

# COLLOQUE HEALTHCARE 4.0

- NOUVELLES AVANCÉES
- EN INGÉNIERIE
- POUR LA SANTÉ

# LA RECHERCHE À L'IMT IDENTITÉ ET AXES STRATÉGIQUES

BERNADETTE DORIZZI  
JÉRÉMIE POURCHEZ

BIENVENUE À L'IMT

### Formation :

- ▶ 1er groupe de formation d'ingénieurs
  - 10 Grandes Ecoles publiques
  - Plus de 12 300 étudiants
  - 4 185 diplômés délivrés en 2018 (90 % d'embauche en CDI)
- ▶ 1er créateur français de MOOC

### Recherche :

- ▶ 1 300 chercheurs et 1 500 doctorants
  - Plus de 1 800 publications de rang A chaque année
- ▶ 1er groupe d'écoles d'ingénieurs en contrats européens et bourses ERC
- ▶ n°1 de la recherche partenariale en France
  - Plus de 50 déclarations d'invention par an et près de 50 brevets déposés par an
  - Près de 65 millions de ressources propres pour la recherche

### Soutien à l'innovation et à l'entrepreneuriat :

- ▶ 11 incubateurs
  - un taux de survie des start-ups à 3 ans de 93%
- ▶ 2 labels instituts Carnot, (M.I.N.E.S et Carnot Télécom & société numérique)

#### LES ÉCOLES DE L'IMT

- IMT Atlantique
- IMT Lille Douai
- IMT Mines Albi
- IMT Mines Alès
- Institut Mines-Télécom Business School
- Mines Saint-Étienne
- Télécom ParisTech
- Télécom SudParis
- Eurecom
- Insiac

#### LES ÉCOLES ASSOCIÉES OU SOUS CONVENTION

- Mines ParisTech
- Mines Nancy
- Ensiie

#### LES ÉCOLES AFFILIÉES

- Enib
- ENSG
- Enssat
- Esigelec
- Sigma
- INP-Enseeiht
- Enseirb-Matmeca
- Sup'Com Tunis
- Télécom Nancy
- Télécom Physique Strasbourg
- Télécom Saint-Étienne



## Des colloques au service des transformations sociétales

- ▶ Healthcare 4.0 est le 11<sup>ème</sup> colloque IMT après des thématiques aussi variées et actuelles que :
  - L'Intelligence Artificielle au cœur des mutations industrielles
  - Systèmes de production du futur
  - Entrons-nous dans une nouvelle ère de la cybersécurité ?
  - L'énergie en révolution numérique
  - Société, entreprise, économie : les transformations à l'œuvre
  - Matériaux : réalités et nouvelles frontières
  - Industrie du futur : quelle contribution de l'IMT ?
  - Ressources naturelles et environnement
  
- ▶ Nos colloques ont pour objectifs de fédérer, partager et diffuser les travaux de l'IMT vers un public large sur les grandes transformations sociétales
  - Nos colloques sont tous visionnable en live et en replay sur notre site web
  - Les posters sont disponibles sur le site web
  
- ▶ Les colloques servent d'appui aux séances d'analyse stratégique du conseil Scientifique de l'IMT
  - 2 colloques par an

L'IMT structure sa recherche en 12 thématiques phares appuyant les transitions fortes de ce XXIème siècle :

- ▶ Numérique
- ▶ Industrielle
- ▶ Energétique, écologique et urbaine
- ▶ Economique et sociétale
- ▶ **Santé et bien-être**

# L'IMT ET LA SANTE

## La communauté Ingénierie et services de la santé s'organise autour d'animateurs, au sein de comités internes qui se réunissent par alternance un mois sur deux

▶ **2 animateurs :**

- Bernadette DORIZZI, Télécom SudParis
- Jérémie POURCHEZ, Mines Saint-Étienne

▶ **Bureau :** assure le suivi des actions

- Chafiaa HAMITOUCHE, IMT Atlantique
- Anthony FLEURY, IMT Lille-Douai
- Gérard DUBEY, Institut Mines Télécom - Business School

▶ **Comité Opérationnel :** échange, contribue et valide les actions. Travaille sur des dossiers de fonds pour discuter de problématiques, des enjeux de la santé, etc.

- Les membres du bureau + :
- Myriam LE GOFF, IMT Atlantique
- Vincent METIVIER, IMT Atlantique
- Franck FONTANILI, Mines Albi
- Gérard DRAY, Mines Alès
- Bruno SALGUES, Mines Saint-Étienne
- Isabelle BLOCH, Télécom Paris

- ➔ toutes les écoles qui ont choisi de participer sont représentées
- ➔ grands domaines bien couverts

En accord avec la stratégie IMT, la communauté privilégie un travail commun autour de projets ambitieux mais également une animation de la communauté

- ▶ Rôle d'animation
  - Séminaires de structuration interne
  - Journées scientifiques (objets connectés, de santé, IA et santé)
  - Consultation compétences existantes
  
- ▶ Rôle d'aide à l'émergence de projets
  - Fonds d'amorçage
  - Séminaires industriel
  - Rencontres avec les entreprises adhérentes de pôles de compétitivité
  - Consultation thématiques émergentes

## L'IMT structure sa recherche en santé depuis 5 ans

### Une recherche d'excellence

- ▶ 13 projets européens dont 4 ERC

### Partenariale

- ▶ Implication des end-users (AP-HP, Sanofi, Air liquide,...)
- ▶ Transfert de technologies
- ▶ Accompagnement de la création d'entreprises (IMASCAPE, Sevenhugs, Predisurge, DeepOR ...)

### Couplé à de la formation

- ▶ 7 doubles diplômes
- ▶ 6 masters – mastères spécialisés
- ▶ Ecoles d'été
- ▶ Options dans le cycle des ingénieurs
- ▶ Passerelles avec les études de pharmacie et médecine

## Quelques chiffres clé

- ▶ Une trentaine de laboratoires abordant la santé en partenariat avec le CNRS ou l'INSERM (LaTIM, SAINBIOSE, ...)
- ▶ Plus de 170 chercheurs aux thématiques variées
  
- ▶ Une plateforme Big Data et une bibliothèque d'outils IA : Teralab
- ▶ Un réseau de Living Labs
- ▶ Des relations académiques internationales avec le Brésil, Singapour, Uruguay (ICT4V),...
- ▶ Un accord cadre ambitieux bientôt signé avec l'AP-HP
  
- ▶ 18 start-ups créées et/ou incubées
- ▶ un écosystème de 60 PME/ETI et 20 grands comptes

L'IMT structure sa recherche en santé depuis 5 ans autour de nombreuses problématiques

*Efficiences des  
systèmes de soin*

*Données de santé  
et connaissance*



# Au moins une trentaine de partenariats académiques forts



# Plus de 55 partenaires de santé



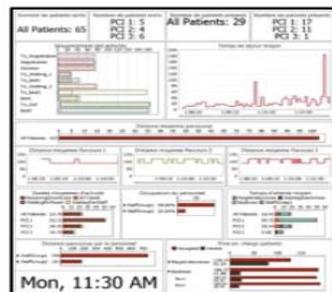
## L'IMT participe à 13 projets pour un financement total de plus de 9 M€

- ▶ AArteMIS      **Aneurysmal Arterial Mechanics**: Into the Structure
- ▶ BIKE      Bioconductive longels for Cutaneous **Electrophysiology**
- ▶ BIOLOCHANICS      Localization in biomechanics and **mechanobiology of aneurysms**: Towards personalized medicine
- ▶ BrainCom      High-density cortical implants for **cognitive neuroscience** and rehabilitation of speech using brain-computer interfaces
- ▶ City4Age      Elderly-friendly City **services for** active and healthy **ageing**
- ▶ EMPATHIC      Empathic, Expressive, Advanced **Virtual Coach** to Improve Independent Healthy-Life-Years of the Elderly
- ▶ IMBIBE      Innovative technology solutions to explore effects of the **microbiome** on intestine and brain pathophysiology
- ▶ IONOSENSE-POC      Exploitation of **Organic Electrochemical Transistors** for Biological Sensing – Proof Of Concept
- ▶ MLFPM2018      Machine Learning Frontiers in **Precision Medicine**
- ▶ NanoHybrids      New generation of **nanoporous organic** and **hybrid aerogels for industrial** applications: from the lab to pilot scale production
- ▶ POLYBIOSKIN      High performance functional bio-based **polymers for** skin-contact products in **biomedical, cosmetic and sanitary industry**
- ▶ PULSE      Participatory **Urban Living** for Sustainable Environments
- ▶ SMART-BONE      Smart electroactive **3D models of osteoregeneration**

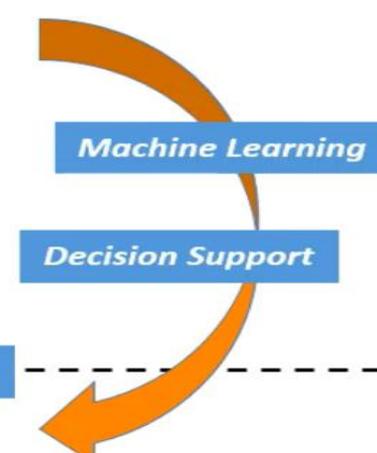
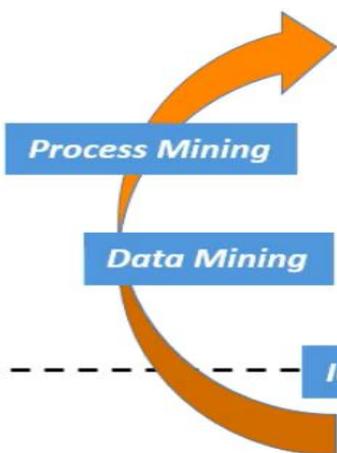
## HospiT'Win

- ▶ **Thème** : Double numérique de l'hôpital du futur pour le diagnostic organisationnel et le pilotage des flux de patients
- ▶ **Appel à projet visé** : DT-ICT-12-2020: AI for the smart hospital of the future
- ▶ **Objectifs du projet** :
  - Mettre en place des sites pilotes dans des hôpitaux en Europe
  - Pour des expérimentations sur l'intelligence artificielle pour la santé (aspects cliniques, organisationnels et logistiques)
- ▶ **Dimensionnement** : 7-10 M€ sur 3 ans

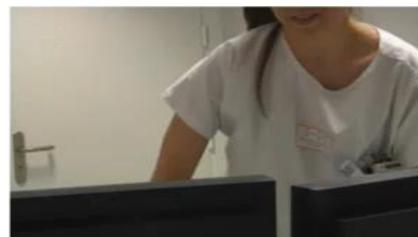
# HospiT'Win



Patients' Pathways Digital Twin



Real Life Hospital



Real Life Hospital

## cardioTWIN

- ▶ **Thèmes** : Digital twin of the aging cardiovascular system
  
- ▶ **Appel à projet visé** : H2020 FETPROACT-EIC-07-2020 (avril 2020)
  - Visé à faire émerger des paradigmes et des communautés
  
- ▶ **Objectifs du projet** :
  - établir le jumeau numérique de patients cardiovasculaires sur la base d'un modèle mathématique et numérique multiéchelle et multiphysique complet
  - simuler un jumeau numérique personnalisés du patient pour :
    - permettre d'estimer la probabilité d'insuffisance cardiovasculaire (par exemple un anévrisme)
    - évaluer l'impact du vieillissement, du traitement médicamenteux ou de la chirurgie sur son système cardiovasculaire
  - réaliser un nouveau paradigme technologique pour la conception de biotechnologies en médecine cardiovasculaire
    - permettre une réduction des études in vitro et cliniques et de leurs coûts
  
- ▶ **Dimensionnement** : 5 pays pour 5 M€ sur 4 ans

# cardioTWIN

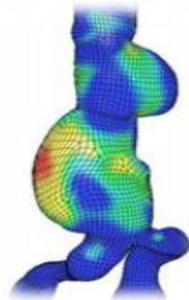
**Clinical problem**



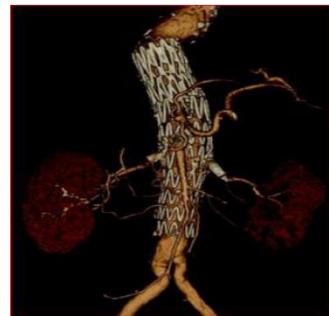
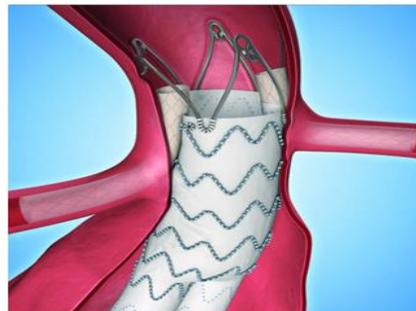
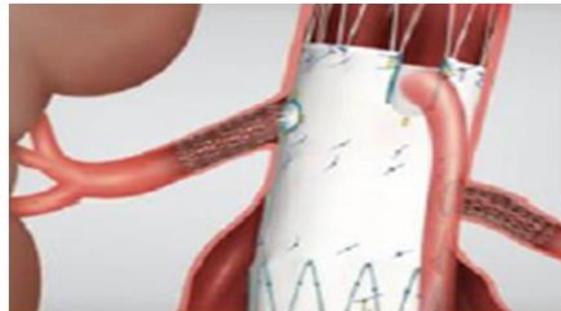
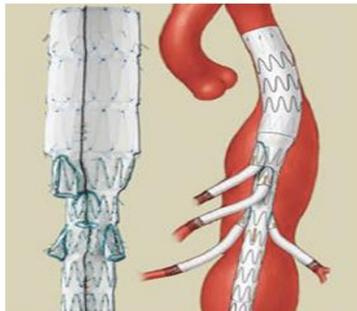
**Computer model**



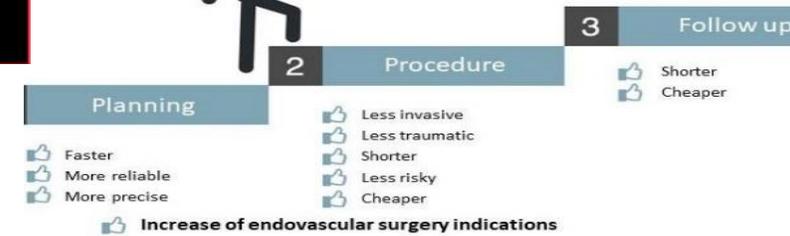
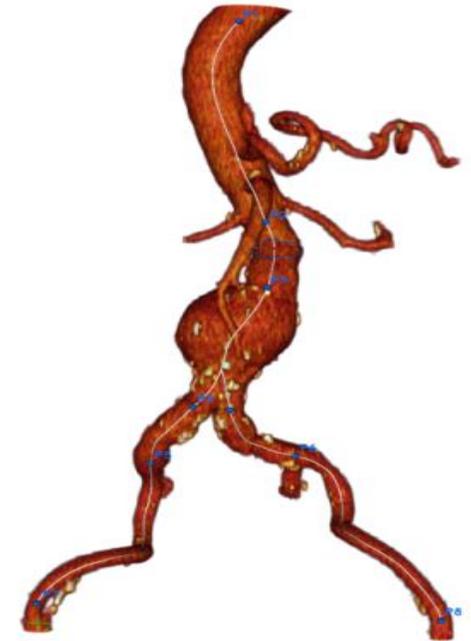
**Model prediction**



**Clinical intervention**



Branched stent (left), fenestrated stent (centre) and ChEVAR technique (right)



## CHAIRE INNOVATION COCKPIT CHIRURGICAL- BLOC OPÉRATOIRE Augmenté

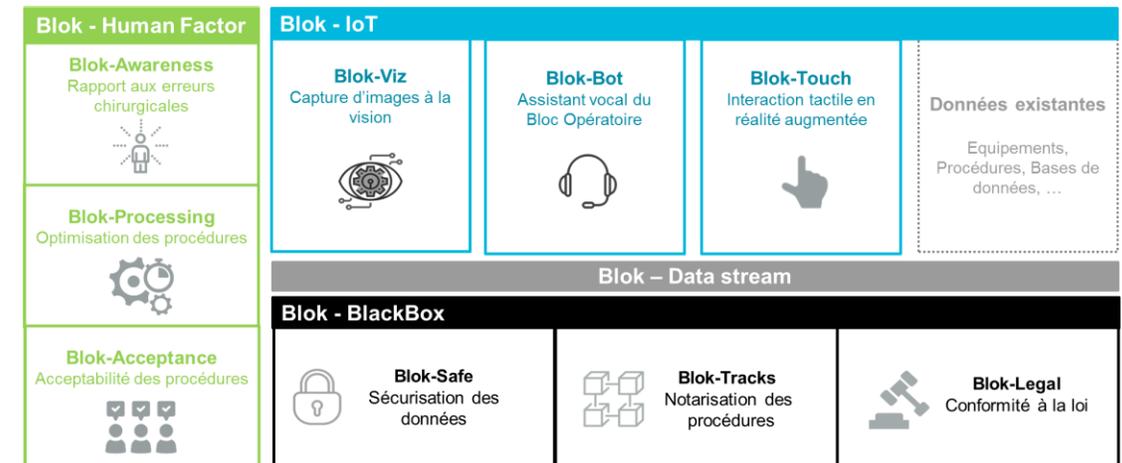


&amp;



Comment inverser le rapport à l'erreur dans le monde chirurgical ?

OK-BLOK sera le **co-pilote**, la **tour de contrôle** et la **boîte noire** du bloc opératoire



### Volet Recherche

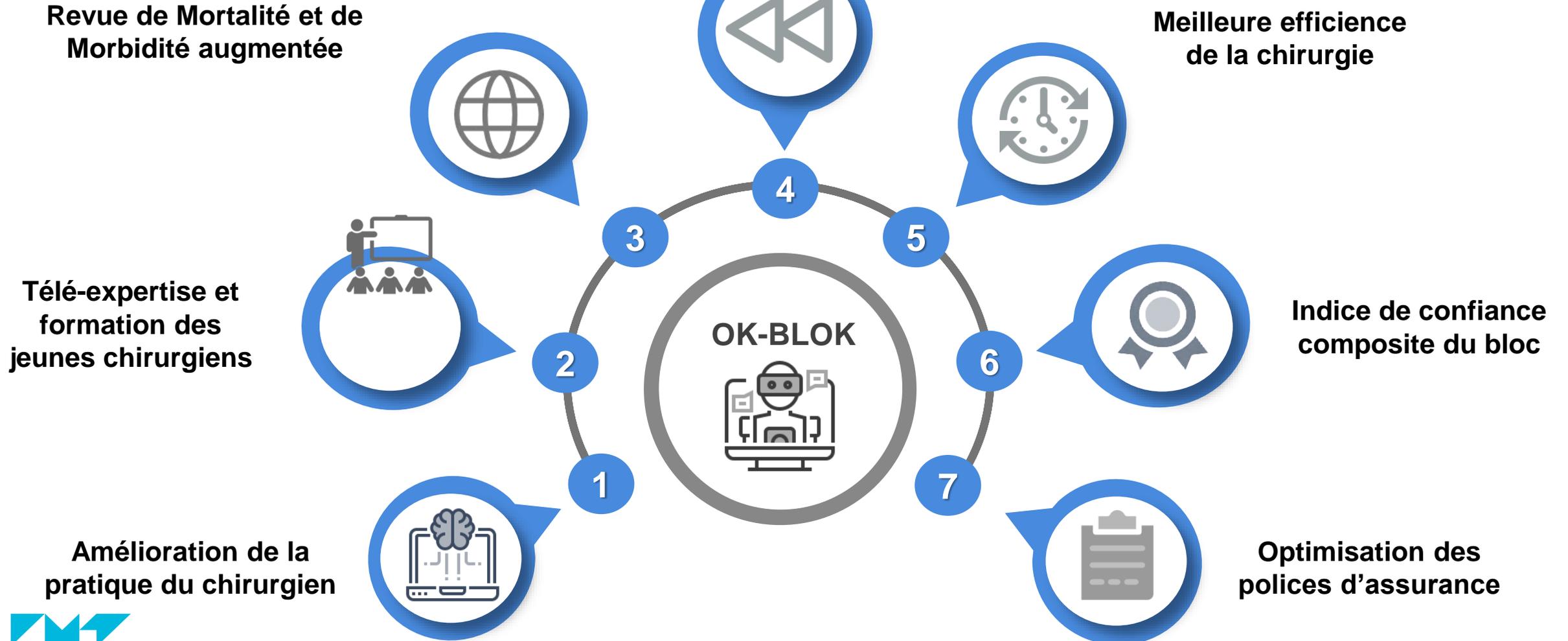
Tronc prospectif d'intérêt général  
Financement par le mécénat

### Volet Innovation

Preuve de concept à la carte  
Financement via le Crédit d'Impôt Recherche

# UNE VALEUR AJOUTÉE MULTIFACE - *Un gain de fiabilité, d'efficacité, de qualité et traçabilité pour tous*

## Recherche inversée



## Une école d'hiver Santé et Intelligence Artificielle

- ▶ Date : 27, 28 et 29 janvier
- ▶ Lieu : St-Etienne
- ▶ Au programme :
  - cours de méthodologie : réseaux de neurones, ...
  - exposés à visé applicative
  - un projet cadre (sur le handicap)
  - une restitution des travaux avec séance posters
- ▶ Public visé :
  - Tout public, s'adresse aux chercheurs confirmés et jeunes chercheurs
  - Interne à l'IMT pour cette première édition
  - Nombre de places limitées
    - [Pré-inscription sur le stand dédié](#) dans l'espace poster
- ▶ Renseignements complémentaires : [Laurent Navarro](#), Mines St-Etienne

# PROGRAMME DE LA JOURNÉE

8h55	<b>EIT Health : un tremplin européen pour l'innovation en santé</b>		Claire Nassiet, Education Manager Alexis Pacquit, Innovation Manager	
9h10	<b>Données et connaissances en ingénierie de la santé</b>	La protection de données en santé (traçabilité, intégrité des données)	IMT Atlantique	Gouenou Coatrieux
9h30		NeuroLife : Interfaces Cerveau Machine pour la Santé et l'Autonomie	IMT Mines Alès Télécom SudParis	Gérard Dray Nesma Houmani
9h50		Quantification of idiopathic interstitial pneumonia: a unified Computer Vision and AI approach	Télécom SudParis	Catalin Fetita
10h10	<b>Pause / Session Posters / Stands start-up</b>			
10h40	<b>Sociologie des usages</b>	KIMI, une démarche de construction interactive de connaissances pour la formation aux nouvelles modalités d'imagerie médicale en endoscopie	IMT Atlantique	Cédric Dumas
11h		Accompagnement des troubles du sommeil : la recherche-projet Som'Health	Université de Nîmes CHU Carémeau, Nîmes	Marie-Julie Catoir Beatriz Abril
11h20		« Vous ne devriez pas autant être sur les écrans ! » : Quels usages des technologies numériques ont les personnes vivant avec une maladie chronique ? Quels effets sur leurs comportements de santé et sur leur relation au médecin ?	IMT-BS	Camille Vansimaey
11h40	<b>Déjeuner / Session Posters/ Stands start-up</b>			

13h10	<b>Parcours de soin, autonomie, ingénierie des systèmes hospitaliers</b>	HospiT'Win : un double numérique de l'hôpital du futur pour le diagnostic organisationnel et le pilotage des flux de patients	Franck Fontanili
13h30		Pilotage intelligent du service des urgences par une approche jumeau digital	Vincent Augusto
13h50		Le suivi géographique des personnes en EPHAD	Nel Samama
14h10	<b>Dispositifs médicaux</b>	Développement de la caméra XEMIS2 pour l'imagerie médicale à 3 gammas.	Dominique Thers
14h30		Soufflez, c'est dépisté : systèmes multi-capteurs pour le diagnostic et le suivi personnalisé de patients par analyse d'haleine	Caroline Duc
14h50		Modélisation semi-analytique personnalisée du port des ceintures lombaires. Application à des essais précliniques in vitro	Jérôme Molimard
15h10	<b>Pause / Session Poster</b>		
15h25	Introduction à la table ronde : Un jumeau numérique de l'aorte contre la rupture d'anévrisme		Stéphane Avril
15h45	<p style="text-align: center;"><b>Table ronde : "Jumeaux numériques : défis et enjeux"</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Intervenants :</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Arnaud Clavé</b>, Chirurgien orthopédiste, Clinique Saint-George  <b>David Perrin</b>, CEO chez Predisurge  <b>Irène Vignon Clémentel</b>, Directrice de la Recherche, INRIA  <b>Nicolas Villain</b>, Responsable Département Recherche, Philips</p>		Animée par <b>Lionel Cavicchioli</b> , Chef de la rubrique Santé à The Conversation
17h	<b>Clôture de la journée</b>		

➤ **Retrouver les stands start-ups à côté de l'espace Poster**