

Contacts avec la recherche via les équipes pédagogiques et les visites de laboratoires

: notre politique est de permettre aux étudiants de mieux appréhender le milieu de la recherche et sous ses différents aspects. D'une part en favorisant les interactions avec les chercheurs, enseignants-chercheurs, voire des doctorants, dans le cadre d'interventions ponctuelles, de séminaires ainsi que de rencontres au travers des projets de 2A (TER) et 3A (PGE), ou encore de visites de laboratoire (LAAS-CNRS en novembre 2017 et 2018, LIRMM/Montpellier en mai 2018) par les étudiants 1A qui interviewent les chercheurs rencontrés. Pour les visites du LAAS-CNRS, ces interviews se déroulent en anglais. Enfin, des chercheurs en robotique interviennent dans la formation pour faire bénéficier nos étudiants des techniques et langages à la pointe en recherche.

Contacts avec la recherche via les stages à l'étranger

: la recherche de stage à l'étranger passe notamment par les contacts des enseignants-chercheurs de la formation en relation avec les laboratoires et sociétés partenaires travaillant à l'étranger. Chaque année, une grande majorité des étudiants partent en stage à l'international, pour l'essentiel dans des laboratoires ou services R&D d'entreprises (e.g. Honda Research Institute/Japon ou, Technalia/Espagne).

Contacts avec la recherche via l'équipe pédagogique

: la « core team » se compose de 10 enseignants-chercheurs assumant les responsabilités clés de la spécialité SRI et rattachés principalement au LAAS-CNRS et à l'IRIT. Ainsi, sur la seule année 2018, ils ont participé à l'encadrement ou au co-encadrement de 24 doctorants dont la moitié sur financement CIFRE. L'activité de recherche des membres de l'équipe pédagogique se traduit également par leur implication dans plusieurs projets collaboratifs, projets européens, FUI, ANR, région, CIFRE. Cette très forte connexion avec le milieu de la recherche permet la réactualisation des programmes et supports pédagogiques et de très fortes connexions avec le milieu industriel via les projets collaboratifs. Les étudiants 1A ont parfois l'opportunité de stages d'été facultatifs dans les laboratoires IRIT et LAAS-CNRS.

Contacts avec la recherche via les projets : la sensibilisation à la recherche se matérialise aussi par des initiatives durant le cursus, faisant le lien avec plusieurs domaines de la formation. Citons quelques exemples.

- **en première année** : la présentation orale dans le cadre des cours d'anglais du S6 à partir d'un ensemble d'articles scientifiques en anglais publiés dans des conférences du domaine (abordables pour les étudiants de 1A) en lien avec les spécificités de la formation (robotique, traitement d'images, traitement de la parole, interaction homme-robot).
- **en deuxième année** : le projet TER en 2A est centré sur l'initiation à la recherche et l'innovation comme détaillé dans la section C.5.2. Les sujets proposés par les enseignants-chercheurs de l'IRIT et du LAAS-CNRS, sont en lien avec des problématiques de recherche. Chaque sujet renvoie à un ensemble de publications scientifiques à partir desquelles le groupe projet doit mener une étude sur les méthodes existantes et rédiger un état de l'art évalué à la fois par le client du projet (pour le fond) et par un intervenant du service de documentation de l'UPS (pour la forme, citation des sources, la rédaction de la partie bibliographie associée au projet, etc. dans le cadre de l'UE7 du semestre 7 cf. section C.3.2).
- **en troisième année** : le cadre de l'évaluation de certaines matières, un travail de synthèse est demandé aux étudiants via des présentations d'articles scientifiques en lien avec le cours de 3A dispensé. De plus, un état de l'art spécifique est réalisé au démarrage du PGE (cf. Section C.3.2) *i.e.* après les spécifications du client industriel. Enfin, en 2018-2019, une sollicitation à l'international nous a permis d'initier un nouveau concept de projet collaboratif (Continental Toulouse/Francfort, Université de Munich, SRI) durant lequel un groupe d'élèves de 3A a coopéré pendant 6 mois avec un groupe d'élèves munichoïses sur une problématique R&D de détection automatique

d'obstacles sur véhicule routier par fusion radar/vision. Les élèves SRI étaient hébergés au LAAS-CNRS.

Contacts via les stages en laboratoire à vocation recherche : enfin, certains étudiants, notamment ceux souhaitant poursuivre en doctorat ou qui veulent effectuer une mobilité à l'étranger peuvent réaliser un stage en laboratoire, ce qui leur assure une première expérience du milieu de la recherche, au niveau national ou international. Signalons que 10% des diplômés SRI (promotions 2017 et 2018) prolongent leur cursus par une expérience en laboratoire (thèse, CDD ingénieur R&D... dans une perspective de thèse), sur Toulouse, voire à l'étranger (Ilmenau/Allemagne).

Forts de leur succès et retombées, nous souhaitons poursuivre, voire amplifier, ces diverses actions dans les années à venir.

C.4.3 Formation à l'innovation et à l'entrepreneuriat

Bilan	<ul style="list-style-type: none">• Enseignements sur l'innovation• Projets étudiants à caractère scientifique innovant• Démarchage de 3 étudiants pour créer leurs entreprises• Rencontre entre étudiants et créateurs de startups sous forme de tables ronde• Participation des étudiants à divers événements et/ou au club robotique focalisés sur l'innovation
Projet	<ul style="list-style-type: none">• Maintenir, voire étendre ces actions e.g. par la visite du cluster de startups loTvalley

La formation est innovante de par ses connexions étroites avec : (i) les nouvelles technologies à travers les projets et stages réalisés, et (ii) le savoir-faire recherche des enseignant-chercheurs et chercheurs qui interviennent, pour l'essentiel, dans leurs domaines de recherche (informatique, automatique, robotique, I.A). Au-delà de ses enseignements techniques/scientifiques, la formation à l'innovation et à l'entrepreneuriat s'articule actuellement autour d'actions et événements intégrés dans ou en marge des trois années de cursus.

Formation à l'innovation durant le cursus : la formation SRI propose en 3A un enseignement sur l'innovation et assuré par deux industriels (CONSORT NT, ARTAL/MAGELLIUM). Elle a organisé, en mars 2016 puis septembre 2018, une rencontre élèves SRI-créateurs de « start-up » robotique. Pour 2018, les cinq sociétés présentes étaient NAO TECHNOLOGIES, NOVALYNX, OPENINDUS, DIO-DRONE, (ex-)ABANKOS. Une visite de loTValley est programmée en septembre 2019 afin d'émerger pendant une demi-journée tous nos étudiants sur ce site hébergeant 70 startups autour du numérique.

La spécialité intègre en 2A une séance de coaching par un industriel (MAST) ; elle est orientée sur la créativité et l'innovation pour permettre aux étudiants d'aborder les projets de TER avec une vision plus ouverte sur les problématiques posées. Enfin, rappelons que le projet 3A (PGE), à travers la preuve de concept réalisée, est une formation à l'innovation ; la motivation première du client industriel est la montée en compétences sur une/des problématique(s) émergente(s) anticipant ainsi les demandes de ses propres clients. Donnons quelques illustrations : inspection optique de carlingue d'avion (PGE 2019 avec

AIRBUS), détection d'obstacles sur véhicule autonome (projet 3A GlobalDrive), prototypage d'un robot interactif guide d'accueil (PGE 2018 avec EURECIA), atterrissage autonome d'une sonde (matérialisé par un drone) sur petits corps célestes (PGE 2017 avec le CNES). Plus de détails à <http://www.ti-projects.fr/category/actualites/>

Ces initiatives ont pour but de susciter des vocations. Un étudiant 3A est ainsi sous statut auto-entrepreneur tandis que deux autres sont en réflexions et contacts avancés avec une structure d'accueil.

Formation à l'innovation en marge du cursus : la formation SRI a accompagné, sur demande étudiante, la création en 2016 d'un club robotique localisé au FABLAB de l'Université. Ce club, dénommé Stand'UPS Robotique, est animé par les étudiants des trois années SRI et ouvert à tout étudiant de l'Université Paul Sabatier. Il conduit des actions innovantes : fabrication d'un robot hexapode, implication dans un projet du CNES avec la spécialité STRI, etc.

Enfin, la formation SRI incite ses étudiants à participer à divers événements annuels et focalisés sur l'innovation :

- Manifestation nationale « 48h de pour faire émerger des idées » centrée sur la créativité et l'innovation (novembre 2017, 2018) et organisée localement par l'INSA Toulouse. Mixité au niveau des écoles du site Toulousain et au-delà et des disciplines (scientifique, économie, design, ...). Participation d'un groupe d'étudiants dont certains ont fait partie en 2018 du "Coup de coeur du jury".
- Organisation d'un stand à Midinnov, salon annuel sur l'innovation (janvier 2017, février 2018), et au FABLAB festival (mai 2017).
- Toulouse Robots Race, 3ème édition de la course du véhicule autonome (septembre 2018) avec la participation d'un groupe d'étudiants.
- Hackathon sponsorisé par IBM et organisé par Capgemini : participation d'un groupe d'étudiants - récompensé par un prix étudiant (septembre 2017).
- Nuit de l'Informatique : participation annuelle de groupes d'étudiants (1A et 2A), notamment décembre 2017 et 2018.

Ces actions seront maintenues, voire étendues, dans le futur.

C.4.4 Formation au contexte international et multiculturel

De nombreuses actions ont été mises en place depuis l'accréditation précédente. Il faut cependant du temps pour qu'elles portent leurs fruits. Les actions en cours et les contacts pris vont permettre d'élargir le périmètre des mobilités entrantes et sortantes.

C.4.4.2 Maîtrise des langues (dont niveau d'anglais et de français)

Bilan	<ul style="list-style-type: none"> • Enseignement de LV2 dont japonais à l'initiative des étudiants désireux de mobilité au Japon • Premier projet à l'international avec Univ. Munich, Continental Francfort et Toulouse
Projet	<ul style="list-style-type: none"> • Profiter des projets d'intégration pour faire interagir les étudiants avec des intervenants anglophones (chercheurs, post-doctorants, professeurs invités, ...) spécialistes de certains domaines en robotique ou interaction avancées.

Intégration de la LV2 Japonais : Le Japon est une destination qui motive bon nombre de nos étudiants eu égard au lien fort qui existe entre ce pays et la robotique. Depuis 2015, suite à l'initiative des étudiants de 1A, un cours de japonais a été mis en place avec le département de langues de l'université. Une intervenante a pu être proposée pour assurer ces heures de formation. Depuis, cet enseignement est proposé tout au long du cursus (en 2A et 3A) aux étudiants ayant un niveau d'anglais jugé suffisant.

Renforcement anglais en vue de l'obtention du TOEIC : les étudiants n'ayant pas un niveau d'anglais suffisant, niveau évalué au travers de TOEIC blanc en 1A, suivent un renforcement d'anglais à la place des LV2 classiques proposées par le département de langues de l'UPS (espagnol, allemand, russe et japonais), comme le propose le processus mis en place au sein de l'UPSSITECH pour atteindre l'objectif du niveau de TOEIC (> 785 points). D'autres actions sont menées au sein de l'école (licence Global exam)

Pratiques des langues au travers d'enseignements de spécialité : les projets étudiants sont aussi l'opportunité de maîtriser les langues et ouvrir sur d'autres cultures. Ainsi, sur sollicitation de l'Université de Munich, la spécialité a impliqué un groupe d'élèves 3A sur un projet collaboratif avec des étudiants munichois, Continental Toulouse et Francfort. Ce projet, réalisé sur la période mi-septembre 2018 - fin février (à mi-mai pour certains) 2019, porte sur la détection d'obstacles pour véhicules autonomes (projet GlobalDrive). Ce concept de projet est original ; il développe la gestion de projet industriel mais aussi de maîtrise de l'anglais à travers les interactions/documents et les rencontres croisées (financées par Continental) des élèves sur leurs sites respectifs. Ainsi, le projet se conclut mi-mai par une période d'intégration sur véhicule de Continental sur Munich par tous les élèves concernés. Certains enseignements demandent un travail de synthèse d'articles scientifiques en anglais, ce qui permet de travailler la compréhension de l'écrit scientifique.

C.4.4.3 Culture internationale

Bilan	<ul style="list-style-type: none">• Actions de sensibilisation durant le cursus
Projet	<ul style="list-style-type: none">• Recruter des étudiants ayant validés leurs cursus hors France• Développer les interventions de professeurs étrangers invités par les laboratoires de rattachement

Afin de sensibiliser les élèves à l'international, les cours d'anglais de 2A sont centrés sur les entretiens d'embauches « jobs interviews », la civilisation américaine et la communication scientifique. Ce point peut être réinvesti ensuite lorsque l'étudiant devra communiquer sur le travail réalisé au sein de l'équipe qui l'accueille en stage ou bien avec des collègues étrangers.

Le besoin de diversité est considéré lors du recrutement de nos élèves, notamment par l'examen attentif de candidatures Campus France. Notre attractivité reste à améliorer même si la proportion de nationalité non française (Afrique, Europe) dans nos promotions est passée de 4% (2017-2018) à 10% (2019-2021).

L'accueil de visiteurs étrangers dans nos laboratoires de rattachement (souvent des chercheurs seniors) est aussi l'opportunité d'organiser des séminaires en présence de nos étudiants et sera à mieux exploiter. Citons néanmoins à ce jour les interventions de deux

professeurs invités par l'IRIT : R.Gerndt (Univ. Ostfalia/Allemagne, 7h enseignement entre mars 2017 et novembre 2018) et .P.Irani (Univ. Manitoba/Canada, 20h enseignement sur l'année universitaire 2017-2018), enseignements réalisés en anglais.

C.4.4.4 Mobilité internationale des élèves

C.4.4.4.a- La mobilité des élèves de France vers l'international

Bilan	<ul style="list-style-type: none"> • Accompagnement des étudiants dans leurs démarches • Mobilité sortante pour 100% des étudiants (destinations très variées)
Projet	<ul style="list-style-type: none"> • Initier de nouveaux accords de partenariat à l'international aidant au financement de la mobilité étudiante

La mobilité des étudiants passe par la possibilité de partir à l'étranger en semestrialisation (cf. section C.3.3) et/ou la possibilité de faire un stage à l'étranger. L'équipe pédagogique sensibilise (via des réunions d'information), aide et suit les élèves dans leurs démarches pour la mobilité internationale.

Grâce à cet accompagnement et surtout les initiatives des élèves, 100% (resp. 12%) ont validé une (resp. DEUX) mobilité(s) internationale(s) pour les trois promotions diplômées 2017, 2018 et 2019. Les semestrialisations concernent 16% de ces diplômés ; chacune est systématiquement couplée à un stage sur place pour étendre le séjour et multiplier les expériences durant cette mobilité. Elle tend à se normaliser puisque 40% des élèves 1A actuels envisagent une semestrialisation en 2A.

Les perspectives de mobilité sortante sont évoquées dans la section suivante car les accords (et donc opportunités) futurs portent conjointement sur la mobilité sortante et entrante.

C.4.4.4.b- L'accueil des étudiants européens et internationaux

Bilan	<ul style="list-style-type: none"> • Tentatives de signatures d'accords pour la mobilité entrante avec succès mitigé • Démarches auprès de nos instances pour faciliter la mise en place de MoUs • Accueil d'un étudiant allemand en 2017-2018
Projet	<ul style="list-style-type: none"> • Poursuivre et consolider la mise en place d'accords privilégiant des échanges bi-directionnels • Traduction en anglais des supports pédagogiques 3A pour accroître notre attractivité

Accord de semestrialisation entrante : en complément des actions de l'école, la spécialité a pris l'initiative de signer des accords favorisant la semestrialisation entrante e.g. avec l'Université de Orebro (Cf. section C.3.3). Depuis 2017, un seul élève a été accueilli dans le cursus SRI (Univ. Illmenau, semestre 7 2018-2019).

Perspectives d'élargissement : les perspectives portent sur le développement de ces accords. Nous poursuivrons la mise en place d'accords ERASMUS+ SMS, en particulier ceux qui pourraient permettre des échanges bi-directionnels d'étudiants.

En Mars 2019, l'Université Toulouse III Paul Sabatier a approuvé une procédure simplifiée pour l'examen et le vote de conventions d'échanges académiques/étudiants. Grâce à ces nouvelles dispositions, nous déploierons de nouveaux accords hors périmètre ERASMUS+ dont le travail amont est finalisé : Université de Sherbrooke, CIMAT Guanajuato, etc.

Poursuite des mises en place des mobilités sortantes : avec les Universités de Sherbrooke et Moncton au Canada, nous poursuivrons les mises en place de mobilités sortantes 1A dans le cadre du programme MITACS GLOBALINK, lesquelles facilitent une éventuelle mobilité sortante 3A pour les étudiants sélectionnés. Avec l'Université de Sherbrooke, après la signature du MoU par nos deux établissements (cf. procédure simplifiée ci-dessus), nous déposerons un nouveau dossier de candidature à une Mobilité Internationale de Crédits ERASMUS+. Nous partageons le souhait d'aller vers la mise en place d'un double diplôme à moyen terme. Nous consoliderons les relations et les accords avec des Universités partenaires d'Amérique Centrale ou d'Amérique du Sud (Mexique, Colombie, Brésil, Chili), afin de susciter à nouveau des mobilités sortantes de nos étudiants vers ces pays et afin d'attirer des mobilités entrantes. Enfin, nous poursuivrons les efforts engagés avec le Japon pour la mise en place de mobilités d'études financées.

Autres actions en cours : afin de favoriser la mobilité entrante les équipes pédagogiques travaillent à la traduction des supports pédagogiques 3A en anglais : 50%des supports 3A sont à ce jour traduits en anglais. Une grande partie des enseignants est en mesure de délivrer "au pied levé" leurs enseignements dans cette langue. Nous communiquerons donc sur ce point avec les Universités qui accueillent nos étudiants en mobilité d'études.

C.4.5 Développement durable, responsabilité sociétale, éthique et déontologique

Des actions sur l'éthique et la robotique ont été menées par le passé avec la collaboration du cluster Robotics Place. Les promotions sortantes ont pu en bénéficier. Nous devons poursuivre ce travail pour sensibiliser les nouvelles promotions et élargir le périmètre des actions (conférences, tables rondes) à l'ensemble de l'école et aux problèmes d'éthique et de RGPD. Des réflexions sont en cours pour établir un programme et cibler des intervenants.

C.5 Ingénierie pédagogique

Les aspects liés à la pédagogie innovante sont introduits principalement en première année, où certains cours (outils de modélisation informatique, Conception Orientée objet, ...) sont dispensés en mode interactif. Ces enseignements reposent sur la participation active des étudiants via l'utilisation de boîtiers et de logiciels spécifiques (logiciel Turning point) permettant d'interroger en direct les étudiants via des documents interactifs intégrant des QCM. Les réponses peuvent être analysées et commentées en direct. La formation SRI repose de longue date sur une partie importante de pédagogie par projets.

C.5.1 Méthodes pédagogiques

Description du dispositif PGE : Lancé avec succès il y a plus de 12 ans au sein de formations antérieures (IUP Systèmes Intelligents), le PGE (« Projet de Grande Envergure ») est un dispositif pédagogique visant à l'apprentissage en grandeur réelle de la gestion de projet au niveau Bac +5. L'originalité de ce dispositif repose sur un travail en autonomie assistée de l'ensemble des étudiants de la promotion de 3A, sur **un seul et même** projet. Généralement très ambitieux, ce projet est proposé par un industriel partenaire de la

formation, ce qui garantit le caractère innovant et professionnalisant de ce dispositif (cf. section C.5.2). Il est encadré par l'équipe pédagogique et les MASTs de la spécialité.

Partenariat Formation/Entreprise : De nombreux partenaires industriels de la formation se sont prêtés chaque année à l'exercice (CONTINENTAL, ROCKWELL & COLLINS, NAV-ON-TIME, SOGETI HIGH TECH, STERELA, ARTAL/MAGELLIUM, SPIKENET, NAIIO, le CNES et l'ENAC (2017), la société EURECIA (2018) et AIRBUS et la société NOVALYNX (en 2019). Le PGE 2014 avec SOGETI HIGH TECH a d'ailleurs été lauréat du trophée national e-santé 2014, catégorie projet étudiant.

C.5.2 Sens du concret (équilibre théorique /pratique / innovation / projet)

Au-delà de la dernière année centrée autour du PGE, la **pédagogie par projet** se retrouve dans les autres années de formation comme illustré par le tableau X5. Ces projets transversaux permettent aux étudiants d'apprécier la multidisciplinarité de la robotique et de l'interaction, d'être mis face à un « client » et de faire preuve d'autonomie dans la recherche de solutions innovantes. Chacun de ces projets conduit les étudiants à :

- mobiliser les connaissances théoriques et techniques acquises dans un ensemble d'UE de l'année en cours ou des années précédentes
- s'organiser en équipe, à gérer le déroulement du projet, à tenir compte des exigences clients et des délais de réalisation ;
- restituer leur travail, communiquer à différents niveaux autour du produit développé (communication avec le client, avec l'équipe pédagogique, et avec un public non spécialiste).
- s'auto-évaluer, analyser leurs points forts, leurs faiblesses et les limites du produit développé.

Sur cette base commune, chaque projet a ses objectifs propres.

Projet « Fil Rouge » (1A) : organisé en 3 phases, il couvre la totalité de l'année et vise notamment à :

- élargir et évaluer des compétences techniques acquises au S5 puis au S6 ;
- sensibiliser les étudiants aux aspects gestion de projet (gestion du temps, gestion du groupes, ...);
- analyser et intégrer les retours d'expérience d'une phase à l'autre ;
- décroisonner les matières et savoir communiquer sur son travail..

Projet "TER" (2A) : projet d'initiation à la recherche, il repose sur des sujets académiques ou industriels, plutôt exploratoires visant à :

- initier le groupe projet à un domaine de recherche connexe à la formation ;
- analyser l'existant et faire un état de l'art
- concevoir et réaliser un prototype fonctionnel et innovant (preuve de concept, implémentation et comparaison de méthodes de l'état de l'art, ...).

Projet "PGE" (3A) : ou projet de grande envergure "PGE" mentionné précédemment (cf. section C5.1) a pour objectif de donner toute sa dimension à la gestion de projet, et notamment de permettre à toute la promotion des étudiants de :

- analyser le cahier des charges fourni par le client industriel ;
- résoudre la problématique complexe soulevée ;
- aller vers la réalisation d'un prototype fonctionnel ou d'une POC

- renforcer le travail collaboratif, les apprentissages coopératifs et développer l'autonomie et l'agilité.
- et communiquer vers le grand public lors de la restitution finale ;

Le tableau résume les caractéristiques (compétences mobilisées et type d'évaluation) des projets mis en œuvre dans les différentes années d'études.

Description des projets transversaux mis en place sur les 3 années

PROJET	Effectif / groupe & Client	Connaissances et capacités mobilisées	Evaluations
1A : S5/S6 Projet Fil Rouge	4 à 5 étudiants Equipe pédagogique Implication MAST (coaching et suivi)	S5 : Informatique ; Outils de modélisation informatique ; Programmation orientée objet ; SHS S6 : SHS ; Gestion de Projets ; Ingénierie des systèmes ; Conception orientée objets ; Introduction aux Systèmes Robotiques et Interactifs	Evaluation technique (démonstration) Communication (rapport & présentation) Gestion de Projets et Soft skills
2A : S7 Projet TER	4 à 6 étudiants 6 à 7 sujets académiques & industriels Implication MAST (coaching et suivi)	Acquis 1A S7 : initiation à la recherche (intervention personnel service de documentation de l'UPS) ; programmation avancée ; Gestion d'entreprises & SHS	Recherche documentaire Etat de l'art - Maquettage Evaluation technique Communication (rapport & présentation)
3A : S9/S10 Projet grande Envergure PGE	Intégralité de la promotion (hors alternants) 1 client Industriel Implication MAST (coaching et suivi)	Acquis 1A et 2A S9 : innovation ; qualité (2A S8 , mise en application en 3A) S10 : Professionnalisation et Qualification Compétences de la formation : Développement logiciel, Management, Robotique et Interaction	Revue de projet Evaluation technique, Recette et livraison produit au client ; Gestion de projet Auto-évaluation des étudiants Communication vers le grand public / vers le client / vers l'équipe pédagogique

Infrastructure : L'ensemble de ces projets s'appuie fortement sur l'AIP-PRIMECA (Atelier Inter-universitaire de Productique), centre de ressources incontournable pour la formation SRI. Un ensemble de plateformes robotiques (industrielles, mobiles ou humanoïdes) et de salles de TP permettent aux étudiants de mettre en pratique, de consolider et d'élargir les connaissances acquises au fur et à mesure de la progression dans la formation. La

formation, par le biais de la TA, participe à l'achat de plateforme (robots) et au renouvellement du matériel (PC, caméras, ...).

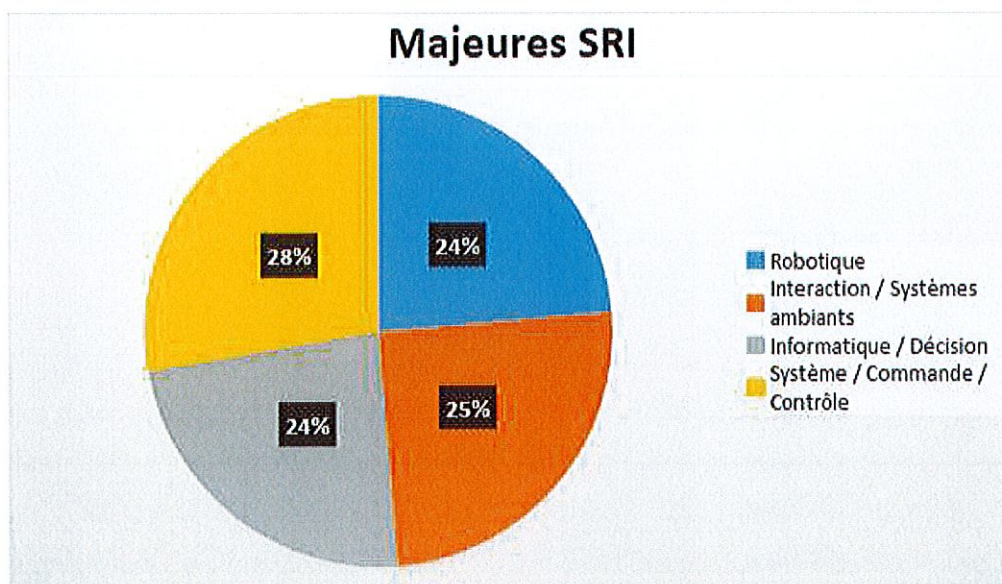
Personnes ressources : Outre les enseignants de l'équipe pédagogique impliqués dans ces projets, les deux MAST apportent la culture et la vision de l'entreprise dans la conception, l'innovation et la gestion de projets. Ils assurent le coaching des projets et sensibilisent les étudiants aux enjeux de l'entreprise.

La **pédagogie par projets** joue ainsi un rôle primordial dans l'acquisition et la consolidation des connaissances et des savoir-faire de l'ingénieur qui seront évalués lors des stages en entreprise. Des pages du site web de la formation (pour les projets 2A, pour les projets 3A) y sont dédiées pour donner un aperçu aux futurs étudiants de ce que la formation peut leur apporter concrètement. De plus amples détails sont donnés en annexe.

C.5.3 Équilibre temps en présentiel / travail collectif / travail personnel

Bilan	<ul style="list-style-type: none"> Travail par groupes de 5-6 d'étudiants durant les projets transversaux (1A et 2A) et sur les différentes fonctionnalités à développer et intégrer dans le cadre du PGE Equilibre entre sujets et/ou tâches allouées durant les projets, suivi des étudiants via des séances de coaching
Projet	<ul style="list-style-type: none"> Généraliser le recours à des évaluations basées sur des restitutions faites en séance de travaux pratiques (QCM, moodle,...) et aller vers des évaluations en compétences.

Les UE spécifiques aux Sciences et Techniques de la spécialité SRI sont structurées en fondamentaux, fondamentaux SRI, approfondissements associés (robotique, interaction) et projets. La nouvelle proposition de maquette (cf. section C.3) introduit une mineure permettant de renforcer soit l'axe robotique soit l'axe interaction et IA. Des passerelles seront possibles par le biais de projets transversaux nécessitant de combiner les compétences acquises de part et d'autres et permettant de mixer les groupe d'étudiants. La figure ci-après montre leurs proportions respectives en termes de volume horaire.



Proportion en volume horaire des fondamentaux SRI, majeures et approfondissements.

La maquette décrite dans la section C3.2 précise la répartition en termes de présentiel Cours (C), Travaux dirigés (TD) et Travaux pratiques (TP), l'ensemble représentant 1800h de présentiel. Ces enseignements sont complétés par un volant d'heures dévolues aux projets (décrits dans la section C5.2) et représentant moins de 200h. Ces projets collectifs, développés en autonomie reposent sur une part de travail personnel et une part de travail guidé, notamment en phase d'initiation du projet puis en phase d'évaluation.

Points forts (Forces - S trengths)	Points à améliorer (Faiblesses - W eaknesses)
<ul style="list-style-type: none"> • Forte adéquation avec l'écosystème local • Partenariat industriel efficace • Périmètre de la formation bien identifié dans l'offre des écoles d'ingénieurs du site toulousain • Compétences cibles pertinentes et tournées vers l'innovation (robotique, I.A) • Ressource avérée de filières IUT toulousains lors de nos recrutements • Pédagogie par projets pour développer le sens du concret et décloisonner les disciplines • Mobilité internationale sortante (dont stages en entreprises) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilité internationale entrante • Origine des élèves de 1A (formation et géographique) qui induit une homogénéisation de notre recrutement • Stagnation du nombre de candidatures étudiantes • Visibilité auprès du milieu industriel hors région
Possibilités offertes par le contexte / l'environnement (Opportunités - O pportunities)	Risques liés à ce contexte / cet environnement (Menaces - T hreats)
<ul style="list-style-type: none"> • Forte demande d'Ingénieurs spécialisés en robotique/I.A • Attractivité de ces deux domaines auprès des étudiants • Adossement à deux laboratoires (LAAS-CNRS, IRIT) reconnus internationalement dans les domaines SRI • Dynamique/visibilité du projet 3IA ANITI • Moyens/visibilité de la future Maison de Formation Jacqueline Auriol (opportunités de projets plus ambitieux) 	<ul style="list-style-type: none"> • Difficulté d'attirer les meilleurs étudiants de CPGE • Déséquilibre « manpower » alternance / projets étudiants • « Thirdwinter of AI » • Risques de bulles économiques (véhicules autonomes, etc.)

Spécialité STRI : Télécommunications et Réseaux

C.2 Élaboration et suivi du projet de formation

C.2.1 Structures de dialogue avec le milieu économique et la société

Bilan	1- avec le <u>milieu industriel</u> --> proximité Locale, Régionale, Nationale, Internationale --> participation des partenaires au conseil --> multiplicité des offres de stages --> participations aux enseignements (MASTS, vacataires, gestion de module) --> maillage par les "ambassadeurs STRI" 2- avec les <u>laboratoires de Recherche</u> --> proximité Locale, Régionale, Nationale, Internationale --> enseignants-chercheurs au cœur des enseignements --> ouverture au parcours recherche 3- avec la <u>société</u> --> interventions des professionnels des milieux Juridique, Ethique, Economique
Projet	- maintenir les liens existants et les renforcer au niveau international - réflexion à mener pour une intervention professionnelle sur les thèmes "Histoire des Sciences", "Ondes et Santé"

La spécialité STRI a été accréditée par la CTI en 2011 (première demande dossier 2010) pour 3 ans, puis renouvelée pour 3 années supplémentaires en 2014 et 2017. La première promotion d'Ingénieurs diplômés de cette spécialité est ainsi sortie en septembre 2014.

Depuis 1992, année de création de l'IUP STRI (Systèmes de Télécommunications & Réseaux Informatiques), le partenariat entre l'université et l'entreprise est une réalité vécue au quotidien : conseil de perfectionnement, enseignements, accueil de stagiaires et d'apprentis...

Ce sont déjà 27 ans de partenariat réussi formation-entreprise dont bénéficient depuis 2011 les ingénieurs STRI de l'école interne UPSSITECH de l'Université Paul SABATIER Toulouse 3.

La formation « Télécommunications et Réseaux Informatiques » (STRI) présente un adossement fort à la recherche par des contacts constants avec les laboratoires de recherche et pôle de compétitivité de la Région : IRIT, LAAS-CNRS, LAPLACE, AGRIMIP, AEROSPACE VALLEY et CANCER-BIO SANTE.

Ceci se traduit par :

- l'implication des enseignants-chercheurs
- des UE spécifiques d'initiation à la recherche, à l'innovation
- des stages en laboratoire
- une amorce de lien avec des laboratoires étrangers

Depuis sa création, STRI cultive une relation privilégiée avec ses partenaires industriels historiques et promeut la création de liens pérennes avec les acteurs professionnels (AIRBUS Group, ATOS, BT France, CISCO, CNES, NEXTIRAONE, ORANGE, SFR, SOGETI, TELINDUS, THALES Alenia Space, etc.).

Certains de ces acteurs sont nos partenaires historiques et poursuivent leur soutien à notre formation.

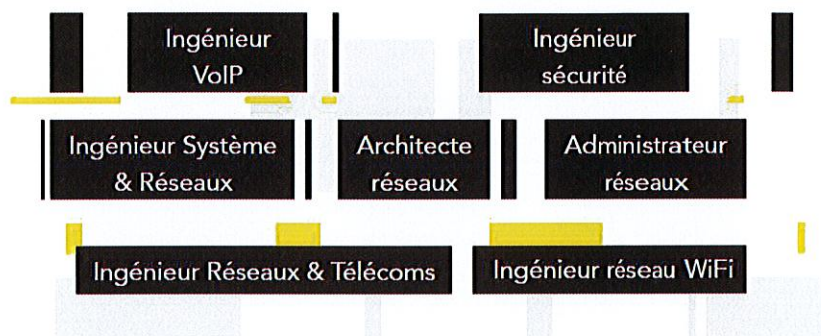
Ils participent activement à notre conseil de perfectionnement, à nos enseignements (notre module de Fiabilité et Qualité des équipements spatiaux est dans ce cadre entièrement géré par Thales Alenia Space, 2 PAST sont depuis des années intégrés dans notre équipe pédagogique), démontrant ainsi leur forte implication. Ceci offre à STRI une aisance dans

une vision à court et long terme quant à l'adéquation de la formation vis à vis du marché de l'emploi, de l'évolution technologique et des pratiques au sein de l'entreprise.

Les besoins professionnels se font sentir à tout niveau et dans toute organisation industrielle. En se basant sur l'expérience acquise dans ce domaine, les diplômés issus précédemment du Master STRI et des 4 premières promotions d'ingénieurs STRI (2014, 2015, 2016 et 2017) occupent des postes d'ingénieurs aussi bien au sein de sociétés telles que Orange, SFR, Bouygues Télécoms, Thales Alenia Space qu'au sein d'Airbus Group, d'EDF, des laboratoires Pierre Fabre, Sanofi en passant par Cap Gemini, Sogeti ou les CRI des universités...

A l'image de notre recrutement, l'insertion professionnelle des ingénieurs STRI s'avère très diversifiée.

Les études nationales et internationales montrent les besoins grandissants en industrie dans le domaine des TIC, dus en grande partie par la place qu'occupent aujourd'hui Internet, ses applications et ses usages. Les métiers et fonctions visés relèvent des domaines de l'Informatique et des Télécoms appliqués à l'ensemble des secteurs d'activités (banque, santé, espace, opérateurs télécoms, défense, énergie, tourisme, administration, ...), au sein de grands groupes, d'ETI, de PME/PMI et de start-ups.



Exemples de postes occupés (liste non exhaustive)

Les interactions constantes entre équipe pédagogique et partenaires industriels durant la formation des élèves, les liens forts et pérennes entretenus avec les diplômés, les moments de rencontre et d'échanges lors de la Soirée annuelle des Alumni STRI, temps fort annuel, regroupant élèves ingénieurs et master, la création et l'existence de doubles diplômes à l'international (double diplôme UPSSITECH - ENIS de SFAX-Tunisie, double diplôme UPSSITECH – ESP-UCAD de DAKAR-Sénégal en cours de processus, double diplôme UPSSITECH –ETSISde MADRID-Espagne en cours d'étude) offrent un riche panel d'opportunités à nos futurs diplômés.

Notons que les élèves ingénieurs STRI, tant sur le plan national qu'international, montrent leur esprit d'initiative en créant chaque année de nouvelles pistes d'insertion professionnelle.

Nous invitons par ailleurs les élèves à réfléchir aux possibles VIE en équivalence de stages, ce système ayant déjà été choisi par certains de nos diplômés, et ce avec grand succès.

Enfin, au vu du nombre de requêtes qui nous ont été adressées ces dernières années soit de manière individuelle par les salariés, soit de manière collective par les entreprises elles-mêmes, nous souhaitons développer la voie de la VAE pour la spécialité STRI dans le cadre de cette demande de renouvellement d'habilitation CTI. Pour cela, nous nous appuyerons sur les processus déjà en application au sein de notre Université et en correspondance avec l'Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées.

Une plaquette en français et en anglais sur la formation STRI est mise à disposition et/ou envoyée aux différents acteurs économiques afin d'accroître notre visibilité. Notre participation à nombre de journées d'information, portes ouvertes et visites d'établissements contribuent à rendre plus visible notre offre auprès de potentiels futurs candidats. Nos étudiants participent de manière active à cela.

Par ailleurs, le site internet STRI (www.STRI.net) existe depuis fort longtemps et offre une possibilité au plus grand nombre d'avoir des informations sur notre spécialité. Ce site permet aux étudiants et aux enseignants de STRI également par l'intranet associé, d'avoir accès aux informations journalières, résultats des épreuves, documents, et plannings.

Au regard des considérations précédentes, la formation d'Ingénieurs STRI associe :

- un enseignement scientifique et technologique basé sur les disciplines de base « Informatique », « Electronique » et « Optique » pour :
 - mieux comprendre le fonctionnement des Systèmes de Télécommunications
 - architecturer, modéliser, évaluer, dimensionner, construire, superviser et administrer les Réseaux Informatiques qui représentent la "colonne vertébrale" de toute organisation
 - déployer les services basés sur des architectures distribuées et intégrant tout type de service avec la Qualité de Service adéquate
 - assurer l'accessibilité, la fiabilité et la sécurité du Système d'Information réparti
- un enseignement lié au « Management » et à la « Communication » pour mieux maîtriser la Culture de l'Entreprise, l'Environnement Socio-économique et ses aspects juridiques

La spécialité STRI coopère à la mise en place de centres de ressources informatiques et d'ateliers de Télécoms & Réseaux. Le partenariat privilégié avec les industriels (comme Thales Alenia Space et CISCO) aide déjà à l'équipement de ces centres et ateliers via des donations d'équipements ou de la taxe d'apprentissage.

C.2.2 Étude des besoins et opportunité du projet

Bilan	<ul style="list-style-type: none"> • 27 ans d'expérience pour ce type de formation • veille technologique en continu • liens forts avec les acteurs économiques, techniques et la R&D • acteurs dans les certifications type CISCO, • insertion professionnelle forte et continue des étudiants diplômés et ce dans tous les secteurs et métiers du domaine
Projet	<ul style="list-style-type: none"> • transformation numérique de la formation

Le cursus STRI est axé autour des métiers liés à la Société de l'Information depuis la conception de l'infrastructure de l'Architecture de Communication jusqu'au déploiement des E-Services, la formation ne destinant pas les élèves aux métiers de constructeurs d'équipements de télécommunications mais à la compréhension de ces derniers du point de vue fonctionnel.

Le secteur de l'Informatique et des télécommunications est en perpétuelle évolution et la manière de travailler et de fonctionner au niveau sociétal et industriel se meut avec une rapidité exponentielle. Basé sur des E-services à valeur ajoutée de plus en plus élaborés, il relie aussi bien des espaces virtuels que des objets connectés du monde réel. Les ingénieurs STRI doivent avoir d'une part une maîtrise technologique et d'autre part une

aptitude à prendre en compte l'environnement économique, social et humain afin d'assurer un Management du secteur des Télécommunications et des Réseaux intégrant les Systèmes d'Informations de l'Entreprise étendue.

Etant le secteur ayant le plus fort taux d'expansion et en mutation constante, il fixe à la formation un objectif majeur : être en perpétuelle veille technologique. C'est pourquoi la formation doit prendre en compte les mutations majeures de ce secteur d'activité.

La diversité des activités, les métiers émergents et la forte concurrence sont des éléments garants de ce marché en effervescence en offrant en permanence de nouveaux services numériques alliant l'information à la communication. L'accès au très haut débit devient un enjeu aussi bien économique que politique et les nouveaux modèles économiques conduisent à une mutation des métiers dans tous les domaines.

Dès 2009 l'APEC prédisait une perpétuelle croissance des Télécoms : « Dans un contexte économique récessif général, le secteur des télécommunications arrive à conserver une dynamique de croissance. Il continue à être porté par l'essor de la téléphonie mobile et de l'Internet haut-débit. »

En juin 2018, le Syntec-Ingénierie et l'APEC indiquent que « les activités informatiques et télécommunications devraient contribuer une fois de plus à la tendance globale du marché de l'emploi cadre, avec près d'un recrutement de cadre sur quatre. Tous secteurs confondus, les entreprises prévoient de recruter entre 248 000 et 271 000 cadres en 2018 (+ 3 % à + 13 % par rapport à 2017)»

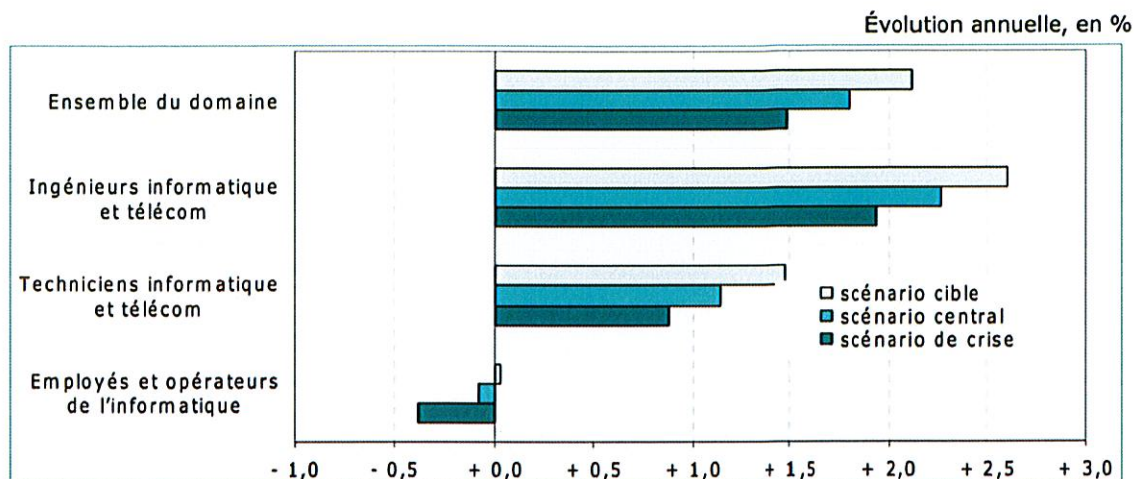
(https://syntec-numerique.fr/sites/default/files/Documents/2018_06_marche_emploi_cadres_-_Apec_0.pdf)

Selon la prospective par domaine professionnel relatif aux métiers en 2022, France Stratégie, l'organisme de réflexion d'expertise et de concertation placé auprès du Premier ministre, considère que ce domaine devrait encore progresser au cours des dix prochaines années -voir graphique ci-dessous (exercice quinquennal mené conjointement avec la DARES, Avril 2015).

Du fait de la pluridisciplinarité de la spécialité STRI, les secteurs professionnels concernés par cette formation sont les secteurs allant de la mise en œuvre des systèmes de transmission (filaire, optique ou mobile) au déploiement de services en réseau liés au système d'information de l'entreprise en passant par le déploiement d'architectures de réseaux interconnectés.

Les ingénieurs de cette spécialité pourront ainsi gérer les différentes phases d'un projet « Réseaux & Télécoms » et encadrent les équipes impliquées.

Les réseaux étant utilisés dans l'ensemble des secteurs d'activité, nos diplômés peuvent ainsi travailler dans tout type d'entreprise.



Source : projections France Stratégie-Dares.

Evolution de l'emploi selon les différents scénarios retenus, 2012-2022

Les différents marchés identifiés pour l'employabilité des ingénieurs STRI sont :

- Opérateurs de Télécommunications
- Sociétés de Service
- Administration / collectivités / social
- Banques et établissements financiers
- Assurances
- Industrie et énergie Informatique
- Défense / espace
- Professions libérales et particuliers

Le numérique est un enjeu stratégique dans la vie quotidienne et professionnelle. Les métiers et fonctions visés relèvent du domaine de l'Informatique et du domaine des Télécoms.

Plusieurs référentiels métiers existent et démontrent la vitalité de ce domaine et la richesse des emplois visés :

L'Observatoire des métiers des télécommunications a édité une cartographie relative aux métiers de la branche complétée par un référentiel de compétences (<https://www.metiers-telecoms.org>)

L'Observatoire paritaire OPIIEC a publié un référentiel métiers de la branche du numérique (<http://observatoire-metiers.opiiec.fr/>)

Parmi les dizaines de métiers potentiels, nous pouvons ainsi citer :

- Architecte réseau
- Ingénieur système & réseaux
- Administrateur d'infrastructures
- Ingénieur d'étude et développement
- Ingénieur avant-vente
- Ingénieur réseaux & télécoms
- Consultant
- Ingénieur d'application
- Ingénieur d'affaires

Le secteur de l'Informatique et des télécommunications évolue vite, et la vitesse de son évolution rend plus difficile une vision « présente » et une vision « future » des métiers. Nous nous situons dans un schéma d'évolution continue. Nous avons cité quelques-uns des métiers « généralistes » car les enquêtes d'insertion montrent une spécialisation de certains métiers tels qu'ingénieur sécurité, ingénieur VoIP, ingénieur réseaux WiFi...

Les codes des fiches ROME les plus proches sont : M1801M1802, M1803, M1804, M1805, M1806 , M1810

Les enquêtes menées auprès des diplômés STRI depuis plusieurs années montrent que 93% des diplômés ont un emploi stable 3 mois après la sortie de la formation, un salaire médian pour la 1ère année d'environ 32 k€ et occupent pour plus de 50% des postes techniques.

L'essentiel des emplois se trouvent dans la région OCCITANIE/Pyrénées-Méditerranée dont le potentiel dans le domaine permet aux diplômés STRI un taux d'insertion excellent.

Le dynamisme de nos diplômés dépasse cependant nos frontières nationales.

Les 4 premières promotions d'ingénieurs STRI suivent ces lignes.

Le comité de pilotage et le conseil de perfectionnement de la spécialité STRI ont en charge la surveillance des bonnes pratiques et des adéquations formation-emploi.

La formation STRI se base sur 27 ans d'expérience dans ce domaine de formation. Ce type de cursus pluridisciplinaire innovant fut le pionnier des différentes formations « Télécoms & Réseaux (TR) » ou « Réseaux & Télécoms (RT) » qui se sont constituées par la suite.

Il a été considéré unanimement que le secteur cible est porteur et l'expérience passée l'a démontrée de manière extrêmement positive.

La présence de grands laboratoires d'appui à ce domaine tels que l'IRIT, le LAAS-CNRS et le LAPLACE ainsi que le développement des pôles de compétitivité AEROSPACE VALLEY, AGROMIP et CANCER BIO-SANTE sont garants d'un potentiel scientifique reconnu. Le nombre important de candidatures aussi bien nationales qu'internationales montre l'attrait de ce type de formations.

C.3 Cursus de formation

C.3.1 Cohérence du cursus avec les compétences recherchées

Bilan	<ul style="list-style-type: none">• réflexion des compétences basées sur le référentiel européen des e-compétences• stratégie d'entreprise et de management (aspects entrepreneuriaux, juridiques, éthiques et d'innovation) présente dans la formation• mise en situation réelle industrielle des étudiants (cas techniques, management de projet et de groupes, BE/Projets)• initiation à l'utilisation par les étudiants des moyens de communication professionnelle : création et mise à disposition (web conférence, affiche, planches, outils de planification, vidéo, ...)• étudiant acteur de sa formation
Projet	<ul style="list-style-type: none">• promouvoir les idées des étudiants pour la création de nouveaux bancs d'expérimentations (TP)• poursuivre la participation à des Grands Projets type X-Lune

Quels que soient l'activité et le métier exercés, l'élève ingénieur STRI doit acquérir des connaissances et des compétences génériques à tout élève ingénieur que cela soit dans le domaine scientifique, technique ou méthodologique en relation avec le monde socio-économique.

Concevoir, développer, mettre en œuvre, s'adapter, proposer, innover, manager... et interagir sont des éléments à acquérir par le futur ingénieur.

La formation d'ingénieurs STRI forme des cadres ingénieurs capables de conduire un projet dans le domaine des STIC.

Leur champ d'action couvre la conception, le développement et l'exploitation d'infrastructures informatiques et de télécommunication ainsi que le déploiement des e-services.

Parmi les compétences scientifiques et professionnelles spécifiques à la spécialité STRI, on peut noter :

- Concevoir, dimensionner et mettre en œuvre des architectures d'interconnexion en prenant en compte les différentes technologies (filaire, optique et mobile) et les différents flux d'information (données, voix, vidéo)
- Mettre en place une politique de sécurité du Système d'Information dans sa globalité
- Etudier une charge utile en appréhendant le problème de mise en œuvre de chaque fonction de base
- Déployer une architecture d'un système distribué
- Administrer et superviser les différents éléments de l'architecture de communication
- Maîtriser des outils d'ingénierie pour modéliser, évaluer et optimiser des solutions réseaux
- Spécifier, concevoir et développer des applications orientées-objets complexes utilisant des traitements répartis
- Réaliser des applications distribuées avec le WWW
- Maîtriser les dernières avancées technologiques de réseaux aptes à garantir des niveaux de qualité de service attendus
- Anticiper de nouveaux moyens de communication et de gestion par la virtualisation et le Cloud
- Analyser les composantes du marché et le potentiel de l'entreprise – Elaborer une stratégie Marketing
- Prendre en compte les dimensions organisationnelles, sociétales et éthiques de tout produit ou service à déployer

L'acquisition des capacités et compétences finales se fait progressivement tout au long des 3 années de formation.

Ainsi, l'élève a de solides bases des techniques de l'ingénieur et des connaissances de l'environnement Informatique, Télécoms & Réseaux durant la première année (semestres 5 & 6). Ces bases vont lui permettre de mieux intégrer les technologies et les éléments scientifiques du domaine durant la seconde année pour pouvoir déployer des architectures de communication et des applications réparties. Durant la dernière année, l'élève prend en compte les dernières avancées technologiques mais aussi les dimensions économiques, juridiques et sociétales du domaine dans le cadre de la stratégie de l'entreprise.

Les compétences à acquérir par l'élève ingénieur STRI sont celles liées aux technologies de l'information et de la communication (technologies du numérique) et relèvent de trois domaines scientifiques et techniques ainsi que d'un domaine transversal :

- Informatique
- Réseaux
- Télécommunications
- Ingénierie de projet et management

Les différentes UEs sont rattachées à un ou plusieurs de ces quatre domaines en évitant leur cloisonnement. En effet, il est important que l'élève puisse appréhender son métier dans la globalité du domaine car les compétences qui sont rattachées au métier relèvent de différentes dimensions très complémentaires.

Pour cela nous sommes basés sur le référentiel européen des e-compétences (European e-Competence Framework : e-CF) qui correspond à la première application du CEC, Cadre Européen de Certification, pour le secteur des TIC. Cette approche a été

adoptée par le CIGREF dans sa dernière nomenclature des métiers liés aux Systèmes d'Information.

Cette approche des compétences nous permet de prendre en compte l'évolution des technologies et des processus tout en maintenant une cohérence globale du programme de formation.

La structure de l'e-CF comprend 4 dimensions :

- la première dimension donne les **5 domaines de e-Compétences** :
A- Planifier, B- Développer, C- Utiliser, D- Faciliter, E- Gérer
- la seconde dimension identifie les **e-Compétences de référence de chaque domaine**
- la troisième et la quatrième dimensions donnent respectivement le **niveau de maîtrise** et des **exemples de connaissances et d'aptitudes dans le contexte de la formation**

Dans l'exemple de tableau de croisement des compétences donné en annexes, nous nous sommes appuyés sur les deux premières dimensions.

La troisième et la quatrième dimension sont explicitées dans le syllabus.

Plusieurs de ces compétences seront mises en œuvre dans l'exercice d'un métier et des référentiels métiers ont été définis tels que nous l'avons évoqué dans la partie C.2.2.

A titre d'exemple, voilà comment le CIGREF a décrit la fiche d'emploi de l'Administrateur de Réseaux-Télécoms :

Général	Description	Compétences	Mobilité	Notes
CIGREF				
B. DEVELOPPER	B. 2. Intégration des systèmes	1	2	3
	B. 3. Tests	1	2	3
	B. 4. Déploiement de la solution	1	2	3
	B. 5. Production de la documentation	1	2	3
C. UTILISER	C. 1. Support utilisateur	1	2	3
	C. 2. Support aux changements	1	2	3
	C. 3. Fourniture de service	1	2	3
	C. 4. Gestion des problèmes	1	2	3
D. FACILITER	D.10. Gestion de l'information et de la connaissance	1	2	3
E. GERER	E. 3. Gestion des Risques	1	2	3
	E. 8. Gestion de la sécurité de l'information	1	2	3

Exemple de description de fiche d'emploi Administrateur de Réseaux-Télécoms

La spécialité STRI n'inclut pas de modules optionnels car le Conseil de perfectionnement a considéré qu'il était important que l'élève ait une formation la plus large possible dans le domaine des Réseaux et Télécoms sachant que les stages permettent à l'étudiant un approfondissement et une spécialisation dans un secteur plus précis.

Au-delà des enseignements en 1^{ère} année et en 2^{ème} année relatifs à la connaissance de l'entreprise, aux aspects socio-économiques et à la gestion de projets, une part importante en 3^{ème} année est consacrée à la formation aux aspects de stratégie d'entreprise et de management en prenant en compte les aspects entrepreneuriaux, juridiques, éthiques et d'innovation.

Pour la formation aux aspects juridiques et d'innovation, deux intervenants professionnels spécialisés dans ces domaines ont été sollicités : un avocat au barreau de Toulouse

spécialisé dans la propriété intellectuelle et le droit des nouvelles technologies et le directeur adjoint à l'INPI Toulouse

C.3.2 Déclinaison du programme de formation

Bilan	<ul style="list-style-type: none">• maquette conforme en nombre d'heures à la requête CTI
Projet	<ul style="list-style-type: none">• maintenir l'assurance de l'adéquation entre la réalité des compétences attendues et la pédagogie de l'apprentissage associée

Le tableau ci-après (figure STRI 4) décrit la répartition de la formation STRI dans les différents semestres.

Il permet d'avoir une vision de la progression qui a été adoptée afin de permettre à l'élève ingénieur une assurance de l'acquisition des connaissances et une montée en compétences.

			ECTS	C	TD	TP	H	Projets	
SEMESTRE 5	Sciences économiques, humaines et sociales, langues UESHSL1 : 106h - 9 ECTS	Langues	9		36		36		
		Economie et Gestion d'entreprise		18	18		36		
		Sport			16		16		
		SHS		8	10		18		
		30 h de soutien		14	16		30		
	Outils scientifiques pour l'ingénieur UEOSI1 : 104h - 9 ECTS	Informatique	9	8	10	16	34	12	
		Physique		18	16		34		
		Outils mathématiques pour l'ingénieur		18	18		36		
	Sciences et techniques UEST1 : 144h - 12 ECTS	Outils de modélisation informatique	12	14	16	6	36		
		Administration des Systèmes Informatiques		10	8	18	36		
		Techniques de Transmission		12	12	12	36		
		Réseaux d'entreprises		12	10	14	36	12	
				30	132	186	66	384	24
				34,4%	48,4%	17,2%			
SEMESTRE 6	Sciences économiques, humaines et sociales, langues UESHSL2 : 106h - 9 ECTS	Langues	9		36		36		
		Gestion de Projets		10	26		36	12	
		Sport			16		16		
		SHS		8	10		18		
	Outils scientifiques pour l'ingénieur UEOSI2 : 106h - 9 ECTS	Informatique industrielle	9	10	10	10	30		
		Conception et programmation objet		14	10	14	38	12	
		Bases de données et applications WEB		12	12	14	38	26	
	Sciences et techniques UEST2 : 144h - 12 ECTS	Réseaux d'opérateurs	12	18	8	10	36		
		Architecture TCP/IP		12	10	14	36		
		Dispositifs et Systèmes de Télécommunications		34	20	18	72		
			30	118	158	80	358	50	
				33,1%	44,4%	22,5%			
SEMESTRE 7	Sciences économiques, humaines et sociales, langues UESHSL3 : 132h - 12 ECTS	Langues	12		36		36		
		Gestion d'Entreprise		18	16		34		
		Sport			16		16		
		SHS		8	8		16		
		Initiation à la recherche et TER		6	26		32	25	
	Sciences et techniques UEST3 : 102h - 9 ECTS	Administration des Systèmes en Réseau	9	8	8	18	34		
		Bases de Données Avancées		14	10	10	34		
		Déploiement de Services et Interopérabilité		12	10	12	34		
	Sciences et techniques UEST4 : 116h - 9 ECTS	Interconnexion & Routage Dynamique	9	16	12	20	48	25	
		Réseaux et Mobilité		14	10	10	34		
		Télécommunications Mobiles		14	12	8	34		
			30	110	164	78	352	50	
				31,3%	46,6%	22,2%			
SEMESTRE 8	Sciences économiques, humaines et sociales, langues UESHSL4 : 76h - 6 ECTS	Langues	6		36		36		
		Sport			16		16		
		Qualité		8	14		22		
	Stage 2 (6 ECTS)	Stage de 3 mois	6						
	Sciences et techniques UEST5 : 134h - 9 ECTS	Modèles et Concepts du Parallélisme et de la Répartition	9	20	12	16	48		
		Intégration Voix / Données		12	8	18	38	12	
		Télécommunications Spatiales		26	22	0	48		
	Sciences et techniques UEST6 : 124h - 9 ECTS	Gestion de Réseaux, Surveillance, Protection et Sécurité	9	26	14	24	64		
Ingénierie de Conception et de Modélisation		24		18	18	60	12		
			30	116	140	76	332	24	
				34,9%	42,2%	22,9%			
SEMESTRE 9	Sciences économiques, humaines et sociales, langues UESHSL4 : 66h - 6 ECTS	Langues	6	0	36	0	36		
		Innovation et législation		15	15		30		
	Sciences et techniques UEST7 : 138h - 9 ECTS	Traitements Répartis	9	20	2	16	38		
		Systèmes d'Information Répartis		20	4	14	38		
		Web des objets		14		10	24		
	Sciences et techniques UEST8 : 81h - 6 ECTS	Cloud, Communication Unifiée et Sécurité Globale	6	20	0	18	38		
		Fiabilité, Qualité et Sécurité de Fonctionnement des Systèmes de Télécommunications		30	10	5	45		
	Environnement socio-économique UEST9 : 98h - 9 ECTS	Ingénierie de Liaison	9	21	0	15	36		
Environnement Socio-Economique des Réseaux & Télécommunications		40		4	20	64			
	Management et Stratégie des Entreprises	30	4	0	34				
			30	210	75	98	383	0	
				54,8%	19,6%	25,6%			
SEM 10	Expérience Professionnelle (30 ECTS)	Professionalisation & Qualification (Projet Industriel)	6					40	
		Stage 5 mois	24						
			30					40	
Total				180	686	723	398	1807	188
					38%	40%	22%		

C.3.3 Organisation et lisibilité des cursus notamment à l'international (semestrialisation, crédits...)

Bilan	<ul style="list-style-type: none">- 100% de mobilité à l'international pour nos étudiants- variété dans les destinations choisies par les étudiants- aisance de dialogue avec les collègues des universités d'accueil- excellente réussite de nos étudiants parcours stages et semestre d'études- cadre et gestion efficaces mis en place pour la mobilité à l'international pour nos étudiants- dialogue avec nos partenaires des universités étrangères
Projet	<ul style="list-style-type: none">- renouvellement des accords existants (convention Erasmus+, accords-cadres, double-diplôme)- création de nouveaux accords- promouvoir la formation auprès des partenaires universitaires étrangers déjà présents dans des conventions existantes

RECRUTEMENT PRIMO-ENTRANTS

La formation STRI recrute tant au niveau national qu'au niveau international.

Les étudiants étrangers que nous recrutons sont issus d'autres formations d'établissements français ou sont des candidats Campus France.

Notre formation d'ingénieur est fortement demandée par les étudiants étrangers (nombre de dossiers de candidatures Campus France en moyenne entre 2017 et 2019 = 120) qui se sont informés sur le contenu et les attendus de la formation par le biais de notre site web et des réseaux sociaux.

La multiplicité de nationalités au sein des promotions STRI est une richesse pour nos étudiants.

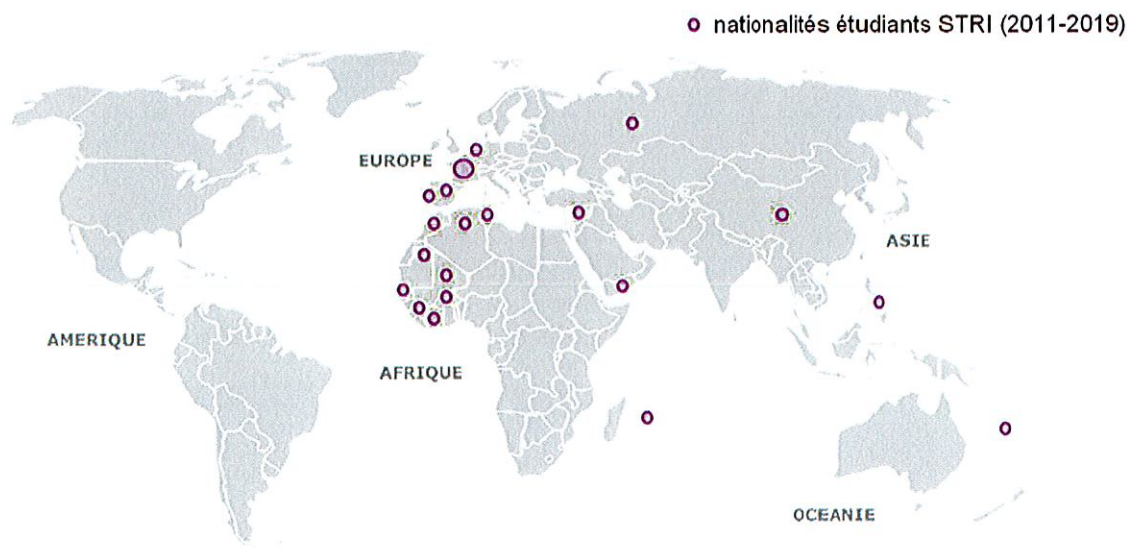


Figure STRI 5 : Empreinte STRI

MOBILITE SORTANTE

Les cursus sont semestrialisés et la validation de chaque semestre s'obtient par capitalisation des ECTS de chaque UE.

La formation s'appuie sur :

- l'Université concernant les conventions d'échanges avec les écoles et universités étrangères

- les accords UPSSITECH
- les doubles diplômes STRI

afin de proposer un large panel de possibilités de mobilité semestrielles à l'international souvent associées à des bourses ou des aides.

Concernant les élèves STRI, leur parcours à l'international peut se faire :

- soit pendant le stage de 3 mois minimum de 2^{ème} année
- soit pendant le semestre 9 (1^{er} semestre de la dernière année)
- soit pendant le stage de 5 mois minimum de dernière année
- soit par une combinaison des 3 possibilités précédentes

Des séances de coaching permettent aux élèves d'établir leur PPP (Projet Personnel Professionnel) qui intègre obligatoirement leur CV (français et anglais) ainsi que la stratégie pour leur mobilité.

Ce travail représente un véritable outil d'accompagnement, d'exploration et de décision pour chaque élève, ce qui lui offre ainsi le moyen d'être acteur dans sa formation.

Un ensemble de données très détaillées (plan A – plan B, planification, fichier excel concernant les modules choisis, le suivi de recherche de stage, budgétisation projetée, recherche de logement, transports, visas, etc....) est demandé à chacun d'entre eux. Des points réguliers sont effectués pendant la période de pré-mobilité.

Des procédures ont été établies afin d'aider l'élève ingénieur STRI dans son parcours de mobilité à l'international. Elles expliquent l'ensemble des processus pour le traitement des dossiers.

Le responsable Relations Internationales (RI) STRI est également coordinateur ERASMUS+ pour la formation. Cela induit un lien fort avec les RI de l'Université et les différents coordinateurs sur les autres départements.

Les élèves ingénieurs STRI peuvent ainsi candidater sur des jetons gérés par divers départements de la FSI, le département Informatique étant le plus privilégié jusque-là.

Un suivi personnalisé et individuel est assuré par le responsable RI de la spécialité STRI, suivi qui est renforcé par la désignation d'un tuteur pour les stages et d'un référent pour le semestre pédagogique.

Pour les mobilités semestrielles pédagogiques hors Erasmus, une équivalence entre les crédits et les ECTS a été établie en liaison avec les RI de l'Université tout en laissant une liberté à la spécialité.

Des modules à distance peuvent être suivis en complément si besoin. Ils sont définis dès le début de l'année universitaire correspondante par le responsable Télécoms et le responsable Réseaux de la formation. Le tout est validé par le responsable RI STRI.

Depuis de nombreuses années l'utilisation de web conférences est un classique au sein de la formation STRI et permet d'être en contact non seulement avec les étudiants mais également avec les entreprises (USA, Europe, Asie) lors des réunions ou des soutenances.

Les élèves ingénieurs STRI utilisent des classes virtuelles pour présenter leur travail et/ou suivre des modules.

Nos étudiants par leurs parcours remarquables à l'international deviennent ainsi de véritables ambassadeurs STRI. La formation commence à être visible à la fois des entreprises étrangères et des établissements d'enseignements étrangers.

Les efforts entrepris depuis ces dernières années en matière de RI sont probants et permettent d'espérer affiner et pérenniser les liens établis et également d'en créer de nouveaux (projet d'accord-cadre voire de double diplôme avec l'UCAD-ESP de Dakar au Sénégal, l'ETSI de Madrid en Espagne).

MOBILITE ENTRANTE

Deux cas sont présents actuellement pour notre formation :

- **dans le cadre des doubles diplômes**, il s'agit d'élèves ingénieurs étrangers ayant déjà validé leur 2^{ème} année et qui sont intégrés en 2^{ème} année STRI.

Cela permet de respecter le minimum de 3 semestres au sein de l'école et d'assurer l'intégration de l'élève dans la promotion STRI en cours.

Nous accueillons, dans le cadre d'un accord-cadre et de double diplôme avec l'Université de SFAX (Tunisie) 2 étudiants de l'ENIS de SFAX par an suivant des contraintes fortes (résultats pédagogiques, sélection par l'ENIS puis par STRI, obtention de la bourse d'état tunisien, obtention du visa)

Le programme STRI est déjà connu par les étudiants candidats à ce double-diplôme.

- **dans le cas d'échange semestre d'études** : seuls des étudiants ERASMUS ont choisi de venir au sein de STRI ces dernières années. Pour l'instant peu d'élèves provenant des conventions existantes ERASMUS intègrent notre formation, nous devons ainsi agir afin de faire mieux connaître notre école auprès des étudiants de nos partenaires étrangers.

Lors de ces échanges nous avons dialogué à la fois avec nos homologues étrangers et avec les étudiants afin de fixer au mieux les modules et les équivalences qui correspondaient au projet et au profil des candidats.

C.4 Eléments de mise en œuvre des programmes

C.4.1 Formation en entreprise

Bilan	<ul style="list-style-type: none">- majorité de stages en entreprises, quelques stages en laboratoires de recherche- utilisation de moyens de communication à distance privilégiant le contact avec les entreprises ou les universités étrangères- implication des entreprises dans le suivi et l'évaluation du stage- existence d'outils collaboratifs : blogs
Projet	<ul style="list-style-type: none">- amélioration des outils collaboratifs- création de capsules vidéo pour l'aide à la soutenance et l'écriture du mémoire

Les compétences à acquérir ou à développer durant les stages sont en termes de savoirs :

- Appréhender une problématique dans son contexte industriel
- Planifier les tâches
- Mettre en œuvre avec une démarche structurée
- Interpréter et comprendre des informations techniques
- Travailler en autonomie et s'adapter
- Rechercher des informations techniques
- Exprimer les concepts et les faits avec des termes techniques et ce de façon claire et simple
- Synthétiser le travail fourni à la fois à l'oral et à l'écrit
- Être capable d'acquérir rapidement des connaissances de plus en plus diverses et variées

Au-delà du suivi classique assuré par le tuteur de stage en relation avec le tuteur en entreprise, les étudiants STRI ont à renseigner de manière hebdomadaire un blog personnel, trace de leur progression et leur apprentissage servant à identifier leur montée en compétences. Ce blog permet également aux tuteurs de suivre cette progression et d'interagir en fonction du besoin.

Deux fiches permettent d'évaluer le travail effectué pendant le stage : une concerne une évaluation par l'entreprise, l'autre vise l'évaluation des rendus (mémoire et soutenance orale)

par un jury composé de membres de l'équipe pédagogique et du tuteur en entreprise a minima (il peut être accompagné par des collaborateurs).

La fiche d'évaluation en entreprise comporte divers points composés en 2 domaines d'appréciation :

- *degré d'intégration dans l'entreprise :*
 - o en prenant en compte la curiosité de l'organisation du service, de l'entreprise, envers le métier, envers d'autres métiers, l'acquisition de la culture de l'entreprise, la perception des objectifs et des contraintes (clients, fournisseurs, disponibilité des ressources humaines, matérielles, financières...), la réactivité, la responsabilisation, le contact relationnel et l'intégration dans le contexte humain, le comportement général, le ressenti et la maturité
- *degré de professionnalisation :*
 - o en considérant la difficulté du sujet, le travail et les résultats obtenus, les connaissances théoriques, l'aptitude technique, le savoir-faire, l'analyse, la synthèse, le recul, l'autonomie, l'initiative, la ténacité, l'organisation et la gestion des tâches

La fiche d'évaluation des rendus met en évidence les aptitudes au niveau :

- *du mémoire et de la soutenance* (présentation du contexte, cahier des charges et planning; structuration (plan, timing...), clarté, argumentation, faire savoir, analyse, synthèse, recul, valorisation du travail, des résultats et des compétences acquises, etc.)
- *des réponses apportées aux questions posées par les membres du jury* (compréhension, pertinence des réponses et argumentation, recul, ouverture, etc.).

Chaque note obtenue est accompagnée de commentaires et d'observations des personnes évaluatrices, permettant à l'étudiant d'avoir une évaluation personnalisée.

C.4.2 Activité de recherche

Bilan	<ul style="list-style-type: none">• prise directe de l'étudiant aux problématiques de recherche par le biais de la pédagogie par projet• proximité avec les laboratoires de recherche sur le campus et avec le métier de chercheur, d'enseignant-chercheur et d'ingénieur de recherche• quelques cas de doctorants
Projet	<ul style="list-style-type: none">• création de capsules vidéo par les étudiants sur les métiers de la recherche

La spécialité STRI permet aux étudiants de pouvoir avoir accès aux activités de recherche tout au long du cursus et ce dès le 1^{er} semestre de la 1^{ère} année.

Par le biais de BE, de TP et de projets (en particulier les TER - Travaux d'Etudes et de Recherche), les élèves ingénieurs appréhendent la méthodologie en intégrant au cours des différents travaux demandés :

- l'importance d'une problématique et comment en décrire une
- la nécessité d'une planification des tâches et la gestion des aléas et des jalons
- l'apprentissage du carnet de bord en tant qu'outil indispensable
- l'apport d'un état de l'art et la manière d'aborder cette réflexion pour sa construction finale
- l'intérêt d'une bibliographie, la manière de construire une webographie et d'effectuer une recherche
- la logique qui doit exister dans le déroulé d'une démonstration

- l'équation : valorisation du travail = synthèse du travail + recul + rendus efficaces.

La diversité de supports de rendus (poster, vidéo, prestation orale avec support visuel, mémoire écrit, blog) offre aux étudiants STRI un panel de moyens d'expression qui les préparent à la fois à travailler de manière professionnelle mais également tendent à aiguïser leur curiosité et leur esprit critique face à des données scientifiques.

Ces méthodes maintes fois utilisées lors de la formation, associées à une équipe pédagogique d'enseignants-chercheurs dont la proximité immédiate sur le campus est un atout, ouvrent la voie aux étudiants qui le souhaitent à des possibilités d'intégration au sein des équipes de recherches.

Les étudiants qui ont cette expérience de stage en laboratoire nous font part d'un retour positif.

Deux diplômés STRI ont effectués une thèse à l'issue de leur formation, le dernier a été embauché sur un projet de recherche à l'IRIT en tant qu'Ingénieur de Recherche.

A minima 2 offres de doctorat pourront être proposés pour les promus STRI 2019.

C.4.3 Formation à l'innovation et à l'entrepreneuriat

Bilan	<ul style="list-style-type: none"> • participation des étudiants à des Grands Projets (X-Lune) • participation des étudiants aux événements d'innovation et de création en local et national, aux séminaires proposés par les industriels • rencontres avec les entreprises • ouvertures par le biais du CATALYSEUR présent sur le campus
Projet	<ul style="list-style-type: none"> • intervention de créateurs d'entreprises

Tout au long de sa formation au sein de la spécialité STRI, l'élève ingénieur est amené à travailler seul ou en petits groupes.

Sous forme de Travaux d'Etudes et de Recherche (TER) ou de Bureaux d'Etudes (BE), les élèves participent à des projets académiques pour lesquels ils doivent effectuer des rendus écrits et oraux. Ils peuvent utiliser la langue française ou anglaise.

Dans le cadre de ces travaux, ils appréhendent de manière progressive sur les 3 ans de formation :

- la notion de thème de recherche
- la notion de problématique
- la recherche bibliographique
- la gestion du temps (planification prévisionnelle, découpage en phases, gestion des aléas, jalons, etc...)
- le management de groupe et l'éthique (par exemple la question du plagiat)
- l'importance de l'analyse, de la synthèse et de la question ouverte
- la notion d'étude de faisabilité et d'état de l'art
- la prise de parole et les divers supports de rendus (posters, planches animées, vidéo, etc.).

Une exigence proche de celle rencontrée en industrie et en R&D leur permet une bonne préparation à la période de professionnalisation.

La participation des élèves à différents événements leur permettant d'approcher les milieux de l'innovation et de la créativité est favorisée et encouragée. Ainsi on peut noter l'attrait pour :

- le brainstorming en réseaux sur des sujets proposés par des industriels ("48h pour faire émerger des idées" géré par l'INSA, 1 à 2 étudiants par an pour STRI nombre maximal pour garantir le mélange des provenances des participants)

- le challenge lors de la "Nuit de l'Info" sur Paul Sabatier
- les outils collaboratifs (FabLab)
- les salons d'information proposés par les industriels
- les séminaires proposés par le CNES ou THALES sur l'Université.

S'ajoutent à cela :

- plusieurs moments positionnés dans l'année afin que les entreprises désireuses de rencontrer en direct les étudiants STRI puissent le faire
- la grande proximité des partenaires professionnels au sein des modules d'enseignements et la présence de nos 2 PAST
- la participation encadrée par une équipe d'enseignants STRI à de grands projets comme celui actuel de X-Lune (porté par le CNES)
- la présence à côté du bâtiment UPSSITECH du Catalyseur, tiers-lieu du Campus
- la proximité de l'UPSILON qui est la Junior-Entreprise de l'Université Toulouse III – Paul Sabatier, affiliée à la Confédération Nationale des Junior-Entreprises

C.4.4 Formation au contexte international et multiculturel

C.4.4.4 Mobilité internationale des élèves

C.4.4.4.a- La mobilité des élèves de France vers l'international

Bilan	<ul style="list-style-type: none"> • 100% de mobilité à l'international (stages + semestres d'études) • engouement des étudiants à l'élaboration de leur PPP • variété dans les destinations choisies par les étudiants
Projet	<ul style="list-style-type: none"> • renouvellement des accords existants (convention Erasmus+, accords-cadres, double-diplôme) • création de nouveaux accords • promouvoir la formation auprès des partenaires universitaires étrangers déjà présents dans des conventions existantes

100% des élèves effectuent leur mobilité à l'international obligatoire durant leur cursus d'ingénieur STRI : la majorité des élèves effectuent une seule mobilité, les autres choisissent d'en effectuer deux et même, à faible proportion, d'en effectuer trois (stage 2A + semestre d'études S9 + stage 3A)

Le graphique ci-après montre une cartographie des destinations (stages + semestres d'études) choisies par nos élèves ingénieurs au cours de leur période de mobilité.

Il montre une grande diversité de choix à travers le monde.

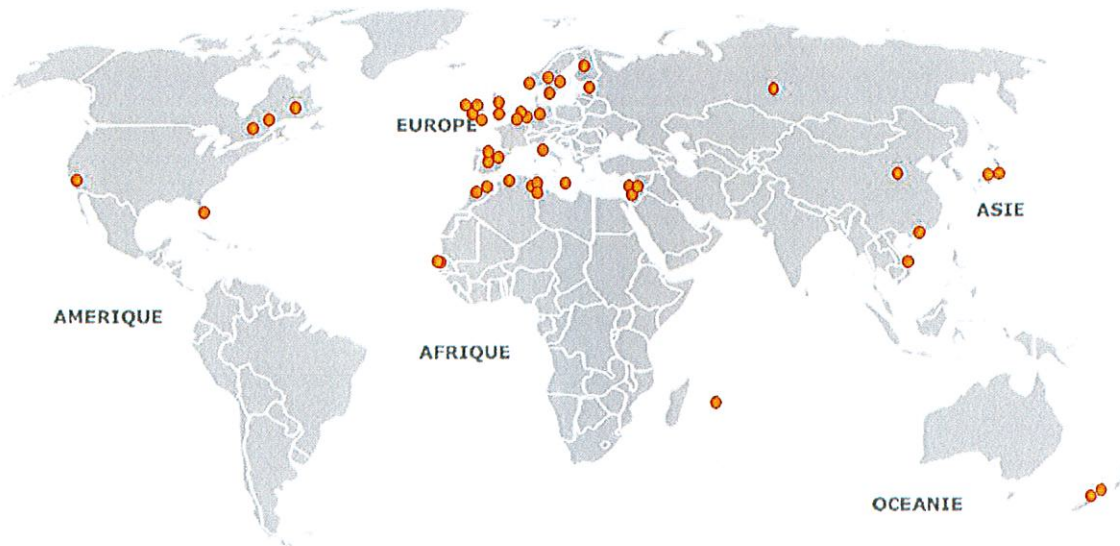
Actuellement il existe une réelle difficulté pour les mobilités semestres d'études vers le Royaume-Uni (problème lié au Brexit) et vers les USA (non compréhension apparemment des universités partenaires de conventions vis à vis du diplôme et du contenu de formation).

Les politiques de préférence locale comme au Canada ont exclu jusque là les possibilités de stages en mobilité vers cette destination.

Les tendances concernant la mobilité des élèves STRI de France vers l'international sont :

- a minima 10 départs en semestres d'études S9 (3A) chaque année par promotion
- majoritairement un choix effectif pour un semestre d'études en ERASMUS contre au maximum 5 élèves pour une mobilité BCI semestre d'études vers le Québec
- un attrait notable en semestre d'études pour les pays anglosaxons, les pays nordiques (Suède, Norvège) mais également pour l'Espagne
- un nombre de stages à l'étranger supérieur en 2A qu'en 3A
- un panel de destinations très diversifié pour les mobilités en stage
- un goût de l'aventure pour certains de nos étudiants qui, chaque année, "testent" de nouvelles destinations

- o une recherche par les étudiants d'une adéquation entre leur mobilité à l'international et leur projet personnel
- o un intérêt grandissant pour partager l'expérience de leur mobilité (expérimentation sous divers formats) : actuellement 3 étudiants STRI 3A sont partis avec un Van ("UPSSIVAN") qu'ils ont acheté et aménagé pour pouvoir se confronter à la réalité environnementale (au sens écologique) de la Norvège. Ils ont été admis pour effectuer leur mobilité semestre d'études S9 à l'Université d'Agder - Grimstad. Ils ont créé un site web ainsi que plusieurs comptes sur les réseaux sociaux pour rendre visible leur parcours.



Cartographie des destinations de mobilité des élèves ingénieurs STRI (stages + semestre d'études) depuis 2012

	Pays	Universités
SMS		
	Allemagne	Kiel Passau
	Espagne	Politec de Madrid Politec Valencia
	Finlande	Eastern Finland
	Irlande	Trinity College Maynooth
	Italie	Venezia
	Norvège	Agder
	Québec	Sherbrooke Outaouais Polytechnique de Montréal
	Royaume-Uni	Edinburgh Napier
	Suède	LinkÖping Chalmers

Universités choisies par les élèves ingénieurs STRI pour leur mobilité semestre d'études (SMS) depuis 2012

	Pays	Universités*
SMP		
	Algérie	
	Belgique	

	Chine	
	Espagne	Universitat Rovira i Virgili Politecnica de Madrid
	Estonie	
	Etats-Unis	Université de Floride
	Finlande	
	Hong Kong	
	Ile Maurice	
	Irlande	DERI Insight
	Israël	
	Italie	Politecnico di Bari
	Japon	NII Institute
	Liban	
	Luxembourg	
	Malte	
	Maroc	
	Nouvelle Zélande	
	Royaume-Uni	The Hamlyn Center for Robotic Surgery, Imperial College London
	Russie	
	Sénégal	
	Suède	
	Tunisie	
	Vietnam	

* attention ! Seuls figurent les noms des universités ou laboratoires d'accueil. Les entreprises d'accueil ne sont pas listées dans ce tableau

Destinations par pays choisies par les élèves ingénieurs STRI pour leur mobilité stages (SMP) depuis 2012

C.4.4.4.b- L'accueil des étudiants européens et internationaux

Bilan	<ul style="list-style-type: none"> faible nombre en mobilité entrante semestre d'études, tout comme pour l'ensemble de l'université pérennité de l'accord cadre et de double diplôme avec l'ENIS de Sfax phase signature d'un nouvel accord cadre et double diplôme avec l'ESP-UCAD
Projet	<ul style="list-style-type: none"> renouvellement et extension des accords existants convention Erasmus + promotion la formation auprès des partenaires universitaires étrangers déjà présents dans des conventions existantes création de nouveaux accords intégration d'une version anglaise dans le cadre de la transformation numérique de la formation

Il s'agit pour notre formation de poursuivre notre politique de création et de maintien de liens forts avec nos partenaires internationaux au travers des accords-cadres et de doubles-diplômes.

D'autre part, il nous apparait important de mettre en place un renouvellement des accords existants ERASMUS + qui correspondent au plus près à notre formation et au choix récurrents de nos étudiants (intérêt pour des équivalences de semestres ou de modules simplifiées, ouverture potentielle pour les étudiants étrangers) et d'en investir d'autres.

STRI a comme indiqué précédemment débuté sa transformation numérique, l'outil que représente la e-Formation est une voie intéressante pour la mise en place de version anglaise voire espagnole des supports qui seront ainsi produits. Cela permettra une meilleure attractivité et une aide aux étudiants étrangers.

La politique à l'international au sein de STRI a toujours été de promouvoir la langue française et le développement de l'axe France-Pays francophones a donc été notre priorité.

Dans le futur, les possibilités de lien avec les pays d'Amérique latine seront investiguées.

C.4.5 Développement durable, responsabilité sociétale, éthique et déontologique

Dans le cadre des projets, BE et du module TER délivré en 2nd année, les enseignants-chercheurs, membres de la communauté scientifique et intervenant dans la formation, sensibilisent les étudiants à l'intégrité scientifique et à l'éthique dans les différents travaux qu'ils ont à réaliser.

Dans le cadre de projets à réaliser ou de rapports à rendre, l'étudiant est informé sur les risques encourus en termes de sanctions dans le cas de fraude ou de plagiat. Des outils de détection de plagiat peuvent être utilisés comme l'outil Compilatio. Pour la rédaction de rapports, l'étudiant a ainsi l'obligation de mentionner ses sources pour tout extrait utilisé dans son travail académique.

STRI étant une formation dans le domaine du numérique, ses diplômés vont occuper une place importante dans ce secteur d'activités, il est donc fondamental de compléter la formation scientifique et technique des nos futurs ingénieurs par des enseignements spécifiques liés à la responsabilité juridique, sociétale, environnementale et citoyenne.

Les principaux axes choisis par STRI pour ces enseignements sont :

- propriété intellectuelle, le droit d'auteur et le dépôt de brevets (INPI)
- certification C2i2 Métiers de l'ingénieur : dans cet axe une sensibilisation à l'application de la législation sur la protection des œuvres numériques, des bases de données, des licences logicielles est offerte aux étudiants
- cyber sécurité : au delà de la technique, l'étudiant doit être conscient de sa responsabilité propre ainsi que de celle des différents usagers dont il doit assurer la sécurité des données. La protection des données personnelles et la réglementation associée RGPD sont des éléments que nous avons intégrés dans la formation
- rôle des pouvoirs publics et en particulier de l'état dans le développement du numérique pour les territoires
- télétravail et travail collaboratif : étude des comportements au sein d'équipes nationales ou internationales (tout au long du cursus)
- développement durable et empreinte carbone : l'objectif est de mettre en place une démarche d'amélioration continue permettant de faire coïncider numérique et développement durable. La transformation digitale a permis entre autres de minimiser l'utilisation du papier et donc d'encre. Mais il ne faut pas négliger l'impact du numérique sur le coût environnemental de la production d'information, du stockage et de l'accès aux données. Les élèves sont donc informés sur l'éco-TIC (Green IT).

Nous sensibilisons ainsi nos étudiants sur le fait qu'il leur incombe en tant que citoyen d'avoir une pleine conscience des risques existants dans l'utilisation des nouvelles technologies numériques et ce quel que soit le domaine d'application.

C.5 Ingénierie pédagogique

C.5.1 Méthodes pédagogiques

Bilan	<ul style="list-style-type: none">• pédagogie utilisant tous les moyens innovants permettant une meilleure aide
--------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> • à l'apprentissage • équilibre entre connaissances fondamentales et connaissances pratiques • certifications C2i2mi • implication de l'étudiant dans la formation
Projet	<ul style="list-style-type: none"> • poursuivre la transformation numérique de la formation

Une pédagogie innovante et active qui constitue une véritable aide à la réussite pour les élèves ingénieurs STRI a été mise en place depuis 2011.

Notre pédagogie utilise les moyens suivants :

- Outils de suivi (blog, carnet de bord,..)
- Utilisation des TICE dans la formation
- Certification C2i2mi
- Initiation à la problématique de la propriété industrielle et de l'innovation partenariale
- Ouverture à la culture sociétale
- Coaching, aide à la création du CV numérique et du Projet Personnel Professionnel,
- Ateliers professionnels : TP / BE / TER / Web Classe / Classe inversée / Interactivité
- Tutorats pour les stages, référents pédagogiques pour les étudiants en difficulté (contrats pédagogiques)
- Suivi personnalisé pour la mobilité à l'international
- Connectivité sans frontières par Web Conférence
- Tablettes et Ultrabooks mis à disposition des étudiants

Le pédagogie choisie par STRI utilise des méthodes diverses et complémentaires, en voici quelques exemples ci-après.

Classes inversées mises en place pour certains enseignements * :

Afin d'aider les étudiants dans leur apprentissage, nous avons engagé depuis quelques années une stratégie de mise en place de méthodes d'apprentissage basée sur une pédagogie plus active centrée sur l'apprenant et le groupe en favorisant à la fois la formation personnalisée, l'échange entre pairs et l'évaluation formative.

Le modèle de classe inversée nous permet de mettre en place cette stratégie.

Plusieurs phases sont mises en place :

- **Phase 1** : *production de ressources multimédias et interactives* associant aussi bien des parties de cours que des évaluations formatives sous forme de Quizz.
Les outils utilisés de "rapidlearning" permettent d'enrichir nos diapositives d'annotations manuscrites (grâce aux tablettes et au stylet) et de commentaires audio pour produire une vidéo incluant aussi bien la connaissance à transmettre que la pédagogie de l'enseignant (document "richmedia"). Cela représente une véritable source de données vivantes que l'étudiant peut à loisir consulter en sus des documents textes+images classiques
- **Phase 2** : *apprentissage en autonomie* de l'étudiant en utilisant les ressources créées dans la phase précédente
- **Phase 3** : *apprentissage en classe* via des échanges entre pairs relatifs aux connaissances acquises en autonomie et évaluation formative et interactive. Ceci est facilité grâce à l'utilisation de tablettes mises en réseau privé avec une simple borne WiFi et un logiciel client/serveur de Quizz en temps réel

* "L'approche par « Learning Outcomes » et par compétences associée au dispositif de la Classe inversée" par André Aoun, Martial Bret, Bruno Roussel, Cédric Teyssié – Congrès CLIC2016, Université DIDEROT, Paris (1-3 juillet 2016)

E-pédagogie – capsules vidéo :

STRI participe à l'appel à projet E-Formation de l'Université pour la 2^{ème} année consécutive. L'approche qui a été retenue pour les projets eFormation s'inscrit dans la stratégie de l'établissement pour la transformation digitale de l'offre de formation. C'est une approche programme (basée sur les compétences et les acquis de l'apprentissage ou Learning Outcomes (LO)). L'apprentissage ainsi défini dans une granularité fine permettra une transformation digitale en capsules vidéos regroupées dans des séquences organisées logiquement.

Etre acteur de sa formation :

Chaque année au sein d'un BE, les élèves ingénieurs peuvent choisir de travailler sur la mise en place de nouveaux TP, après accord des enseignants, TP qui pourront par la suite, une fois validés par l'équipe pédagogique, être intégrés aux enseignements. Ils peuvent également proposer un travail sur un thème de recherche qui les intéresse lors des bureaux d'études.

La participation des élèves est effective également par le biais des différents référents de promotion (délégués de groupe, référents Erasmus/BCI pour les mobilités à l'international).

Par leur blog personnel STRI, par le biais des réseaux sociaux et par le grand rendez-vous annuel "Soirée des Alumni STRI" organisé et géré par les étudiants de la promotion sortante, les élèves ingénieurs STRI ont diverses occasions de pouvoir échanger leur ressenti, leur expérience et ainsi avoir une réflexion sur leur formation.

"Soirée des Alumni STRI" : équipe pédagogique et instances, parents, partenaires industriels, anciens, étudiants STRI en formation et nouveaux diplômés forment l'ensemble des participants à ce passage de relais entre anciens et nouveaux ambassadeurs diplômés STRI voie ingénieur et voie LM.

Ce moment a été initié par les étudiants eux-mêmes dans les années 90 et reste l'œuvre de la promotion sortante.

C.5.2 Sens du concret (équilibre théorie / pratique / innovation /projet)

Bilan	- mise en situation réelles des étudiants par l'étude de cas concrets - travail encadré par des professionnels (progressif de la 1A à la 3A) - module en 3A géré par THALES ALENIA SPACE
Projet	- implication des industriels dans la transformation numérique de la formation - création de nouveaux bancs expérimentaux (TP)

Le sens du concret est demandé aux élèves ingénieurs STRI, dès la 1^{ière} année. Par le biais des blogs personnels, des carnets de bord demandés, des différents projets, BE, TP, et TER en petits et grands groupes, les étudiants sont amenés à mettre en œuvre les techniques ou à expérimenter la théorie de multiples manières et sur des supports divers (simulation CAO, bancs expérimentaux, etc..).

La présence de PAST et de professionnels partenaires intervenant tout au long de la formation auprès des promotions STRI offre à la formation une grande ouverture sur la R&D et sur les aspects innovation et éthique.

Les modules :

- SHS / Gestion / Qualité
- Innovation et législation
- Environnement Socio-économique des Réseaux & Télécommunications
- Management et Stratégie des Entreprises

sont entièrement dispensés par des professionnels.

De plus, il est à noter qu'un module complet en 3^{ème} année est géré par THALES ALENIA SPACE ("Fiabilité, Qualité et Sûreté de fonctionnement des systèmes de Satellites").

Exemples d'activités de mise en situation :

Dans le cadre de l'enseignement « Management et stratégie d'entreprise », des mises en situation conduites par des professionnels du monde socio-économique ont pour objectif essentiel le management des projets et processus dans les technologies de l'information (gestion de projets: outillage qualité, analyse de risques, gestion de la qualité : normes et référentiels, processus ITIL).

Les groupes étudiants "prestataires" ont pour mission, comme dans le cadre d'un projet industriel, de rendre un produit conforme aux exigences clients en s'appuyant sur un plan de management conforme à la norme ISO-9000.

Les enseignants endossent le rôle de clients industriels tout un long de ce projet d'étude confié à une équipe d'étudiants. Le projet est jalonné de réunions, d'actions de pilotage, et de transmissions de livrables contractuels.

La conduite de l'étude se déroule comme la conduite d'un projet, incluant en particulier la gestion de la configuration, la gestion documentaire, la maîtrise des opportunités et des risques, celles des charges et délais, ainsi que la capitalisation.

Elle repose sur l'utilisation d'un outil web collaboratif de gestion de projet destiné aux échanges et partages de documents.

Les projets sont segmentés en jalons (composés de tâches, visualisés par un diagramme de Gantt). Chaque passage de jalon donne lieu à une réunion, se déroulant soit en tête à tête, soit à distance avec un outil de web conférence.

Le rôle d'industriel endossé par les enseignants lors des mises en situation projet comporte en particulier le souci constant d'une communication professionnelle, de l'écoute du client, du respect des délais de fourniture des livrables (avec rappel et recadrage si nécessaire).

Ceci permet aux étudiants d'être acteurs de leur management de projet, au travers de décisions et de plans d'action qu'ils mettent eux-mêmes en œuvre.

C.5.3 Équilibre temps en présentiel / travail collectif / travail personnel

Bilan	<ul style="list-style-type: none"> • environ 200h de projet encadré • 100% en contrôle continu • ateliers professionnels avec le soutien des industriels • travail par petits groupes (TP-BE-TER-Projet) • application de méthodes de pédagogie active • juste équilibre entre sujets de travail imposés ou choisis par les étudiants eux-mêmes
Projet	<ul style="list-style-type: none"> • assurer le maintien du juste équilibre existant

Les UEs spécifiques aux Sciences et Techniques de la spécialité STRI couvrent 3 secteurs qui s'interpénètrent fortement : l'informatique, les réseaux et les télécommunications. Certaines UEs couvrent deux ou même les 3 secteurs.

Toutefois, nous avons essayé d'effectuer une classification en considérant qu'une UE est du domaine informatique lorsque les aspects « logiciel » prédominent et que l'architecture d'un réseau de communication ne rentre pas en compte. Quant aux secteurs des télécommunications, nous avons répertorié les UEs pour lesquels le domaine relatif aux "signaux et propagations" sont des éléments fondamentaux.

Nous avons alors la répartition horaire suivante :

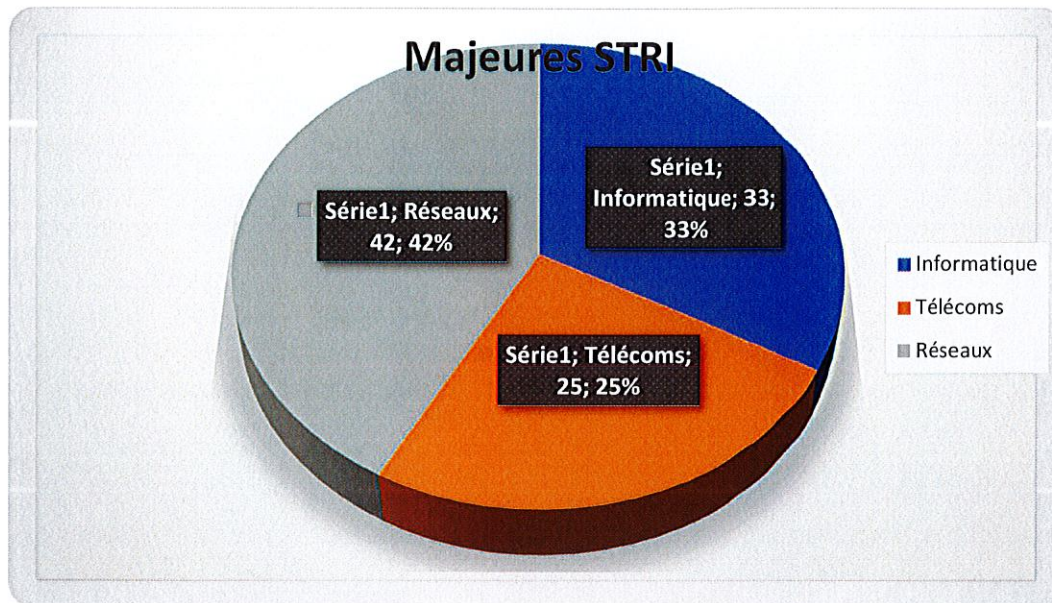


Figure STRI 10 : Proportions en volume horaire STRI.

L'importance des aspects économiques, juridiques et sociétaux de la mise en œuvre des réseaux ainsi que l'importance du secteur des télécommunications nous ont conduit à identifier en dernière année (semestre 9) deux UEs (110h – 9 ECTS) : Environnement socio-économique des Réseaux et des Télécommunications et Management et stratégie des entreprises

Les élèves ingénieurs STRI sont amenés à travailler durant toute la formation dans des **Ateliers Professionnels**.

Sous cette appellation, nous désignons les TP, les BE, les TER ainsi que les projets transversaux. Une part importante est consacrée à ce mode de formation qui permet à l'élève de mettre en pratique l'enseignement reçu et surtout de travailler en équipe sur des sujets traités dans différents modules (projet interdisciplinaire).

Le BE, qui s'appuie fortement sur les NTIC, doit développer chez l'élève la recherche d'informations (sur Internet par exemple), son analyse, sa synthèse et sa restitution. Cela permet de le mettre en situation professionnelle.

Les sujets des TER en 2ème année sont proposés par des partenaires industriels et validés par l'équipe pédagogique. Ainsi l'élève travaille sur des sujets en rapport direct avec le monde socio-économique

Grâce au partenariat industriel, STRI a pu mettre en place un atelier de Télécoms avec le soutien de Thales Alenia Space et un atelier de réseaux avec le soutien de CISCO. Ceci permet aux élèves de travailler dans un environnement professionnel au niveau des TP.

Semestres	Cours	TD	TP	Projets	Total présentiel hors	Stages

					projet	(semaines)
S 1 A S 4						
S5	132	186	66	24	384	8
S6	118	158	80	50	356	(recommandé)
S7	110	164	78	50	352	12
S8	116	140	76	24	332	
S9	210	75	98	0	383	20
S10				40		
S 5 A S 10	684	725	398	188	1807	40

Figure STRI 11 : Récapitulation répartition des heures de Cours TD TP dans la formation.

* Le volume d'encadrement par étudiant dépend du nombre de groupes travaillant sur les projets. Ce nombre est variable selon les projets. L'estimation produite ici repose sur la base d'un travail en 6 groupes de 4 étudiants pendant les projets.

La figure suivante permet d'avoir une vue en SWOT de notre formation :

Points forts (Forces - S trenghts)	Points à améliorer (Faiblesses - W eaknesses)
<ul style="list-style-type: none"> - Pluridisciplinarité de la formation - Intervention des professionnels du secteur dans la formation - Approche par projets - Forte sensibilisation à l'innovation et à l'entrepreneuriat avec l'appui du « Catalyseur » - Insertion professionnelle - Appui sur la recherche - Mobilité internationale sortante et co-diplomation - Approche par compétences / Learning Outcomes - Transformation digitale et innovation pédagogique 	<ul style="list-style-type: none"> - Meilleure préparation à l'anglais et au TOEIC en particulier - Intégration des aspects sociétaux et éthiques - Renforcement des interactions entre certains modules - Adaptation à une nouvelle posture pour les formateurs dans le cadre de la transformation digitale - Accompagnement plus personnalisé de l'étudiant et formation plus flexible - Liaison entre évaluations / LO / Compétences - Communication vis-à-vis des élèves en CPGE pour une plus grande diversification des origines des candidats
Possibilités offertes par le contexte / l'environnement (Opportunités - O pportunities)	Risques liés au contexte / à l'environnement (Menaces - T hreats)
<ul style="list-style-type: none"> - Secteur du numérique dynamique et innovant - Marché de l'emploi très tendu - Formation existant depuis 1992 et reconnue par le secteur socio-économique - Réseau structuré d'albumis - Partenariat étroit avec les entreprises - Université reconnue - Laboratoires labellisés 	<ul style="list-style-type: none"> - Equipe pédagogique chargée (manque de ressources humaines) - Baisse possible de motivation au vu des charges administratives et techniques - Offre de formation concurrentielle

SWOT Formation STRI

Spécialité TPS : Technologies Pour la Santé

C.2 Élaboration et suivi du projet de formation

C.2.1 Structures de dialogue avec le milieu économique et la société

L'émergence de l'intelligence artificielle au sein des entreprises du domaine de la santé a été spectaculaire ces dernières années. Alors que les grandes entreprises du secteur se sont dotées de départements d'intelligence artificielle (voir par exemple Philips Healthcare (<https://www.philips.fr/healthcare/innovation/artificial-intelligence>), Siemens Healthineers (<https://www.siemens-healthineers.com/infrastructure-it/artificial-intelligence>) ou GE Healthcare (<https://www.gehealthcare.com/en/products/applications>)), de nombreuses startups en santé qui utilisent l'intelligence artificielle se sont créées. Selon Bpifrance (<https://blog.lehub.bpifrance.fr/panorama-startups-sante-francaises-ia/>), 104 startups ont été créées en France dans ce domaine depuis 2010, dont plus de 60 lors des trois dernières années. Les domaines d'application en santé de ces sociétés sont très vastes, allant de l'aide au diagnostic et l'imagerie (le domaine le plus représenté) à la gestion du parcours patient et hospitalier et à l'analyse du comportement, en passant par le monitoring et les chatbots médicaux. Il est à noter que trois régions, dont l'Occitanie, comptabilisent 73% de ces sociétés.

L'intelligence artificielle en santé n'a pas eu écho uniquement auprès des entreprises, mais également des CHU. Une simple recherche sur internet montre à quel point les CHU en France ont saisi l'importance que l'intelligence artificielle aura dans le futur dans le domaine de la santé. Les actions entreprises par les CHU ont pris différentes formes : des alliances avec des startups (exemple, CHU de Bordeaux et Synapse Medicine), l'installation de scanners avec intelligence artificielle embarquée (exemple, CHU de Dijon) ou des réponses à des appels d'offre de l'état (exemple, le programme d'investissement d'avenir de 2018 visant à accompagner des acteurs publics dans le déploiement d'outils d'intelligence artificielle, pour lequel le CHU de Toulouse a été un des six lauréats).

La création du département de spécialité Technologies Pour la Santé (TPS) s'inscrit dans cette dynamique du monde socioéconomique et médical. Le programme d'enseignement du département TPS a été élaboré en concertation avec les responsables de l'intelligence artificielle au CHU de Toulouse et plusieurs équipes médicales et en étroite collaboration avec des entreprises du domaine. Afin de se doter d'une visibilité auprès d'un maximum d'entreprises du domaine, trois démarches ont été menées en parallèle : i) consultation des entreprises avec lesquelles l'équipe pédagogique du département TPS avait déjà des collaborations via des projets de recherche, des thèses CIFRE ou d'accompagnement à la création de startups, ii) consultation des entreprises qui émergent à Biomedical Alliance, iii) consultation du Pôle Cancer-Bio-Santé. Plusieurs entreprises ont manifesté leur intérêt pour participer activement à l'élaboration de cette nouvelle offre de formation et accompagner son développement par le biais du conseil de perfectionnement qui sera mis en place. Parmi ces entreprises, nous pouvons citer : Philips France, Carestream Dental France, Imactiv-3D, Nateo Healthcare, Botdesign, Covirtua, Spinova et Medexprim.

L'implication des entreprises dans le département TPS ne s'arrêtera pas au conseil de perfectionnement et à l'embauche de stagiaires ou d'alternants. Elle se traduira aussi par plusieurs séminaires donnés par des industriels qui permettront aux étudiants des trois promotions en cours de faire le lien entre les cours théoriques et les besoins du monde industriel, d'affiner leur choix professionnel (1ère et 2ème années) et cibler des opportunités de stage et d'embauche (surtout pour les 3ème années) et par leur implication dans l'encadrement du projet de Professionnalisation et Qualification de la 3ème année.

C.2.2 Étude des besoins et opportunité du projet

La création de la spécialité TPS au sein de l'UPSSITECH s'inscrit dans un contexte local, national et international très favorable et vise à s'inscrire dans l'évolution du secteur industriel des technologies de la santé. Ce contexte repose sur trois éléments majeurs :

- Les problématiques de médecine 6P (Personnalisée, Préventive, Prédicative, Participative, des Preuves et du Parcours de soins connecté), ont fleuri ces dernières décennies pour décrire un nouveau paradigme dans le domaine de la santé. Ces approches mettent en avant la possibilité d'améliorer les soins en prévention accrue, prescription précise en fonction de l'évolution de la maladie tout en protégeant la vie privée et impliquant la participation des patients. L'intérêt de ces approches n'est plus discuté aujourd'hui et induit progressivement un bouleversement dans l'industrie des dispositifs médicaux. Les systèmes de théranostique (où l'on couple dispositif de diagnostic (souvent de l'imagerie) avec la thérapie) suffisent à en témoigner. Ces approches sont en train de rebattre les cartes dans les technologies de la santé, en particulier dans l'industrie.
- Les industries de la santé sont parmi les secteurs industriels les plus dynamiques et les plus innovants de l'économie mondiale et plus particulièrement de l'économie française où elles se traduisent par plus de 200 000 emplois directs et autant induits. La France bénéficie d'un tissu varié de PME, TPE, d'entreprises de technologies médicales et d'entreprises de taille mondiale dans les différents secteurs de la santé comme par exemple celui des dispositifs médicaux. La région Occitanie ne déroge pas à la règle et représente un fort bassin d'employabilité dans les industries de la santé avec plus de 1 400 entreprises (C.f. rapport du Conseil stratégique des Industries de Santé de Biomed Alliance du 11/04/2016).
- Avec l'émergence de l'intelligence artificielle, les technologies de la santé vont faire face à un changement de paradigme dans les années à venir. Alors que son application en santé est un sujet très sensible, de nombreuses réglementations à ce sujet ont vu récemment le jour, permettant par exemple l'exploitation des données existantes issues des dispositifs médicaux (apprentissage automatique) pour extraire des connaissances intéressantes et accompagner les spécialistes de santé dans leur prise de décision.

Au niveau européen, les nouveaux règlements sur les dispositifs médicaux fournissent un cadre européen normatif harmonisé, et prennent en compte le développement de ces nouvelles technologies. En effet, la définition du dispositif médical a été revue et introduit les notions de prédiction et de pronostic qui doivent répondre aux promesses de l'intelligence artificielle dans les dispositifs médicaux.

Au niveau national, le rapport Villani (novembre 2017) a formalisé la volonté de l'état de renforcer les formations en intelligence artificielle. Plus précisément, il est stipulé que le nombre d'étudiants en intelligence artificielle doit tripler d'ici 2020 dans divers secteurs économiques dont la santé. Plus spécifiquement en technologies pour la santé, la Commission de la Haute Autorité de Santé chargée de l'évaluation des dispositifs médicaux en vue de leur prise en charge par la solidarité nationale a élaboré un guide méthodologique d'évaluation clinique et encourage le recours aux algorithmes fonctionnant par apprentissage supervisé. Ceci permet de lever les réticences à prendre en compte les technologies associées à l'intelligence artificielle dans le domaine de la santé.

Au niveau local (Université de Toulouse), le contexte est également très favorable avec :

- Le développement de formations incluant l'Intelligence Artificielle. L'Université Paul Sabatier, affiche sa volonté de développement de formations et de recherches autour de l'intelligence artificielle et le projet 3IA ANITI est retenu par l'état comme l'un des 4 centres

français de l'IA à vocation internationale. Cette première étape confirme le potentiel scientifique et technologique de l'écosystème toulousain de la recherche, de la formation, du développement économique et de l'innovation en intelligence artificielle.

- Le développement de formations pluridisciplinaires autour des technologies de santé relevant des sciences du Vivant, Fondamentales et Appliquées (Biologie, Informatique, Mathématiques, Physique, Chimie, EEA).

Ces éléments de contexte montrent en définitive, une industrie dynamique avec de nombreuses mutations en vue qui va nécessiter des ingénieurs bien formés d'une part aux contraintes de cette industrie et d'autre part aux nouveaux défis. L'innovation qui accompagne l'émergence de nouvelles technologies offre de sérieuses garanties pour une forte demande d'ingénieurs avec des compétences pluridisciplinaires en dispositifs médicaux, en imagerie médicale, en biologie computationnelle, en intelligence artificielle et en réglementation des dispositifs médicaux. Le département de spécialité TPS de l'UPSSITECH a justement comme principal objectif de former des ingénieurs avec ces compétences spécifiques, en plus de celles garanties par le socle commun d'ingénieur.

Les recruteurs potentiels sont essentiellement les entreprises, les laboratoires de recherche, les mutuelles et les organismes d'expertise, de certification et d'évaluation clinique voire, les établissements de santé. Les métiers ciblés sont :

- Ingénieur biomédical, Ingénieur en dispositifs médicaux, Ingénieur pour les biotechnologies de santé

- Ingénieur d'application, Ingénieur projet, Ingénieur de recherche, Ingénieur produit ou Ingénieur qualité / affaires réglementaires

- Data engineer, Data scientist, Data analyst, Machine learningscientist, Deeplearningscientist, Ingénieur Traitement d'Images et Deeplearning, dans le domaine de la santé.

- Ingénieur en traitement d'images, Ingénieur en traitement du signal, Ingénieur Computer Vision, Ingénieur R&D en traitement d'images,

Les statistiques d'emplois sur cette spécialité dans les régions connexes annoncent un salaire à l'embauche de 38 k€ pour un temps moyen de recherche d'emploi d'un mois (source : Polytech Marseille).

L'offre d'emploi dans les domaines biomédical et de l'imagerie (en particulier de l'imagerie biomédicale) est très riche depuis de nombreuses années. Une simple recherche sur le site de l'APEC avec les mots clés ingénieur en imagerie médicale renvoie plus de 100 offres avec des intitulés de poste comme Ingénieur développeur C++ dans l'imagerie médicale, Ingénieur de Recherche en Imagerie, Ingénieur Conception, Ingénieur en Ultrasons, Ingénieur en Sciences Computationnelles, etc. Bien évidemment, l'offre est encore plus pléthorique si on considère l'imagerie au sens large.

L'émergence de l'intelligence artificielle en santé est encore trop récente pour avoir accès à des statistiques d'emploi dans ce domaine. Nous pouvons tout de même constater qu'une centaine d'offre d'emploi d'ingénieur en intelligence en santé sont d'ores et déjà publiés sur l'APEC. De plus, de nombreux rapports, comme par exemple celui de l'Institut Montaigne (<https://www.institutmontaigne.org/ressources/pdfs/publications/ia-et-emploi-en-sante-quoi-de-neuf-docteur-note.pdf>) anticipe une forte demande, étant donné les multiples applications de l'intelligence artificielle en santé sur l'ensemble du parcours de soin, de la pose d'un diagnostic à la prise en charge thérapeutique. Les étudiants TPS auront l'avantage, par rapport à ceux provenant de masters en intelligence artificielle, d'avoir des compétences en dispositifs médicaux et une sensibilité forte au système de santé, aux données de santé et aux applications médicales. Effectivement, la majorité des formations en intelligence artificielle (voir par exemple le classement de Futura Sciences des 5 meilleurs master en intelligence artificielle en France <https://www.futura-sciences.com/tech/questions-reponses/intelligence-artificielle-intelligence-artificielle-top-5-masters-france-10645/>) sont soit

généralistes, soit orientées vers d'autres applications comme par exemple la robotique ou les objets connectés.

C.3 Coursus de formation

C.3.1 Cohérence du cursus avec les compétences recherchées

L'objectif du département de spécialité TPS est de former des élèves ingénieurs capables de concevoir, développer et intégrer des systèmes intelligents dans le domaine des technologies pour la santé. En plus du socle commun ingénieur (formation scientifique généraliste, ouverture entreprise et international), la spécialité TPS s'articulera autour de **5 domaines de compétences** :

- **Intelligence artificielle** : regroupe les compétences fondamentales en intelligence artificielle ;
- **Dispositifs médicaux et réglementation** : regroupe les compétences scientifiques, techniques et réglementaire relatives à tout type de dispositif médical, matériel et logiciel ;
- **Imagerie** : dédiée aux compétences transversales entre les technologies pour la santé, l'imagerie computationnelle et l'instrumentation ;
- **Sciences des données** : regroupe les compétences en statistiques, fouille de données biomédicales ;
- **Ingénierie projet et management des organisations** : dédiée aux compétences transversales.

Ces 5 domaines de compétences sont décomposés en 14 sous-domaines (notés C1 à C14 dans le tableau ci-dessous), qui s'articuleront autour de **5 UE non scientifiques** et de **11 UE scientifiques et techniques**, auxquelles s'ajoutent les UE professionnalisantes et les projets transversaux.

UE 1A, 2A & 3A	<ul style="list-style-type: none"> • Intelligence artificielle • Dispositifs médicaux et réglementation • Imagerie • Sciences des données • Ingénierie projet et management des organisations 	SHS/LV/SPORT			Sciences & Techniques 1			Sciences & Techniques 2			SHS/LV/SPORT			Sciences & Techniques 3			Sciences & Techniques 4			SHS/LV/SPORT			Sciences & Techniques 5			Sciences & Techniques 6			SHS/LV/SPORT			Sciences & Techniques 7			Sciences & Techniques 8			Stage 2A 3 mois			SHS/LV			Sciences & Techniques 9			Sciences & Techniques 10			Sciences & Techniques 11			Professionalisation & Qualification			Stage 3A 5 mois		
		S5		S6				S7				S8				S9				S10																																						
		UE 1	UE 2	UE 3	UE 4	UE 5	UE 6	UE 7	UE 8	UE 9	UE 10	UE 11	UE 12	UE ST	UE 13	UE 14	UE 15	UE 16	UE PR	UE ST																																						
C1	Apprentissage automatique		•	•		•	•			•				•	•		•	•																																								

C2	Intelligence artificielle décisionnelle		●	●			●			●				●		●	●		
C3	Optimisation numérique	●	●						●								●	●	
C5	Dispositifs d'imagerie					●	●		●	●			●	●	●	●	●	●	
C6	Dispositifs de mesures électrophysiologiques					●	●		●				●	●	●	●	●	●	
C7	Dispositifs logiciels (PACS, DMP)						●							●	●	●	●	●	
C8	Traitement d'images	●	●	●			●		●	●			●	●	●	●	●	●	
C9	Traitement du signal	●	●	●				●		●			●	●	●	●	●	●	
C10	Instrumentation (acquisition, mise en forme)					●	●		●				●	●	●	●	●	●	
C10	Statistiques		●	●						●				●	●	●	●	●	
C11	Fouille de données		●	●						●				●	●	●	●	●	
C12	Législation, réglementation, éthique, économie, innovation	●											●	●			●	●	●
C13	Gestion de projets et agilité	●	●			●	●			●				●	●	●	●	●	●
C14	Management d'équipe, communication et international	●				●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Correspondance domaines de compétences/UE de la spécialité TPS

C.3.2 Déclinaison du programme de formation

Afin de respecter les recommandations européennes en matière d'organisation de la formation et de faciliter les mobilités entrantes et sortantes d'étudiants (exemple, Erasmus+), le cursus TPS est semestrialisé, et la validation de chaque semestre s'obtient par capitalisation des ECTS de chaque UE à hauteur de 30 ECTS par semestre. Les élèves effectuent au moins 3 semestres au sein de l'Ecole. Ils ont la possibilité d'effectuer un semestre à l'étranger dans le cadre de la mobilité européenne ou internationale.

C.3.3 Organisation et lisibilité des cursus notamment à l'international (semestrialisation, crédits...)

Le volume horaire global de la spécialité TPS correspond à 1750 heures hors projets, auxquelles se rajoute 250 heures de projet. La déclinaison de la maquette pour le département TPS est présentée dans les tableaux ci-dessous. Les UE se déclinent en 4 catégories : tronc commun UPSSITECH, mutualisées avec au moins un autre département de l'UPSSITECH, mutualisées avec un Master de l'Université Paul Sabatier ou propres au département TPS. Les UE mutualisées au sein de l'UPSSITECH ou avec des masters comportent les mêmes syllabus que les UE existantes, ainsi que le même nombre d'heures de cours et de TD. Le nombre d'heures de TP est également conservé, à quelques exceptions près où le nombre d'heures des formations existantes a été jugé insuffisant. A noter que pour toutes les UE mutualisées, le contenu des TP va être adapté à la spécialité TPS, en visant essentiellement des applications en santé.

SEMESTRE 5		ECTS	C	TD	TP	H	Projets
UE1 UESHSL1	Langues	9		36		36	
	Economie et Gestion d'entreprise		18	18		36	
	Sport			16		16	
	SHS		8	10		18	
	30h de soutien (mise à niveau mathématique)		14	16		30	
UE2 UEOS11	Informatique*	9	8	10	16	34	25
	Physique**		18	16		34	
	Outils mathématiques pour l'ingénieur*		18	18		36	
UE3 UEST1	Outils statistiques pour l'intelligence artificielle	12	10	10	10	30	
	Traitement du signal**		12	12	12	36	
	Outils de modélisation informatique*		14	16	6	36	
	Programmation orientée objets**		12	12	12	36	
* Modules communs TPS/STRI/SRI							
** Modules communs TS/SRI							
		30	132	190	56	378	25

SEMESTRE 6		ECTS	C	TD	TP	H	Projets
UE4 UESHSL2	Langues	9		36		36	
	Gestion de Projets		10	26		36	25
	Sport			16		16	
	SHS		8	10		18	
	Stage de 2 mois						
UE5 UEOS12	Informatique Industrielle*	9	10	10	10	30	
	Communications des systèmes**		12	12	12	36	

	Conception orientée objets**		12	12	12	36	
UE6 UEST2	Introduction à l'analyse d'images et à la vision par ordinateur	12	10	12	14	36	
	Introduction à l'apprentissage automatique		8	10	12	30	
	Initiation aux dispositifs numériques biologiques et médicaux		20	20	24	64	
	Traitement statistique d'une archive de données médicales (projet)		4	2		6	20
* Modules communs TPS/STRI/SRI							
** Modules communs TS/ SRI							
		30	94	166	84	344	45

SEMESTRE 7

ECTS C TD TP H Projets

UE7 UESHSL3	Langues	12		36		36	
	Gestion d'Entreprise		18	16		34	
	Sport			16		16	
	SHS		8	10		18	
	Initiation à la recherche et TER		6	24		30	20
UE8 UEST3	Algèbre linéaire	9	6	4		10	
	Modélisation, simulation et visualisation 3D		12	6	12	30	
	Optimisation		12	9	9	30	
	Programmation avancée*		10	10	16	36	
UE9 UEST4	Dispositifs d'imagerie biologique et médicale	9	26	18	26	70	
	Dispositifs de mesures électrophysiologiques		12	12	12	36	
* Modules communs TPS/ SRI							
		30	110	161	75	346	20

SEMESTRE 8

ECTS C TD TP H Projets

UE10 UESHSL4	Langues	6		36		36	
	Sport			16		16	
	Qualité		8	14		22	
	Stage de 3 mois	6					
UE11 UEST5	Fouille de données numériques et textuelles	9	12	6	12	30	
	IA - Méthodes de résolution de problèmes*		12	10	24	46	20
	IA - Apprentissage Automatique et Apprentissage		16	12	16	44	

Profond*							
UE12 UEST6	Techniques avancées de reconstruction d'images biologiques et médicales	9	16	8	20	44	
	Traitement du signal avancé		6	18	12	36	
	Méthodes intelligentes de traitement et analyse d'images médicales		20	10	20	50	20
* Modules communs TPS/ SRI		30	90	130	104	324	40

SEMESTRE 9		ECTS	C	TD	TP	H	Projets
UE13 UESHSL5	Langues	6		36		36	
	Innovation et législation		10	20		30	
UE14 UEST7	Bioinformatique pour la génomique	9	14	16	12	42	
	Imagerie computationnelle		8	8	10	26	
	Problèmes inverses		8	4	10	22	
	Reconstruction 3D, imagerie multi-temporelle et multi-modale		8	4	10	22	
UE15 UEST8	Vie artificielle et modélisation du vivant	6	6	6	8	20	
	Perception et production de parole pathologique		6	6	8	20	
	Reconnaissance des formes et apprentissage (deep learning) (mutualisable)		4	10	12	26	20
UE16 UEST9	Dossier médical partagé	9	6	10	6	22	
	Réalité augmentée pour des applications médicales		12	6	10	28	
	Applications médicales et intelligence artificielle : étude de cas		12		12	24	
	Système de santé en France		6	4		10	
	Législation et gestion des risques en santé		9	12	9	30	
		30	109	142	107	358	20

SEMESTRE 10		ECTS	C	TD	TP	H	Projets
	Professionnalisation et Qualification (projet professionnel)	6					100
	Stage 5 mois	24					
		30					100

C.4 Eléments de mise en œuvre des programmes

C.4.1 Formation en entreprise

Les étudiants du département TPS effectueront deux stages obligatoires en entreprise, un de 3 mois minimum en 2ème année (mi-avril à fin août) et un de 5 mois minimum en 3ème année (début mars à fin août). Ils auront également la possibilité d'effectuer un stage optionnel de 2 mois en première année. Ceci nous permettra d'évaluer la mise en œuvre dans un milieu industriel des capacités acquises par les étudiants au cours de la formation. Chaque étudiant aura un responsable de stage en entreprise et un tuteur académique issu de l'équipe pédagogique. Le responsable du stage évaluera les compétences de l'étudiant à l'issue du stage à l'aide d'une grille d'évaluation mise à disposition par la formation. Les soutenances de stage auront lieu en septembre et se feront en présence d'un jury formée d'académiques et d'industriels. Elles seront ouvertes aux promotions sortante et entrante en 3ème année. Les soutenances seront suivies d'un forum industriel où toutes les entreprises qui auront embauché des stagiaires seront représentées. Ce forum sera une excellente occasion pour les étudiants entrants en 3ème année d'avoir un panorama des entreprises du domaine et leur offrira un très bon point de départ dans la recherche de leur stage.

En plus des stages, les étudiants auront d'autres occasions de se confronter au monde industriel : à travers des projets comme le TER en 2ème année ou le projet de professionnalisation et qualification en 3ème année qui pourront être proposés par des industriels, ou à travers de leur intervention dans le cadre de certains UE et conférences. La possibilité d'inclure la spécialité TPS dans Disrupt' Campus Toulouse sera discutée prochainement avec les responsables de ce projet qui se propose, à travers de projets tutorés (comme le TER) proposés par les entreprises et regroupant des étudiants de plusieurs disciplines, de former les étudiants à l'entrepreneuriat, à l'innovation et à la nouvelle économie du numérique et d'accompagner la transformation numérique des entreprises françaises.

Au même titre que les entreprises, les CHU vont également faire partie intégrante de la spécialité TPS à travers de stages, de projets, de visites de plateforme d'imagerie (prévues dans l'UE Initiation aux dispositifs médicaux en 1ère année) et d'intervention dans certaines UE ou séminaires.

Formation via l'alternance en 3ème année : les élèves ingénieurs du département TPS auront la possibilité d'effectuer la troisième année en alternance, dans le cadre de Contrats de Professionnalisation. L'équipe pédagogique mettra tout en œuvre pour faciliter la mise en place des alternances, en accompagnant les étudiants dans leur démarche de recherche d'une entreprise, d'élaboration du projet d'alternance et en ajustant leur emploi du temps pour respecter les contraintes des entreprises.

C.4.2 Activité de recherche

Dans un secteur aussi dynamique et émergent que l'intelligence artificielle en santé, la recherche et l'innovation sont deux éléments clés auxquels le département TPS souhaite sensibiliser les étudiants. L'équipe pédagogique, formée d'enseignant-chercheurs reconnus internationalement issus des laboratoires IRIT, LAAS-CNRS et IMT experts dans au moins un des domaines de compétences du département, assurera le lien entre le département TPS et le monde de la recherche académique et de la R&D industrielle. Les étudiants pourront ainsi bénéficier de cours réactualisés régulièrement pour tenir compte des dernières avancées issues de la recherche, de sujets de projets (notamment le TER) d'actualité et du

retour d'expérience des enseignant-chercheurs suite à leur participation aux meilleures conférences du domaine. Plusieurs membres de l'équipe pédagogique ont également des expériences à l'interface entre la recherche académique et le monde industriel à travers des bourses CIFRE et de la création de startups (exemple, Nateo Healthcare créée suite à un projet de recherche avec des enseignant-chercheurs de l'IRIT porteurs du projet de département TPS). Ces enseignant-chercheurs entretiennent aussi des liens étroits avec des laboratoires à l'étranger et faciliteront l'ouverture des étudiants à la compétition internationale qui vient de s'engager dans ces domaines. Enfin les interactions entre l'équipe pédagogique et le monde médical sont également très nombreuses et seront mises à profit des étudiants. A titre d'exemple, les porteurs du projet TPS encadrent actuellement les thèses de doctorat de deux médecins, attestant ainsi de leurs liens étroits avec les CHU.

Comme dans les autres départements de spécialité de l'UPSSITECH, les étudiants de TPS seront constamment amenés à lire, comprendre et implanter des articles scientifiques, dans le cadre des TP, des projets et des stages.

C.4.3 Formation à l'innovation et à l'entrepreneuriat

Comme évoqué dans le paragraphe C.4.2, l'équipe pédagogique du département TPS est formée d'enseignant-chercheurs très actifs en recherche dans leur domaine respectifs (dispositifs médicaux, imagerie médicale, traitement du signal et de l'image, apprentissage automatique, intelligence artificielle) et dont l'originalité et l'innovation des travaux sont reconnues internationalement. Ceci est la garantie que les étudiants TPS seront en étroite connexion avec les nouvelles technologies. Compte tenu de l'émergence très récente de l'intelligence artificielle en santé, le tissu socio-économique est formé, en plus des entreprises bien établies dans le domaine, par de nombreuses startups. D'autres auront vocation à apparaître dans les prochaines années. Il est donc indispensable que les étudiants du département de spécialité TPS soient sensibles à cette dynamique, et capables à la fois de travailler dans ce genre d'entreprises ou d'en fonder eux-mêmes. En plus des cours prévus à former les étudiants à l'innovation et à l'entrepreneuriat, une conférence sera organisée chaque année avec l'intervention d'un industriel, de préférence fondateur d'une startup dans un des domaines couverts par TPS.

C.4.4 Mobilité internationale des élèves

Le département de spécialité TPS pourra compter sur les accords Erasmus+ en cours signés par les porteurs du projet avec des universités européennes. Ces universités ont toutes une offre de formation de type master dont la spécialité est proche de celle du département TPS. Ci-dessous quelques exemples, avec notamment les masters avec lesquels le département TPS pourra échanger des étudiants.

- University of Bristol, MSc in Biomedical Engineering (<http://www.bristol.ac.uk/engineering/interdisciplinary/biomed/>)
- Pazmany Peter KatolikusEgyetem, Budapest, ErasmusMundus Master en Image Processing and Computer Vision commun avec l'Université de Bordeaux et l'Université de Madrid (<http://www.ipcv.eu/>)
- Technical University of Cluj, Roumanie, Master in Computer Science

C.4.5 Développement durable, responsabilité sociétale, éthique et déontologique

Quand il s'agit d'applications médicales, et encore plus de l'utilisation de données médicales pour l'apprentissage automatique, la responsabilité sociétale, l'éthique et la déontologique deviennent des éléments clés auxquels le département TPS sensibilisera les étudiants. Plusieurs moyens seront utilisés afin d'atteindre cet objectif. Dès la première année, dans le cadre de l'UE Initiation aux dispositifs médicaux, une conférence sera donnée par une

personne du CHU de Toulouse responsable des applications en intelligence artificielle. L'objectif de cette conférence sera notamment d'apprendre aux étudiants le cadre légal qui permet l'utilisation des données médicales, l'anonymisation de ces données, les règles à respecter dans le cadre d'études cliniques. Cette introduction sera prolongée dans le cadre de l'UE Intelligence Artificielle en Santé de la 3ème année, avec un focus particulier sur l'utilisation de données médicales par des algorithmes d'apprentissage. Enfin, tout dispositif médical, matériel ou logiciel, nécessite une certification particulière avant d'être mis sur le marché et exploité dans un contexte clinique. Une UE spécifique, en 3ème année, Législation et gestion des risques en santé, formera les étudiants à cette réglementation.

C.5 Ingénierie pédagogique

Des UEs communes avec le département SRI (outils de modélisation informatique, Conception Orientée objet, ...) seront dispensés en mode interactif. Ces enseignements reposent sur la participation active des étudiants via l'utilisation de boîtiers et de logiciels spécifiques (logiciel Turning point) permettant d'interroger en direct les étudiants via des documents interactifs intégrant des QCM. Les réponses peuvent être analysées et commentées en direct.

C.5.1 Méthodes pédagogiques

La formation TPS reposera sur une partie importante de pédagogie par projets. Ceci est attesté par le nombre important de projets au cours des trois années d'études, soit l'équivalent de 250h de formation. Ces projets auront des natures différentes (industriel, recherche) et des mises en place variées mais privilégiant le travail par groupe d'étudiants.

La formation sera faite en collaboration étroite avec le monde industriel et médical. En plus des conférences et des projets réalisés sous l'encadrement d'industriel ou de médecins, plusieurs UE vont être dispensées en parties par des industriels ou des cliniciens, comme par exemple les UE Dossier médical partagé, Applications médicales : étude de cas, Système de santé en France, Dispositifs médicaux, Techniques de reconstruction d'images ou l'Intelligence artificielle en santé.

C.5.2 Sens du concret (équilibre théorique / pratique / innovation / projet)

Comme évoqué précédemment, la pédagogie par projet sera privilégiée dans le département de spécialité TPS. Les étudiants auront notamment un projet de professionnalisation de qualification de 100h en 3ème année, sur un sujet multidisciplinaire à l'interface entre les majeures de TPS : l'intelligence artificielle, l'imagerie, les sciences des données et les applications en santé. L'encadrement de chaque groupe d'étudiants sera assuré par au moins un membre de l'équipe pédagogique, en collaboration avec un industriel ou un clinicien. Ils joueront ensemble le rôle de client. Deux autres projets seront effectués par les étudiants, un en 1ère et un en 2ème année. Chacun de ces projets conduira les étudiants à :

- mobiliser les connaissances théoriques et techniques acquises dans un ensemble d'UE de l'année en cours ou des années précédentes ;
- s'organiser en équipe, à gérer le déroulement du projet, à tenir compte des exigences clients et des délais de réalisation ;
- restituer leur travail, communiquer à différents niveaux autour du produit développé (communication avec le client, avec l'équipe pédagogique, et avec un public non spécialiste).
- s'auto-évaluer, analyser leurs points forts, leurs faiblesses et les limites du produit développé.

Projet « Informatique embarquée » (1A) : vise à :

- élargir et évaluer les compétences acquises en programmation en S5 et S6;

- sensibiliser les étudiants aux spécificités des objets connectés et à l'implantation d'algorithmes embarqués;
- une application médicale sera visée, ce qui permettra aux étudiants d'avoir un premier travail concret dans une telle application;
- sensibiliser les étudiants aux aspects gestion de projet (gestion du temps, gestion du groupes, ...);
- analyser et intégrer les retours d'expérience d'une phase à l'autre ;
- savoir communiquer sur leur travail.

Projet "TER" (2A) : projet d'initiation à la recherche qui repose sur des sujets exploratoires académiques, industriels ou médicaux :

- initier le groupe projet à un domaine de recherche connexe à la formation ;
- analyser l'existant et faire un état de l'art, ce qui permettra aux étudiants, sur un sujet précis, d'aller bien au-delà des concepts vus en cours ;
- concevoir et réaliser un prototype fonctionnel et innovant (preuve de concept, implémentation et comparaison de méthodes de l'état de l'art, ...).

Projet long (3A) : sera réalisé par groupe de 4 à 5 étudiants et vise à développer un projet d'envergure tant sur la réalisation technique que sur la conduite de projet. Les principales étapes de ce projet, accompagnées d'un rapport et d'une présentation orale sont :

- méthodes et algorithmes : comprendre en profondeur, en amont du développement, le sujet qui sera traité ;
- spécifications : définir précisément les objectifs, les tests et validations, proposer une analyse fonctionnelle, un découpage du projet en tâches, un planning de réalisation, gestion des risques ;
- conception détaillée ;
- recette et site web du projet;
- compte rendu personnel.

La **pédagogie par projets** joue ainsi un rôle primordial dans l'acquisition et la consolidation des connaissances et des savoir-faire de l'ingénieur qui seront évalués lors des stages en entreprise. Des pages du site web de la formation (pour les projets 2A, pour les projets 3A) y sont dédiées pour donner un aperçu aux futurs étudiants de ce que la formation peut leur apporter concrètement. De plus amples détails sont donnés en annexe.

C.5.3 Équilibre temps en présentiel / travail collectif / travail personnel

La maquette du département de spécialité TPS présentée dans la section C.3.2 donne la répartition en Cours (C), travaux dirigés (TD) et Travaux pratiques (TP), pour un total de 1750 heures de présentiel sur les trois années d'études. Ces enseignements en présentiel sont complétés par plusieurs projets, pour un total 250 heures. Le tableau ci-dessous montre une synthèse de toutes les heures d'enseignement semestre par semestre.

Semestres	Cours	TD	TP	Projets	Total présentiel hors projet	Stages (semaines)
S1 A S4						
S5	132	190	56	25	378	8 (recommandé)
S6	94	166	84	45	344	
S7	112	163	71	20	346	12
S8	92	130	112	40	324	

S9	120	130	108	20	358	20
S10				100		
S5 A S10	550	777	431	250	1750	40

Les UEs spécifiques aux Sciences et Techniques de la spécialité TPS couvrent les grands domaines de compétences ciblés, à savoir les dispositifs médicaux, l'intelligence artificielle (décisionnelle et apprentissage automatique) et l'imagerie (reconstruction, traitement et analyse d'images et de signaux). La proportion en volume horaire des majeures TPS est : dispositifs médicaux (31%), intelligence artificielle (35%) et imagerie (34%).

Points forts (Forces - S trengths)	Points à améliorer (Faiblesses - W eaknesses)
<ul style="list-style-type: none"> • Offre de formation dans un domaine très porteur (intelligence artificielle), dont les applications industrielles et médicales ne cessent d'accroître • Equipe pédagogique à la pointe de la technologie dans toutes les majeures concernées • Formation pluridisciplinaire • Pédagogie par projets • Implications des industriels et des cliniciens • Insertion professionnelle 	<ul style="list-style-type: none"> • Comme la formation n'a pas encore ouvert, il est difficile de se projeter là-dessus
Possibilités offertes par le contexte / l'environnement (Opportunités - O pportunities)	Risques liés à ce contexte / cet environnement (Menaces - T hreats)
<ul style="list-style-type: none"> • Rapport Villani • Projet ANITI • Biomedical Alliance • Pole CBS • Tissu socio-économique 	<ul style="list-style-type: none"> • Les formations existantes et futures en intelligence artificielle : l'association avec l'imagerie et les applications médicales donneront tout de même une spécificité forte de notre formation

Éléments généraux concernant l'UPSSITECH dans son ensemble

C.5.3.c-Éléments et documents spécifiques concernant la procédure VAE

L'École a élaboré une procédure pour administrer la VAE. Un premier candidat a été admis par le département de spécialité GCGEO. Les éléments de cette procédure sont les suivants :

« Selon les recommandations de la CTI, l'UPSSITECH administre le processus de validation des acquis. Celui-ci est constitué des étapes suivantes :

- Le candidat à la VAE dépose son dossier de candidature auprès de la Mission de la Formation Continue et de l'Apprentissage de l'Université Toulouse III avant le 15 mai de l'année d'inscription. Il en transmet une copie sous forme électronique à l'attention de la Direction de l'UPSSITECH à l'adresse upssitech.dir@univ-tlse3.fr. En amont de cette étape, le candidat peut, s'il le souhaite, bénéficier d'un accompagnement pour la description de son expérience dans son dossier. Dans ce cas, un enseignant référent de l'UPSSITECH, intervenant dans la formation initiale conduisant au diplôme visé, est désigné pour émettre un pré-avis sur le dossier.

- A l'issue du dépôt du dossier, la Direction de l'UPSSITECH émet un avis pédagogique sur la recevabilité de celui-ci en direction de la MFCA.

- En cas d'avis favorable de l'UPSSITECH et de la MFCA, le candidat peut alors s'inscrire au mois de septembre de la même année ou de l'année suivant celle du dépôt de son dossier. Le candidat dispose alors d'une durée de 12 mois pour constituer un mémoire et effectuer une présentation de 20 minutes. Le directeur de l'UPSSITECH préside le jury de VAE spécifique aux diplômes délivrés par celle-ci durant lequel a lieu cette présentation. Le jury émet à l'issue de la soutenance un avis qui peut être la validation complète, la validation partielle ou la non-validation des acquis et de l'expérience.

Seule la validation complète donne lieu à la délivrance du Titre d'Ingénieur de l'Université Paul Sabatier. »

Un cahier des exigences a également été produit, à l'attention des candidats, qui résume les principaux critères figurant au règlement des études, concernant les conditions de délivrance du diplôme

C.5.4 Vie étudiante

L'école aide à la constitution et accompagne les associations des élèves qui ont en charge et/ou participent à l'animation de différentes activités de l'école :

- organisation et participation à des manifestations et des salons
- participation à différents concours scientifiques, par exemple « la nuit de l'info »
- organisation de séminaires thématiques

Pour cela l'école soutient ces activités en mettant à disposition de l'association un local et en apportant dans certains cas une aide financière (le Conseil de l'École vote ainsi le budget alloué aux associations d'élèves qui présentent des projets considérés d'intérêt). Les associations d'élèves de chaque spécialité peuvent bénéficier également d'aide provenant de leur spécialité.

C.6 Orientation des élèves et validation de la formation

C.6.2 Évaluation des résultats

Une année est composée de 2 semestres crédités de 30ECTS chacun. La validation d'un semestre est accordée par un jury de semestre dont la composition est arrêtée par le Président de l'Université sur proposition du directeur de l'UPSSITECH. Les semestres ne sont pas compensables entre eux. Le passage en année supérieure est conditionné par la validation des 2 semestres soit l'obtention au total de 60ECTS.

Les ECTS s'obtiennent par la validation d'Unités d'Enseignements (UE). Les UE ne sont pas compensables entre elles pour l'obtention d'un semestre (en dehors du premier semestre de la première année). Les ECTS sont capitalisées à vie. On distingue les UE à caractère académique au sein de l'Ecole de celles associées aux stages en entreprises ou en laboratoires.

Les modalités de contrôle, de validation des UE et de redoublement sont définies plus précisément dans le règlement intérieur.

Une UE stage est validée si la note de stage est $\geq 12/20$. La note de stage est la moyenne pondérée de 3 notes qui sanctionnent les éléments d'appréciation suivants:

- une fiche d'appréciation de stage remplie par le maître de stage en entreprise à l'issue du stage
- un rapport de stage
- une soutenance de stage

Le jury de soutenance est composé a minima du tuteur de stage, du maître de stage (ou à défaut d'un représentant de l'entreprise où le stage s'est déroulé) et d'un enseignant-chercheur de la spécialité.

A l'issue du jury annuel de spécialité, les étudiants sont informés de leurs résultats et disposent d'une semaine pour formuler un recours sous la forme d'un courrier à l'attention du Directeur de l'Ecole. Les recours sont examinés ensuite en Jury d'Ecole lors de la délibération finale. Le processus est décrit dans le règlement des études et communiqué aux élèves en début de scolarité à l'UPSSITECH.

C.6.3 Attribution du titre d'ingénieur diplômé

Le diplôme d'ingénieur est délivré lorsque l'élève a validé au moins 180ECTS au sein de l'Ecole durant les trois années de sa formation (bac+3 à bac+5) et qu'il a pu justifier d'un niveau de certification en anglais B2+ dans la nomenclature européenne soit 785 pts au TOEIC. Si la condition requise du niveau en anglais n'est pas satisfaite à la fin du cursus de formation, l'élève dispose d'un délai supplémentaire défini par le règlement des études (cf. annexes), pour obtenir le niveau 785 points au TOEIC et se voir décerner le diplôme.

D. RECRUTEMENT DES ÉLÈVES INGÉNIEURS

D.1 Stratégie et objectifs

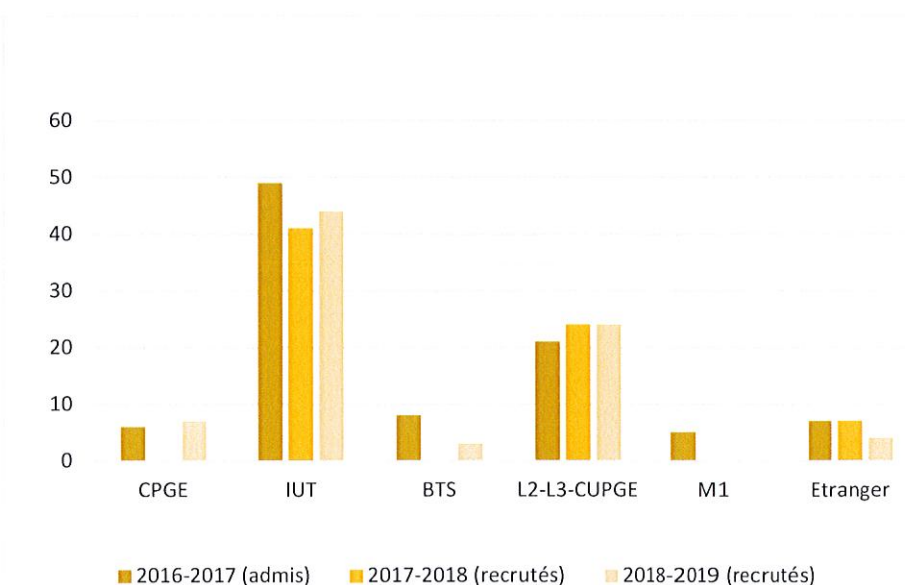
L'UPSSITECH cible l'accueil au maximum d'une centaine d'élèves par an en première année. Le recrutement se veut diversifié tout en maintenant une exigence élevée dans le niveau de recrutement. A cette fin, des présentations de l'école et des spécialités sont effectuées lors d'événements généralistes (comme le Salon INFOSUP) que lors d'événements ciblés, organisés par les écoles préparatoires et les IUT de la région. Un recensement de ces événements permet de planifier et garantir la participation de l'UPSSITECH. Celle-ci encourage d'ailleurs les anciens élèves de ces écoles à la représenter lors de divers événements.

Des actions de communication dédiées ont été menées – et continueront de l'être - telles que la participation à des forums (INFOSUP, journées portes ouvertes, information dans les lycées) ou à des rencontres spécifiques proposées par chaque spécialité.

L'objectif affiché par l'UPSSITECH en matière de répartition des admis par diplôme d'origine est :

- 1/3 des élèves issus des CPGE et L2 PCP de l'UPS,
- 1/3 des élèves issus des étudiants de DUT de spécialités proches de celles de l'Ecole avec un avis favorable à la poursuite d'études,
- 1/3 des élèves issus de parcours classiques de Licence, parcours obtenus de manière suffisamment brillante.

Le graphique ci-dessous montre que, malgré les efforts significatifs réalisés ces deux dernières années pour assurer la représentation de l'Ecole dans les forums des formations préparatoires des Lycées, la répartition n'évolue pas significativement.



De ce fait, l'UPSSITECH participe au projet de création d'une filière préparatoire accessible après le bac et diplômante au bout de deux années. Cette filière pourrait proposer un parcours sécurisé « UPSSITECH » qui permettrait de proposer un cursus complet, accessible et sélectif directement après le bac, et menant jusqu'au diplôme d'ingénieur, intégralement à l'Université Paul Sabatier.

D.2 Organisation et méthodes de recrutement

Dans le cadre d'une politique de site cohérente, cette réflexion a été élargie à l'échelle des autres universités et écoles d'ingénieurs via le Collegium Toulouse Tech. A ce titre, l'UPSSITECH participe au programme « Passerelle PACES ». Ce programme, réunissant la plupart des Ecoles d'ingénieur du site toulousain, vise à assurer une année de formation préparatoire aux étudiants en première année de médecine qui ont réussi leur première année sans toutefois avoir été retenus au concours général. Les enseignements sont assurés par des intervenants provenant des différentes écoles. Le programme est piloté par l'INSA de Toulouse, et est opéré par l'Université Paul Sabatier via sa filière prépa-concours.

Dans le cadre de la nouvelle formation proposée dans ce dossier « Technologie pour la santé », une politique de recrutement conjointe avec l'Ecole ISIS de Castres pourra être définie à l'intention des étudiants déjà inscrits dans les filières de santé.

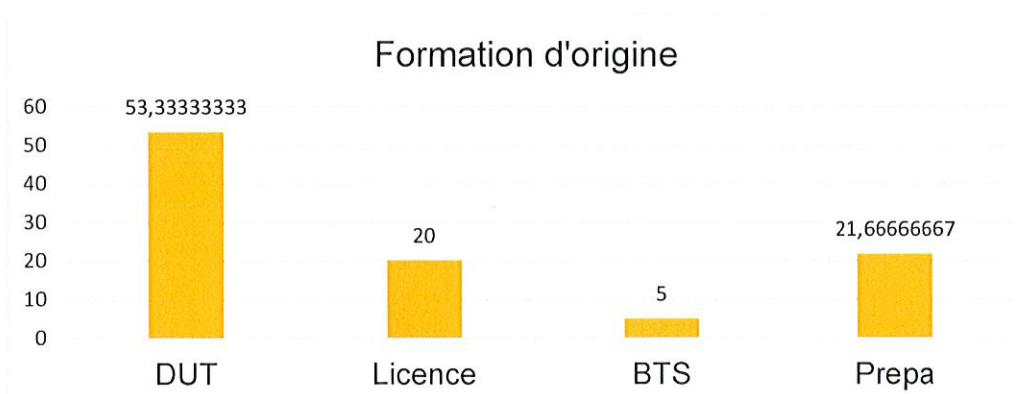
Le processus de recrutement, tel qu'il est opéré actuellement consiste dans un premier temps en un enregistrement en ligne sur un site web dédié (sur la période mi-mars – mi-mai). Le candidat prépare alors un dossier qui est examiné début juin par un jury composé d'intervenants à l'UPSSITECH. Les candidats dont le dossier a été retenu à l'issue de cette sélection sont auditionnés (mi-juin) et passent un test de niveau en anglais. La liste des candidats retenus ainsi qu'une liste complémentaire sont alors produites. Les candidats sont directement informés du résultat. Les listes sont finalisées vers la mi-juillet.

Les informations détaillées sur ce processus figurent sur le site de candidature.

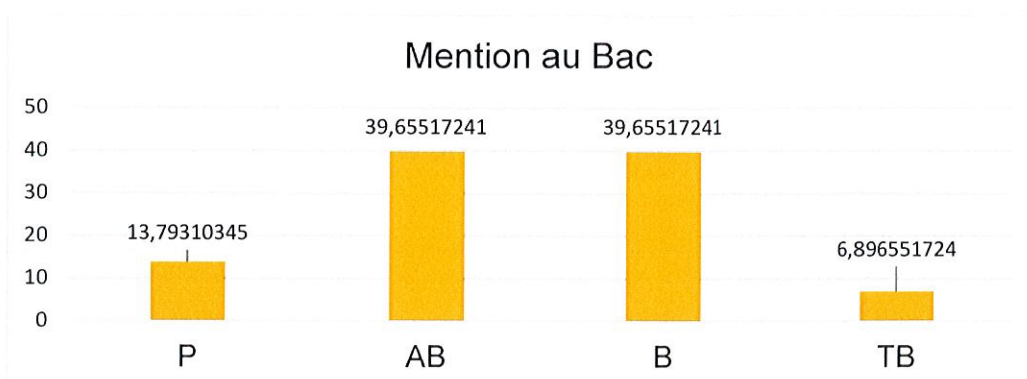
Les étudiants étrangers ayant un diplôme non français, recrutés par l'Ecole, sont des étudiants d'excellent niveau venant en général de pays francophones et sont sélectionnés comme les autres sur dossier et entretien. Ceux-ci passent par le filtre Campus-France.

D.3 Filières d'admission

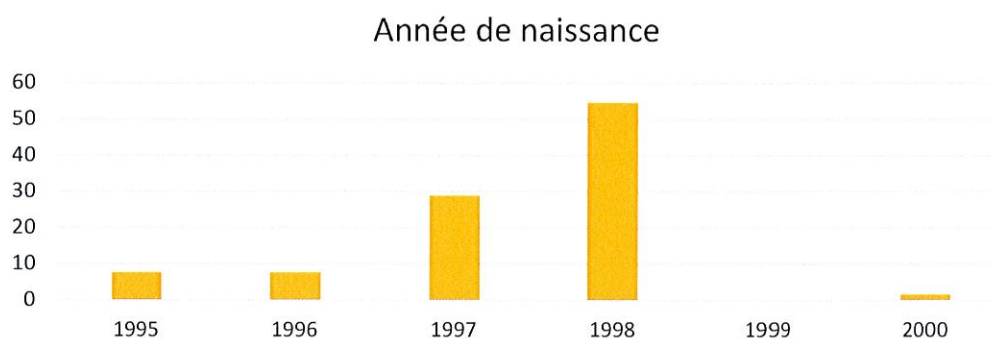
Les tableaux ci-dessous sont exprimés en pourcentage et concernent les élèves recrutés lors de la campagne 2018. Le premier tableau donne la répartition des formations d'origine. La colonne « Prepa » comptabilise toutes les filières préparatoires (y compris CUPGE).



Pour cette même année, la répartition des mentions au bac obtenues par les admis était la suivante :



Au fil des campagnes, l'âge des candidats suit une distribution qui tend à se resserrer autour de 20 ans :



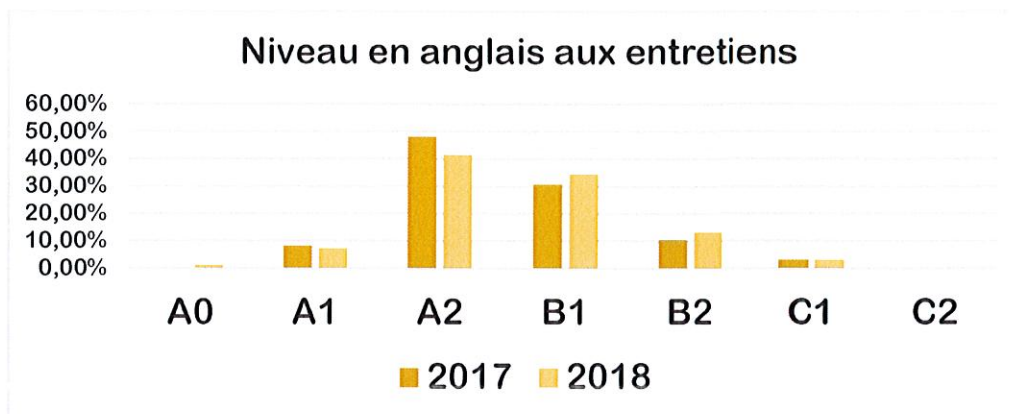
D.4 Conditions d'admission

La condition d'admission à l'UPPSITECH à minima est l'obtention :

- pour les étudiants de CPGE et de L2 PCP de l'UPS de la validation de leur année de L2 ou la réussite au concours,
- pour les étudiants issus des filières IUT de la validation du DUT accompagnés au minima d'un avis favorable à la poursuite d'études par son équipe pédagogique bac+2,
- pour des étudiants inscrits en Université issus de parcours classiques de Licence de la validation de 120 ECTS dans les domaines visés par au moins l'une des 3 spécialités de l'Ecole.

La procédure standard d'admission à l'UPSSITECH se déroule en trois phases:

- une phase appelée "Evaluation du dossier de candidature" au cours de laquelle un jury étudiera les dossiers des candidats et retiendra ceux qui correspondent aux critères de sélection définis par l'UPSSITECH,
- une phase appelée "Entretien avec un jury" au cours de laquelle un jury de recrutement (composé d'au moins un enseignant de spécialité et un représentant des partenaires industriels de l'Ecole) reçoit le candidat sélectionné sur dossier dans le but d'apprécier sa motivation et d'évaluer l'adéquation de sa demande avec son projet professionnel. A l'occasion de cet entretien, une part du dialogue peut être réalisée en anglais pour juger du niveau linguistique du candidat,
- Une phase de test de niveau en anglais réalisé sur ordinateur, dont les résultats sont immédiatement fournis aux membres des jurys. Cette procédure n'a été mis en œuvre que depuis les deux dernières sessions d'admission pour lutter contre les situations d'échec. La distribution des niveaux mesurés montre un léger décalage vers le niveau B1 en 2018 par rapport à 2017.



A l'issue de ces trois phases, le jury d'admission établit une liste principale des candidats admis et une liste d'attente, classée, des candidats susceptibles d'être admis en cas de renonciation d'un ou plusieurs candidats de la liste principale.

Cette procédure qui s'applique sans distinction de provenance à tous les élèves, les place donc tous sur un même plan lors de leur recrutement.

D.5 Accueil des élèves, mise à niveau

Les étudiants nouvellement recrutés sont conviés à une réunion de rentrée, lors de laquelle le fonctionnement de l'école, ses objectifs et les principaux éléments du règlement des études sont présentés. Le Bureau des Elèves de l'Ecole assure également une présentation du fonctionnement de la vie étudiante, des ressources mises à disposition sur le campus de l'Université Paul Sabatier, et de la vie associative. Enfin, les spécialités présentent séparément les éléments et les objectifs qui leur sont propres.

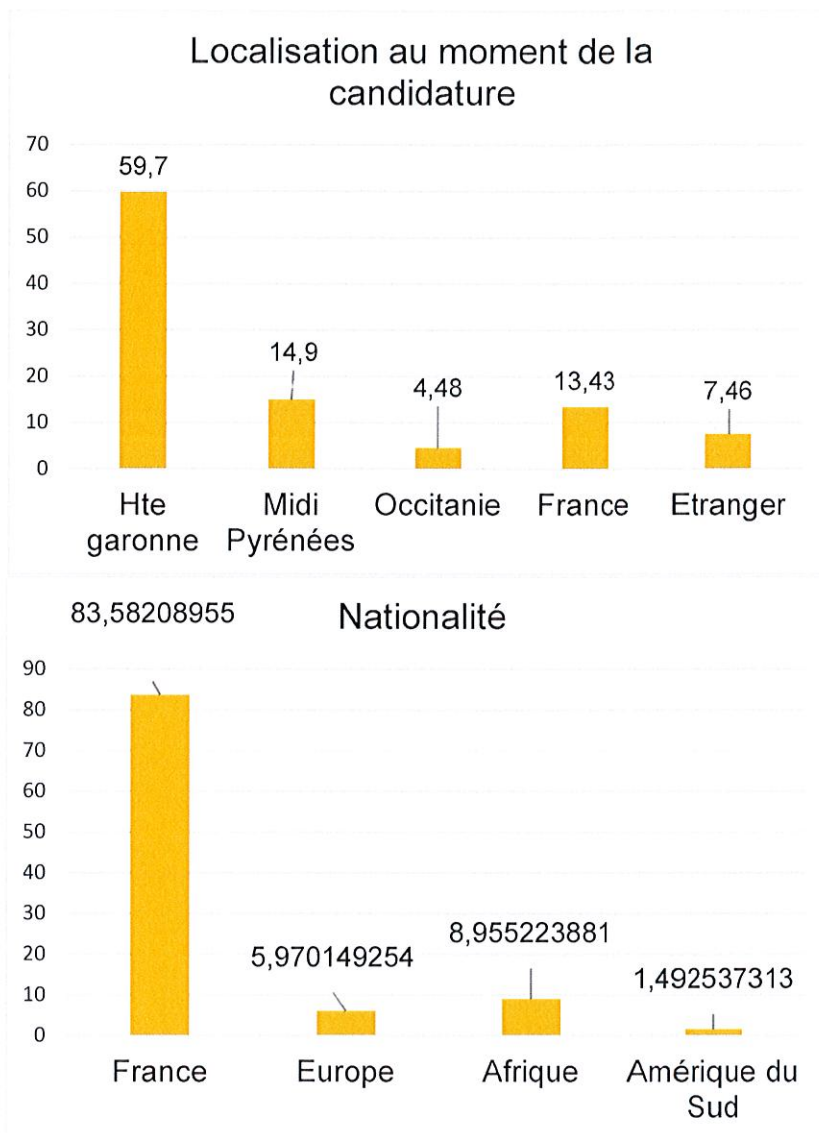
En 2019, une demi-journée consacrée à la découverte du campus sera organisée sous la forme d'un jeu de piste afin de familiariser les nouveaux élèves à leur nouvel environnement, et de réaliser une opération de team building inter-spécialités.

Sur le premier semestre du cycle de formation, les Unités de Formation du tronc commun ciblent essentiellement la mise à niveau (notamment en Mathématiques) et la consolidation d'un socle de culture scientifique et en sciences humaines pour les élèves issus d'horizons variés. A la demande des intervenants en Mathématiques lors du Conseil de Département de Tronc Commun, cette mise à niveau sera étalée dans le temps à compter de la rentrée de 2019 pour permettre une assimilation dans la durée des concepts.

Sur les semestres suivants, l'accent est placé principalement sur le soutien en langue vivante avec la possibilité offerte aux étudiants les plus faibles de suivre une unité d'anglais renforcé. Les étudiants dont le niveau est modéré bénéficient, quant à eux d'un tutorat assuré en partie à distance par des intervenants de l'Université de Floride. Tous les étudiants se voient offrir de surcroît un accès à un logiciel en ligne d'accompagnement au TOEIC. Une partie de leur évaluation en langue repose sur le temps passé à s'exercer sur cet outil.

D.6 Typologie des recrutements individuels

Les candidatures reçues en 2018 montrent la diversité des origines des candidats, nous noterons en particulier que sur 547 candidatures enregistrées, 25% provenaient de l'extérieur de l'ex-région Midi-Pyrénées. Plus de 16% des étudiants admis sont de nationalité étrangère.



La proportion Homme / Femme des candidats reste fortement déséquilibré, malgré les nombreux messages visant à susciter des candidatures féminines. Cette proportion était de 87% d'hommes pour 13% de femmes en 2018. Sur cette même année, 32% des élèves recrutés sur les bancs de l'UPSSITECH étaient boursiers.

E. EMPLOI DES INGÉNIEURS DIPLÔMÉS

E.1 Analyse des métiers et du marché de l'emploi

L'observation de l'emploi repose principalement sur 4 mécanismes :

- les discussions menées avec les partenaires industriels au sein des Conseils de Perfectionnement et du Conseil des Etudes, visant en particulier à collecter des suggestions ou recommandations à intégrer dans les futurs syllabus des spécialités en fonction de leurs observations et de leurs besoins
- l'inscription et la participation à des syndicats d'entreprises en relation avec les spécialités de l'Ecole
- la participation aux enquêtes de site sur le marché de l'emploi, dont la restitution permet l'identification des secteurs en tension
- Le recensement systématique des métiers occupés par les élèves diplômés, et la production d'une synthèse annuelle. Cette mission est assurée par les référents à l'insertion professionnelle de chaque spécialité.

E.2 Préparation à l'emploi

L'école a travaillé son approche compétences avec le soutien du Bureau d'Aide à l'Insertion Professionnelle (BAIP), ainsi qu'à travers la participation à un groupe de travail de Toulouse Tech.

Le BAIP organise des ateliers de préparation à l'intégration dans son futur emploi, à la connaissance du marché de l'emploi, à la mise au point sur ses compétences ou encore à se préparer au recrutement collectif...

Le catalyseur de son côté, organise des soirées lors desquelles des entrepreneurs viennent témoigner de leur expérience en matière de création d'entreprise.

L'UPSSITECH participe à l'organisation du forum des métiers de l'Université Paul Sabatier. Les élèves de l'Ecole bénéficient d'un emploi du temps aménagé au moment de ce forum pour leur permettre de s'y présenter.

Les spécialités proposent des mécanismes visant à accompagner les élèves dans leur projet professionnel (suivi du portefeuille d'Expériences et de Compétences pour les filières GCGEO et SRI, semaine de « coaching » pour la filière STRI).

Nous accompagnons également les élèves dans la construction de leur identité professionnelle à travers la conception et la mise en œuvre de leur stratégie de communication écrite, orale ou numérique. Plusieurs objectifs peuvent être identifiés : acquérir une expertise pour mener à bien ses projets professionnels, confronter des expériences théoriques et pratiques, s'interroger sur les finalités, l'éthique et son avenir professionnel.

E.3 Observation et analyse de l'insertion et de la carrière des diplômés

Un mécanisme d'enquête pour le suivi des diplômés, transversales aux départements de spécialité de l'UPSSITECH, a été mis en place en 2018. Celui-ci permet d'alimenter les données certifiées de l'UPSSITECH. Plusieurs autres sources permettent le cas échéant de compléter ces informations :

- Un sondage réalisé au moment de la soutenance de stage en fin de cursus
- Un rapide sondage en amont de la soirée de gala
- Des enquêtes propres aux spécialités

Par croisement de ces sources, nous avons ainsi obtenu un taux de réponse en 2019 de 99 % (plus exactement de 74 étudiants sur les 75 sortis en 2018). Une partie des données collectées figure dans les tableaux ci-dessous.

Enquête à 6 mois	Promotion 2017-2018	Promotion 2018-2019
Emploi salarié (dont thèse)	92 %	92 %
Volontariat International	4 %	1 %
Création d'entreprise	2 %	0 %
Poursuite d'études (hors thèse)	2 %	6 %
En recherche d'emploi	0 %	1 %
Ne recherche pas d'emploi	0 %	0 %
Total	100 %	100 %
% de répondants	75 %	99 %

Répartition par secteur (enquête à 6 mois)	Promotion 2017-2018	Promotion 2018-2019
Agriculture, sylviculture et pêche	1 %	
Industrie automobile, aéronautique, navale, ferroviaire	9 %	8 %
Industrie des TIC	4 %	
Construction, BTP	26 %	27 %
Télécommunications	3 %	8 %
Activités informatiques et services d'information	13 %	27 %
Sociétés de conseil, bureaux d'études	4 %	4 %
Recherche-développement scientifique	4 %	3 %
Administration d'Etat, Collectivité territoriale, Hospitalière	1 %	1 %
Enseignement, recherche	2 %	3 %
Geotechnique	3 %	4 %
Autre industrie		3 %
Commerce		1 %
Energie		1 %
Santé humaine et action sociale		1 %

Durée de recherche du premier emploi	Promotion 2017-2018	Promotion 2018-2019
Avant l'obtention du diplôme	47 %	69 %
Moins d'un mois	6 %	4 %

De 1 à moins de 2 mois	9 %	7 %
De 2 à moins de 3 mois	4 %	4 %
De 3 à moins de 4 mois	3 %	3 %
De 4 à moins de 5 mois		4 %
% de répondants par rapport à la population concernée	69 %	91 %

Nature des contrats de travail hors doctorat	Promotion 2017-2018	Promotion 2018-2019
CDI de droit français	50 %	88 %
CDD de droit français	16 %	7 %
Contrat d'intérim de droit français	3 %	1 %
Contrat de droit non français	3 %	3 %
Fonctionnaire (stagiaire + titulaire)	1 %	0 %
% de répondants par rapport à la population concernée	74 %	99 %

Le dispositif est trop petit à la population concernée pour en dégager des conclusions quant à la stabilité ou à l'évolution de ces indicateurs. 3 étudiants ont signalé chaque année l'obtention d'un contrat à l'étranger dans des entreprises et des pays différents. Ce flux n'est pas suffisant à l'heure actuelle pour identifier une communauté d'anciens élèves à l'étranger.

Le dispositif est trop petit à la population concernée pour en dégager des conclusions quant à la stabilité ou à l'évolution de ces indicateurs. 3 étudiants ont signalé chaque année l'obtention en aucun cas de tirer des généralités.

Salaire annuel médian brut		Promotion 2017-2018	Promotion 2018-2019
GCCEO	En France H/F	35 000 / 31 980	32 000 / 34 000
	A l'étranger H/F	? / ?	21 360 / ?
SRI	En France H/F	32 000 / ?	32 760 / 32 100
	A l'étranger H/F	36 100 / ?	48 000 / ?
STRI	En France H/F	32 000 / ?	33 000 / 33 000
	A l'étranger H/F	33 600 / 35 000	? / ?

E.4 Vie professionnelle

Les anciens diplômés sont invités au Gala de l'Ecole. Certains d'entre eux ont été ou vont être conviés à présenter un témoignage de leur expérience devant les nouvelles promotions. La page LinkedIn de l'UPSSITECH comptabilise près de 1250 « anciens étudiants » sur un total de 1400 abonnés. Dans la pratique, peu d'entre eux sont d'anciens élèves diplômés de l'Ecole. Il s'agit pour beaucoup d'anciens élèves des formations qui existaient avant l'UPSSITECH et qui ont conduit à la création des départements de spécialité actuels. Ceux-

ci gardent un attachement pour ces formations, leurs anciens camarades et les équipes pédagogiques. L'École a choisi de capitaliser sur ce réseau pré-existant.

F. Démarche qualité et amélioration continue

A l'issue de l'audit de 2017, la CTI a invité l'UPSSITECH à construire et déployer un plan qualité. Les premiers éléments, inspirés des démarches mise en place dans d'autres établissements, ont été communiqués dans le rapport intermédiaire. Le plan a été élaboré avec l'aide de deux experts de la qualité intervenant pour l'établissement. L'Ecole a de plus recruté un apprenti pour l'assister dans la formalisation des éléments de cette démarche.

F.1 Politique et organisation de la démarche qualité

Afin d'assurer son développement et d'inscrire son fonctionnement dans une démarche d'amélioration continue, l'UPSSITECH a défini 3 grandes lignes d'orientation stratégique (figurant dans la note de politique d'orientation stratégique en début de dossier) :

- Objectif 1 : L'amélioration de sa visibilité en France et à l'international. L'UPSSITECH soutient de nombreuses actions de promotion de sa marque dans le but d'améliorer à la fois son attractivité et sa reconnaissance tant auprès des candidats potentiels que de leurs futurs recruteurs. En plus des actions d'information et de communication, l'Ecole s'attache à accroître les actions à l'international afin en particulier d'augmenter le nombre d'étudiants étrangers accueillis sur ses bancs, et de manière corollaire d'accroître son réseau à l'étranger.
- Objectif 2 : L'élargissement de son offre de formation. Cet objectif se concrétise par la proposition de nouvelles filières de spécialité à l'accréditation donnant lieu à l'attribution du titre d'ingénieur diplômé, et par la formalisation d'une offre se positionnant sur la formation tout au long de la vie.
- Objectif 3 : L'adossement aux dispositifs de formation de la Faculté des Sciences et d'Ingénierie de l'Université Paul Sabatier. L'UPSSITECH est actrice d'un adossement de ses formations sur l'offre globale de la Faculté des Sciences et d'Ingénierie en participant à la construction d'un parcours préparatoire accessible dès le baccalauréat et à la mise en place de conventions permettant aux élèves de l'école de suivre un cursus bi-diplômant avec une formation de Master.

Des indicateurs sont associés à ces objectifs, avec pour chacun d'eux une valeur à atteindre sous une échéance donnée :

Indicateur	Valeur à atteindre	Echéance
Pourcentage de pages du site web Upssitech en anglais	100 %	Fin 2019
Supports en anglais dans les formations	1 semestre	2021
Supports en anglais dans les formations	2 semestres	2024
Supports en anglais dans les formations	3 semestres	2028
Mobilité entrante	2%	2021
Mobilité entrante	5%	2024
Mobilité entrante	10%	2028
Pourcentage d'étudiants diplômés étrangers	20%	A maintenir
Classement de l'Ecole dans l'Etudiant	croissance	
Proportion d'ingénieurs diplômés Upssitech par an sur le site toulousain	6 à 7%	2028

Le fonctionnement de l'Ecole et la mise en place des actions visant à atteindre ces objectifs relèvent d'une démarche qualité inspirée de la norme ISO 9001 version 2015. Onze processus ont été identifiés pour sa mise en œuvre :

Quatre processus de pilotage :	Finalité
P1 : Stratégie	Cultiver l'identité de l'Ecole, ses valeurs, la cohérence de l'ensemble des actions participant à son rayonnement et renouveler ses ambitions.
P2 : Communication	Promouvoir l'école afin : -d'augmenter les candidatures, -de diversifier les sources recrutements, -d'améliorer la visibilité et consolider renommée de l'école par rapport au milieu industriel (nouveaux secteurs).
P3 : Suivi des Diplômés	Recueillir et analyser les données d'insertion afin de valoriser et améliorer la formation et le diplôme auprès de différents types de publics (futurs recrutés, étudiants, diplômés, industriels, etc.)
P4 : Qualité	Assurer la mise en œuvre et le développement du système de management de la qualité

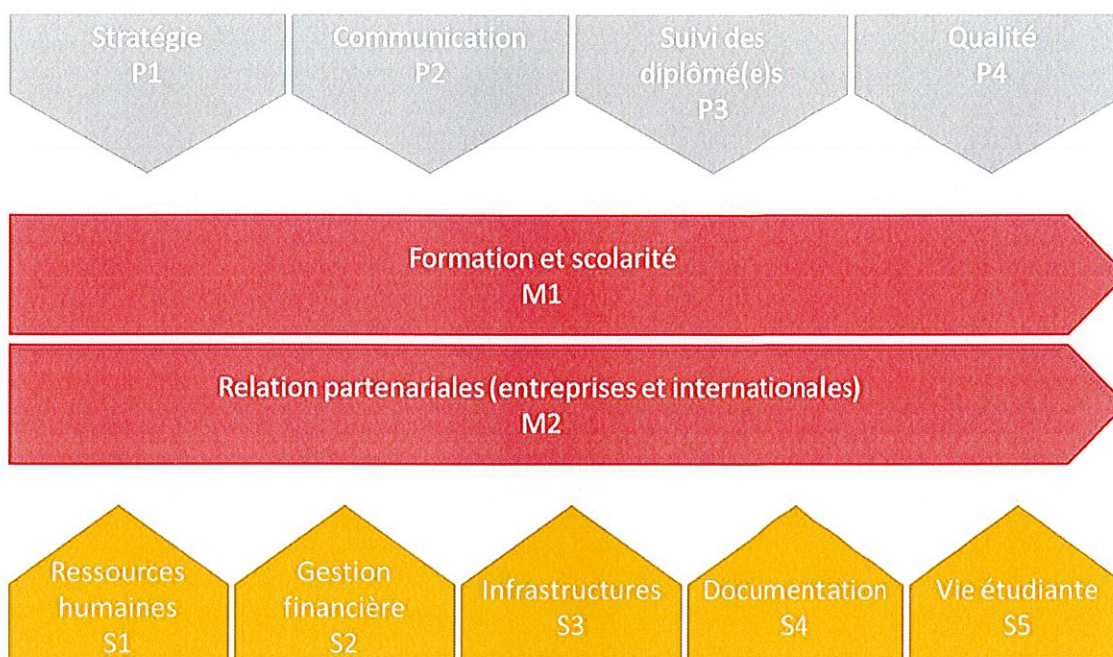
Deux processus métier :	Finalité
M1 : Formation et Scolarité	Clarifier et expliciter le rôle des interlocuteurs, des services et des processus pour améliorer : - L'accompagnement de l'étudiant tout a long de sa scolarité - Les interactions avec et entre les intervenants
M2 : Relation Partenariales	

Cinq processus support :	Finalité
S1 : Ressources Humaines	
S2 : Gestion Financière	Assurer l'équilibre du budget au service de la formation
S3 : Infrastructure	
S4 : Documentation	Promouvoir l'accès aux ressources documentaires, espaces de travail et services associés de la Bibliothèque Universitaire
S5 : Vie Etudiante	Permettre l'épanouissement et l'intégration au sein de l'école afin de contribuer à sa réussite scolaire, professionnelle et personnelle.

Les processus « Ressources humaines » et « Infrastructures » n'ont permis de cibler pour le moment qu'un périmètre limité de procédures. Ils seront de ce fait redéfinis ou supprimés dans le cadre de l'évolution de ce plan.

F. 2 Schéma général de la démarche qualité

La cartographie ci-dessous reprend les processus ainsi identifiés :



Les pilotes des processus sont désignés par leurs fonctions à l'UPSSITECH, de sorte que le rôle de pilote soit inscrit dans leurs missions. La liste des pilotes est ainsi établie :

P1 : Stratégie	Directeur de l'Ecole
P2 : Communication	CM Communication
P3 : Suivi des Diplômés	Un volontaire parmi les Référents à l'Insertion Professionnelle
P4 : Qualité	CM Qualité
M1 : Formation et Scol	Directeur des Etudes
M2 : Relation Partenariales	Un volontaire parmi CM Partenariat/CM International
S1 : Ressources Humaines	Directeur de l'Ecole
S2 : Gestion Financière	Secrétaire de Département
S3 : Infrastructure	Directeur de l'Ecole
S4 : Documentation	Directeur de l'Ecole
S5 : Vie Etudiante	Directeur des Etudes

La description des processus, de leur finalité, de leurs objectifs à court terme et des indicateurs associés a été produite par des groupes de travail (un par processus). Les documents issus du travail de ces groupes sont archivés, et disponibles en ligne sous accès restreint.

F.3 Personnes concernées

F.3.a- Engagement de la direction de l'école

La direction de l'Ecole a organisé des actions de sensibilisation à l'attention des intervenants et des personnels administratifs de l'Ecole. Elle a piloté la mise en place des groupes de travail pour la définition des processus. Elle a sollicité l'intervention d'experts en qualité et recruté un apprenti pour l'aider dans les démarches d'élaboration du plan qualité.

La direction pilote les enquêtes menées en particulier à l'occasion de l'admission, d'insertion professionnelle, d'évaluation de la formation et de suivi des intervenants.

Un chargé de mission qualité est identifié comme support par le Contrat d'Objectif et de Moyen et bénéficie d'une décharge d'enseignement à ce titre.

Un plan d'actions a été réalisé et mis en ligne. Il dispose d'un volet lié à la formation. Il est suivi par le Conseil de Direction de l'UPSSITECH.

F.3.b-Concertation de la direction avec les élèves de l'école

Des mécanismes d'enquête ont été mis en place et depuis l'audit précédent pour assurer le suivi de l'insertion professionnelle des élèves ainsi que pour l'évaluation de la formation par les usagers. Ceux-ci sont représentés statutairement dans tous les Conseils de l'Ecole. Le règlement des études identifie une procédure de recours à l'issue des jurys de spécialité et en amont du jury d'Ecole.

F.3.c- Concertation de l'école avec les parties prenantes

L'enquête d'évaluation de la formation s'effectue en liaison avec l'approche compétence. Les élèves indiquent pour chaque compétence identifiée par matière le niveau qu'ils pensent avoir atteint à l'issue de la formation selon l'échelle N.A.M.E. Une mesure de l'écart entre la distribution des réponses et une distribution moyenne permet de mettre en évidence le caractère atypique d'une matière ou d'une compétence, ou bien rend compte d'un jugement sur la formation (niveau trop faible ou trop élevé par exemple).

L'enquête de suivi des intervenants intègrera à compter de 2020 des critères de satisfaction, qu'il reste encore à préciser.

Les structures qui recrutent les élèves de l'UPSSITECH en stage, sont systématiquement interrogées sur le déroulement du stage, et l'adéquation des compétences du stagiaire avec l'intervention proposée.

Le bilan des campagnes d'admission et des enquêtes – notamment de l'enquête annuelle d'insertion professionnelle – est présenté en Conseil d'Ecole et Conseil des Etudes. Elle fait également l'objet d'une restitution en Conseil de Perfectionnement par les référents de l'insertion professionnelle de chaque spécialité.

Le Gala est également l'occasion d'assurer une restitution des indicateurs issus de ces enquêtes vers l'ensemble des étudiants et vers tous les représentants du monde académique et socio-économique présents à cette occasion.

Enfin, l'UPSSITECH accorde une veille attentive aux classements de la presse, comme mesures des efforts et des progrès réalisés.

F. 4 Démarche qualité interne

Les enquêtes sont effectuées par le moyen de questionnaires en ligne, générant directement les tableaux de données. Les enquêtes du suivi des intervenants et d'insertion professionnelle viennent en support de la production des données certifiées et n'examinent que ces critères. L'enquête d'évaluation de la formation suit un schéma propre. L'enquête effectuée lors de l'admission cible exclusivement la satisfaction des candidats. Le tableau ci-dessous identifie le public sondé et les structures devant lesquelles sont restitués les résultats :

Nature de l'enquête	Sondés	Partie prenante pour la restitution
Admission	Admissibles	Conseil de Direction
Evaluation de la formation	Elèves	Conseil de Direction Conseil de l'Ecole Conseil des Etudes Equipes pédagogiques
Suivi des intervenants	Intervenants	Données certifiées CTI Conseil de l'Ecole
Insertion professionnelle	Diplômés	Données certifiées CTI Conseil de Direction Conseil de l'Ecole Conseil des Etudes

A ces enquêtes s'ajoutent la collecte d'information lors du processus d'admission qui fait elle aussi l'objet d'une restitution dans les Conseils de Direction, d'Ecole, d'Etudes, et vis-à-vis des étudiants lors du Gala et de la réunion de rentrée. Le suivi de ces données durant la période de recrutement permet d'ajuster le temps de travail pour la sélection des dossiers, et aux équipes pédagogiques d'anticiper des éléments organisationnels futurs.

Parmi toutes les informations collectées, certaines ont été identifiées comme étant des indicateurs pour les processus du plan qualité. Le tableau ci-dessous reprend ces indicateurs :

Processus	Objectifs définis en 2019	Indicateurs
P1 : Stratégie	Voir tableau F1	Voir tableau F1
P2 : Communication	Augmenter de 10% les candidatures par an, Cibler les conseillers d'orientations, les lycées	Nombre de candidatures Origine des candidatures Origine des candidats acceptés
P3 : Suivi des Diplômés	Garantir une collecte exhaustive des informations d'insertion professionnelle	Taux de réponse au sondage
P4 : Qualité	Assurer le suivi du plan d'amélioration Animer la démarche qualité	Pourcentage d'actions réalisées Nombre de réunions du COPIL Qualité (revues de direction)
M1 : Formation et Scolarité	Assurer la collecte des offres de stage Evaluer par une approche compétence et améliorer la formation de tronc commun et de spécialité	Note d'auto-évaluation Respect sur les proportions du recrutement (+ de mixité) Taux d'échec à cause du TOEIC Mesure de la coordination professeur / secrétariat pédagogique
M2 : Relation Partenariales	Favoriser la mobilité entrante Assurer la production, la traduction et la diffusion des supports en anglais Maintenir le contact avec les alumni Assurer la communication autour de l'école dans différents événements Collecter les retours d'information liées aux mobilités sortantes Assurer la collecte de la TA	Pourcentage de page accessibles en anglais sur le site web Pourcentage d'étudiants étrangers Pourcentage de supports disponibles en anglais Nombre d'alumni dans l'annuaire Taux de participation aux événements recensés Pourcentage de retours d'expérience Montant de TA perçue
S1 : Ressources Humaines		
S2 : Gestion Financière	Garantir la transparence de l'exercice budgétaire Assurer la maîtrise du	Nombre de présentation des bilans budgétaires et compte-rendus

	budget Être réactif aux évolutions du dispositif de la collecte de la TA	Solde du budget au milieu et à la fin de l'exercice Montant de la TA perçue
S3 : Infrastructure		
S4 : Documentation	Assurer l'accès à information scientifique par la mise en place d'un séminaire de la Bibliothèque Universitaire	Taux de participation au séminaire
S5 : Vie Etudiante	Permettre à l'étudiant de se sentir en confiance et d'être force de proposition, d'être porteur de projet. Développer les relations les relations avec les autres écoles et formations du site Stimuler et développer la prise de recul concernant leur impact, face à la société Créer des événements UPSSITECH (Noël, Carnaval, journée à thème, ...)	Nombre d'actions provenant des étudiants, actions sur le développement de la créativité Nombre d'adhérents UPSSITECH au FABLAB Nombre de participation/participants à des événements communs avec d'autres formation (48h, nuit de l'info, etc.) Nombre d'évènements UPSSITECH et nombre de participants

F. 5 Démarche qualité externe

F.5.1 Accréditation des formations d'ingénieur

L'avis détaillé de la CTI, transmis à l'issue d'un audit, est diffusé en interne et présenté en Conseil de l'Ecole et en Conseil des Etudes. Les principaux éléments sont également présentés dans tous organes de fonctionnement de l'Ecole. Ils sont régulièrement rappelés en amont de décisions politiques et stratégiques visant à mettre en place les réponses aux recommandations formulées.

F.5.2 Autres évaluations et certifications

Conformément aux recommandations formulées lors du précédent audit, les filières de spécialité SRI et STRI ont demandé le label EURACE.