC	• En cours d'exécution (CSE-20-01)

	Projet	Objet	Porteurs AP-HP	Porteurs Inria	Autres partenaires S	tatut
BOPA	LRM « Liver Reception Modelling »	Modélisation de l'hémodynamique hépatique et systémique au cours de la chirurgie hépatique. Transposition à l'homme d'un modèle 0 D pour prédire l'évolution du gradient porto cave post-interventionnel.	Pr Eric Vibert, Dr Nicolas Golse, CHB, P. Brousse	 Irène Vignon-Clémen Inria Saclay Stéphane Cotin, MIMESIS, Inria Stasbourg-Nancy 	itel, -	En cours de structuration (2020-385/01)
FHU Hépatinov	• I-LITE	Construction (1) d'un foie bio-artificiel externe pour le traitement d'attente des malades ayant une insuffisance hépatique et (2) d'un modèle de foie-sur-puce pour l'étude du métabolisme des médicaments et la toxicologie in vitro dans des systèmes microfluidiques dont des prototypes seront disponibles pour essai clinique de phase I/II et industrialisation (étapes finales réalisées en GMP) pour aboutir à (3) un foie transplantable.	Pr JC Duclos-Vallée, CHB, P. Brousse	Dirk Drasdo, Equipe BANG, Inria Paris, Irène Vignon- Clémentel, Inria Saclay	• •	• En cours d'exécution
	• SPRING (Horizon 2020)	Développer un robot social d'assistance, nommé ARI, capable d'interagir avec plusieurs locuteurs, dans des environnements hospitaliers plutôt fréquentés pour informer, orienter et divertir les usagers.	Pr. Anne-Sophie Rigaud, Maribel Pino, service de gérontologie 2, Broca	Xavier Alameda- Pineda, PERCEPTION , Inria-Grenoble	HERIOT-WATT U, Bar Ilan U, U Degli Studi di Trento, U Technique de Prague	En cours d'exécution
	• VOCAPNEE	Développement et validation d'un instrument d'évaluation vocale destiné à servir d'outil de télé- évaluation de l'état respiratoire de patients atteints de maladies respiratoires chroniques ou d'affections respiratoires aiguës	 Pr. T. Similowski, service de pneumologie, Pitié- Salpêtrière 		• Inserm	• En cours de structuration

	Projet	Objet	Porteurs AP-HP	Porteurs Inria	Autres partenaires	Statut
	SCI-KIT EDS	Développement d'outils de R&D sur la plateforme données massives	Romain Bey, DSI, Pôle Innovation & Données	Alexandre Gramfort, PARIETAL, Inria Saclay	• CEA	• En cours d'exécution (CSE-21-38)
	• COVIDWAS	Fouille de données pour la caractérisation des patients COVID et leur devenir	Antoine Neuraz, Dept d'informatique Médicale, Necker, équipe HeKa	Francis Bach, HEKA, Inria Paris	Institut Imagine	En cours de structuration
ое НЕКА	• TALREP	Détection et prédiction de toxicité et de réponse au traitement chimiothérapique à partir de dossiers patients	Dr Bastien Rance, Informatique biomédicale, HEGP, équipe HeKa	Adrien Coulet, HEKA, Inria Paris	InsermU de Paris	• En cours de structuration (CSE- 21-16_TALREP)
Equip	• R2D2	(from clinical Records 2 Diagnostic Decisions) Apprentissage de processus de décision diagnostique : Expérimentations pour le diagnostic des affections fréquentes à partir de Dossier Patients Informatisés	Antoine Neuraz, Dept d'informatique Médicale, Necker	Adrien Coulet, INRIA Paris	Inserm U de Paris	En cours de structuration
	IA-IRM-SIJ-SPA	Elaboration et validation d'un algorithme d'intelligence artificielle permettant de détecter des anomalies des articulations sacro-iliaques évocatrices de spondyloarthrite axiale sur une IRM des sacro-iliaques	Antoine Feydy, Cochin, service de radiologie ostéo- articulaire	Jean Feydy, HEKA, Inria Paris Hugues Talbot, Théodore Aouad, OPIS, Inria Saclay	Centrale Supélec	En cours de structuration

Projet	Objet	Porteurs AP-HP	Porteurs Inria	Autres partenaires	Statut
DEEP PATIENT	 Apprentissage d'une représentation profonde des dossiers patients pour la prédiction d'évènements et la segmentation des patients 	Antoine Neuraz, Dept d'informatique Médicale, Necker	Gaël Varoquaux, INRIA Saclay	• -	• En cours de structuration (CSE-18-26)
RISQUES COMPLICATIONS DIABETE	Identifier les risques de complications du diabète de type 2 à partir des données EDS	Louis Potier, Service diabétologie, endocrinologie, nutrition, Bichat	Gaël Varoquaux, Jill-Jên Vie, INRIA Saclay	• -	En cours de structuration
• NEPA	 Évaluation numérique de nouvelles thérapies percutanées basées sur l'électro-poration pour l'ablation de tumeurs profondes 	Olivier Seror, Service de radiologie interventionnelle d'Avicenne-Jean Verdier	Clair Poignard Equipe MONC, Inria Bordeaux,	• -	En cours de structuration

3.2 Les structurations de recherche associées

Chaires de recherche :

Structuration de recherche	Objet	Porteurs AP-HP	Porteurs Inria	Autres partenaires
Chaire EDS Péri-Op (Fondation AP-HP & Inria)	Dépister, prévenir et suivre les complications cardio- vasculaires et neurocognitives, grâce au recueil et à l'exploitation des données haute fréquence de soins critiques de Lariboisière depuis l'EDS de l'AP-HP	 Pr Etienne Gayat, Departement d'anesthésie- réanimation de Lariboisière 	Denis Engemann, PARIETAL, Inria Saclay	• -
• Chaire Al-Raclès (Fondation AP-HP & Inria)	 Intelligence artificielle pour le phénotypage et l'évaluation du pronostic des sujets vieillissants et/ou atteints de cancer 	 Pr Etienne Audureau Service de Santé publique de Mondon 	LACODAM, Inria- Rennes	Laurent Le Brusquet, UMR Centrale Supélec-CNRS-Paris Sud, Equipe L2S
Chaire BOPA (Fondation AP-HP & Fondation Mines Telecom)	Transformer le rapport à l'erreur en chirurgie et augmenter les professionnels en accélérant l'utilisation du numérique au bloc opératoire	Pr Eric Vibert, CHB P. Brousse		Pr Patrick Duvaut, Institut Mines- Telecom

Fédérations hospitalo-universitaires :

Structuration de recherche	Objet	Porteurs AP-HP	Porteurs Inria	Autres partenaires
• FHU Promice (AAP FHU 2019)	 Proposer des méthodes et outils mathématiques et numériques novateurs dans le domaine de la modélisation biomécanique des tissus et organes, avec un accent non exclusif sur le système cardiovasculaire 	 Pr A. Mebazaa, Dept anesthésie- réanimation, Lariboisière 	Dominique Chapelle, M3DISIM, Inria Saclay,	Ecole PolytechniqueINSERMU. de Paris
• FHU Senec (AAP FHU 2019 – DHU A- TVB)	Understanding SENEsCence to improve life course health trajectory	Pr G Derumeaux, service de physiologie et explorations fonctionnelles, Mondo	Bordeaux	 INSERM CNRS ENSAM UPEC U Paris Saclay CHIC Fondation PremUp Indstriels: Opale, Mitologics, Greenpharma, Metabrain Research, Sanofi
• FHU Hépatinov (AAP DHU 2013-FHU 2019)	Créer un centre expert pour le développement d'une recherche translationnelle de haut niveau pour la prise en charge médicale et chirurgicale des maladies hépatiques.	Pr JC Duclos-Vallée, CHB, P. Brousse	Dirk Drasdo, Irène Vignon- Clémentel, Equipe SYSTEMATICS, Ilnria Saclay	INSERM UTC/CNRS ENS Paris-Saclay CentraleSupélec Ecole polytechnique Ecole supbiotech U Paris Saclay U de Rennes U de Tokyo MBI Mechanobiology Institute (Singapore) Laboratory Pediatric Hepatology & Cell Therapy (Louvain) Synchrotron Soleil MEARY Industriels

Equipes-projets:

Structuration de recherche	Objet	Porteurs AP-HP	Porteurs Inria	Autres partenaires
Equipe ARAMIS-ICM	Conception d'approches informatiques, mathématiques et statistiques pour l'analyse des données multimodales des patients, en mettant l'accent sur les données de neuroimagerie	Pr Didier Dormont, Pr Stéphane Epelbaum, service de neuroradiologie, Pitié- Salpêtrière	Stanley Durrleman, ARAMIS, Inria Paris	
Equipe HEKA	 Développement de méthodes, modèles et outils pour un système de santé apprenant. Ce paradigme tire parti des données générées au cours du soin pour apprendre de nouvelles connaissances, qui sont à leur tour utilisées pour guider la pratique clinique, de façon continue. 	Pr A. Burgun, Pr F. Angoulvant, D. Drummond, AS Janno Pr S. Katsahian, A. Neuraz, B. Rance, Pr B Sabatier	,	Sarah Zohar, Inserm U de Paris Institut Imagine

4. Production scientifique des projets

Article dans une revue

Reply to: "A step forward to predict the risk of post-hepatectomy portal hypertension"

Nicolas Golse, Eric Vibert, Irene Vignon-Clementel

Journal of Hepatology, Elsevier, 2021, 75 (1), pp.250-251. (10.1016/j.jhep.2021.04.008)



Challenge of prostate MRI segmentation on T2-weighted images: inter-observer variability and impact of prostate morphology

Sarah Montagne, Dimitri Hamzaoui, Alexandre Allera, Malek Ezziane, Anna Luzurier, Raphaelle Quint, Mehdi Kalai, Nicholas Ayache, Hervé Delingette, Raphaele Renard Penna

Insights into Imaging, Springer, 2021, 12 (1), (10.1186/s13244-021-01010-9)



New cancer cases at the time of SARS-Cov2 pandemic and related public health policies: A persistent and concerning decrease long after the end of national lockdown

Emmanuelle Kempf, Guillaume Lamé, Richard Layese, Sonia Priou, Gilles Chatellier, Hedi Chaieb, Marc-Antoine Benderra, Ali Bellamine, Romain Bey, Stéphane Bréant, Gilles Galula, Namik Taright, Xavier Tannier, Thomas Guyet, Elisa Salamanca, Etienne Audureau, Christel Daniel, Christophe Tournigand

European Journal of Cancer, Elsevier, 2021, 150, pp.260-267. (10.1016/j.ejca.2021.02.015)



Association between FIASMAs and Reduced Risk of Intubation or Death in Individuals Hospitalized for Severe COVID-19: an observational multicenter study.

Nicolas Hoertel, Marina Sánchez-Rico, Erich Gulbins, Johannes Kornhuber, Alexander Carpinteiro, Eric Lenze, Angela Reiersen, Miriam Abellán, Pedro Muela, Raphaël Vernet, Carlos Blanco, Céline Cougoule, Nathanaël Beeker, Antoine Neuraz, Philip Gorwood, Jesús Alvarado. Pierre Meneton. Frédéric Limosin

Clinical Pharmacology and Therapeutics, American Society for Clinical Pharmacology and Therapeutics, 2021, Online ahead of print. (10.1002/CPT.2317)



Uncovering the structure of clinical EEG signals with self-supervised learning

Hubert Banville, Omar Chehab, Aapo Hyvärinen, Denis-Alexander Engemann, Alexandre Gramfort

Journal of Neural Engineering, IOP Publishing, 2021, 18 (4), (10.1088/1741-2552/abca18)



Predicting the risk of post-hepatectomy portal hypertension using a digital twin: A clinical proof of concept

Nicolas Golse, Florian Joly, Prisca Combari, Maïté Lewin, Quentin Nicolas, Chloe Audebert, Didier Samuel, Marc-Antoine Allard, Antonio Sa Cunha, Denis Castaing, Daniel Cherqui, René Adam, Eric Vibert, Irene Vignon-Clementel

Journal of Hepatology, Elsevier, In press, 74 (3), pp.661-669. (10.1016/j.jhep.2020.10.036)



Observational study of haloperidol in hospitalized patients with COVID-19

Nicolas Hoertel, Marina Sánchez-Rico, Raphaël Vernet, Anne-Sophie Jannot, Antoine Neuraz, Carlos Blanco, Cédric Lemogne, Guillaume Airagnes, Nicolas Paris, Christel Daniel, Alexandre Gramfort, Guillaume Lemaître, Mélodie Bernaux, Ali Bellamine, Nathanaël Beeker, Frédéric Limosin

PLoS ONE, Public Library of Science, 2021, 16 (2), pp.e0247122. (10.1371/journal.pone.0247122)



Dexamethasone Use and Mortality in Hospitalized Patients with Coronavirus Disease 2019: a Multicenter Retrospective Observational Study

Nicolas Hoertel, Marina Sánchez-Rico, Raphaël Vernet, Nathanaël Beeker, Antoine Neuraz, Jesús Alvarado, Christel Daniel, Nicolas Paris, Alexandre Gramfort, Guillaume Lemaitre, Elisa Salamanca, Mélodie Bernaux, Ali Bellamine, Anita Burgun, Frédéric Limosin

British Journal of Clinical Pharmacology, Wiley, 2021



Communication dans un congrès

Temporal phenotyping for characterisation of hospital care pathways of COVID19 patients

Mathieu Chambard, Thomas Guyet, Yên-Lan Nguyen, Etienne Audureau

AALTD 2021 - The 6th International Workshop on Advanced Analytics and Learning on Temporal Data, Sep 2021, Bilbao / Virtual, Spain. pp.1-16



Thèse

Coupling data measured in operating theatre with patient-specific biomechanical model of heart and vessels to augment haemodynamic monitoring of patients undergoing general anaesthesia.

Arthur Le Gall

Biomechanics [physics.med-ph]. Institut polytechnique de Paris, 2021. English. (NNT: 2021IPPAX055)



Modélisation anatomique, hémodynamique et physiologique en chirurgie hépatique

Nicolas Golse

Hépatologie et Gastroentérologie. Université Paris-Saclay, 2021. Français. (NNT: 2021UPASL055)



Pré-publication, Document de travail

Homogenization of brain MRI from a clinical data warehouse using contrast-enhanced to non-contrast-enhanced image translation

Simona Bottani, Elina Thibeau-Sutre, Aurelien Maire, Sebastian Stroër, Didier Dormont, Olivier Colliot, Ninon Burgos



