

Approbation de l'ouverture du parcours Ingénierie
de la Santé Spatiale et des Environnements Extrêmes
(ISSEE) au sein de la mention de Master Ingénierie de
la Santé

**Commission de la Formation et de la Vie Universitaire
du 04 novembre 2025**

Délibération 2025/11/CFVU – 146

Vu le code de l'éducation, notamment son article L.712-6-1 ;

Vu les statuts de l'Université de Toulouse, notamment son article 27 ;

Après en avoir délibéré, les conseillers approuvent l'ouverture du parcours Ingénierie de la Santé Spatiale et des Environnements Extrêmes (ISSEE) au sein de la mention de Master Ingénierie de la Santé.

Toulouse, le 04 novembre 2025

Le Vice-Président CFVU

Vincent PAILLARD



Nombre de membres : 42
Nombre de membres présents ou représentés : 24

Nombre de voix favorables : 24
Nombre de voix défavorables : 0
Nombre d'abstentions : 0
Ne prennent pas part au vote : 0
Nombre de votes blancs : 0

Projet de parcours

Ingénierie de la Santé Spatiale et des Environnements Extrêmes (ISSEE)

Mention

Ingénierie de la Santé

Département EEA-FSI

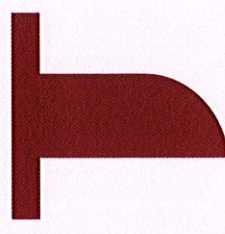
co-accrédité ISAE/Supaéro

Safouane HAMDI (Santé)

Xavier FRANCIES (EAA)

Adam WALTERS (FSI)

Vsevolod PEYSAKOVITCH (ISAE)



Université
de Toulouse



01 Positionnement



Les vols habités sont au cœur des projets actuels et futurs (2030-2050) de l'écosystème spatial mondial.

- Nouveaux acteurs, objectifs diversifiés (orbite basse, Lune, astéroïdes)
- Besoin de compétences (Autonomie Européenne).

Objectifs de la formation :

L'objectif de ce parcours est de former des cadres (Ingénieurs, Chercheurs et Professionnels de santé) spécialisés à **l'interface de l'ingénierie, de la santé et de l'aérospatial**. Ils auront pour mission de **développer et de mettre en œuvre des technologies, outils et méthodes pour assurer la santé, la sécurité et le bien-être de l'Humain lors des missions spatiales** qu'elles soient de court, moyen et long terme.



Applications terrestres

02 Contexte



Au sein du projet UNIVERSEH

Niveau européen: Un programme de 4 **Masters** est en cours de construction au sein d'UNIVERSEH (WP3) :

→ Toulouse : **Master ISSEE** (UT – ISAE – INP)

Ce master est la contribution clé du site toulousain pour **UNIVERSEH 2.0**
Démarrage 2026 et ouverture européenne progressive.

Niveau local: forte demande pour un cursus **Santé AéroSpatiale (Santé/FSI/ISAE)**

→ 2023 : Création d'une UE de M1 dérogatoire Fac Santé « **Le Vivant dans l'Univers et l'Espace** » : 6 ECTS (Enseignants Santé – FSI – ISAE – F2SMH – CHU)

→ Projet de Filière Santé et Environnements Extrêmes à l'ISAE.

Benchmark : L'offre de formation actuelle est limitée au **niveau national et international**

03 Articulation



Etat des lieux

Master d'Ingénierie de la Santé (3 parcours)

Resp. X. Franceries

**Radiophysique
Médicale**

Resp. X. Franceries

**Génie
BioMédical**

Resp. C. Fournier-Noël

**Imagerie
Médicale**

Resp. I. Berry/G.
Arribarat

03 Articulation

Après septembre 2026

Master d'Ingénierie de la Santé (4 parcours)

Resp. X. Franceries

Radiophysique Médicale

Resp. X. Franceries

Génie BioMédical

Resp. C. Fournier-Noël

Imagerie Médicale

Resp.
I. Berry/G. Arribarat

ISSEE
Ingénierie pour la santé
spatiale et les environ.
extrêmes

Resp. SH/VB/SP

Co-accrédité ISAE

04 Parcours institutionnel du projet

- 2 avril 2025 : Lettre de soutien du Directeur du Département EAA (annexe)
- 4 juillet 2025 : Lettre de soutien de la Directrice d'ISAE (annexe)
- 16 septembre 2025 : Voté au CA Faculté de santé
- 23 octobre 2025 : Présentation au conseil FSI

05 Architecture du Master

M1

15 étudiants FSI

*Calqué sur le parcours
Radiophysique médicale*

S7 : 30 ECTS – 268h présentiel

S8 : 30 ECTS – 280h présentiel

UE M1D Fac Santé
Le Vivant Univers Espace
20 étudiants

M2

28 étudiants

S9 : 30 ECTS – 223h présentiel

S10 : 30 ECTS – 13h présentiel
Stage 6 mo

Filière Santé EE d'ISAE
(similaire parcours ASEP)

06 Flux des étudiants

Origine des étudiant(e)s :

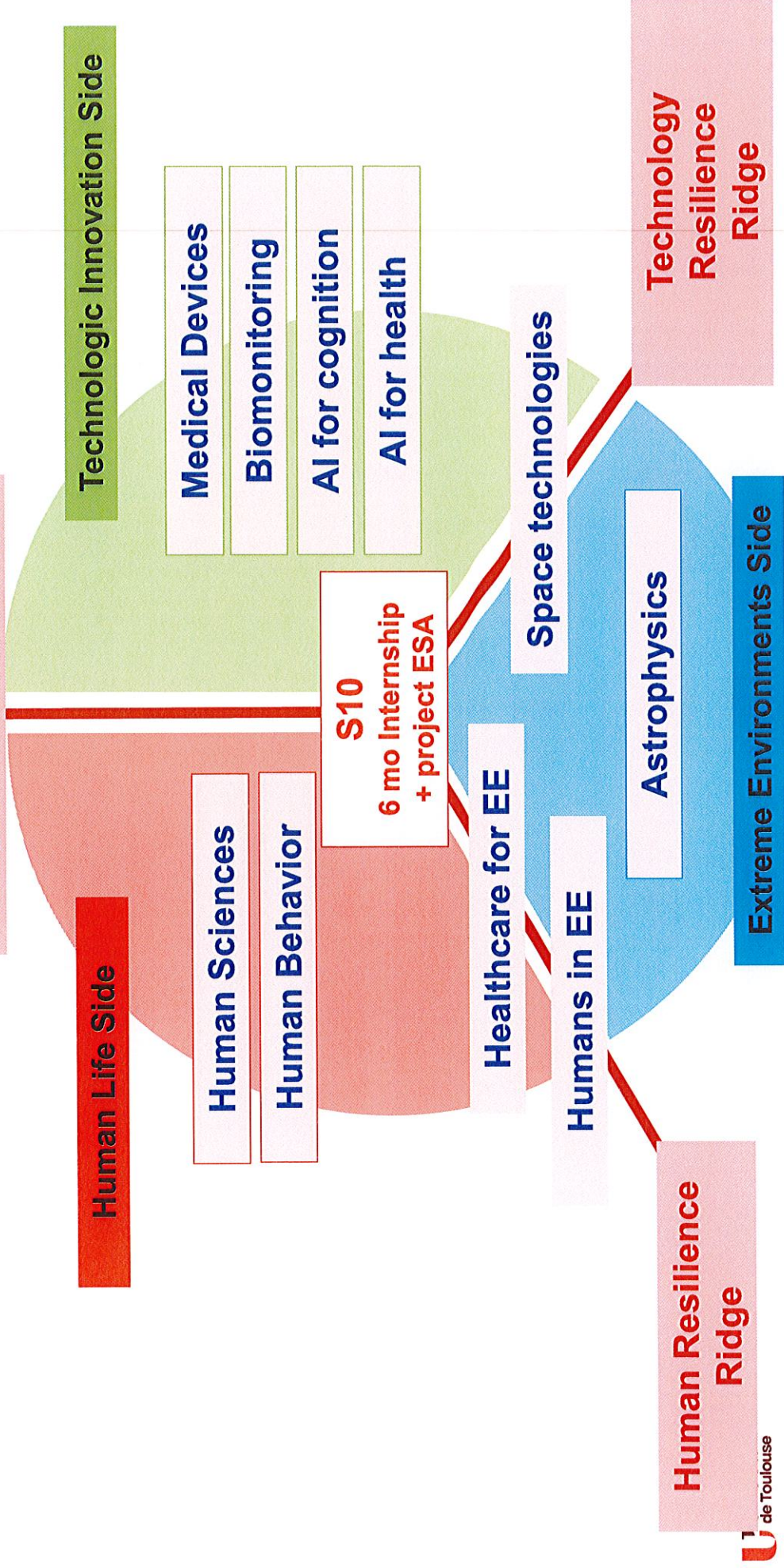
M1 : 15 étudiants parcours ISSEE (+ 20 étudiants santé UE VUE en S8)

M2 : 15 M1 ISSEE + 7 ISAE + 2 INP + 2 AGH + 2 Santé

2026 : Démarrage M1 (15 étudiants MonMaster) - M2 (10 étudiants eCandidat)

2027 : Nouvelle accréditation

Adaptive Health Ridge



- La conception du M2 repose sur 3 versants : Vie Humaine / Innovation Technologique / Environnements Extrêmes
 - Les compétences cibles se situent aux 3 interfaces (ou crêtes) : Résilience Humaine / Résilience Technologique / Santé Adaptative
 - Dans l'UE projet, les étudiants doivent concevoir/adapter une technologie de santé selon le cahier des charges de l'ESA (spatialisation)
-
- Partage des enseignements avec la filière EE de l'ISAE (comme le parcours ASEP/mention SUTS)
 - La formation en alternance est encouragée

08 Compétences

Scientifiques et Ingénieurs de la Santé Extrême

Compétences-Clés :

- Systèmes biomédicaux résilients, embarqués et résilients
- Physiologie des milieux extrêmes
- Interface homme/machine et IA
- Collaboration et décision en situation critique

09 Débouchés



10 Charges et Ressources

→ Charge M1 FSI : 179 h eq. TD
→ Charge M2 FSI : 177 h eq. TD

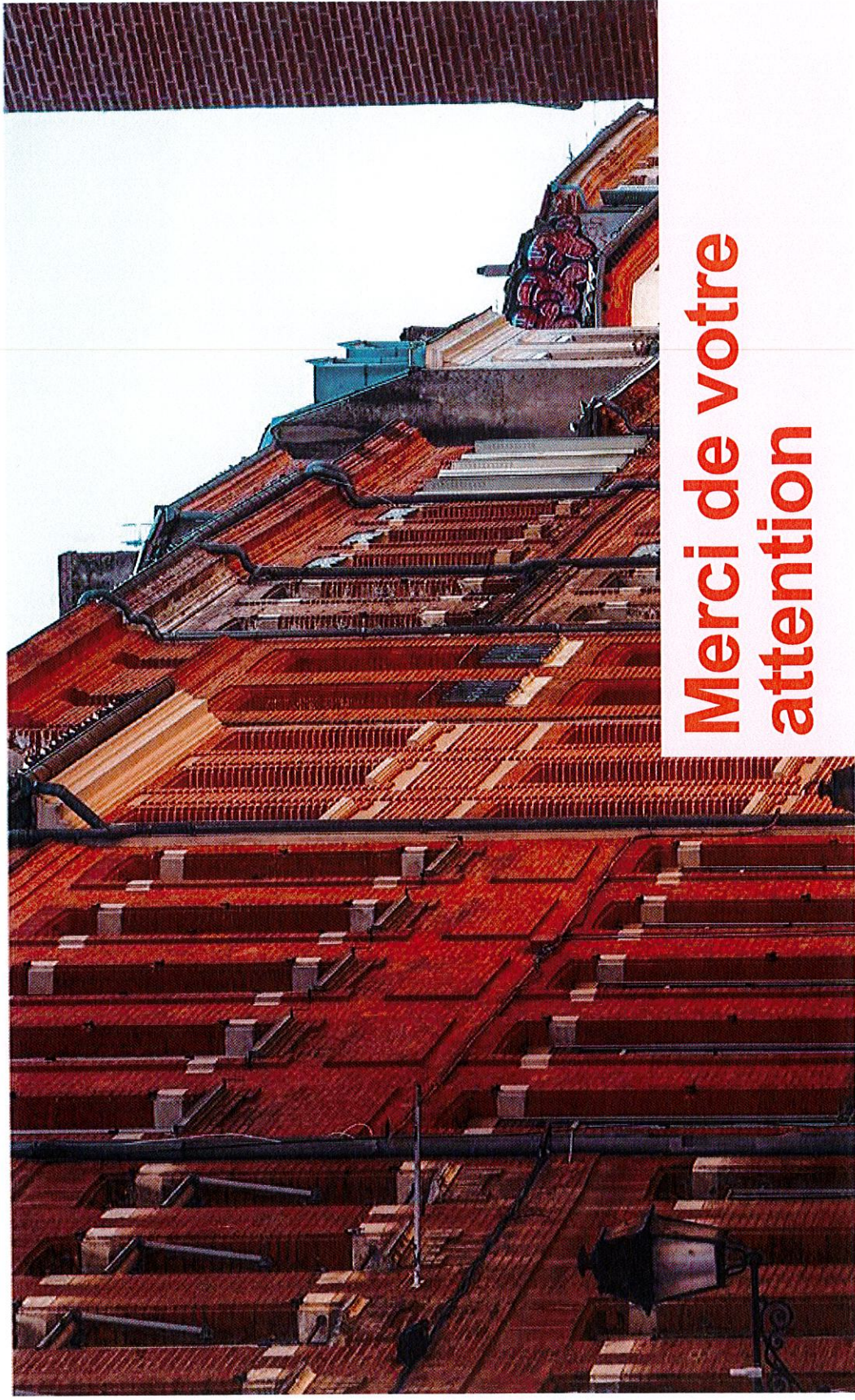
} Charge total FSI : 356 h eq. TD pour la création du parcours M1 + M2

→ Ressources UNIVERSEH 2.0 / UT pour le Master :

2026 : Mise à disposition Ingénieur pédagogique
2026 – 2027 : 20 k€ (100% charge FSI)
10 k€ équipements et licences

→ ISAE + INP : Salles cours – TP, Enseignements (60% du M2)
Fac Santé : Salles (M1/M2), Secrétariat pédagogique

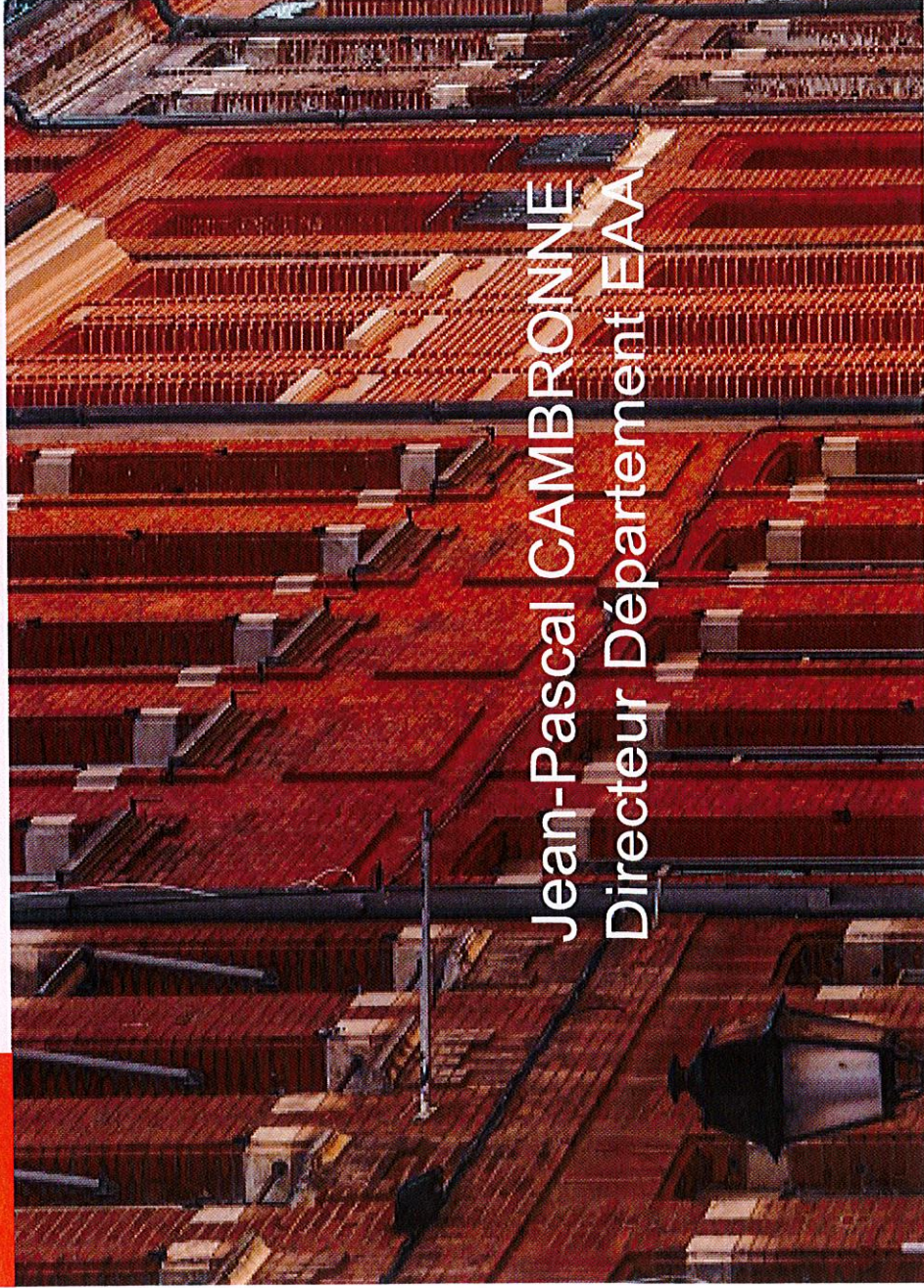
→ Ressources extérieures : UNIVERSEH 3.0 (début 10/2027), alternance, taxe apprentissage



**Merci de votre
attention**

ANNEXES

A1 Soutien département EEA



Jean-Pascal CAMBRONNE
Directeur Département EEA

Toulouse, le 2 avril 2025

Objet: lettre de soutien à la mise en place d'un nouveau parcours IDS-ISS

Je soussigné, Jean-Pascal Cambrome, Professeur à l'Université de Toulouse, directeur du département EEA de la Faculté Sciences et Ingénierie (FSI), certifie que le département EEA a pris connaissance du projet porté par Monsieur Safouane Hamdi, visant à créer un nouveau parcours d'ingénierie de la Santé Spatiale (ISS) au sein de la mention de master d'ingénierie de la santé portée par Monsieur Xavier Franceries.

Ce nouveau parcours ISS va s'inscrire dans l'offre de formation de la mention Ingénierie de la Santé déjà présente au sein du département EEA. Il va s'appuyer à la fois sur le projet Universeh (European space university for earth and humanity) porté par Monsieur Adam Walters et, sur la future co-accreditation avec ISAE-Superaero portée par Monsieur Vsevolod Peysakhovich et Monsieur Emmanuel Zenou. Ce parcours fait suite à la volonté de construire une offre de formation ouverte à l'Europe qui sera axée sur le secteur spatial, intéressant à la fois des étudiants du corps de santé et des étudiants scientifiques de la FSI et de l'ISAE, qui souhaitent explorer les spécificités des actions/savoirs dans le domaine de la santé spatiale.

La création de ce parcours ISS s'insère parfaitement dans les souhaits de l'Agence Spatiale Européenne (ESA), à travers Universeh, qui souhaite développer ce type d'enseignements afin d'accompagner le développement des voyages spatiaux habités. Ce parcours pourra répondre à cette demande de professionnels compétents en ingénierie de la santé spatiale. Pour toutes les raisons énoncées, le département EEA soutient très vivement le projet de constitution d'un tel parcours ISS au sein de la mention IDS.

A2 Soutien de l'ISAE-Supaéro



Marie-Hélène BAROUX
DG ISAE-SUPAERO

Objet : lettre de soutien à la mise en place d'un nouveau parcours IDS-ISS

Je soussignée, Marie-Hélène Baroux, Directrice Générale de l'ISAE-SUPAERO, atteste du soutien de l'institut à la création du nouveau parcours « Ingénierie de la Santé Spatiale » (ISS), intégré à la mention de master « Ingénierie de la Santé » (IDS) portée par Xavier Francennes de l'Université de Toulouse.

Ce projet s'inscrit dans la dynamique de l'Alliance européenne UNIVERSEH, portée par Emmanuel Zenou à l'échelle européenne, ainsi que dans la stratégie locale de structuration d'un établissement public expérimental (EPE) visant à renforcer les synergies entre l'ISAE-SUPAERO et l'Université de Toulouse.

L'offre de formation a été construite de manière conjointe par Vsevolod Peysakhovich (ISAE-SUPAERO) et Safouane Hamdi (CHU de Toulouse / Université de Toulouse), illustrant la volonté de croiser les expertises en ingénierie et en santé pour répondre aux enjeux spécifiques de la médecine spatiale.

L'ISAE-SUPAERO s'engage à adapter son offre de formation afin d'articuler ce nouveau master avec un parcours de formation de 3e année de son cursus Ingénieur généraliste. A cette fin, l'institut sollicitera la co-accreditation de la mention IDS, condition nécessaire à la pleine mise en œuvre de cette synergie. L'ISAE-SUPAERO s'engage également à délivrer 160 heures d'enseignement dans ses locaux dans le cadre de ce master.

Ce double dispositif – le parcours de master et le parcours de formation du cursus ingénieur généraliste – contribuera à accroître la visibilité de Toulouse dans les domaines spatial et médical, en promouvant une approche interdisciplinaire et intersectorielle de la formation

Marie-Hélène BAROUX

Signé électroniquement
le 04/07/2025 par Marie-helene BAROUX


MARIE-HELENE BAROUX
DIRECTRICE GENERALE
ISAE
SUPAERO

A3

Calcul charge FSI M1

Besoin de nouveaux groupes
TD / TP: cases grisées

Libellé	ECTS	CM	TD	TP	Projet	eq TD	Total présentiel	Resp. UE
Communication et intégrité scientifique	3	12	14	0	0	32	26	PB
Traitement des images	3	14	7	9	0	37	30	A. Herbulot
Introduction à l'exploitation statistique des données	3	10	10	10	0	35	30	S. Hosseini
Techniques informatiques pour le médical	3	10	0	20	0	35	30	G. Camilleri
Métrologie (+outils scientifiques)	6	18	26	6	0	59	50	M. Temisien
Physique pour l'instrumentation	5	18	24	0	0	51	42	XJ
Stage facultatif	0	0	0	0	0	0	0	
Physique quantique et atomique	4	10	20	0	0	35	30	T. Fleig
Physique nucléaire	3	15	15	0	0	37.5	30	M. Thin
Total S7	30	107	116	45	0	321.5	268	
Langue (anglais)	3	0	24	0	0	24	24	H. Avril
Initiation à la recherche et projet	3	4	4	0	15	10	8	X. Franceries
Analyse et interpretation des images	3	14	7	9	0	37	30	A. Herbulot
Physique médicale et dosimétrie 1	4	13	31	6	0	56.5	50	Ph. Teulet / X. Franceries
Capteurs biomédicaux	5	14	14	14	0	49	42	FR
Imagerie médicale 1	4	16	30	0	0	54	46	X. Franceries
Le vivant dans l'univers et l'espace (VUE)	6	40	6	0	0	66	46	S. Hamdi
Simulation Monte Carlo sur GEANT4 et GATE	4	10	12	12	10	39	34	G. Arribarrat
Total S8	30	111	128	41	25	335.5	280	
Total M1	59	218	244	86	50	657	548	Charge création parcours M1
Heures additionnelles création M1			126	80		179.3		

A4 Calcul charge FSI M2

Création nouvelles UE
FSI: cases grisées

Libellé	ECTS	CM	CM-TD	TD	TP	Projet	eq TD	Total présentiel	Resp. UE
ISAE	Human behaviour	5						34	
	Biomonitoring	5						36	
	AI for cognitive sciences	5						57	
INP	Digital Health	3						21	Chaari
	Medical devices	4	0	24	0	0	30	24	Blanchard / Franciares
FSI	Medical care in EE	4	0	25	0	0	31.25	25	Hamdi
	Humans in EE	4	0	31	0	0	38.75	31	Blanchard / Peysakovitch
Total S9		30						228	
UNIVERSEH	Humanities and social sciences	3							Walters
	Hands-on project (30 étudiants → 15 pour FSI)	3	0	0	4/2	0	30/2	34/2	Blanchard / Peysakovitch
	Internship 6 months (30 étudiants → 15 pour FSI)	24	0	0	0	0	120/2	0	Blanchard / Peysakovitch
Total S10		30						13	
Total M2		60						241	
heures FSI création M2			80	2		15	177		Charge création parcours M2

02 Contexte

Projet UNIVERSEH 2.0 : sollicité par la Commission Européenne



UNIVERSEH est une alliance d'universités européennes ERASMUS+ qui vise à construire une “**université européenne**” axée sur le secteur spatial.

L'objectif principal d'UNIVERSEH est de construire une **offre de formation et des programmes d'études interdisciplinaires** prenant en compte toutes les disciplines académiques : **Science et ingénierie** / Sciences sociales et humaines / Art et études culturelles / **Médecine et santé** / Innovation et esprit d'entreprise / Économie, affaires et finance.

7

universités

- **Université de Toulouse** (France) représentant 5 établissements du site toulousain :
 - Université Toulouse 2 - Jean Jaurès
 - **Université de Toulouse (ex UT-III - Paul Sabatier)**
 - Institut national polytechnique de Toulouse
 - ISAE-SUPAÉRO
 - TBS Education
- Université du Luxembourg (Luxembourg)
- Université de Luleå (Suède)
- Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (Allemagne)
- AGH Université des sciences et des technologies de Cracovie (Pologne)
- Université de Namur (Belgique)
- Université de Tor Vergata (Italie)

UNIVERSEH 3.0
en projet

02 Contexte



BENCHMARK

(par Maria Marchan UNIVERSEH 2024)

FR

- Master Bio Santé parcours **SPACEMED** (Caen, Erasmus Mundus)
→ 350 candidats pour 20 places.
- Master degree Interdisciplinary Space Studies (ISU Strasbourg) - **privée**
- **Projet M2 CAP BIOSPACE** – biologie spatiale (Bordeaux, AMI CMA) - **M2 sans M1**
- **Capacité de Médecine Aéronautique et Spatiale** (Fac Santé Toulouse) - **réservée aux médecins**

INT

- **Aerospace Medicine Clerkship (NASA)**: réservée aux citoyens américains
Introduction à la médecine aéronautique et spatiale (**Agence Spatiale Canadienne**)

→ **L'offre de formation actuelle est limitée
au niveau national et international**

06 Détails M1 (S7 – S8)

Libellé	ECTS	CM	TD	TP	Projet	Total présentiel
Communication et intégrité scientifique	3	12	14	0	0	26
Traitement des images	3	14	7	9	0	30
Introduction à l'exploitation statistique des données	3	10	10	10	0	30
Techniques informatiques pour le médical	3	10	0	20	0	30
Métrologie (+outils scientifiques)	6	18	26	6	0	50
Physique pour l'instrumentation	5	18	24	0	0	42
Stage facultatif	0	0	0	0	0	0
Physique quantique et atomique	4	10	20	0	0	30
Physique nucléaire	3	15	15	0	0	30
Total S7	30	107	116	45	0	268
Langue (anglais)	3	0	24	0	0	24
Initiation à la recherche et projet	3	4	4	0	15	8
Analyse et interprétation des images	3	14	7	9	0	30
Physique médicale et dosimétrie 1	4	13	31	6	0	50
Capteurs biomédicaux	5	14	14	14	0	42
Imagerie médicale 1	4	16	30	0	0	46
Le vivant dans l'univers et l'espace (VUE)	6	40	6	0	0	46
Simulation Monte Carlo sur GEANT4 et GATE	4	10	12	12	10	34
Total S8	30	111	128	41	25	280
Total M1	30	218	244	86	50	548

Calqué sur le M1
IdS RM
ajout d'une partie
santé
avec le M1 "VUE"

06 Détails M1 (S7 – S8)

- La maquette du M1 ISSEE est calquée sur celle de Radiophysique médicale
- Formation sur les radiations ionisantes, instrumentation et imagerie
- En S7 : partage de 6 ECTS avec 20 étudiants en santé de l'UE le « Vivant dans l'Univers et l'Espace » (astrophysique, bioastronautique, santé spatiale)
- Charge supplémentaire du nouveau parcours : **179h** (dédoublement TD/TP)

Libellé	ECTS	CM	CM-TD	TD	TP	Projet	Total présentiel
ISAE	Human behaviour	5	26	4	3	0	33
	Biomonitoring	4	15	0	0	20	35
	AI for cognitive sciences	5	32	0	0	22	54
INP	Digital Health	3	0	21	0	0	21
	Medical devices	4	0	24	0	0	24
FSI / Santé	Medical care in EE	4	0	25	0	0	25
	Humans in EE	5	0	31	0	0	31
	Total S9	30	73	105	3	42	223
UNIVERSEH	Humanities and social sciences	3	0	9	0	0	9
	Hands-on project	3	0	0	4	0	4
	Internship	24	0	0	0	0	0
FSI / ISAE	Total S10	30	0	9	4	0	13
	Total M2	60	73	114	7	42	236

08 Compétences

Compétences attendues :

- ☐ Connaissance du contexte spatial (spatialisation, normes ESA)
- ☐ Connaissance des milieux extrêmes
- ☐ Maîtrise des technologies de santé (dispositifs, biomonitoring)
- ☐ Maîtrise des technologies numériques : IA pour la cognition et la santé
- ☐ Contexte européen/international

09 Débouchés

Débouchés annexes :

- ❑ Technologies: Exigences des technologies spatiales = robustesse, résilience, adaptativité, fiabilité, sobriété énergétique, usage limité de données.
 - transposition à **des solutions applicables à des problématiques terrestres actuelles et futures**: défis du changement climatique, zones géographiques à accès difficile, pays à faibles ressources
- ❑ Compétences cibles: Elaborer des solutions santé dans des **situations environnementales et humaines extrêmes**
- ❑ Pratiques médicales cibles: soins à distance, ressources limitées, autonomie,

10 Charges et Ressources

Création du parcours – charge pour la FSI

M1:

- Toutes les UE sont communes à des parcours / mentions déjà existantes
- 15 étudiants dans le parcours: besoin de créer des groupes de TD/TP uniquement pour certaines UE ([voir annexe](#))
- **Charge M1 pour la FSI: 179 h eq. TD**

M2:

- Charge FSI = création de 3 UE + projet, 15 étudiants en stage ([voir annexe](#))
- **Charge M2 pour la FSI: 177 h eq. TD**