

Syllabus en français de la spécialité :

**Automatique et Informatique**

***Control Engineering and Computer Engineering***

En formation initiale sous statut étudiant (FISE)



Nom d'usage : SAGI

Systemes Automatisés et Génie Informatique

## **Syllabus – Spécialité Automatique et Informatique**

### **[Syllabus en français]**

#### **Année 3 – 3A**

Semestre 5 page 3

Semestre 6 page 19

#### **Année 4 – 4A**

Semestre 7 page 36

Semestre 8 page 57

#### **Année 5 – 5A**

Semestre 9 page 72

Semestre 10 (stage) page 108

---

# Syllabus

## SAGI – S5

---

Version Aout 2022

Responsable : L. Autrique

---

**Semestre 5      360 h/E**

	H/E	H CM	H TD	H TP24	H TP16
<b>UE 5-1 Formation Générale</b>	<b>100</b>				
Anglais	28		28		
Allemand/Espagnol/Français	12		12		
Culture économique	12		12		
Sport / Parrainage scolaire / Atelier NaN	12		12		
Connaissance de l'entreprise et comptabilité	16		16		
Challenge d'intégration	20		20		
<b>UE 5-2 Automatique et Automatisation *</b>	<b>148</b>				
Génie mécanique ( <i>commun QIF</i> ) *	28		16		12
Automatismes industriels *	44	8	16		20
Modélisation et simulation en Python *	36	5.33		30.67	
Mécatronique *	40	4	14.67		21.33
<b>UE 5-3 Génie informatique *</b>	<b>112</b>				
Langage C *	40			24	16
GNU/Linux *	20	8		12	
SGBD & SQL *	28	8		20	
Réseaux informatiques *	24	5.33		5.33	13.33

(\*) taught in English

 <b>SAGI</b>	<b>Anglais</b>	
	3A / Semestre 5	
	28h TD	<b>Formation Générale</b>
Compétences développées	(C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Mots-clés** : communication, approche interculturelle, monde professionnel

**Pré requis** : niveau B2 du CECRL

**Objectifs** :

- linguistique : développer les cinq compétences conformément au Cadre européen commun de référence pour les langues : compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, expression orale interactive afin de maîtriser les situations de communication quotidienne et/ou professionnelle
- interculturel : connaissance de l'environnement international

Des groupes de niveaux sont constitués à partir d'un test TOEIC blanc.

La validation d'un score TOEIC minimum est exigée en dernière année d'école pour l'obtention du titre Ingénieur.

**Programme** :

Recherche de stage obligatoire à l'étranger : rédaction de cv, lettres de motivation  
Situations de communication dans l'entreprise (simulation d'entretiens et conversations téléphoniques, correspondance, memos, etc.)  
Actualité politique, économique, sociale et culturelle.  
Prise de parole spontanée.  
Techniques de présentation orale en continu.  
Travail régulier de la prononciation et de l'accentuation.

**Evaluation** :

Contrôle continu (100%)

 SAGI	<b>Deuxième Langue: Allemand ou Espagnol ou Français</b>	 UE 5-1 Formation Générale
	3A / Semestre 5	
	12h TD	
Compétences développées	(C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Mots-clés :** communication, approche interculturelle, monde professionnel

**Pré requis :** compétences linguistiques de base à l'oral et à l'écrit.

**Objectifs :**

- linguistique : développer les cinq compétences conformément au Cadre européen commun de référence pour les langues : compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, expression orale interactive afin de maîtriser les situations de communication quotidienne et/ou professionnelle
- interculturel : connaissance de l'environnement international

Des groupes de niveaux sont constitués dans la mesure où les effectifs le permettent. Le niveau visé pour un groupe confirmé est B2. Le niveau visé pour un groupe élémentaire /intermédiaire est A2 ou B1.

Le passage d'une certification en langues est obligatoire en dernière année du cycle ingénieurs en LV2 selon le niveau des étudiants.

Pour les étudiants du groupe confirmé, l'obtention d'une certification externe complémentaire pourrait être recommandée en dernière année du cycle ingénieurs.

**Programme :**

Préparation à la recherche du stage obligatoire à l'étranger : rédaction de CV, lettres de motivation  
Approfondissement des structures de base, lexique et grammaire  
Situation de communication dans l'entreprise  
Actualité politique, économique, sociale et culturelle.

**Évaluation :** 100% contrôle continu sur la base d'exercices oraux et écrits.

**Acquis d'apprentissage :**

Pour tous les niveaux :

- L'étudiant est capable de rédiger un CV en allemand/espagnol
- L'étudiant est capable de prendre la parole en continu pendant quelques minutes sur un sujet d'actualité ou un sujet d'intérêt personnel.
- L'étudiant est capable de prendre part à une conversation sur des sujets simples et/ou liés à des sujets d'intérêt personnel.

Pour le niveau le plus avancé

- L'étudiant est capable de rédiger une lettre de motivation en allemand/espagnol
- L'étudiant est capable de lire ou d'écouter un document authentique dans une langue courante et de le commenter.

 <b>SAGI</b>	<b>Culture économique</b>	
	3A / Semestre 5	
	12h TD	Formation Générale
Compétences développées	(C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'autoévaluer, gérer ses compétences)	

**Responsable : D. Rigole**

**Mots-clés** : croissance, déséquilibres macro-économiques, mondialisation, réchauffement climatique, transition écologique.

**Pré requis** : Aucun

**Objectifs** : - Lire l'information économique, comprendre son environnement économique et social  
- Réfléchir aux défis et enjeux économiques de la transition écologique  
- Enrichir sa culture générale et exercer son esprit critique

**Programme** :

**L'économie d'aujourd'hui et de demain**

**1- Actualité économique :**

Les étudiants sont amenés à travailler en groupe sur des sujets qui ont marqué l'actualité économique. Chaque sujet est accompagné de questions directrices et d'une sélection de ressources. Le travail collectif permet le partage d'informations et de points de vue entre les étudiants.

**2- Economie et enjeux écologiques**

Les étudiants saisissent les liens entre notre système économique et l'environnement. Ils réfléchissent aux défis et enjeux économiques de la transition écologique.

**Évaluation** : 100% Contrôle continu

**Bibliographie** : Communiquée par les enseignants

 <b>SAGI</b>	<b>Sport / Parrainage scolaire / Atelier NaN</b>			
	5A / Semestre 5		UE 5.1	
	12h		Formation générale	
Compétences développées	(C.1)	mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques		
	(C.2)	s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale)		
	(C.3)	prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)		

**Mots-clés :** Sport / Parrainage scolaire / Atelier NaN

**Pré requis :**

**Objectifs :**

**Sport :** Les cours d'éducation physique et sportive participent à la formation des futurs ingénieurs, favorisent leur équilibre physique et psychique, facilitent leur intégration, renforcent l'esprit d'équipe et la dynamique de l'école. Etre capable de travailler en équipe, de communiquer, d'établir des relations de confiance, être en bonne santé et résister au stress, sont des qualités que l'on demande aux futurs ingénieurs. Les activités sportives proposées impliquent de nouvelles acquisitions motrices, des stratégies individuelles et collectives, et une adaptation à l'effort. Ces éléments contribuent au développement et sont des atouts supplémentaires pour leur formation. Nos missions consistent à participer à la formation des futurs ingénieurs, favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves, faciliter l'intégration des étudiants de l'école, renforcer l'esprit d'équipe.

**Parrainage :** La médiation scientifique a pour objectif de proposer à nos étudiants de créer un lien, un échange, entre le monde scientifique/technique et des jeunes élèves. Il est important de noter qu'une place particulière est accordée à la responsabilité sociétale de nos futurs ingénieurs qui doivent contribuer de manière aussi significative que possible à la diffusion du savoir. Cette mise en situation spécifique permet aussi aux étudiants qui choisissent cette activité de développer leur qualités relationnelles, de réfléchir à la meilleure approche pour transmettre des compétences et enfin de mettre en œuvre des éléments pour s'assurer que l'apprenant a réellement progressé. Les étudiants impliqués dans cette action commencent par suivre une formation à la médiation scientifique qu'ils mettent, ensuite, en pratique en parrainant un groupe de jeunes élèves lors des trophées de la robotique. Cette rencontre nationale met en compétition des équipes de jeunes élèves autour de défis scientifiques et techniques

**NaN :** Il s'agit d'un programme interdisciplinaire et inter-établissement sur le thème Arts-Sciences du numérique. Ce programme est soutenu par le programme Recherche-Formation-Innovation (RFI) en Pays de la Loire en tant que lauréat de l'appel à projets "formation initiale innovante" 2017. Depuis 2017, l'atelier prend la forme d'un temps hebdomadaire (le jeudi après-midi, de 14:00 à 17:00) d'expérimentations et de travail collectifs animé et encadré conjointement par des enseignants de ESAD TALM et de Polytech Angers. Il réunit en moyenne une vingtaine d'étudiants, pour moitié inscrits à ESAD TALM Angers (ayant choisi l'atelier dans les grilles de TALM) et pour l'autre moitié inscrits à Polytech Angers. Cet atelier se déroule tour à tour dans les locaux d'ESAD TALM, les locaux de Polytech Angers ou en résidence dans un établissement partenaire (le Chabada-studio Totsaki en 2017 puis en 2019-2020, le Quai en 2018-2019). Le travail réalisé par les étudiants est restitué lors d'événements : expositions au musée des Beaux-Arts d'Angers (en 2018 et en 2019), installation au musée Jean Lurçat en 2018, conférence performée au Quai en 2019, exposition au sein du Lycée Joachim du Bellay à Angers en 2019 (en partenariat avec le rectorat pour une formation des enseignants de spécialité Art Plastique sur les pratique machinale et procédurale dans l'histoire de l'art).

**Programme :**

Les actions spécifiques sont mises en place lors de la participation à l'un des trois volets suivants :

- la pratique de sports collectifs et individuels
- ou le parrainage scolaire
- ou l'atelier NaN

**Evaluation :** Contrôle continu (100%)

 <b>SAGI</b>	<b>Connaissance de l'entreprise et comptabilité</b>	 <b>UE 5.1</b> <b>Formation Générale</b>
	3A / Semestre 5	
	16h TD	
Compétences développées	(C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'autoévaluer, gérer ses compétences)	

**Responsable Connaissance de l'entreprise (8h) : D. Rigole**

**Mots-clés :** Entreprise, société, Groupe, ESS, startup, macro et micro-environnement, business model, économie circulaire, RSE.

**Pré requis :** Aucun

**Objectifs :** Le cours *Connaissance de l'entreprise* vise à découvrir la diversité des formes d'entreprise et des modèles économiques.  
Découvrir la diversité des formes et des finalités des entreprises  
Savoir analyser l'environnement de l'entreprise  
Comprendre le business model de l'entreprise  
Etudier les business models de l'économie circulaire

**Programme**

**I. L'entreprise sous toutes ses formes**

- a. La diversité de taille : de la TPE au Groupe
- b. La diversité des statuts et finalités : entreprises privées/publiques ; entreprises capitalistes/entreprises sociales et solidaires
- c. La particularité des startups

**II. L'entreprise et son environnement**

- a. Le macro-environnement (analyse PESTEL)
- b. Le micro-environnement (modèle de PORTER)
- c. Parties prenantes et RSE

**III. Les modèles économiques**

- a. Le business model canvas
- b. Les business models de l'économie circulaire

**Bibliographie :** Communiquée par les enseignants

**Evaluation :** 100% Contrôle Continu.

**Responsable Comptabilité « Fondamentaux de la Gestion Comptable et Financière » (8h) : V. Billaudeau**

**Mots-clés :** Bilan, actif, passif, compte de résultat, charges, produits, performance financière

**Pré requis :** Aucun

**Objectifs :** Le cours de *Comptabilité* aborde les fondamentaux de la gestion comptable et financière :

- Comprendre pourquoi et comment l'information comptable est produite

- Savoir analyser la situation financière de l'entreprise

**Programme :**

**I. Pourquoi a-t-on besoin de l'information comptable ?**

- a. Les finalités de l'information financière d'une entreprise (besoins des parties prenantes)

**II. Comment est construite l'information comptable ?**

- a. La partie double
- b. Le bilan
- c. Le compte de résultat

**III. Qu'est-ce qu'une entreprise performante ?**

- a. Analyse de la profitabilité : capacité à dégager un résultat (EBE, RE, RCAI) ou une ressource : CAF
- b. Analyse de la rentabilité : niveau de rémunération des capitaux engagés dans l'activité : capitaux investis d'un point de vue économique, capitaux propres d'un point de vue financier
- c. Affectation du résultat : RO et facultatives, distribution de bénéfices, report à nouveau

**Bibliographie :**

Communiquée par les enseignants

**Evaluation :**

100% Contrôle Continu.

 SAGI	<b>Génie mécanique</b>	 POLYTECH ANGERS
	5A / Semestre 5	
	16h TD – 12h TP16	Automatique & Automatisation
Compétences développées	(S.1) piloter des procédés industriels (S.2) modéliser et analyser des systèmes dynamiques continus ou discrets (S.6) piloter et exploiter des robots industriels (S.7) concevoir et développer des systèmes embarqués, mobiles, et/ou des équipements de robotique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Anthony Delamarre

**Mots-clés :** Construction mécanique, composants standard des composants mécaniques, choix des actionneurs rotatifs (moteur), CAO et simulation dynamique des mécanismes.

**Pré requis :** CAO et conception volumique/assemblage 3D, mécanique statique et dynamique du solide. Notion sur les fonctionnalités des actionneurs.

**Objectifs :** Donner les bases de technologie mécanique en vue de dimensionner et choisir les actionneurs pour un système mécanique dédié. Application à la robotique industrielle et mobile. Modélisation et simulation dynamique des mécanismes sous le logiciel de CAO Solidworks.

**Programme :**

Partie 1 : Technologie MK

10h40 : 2h40 CM 8hTD (2CM et 6TD) : S'assurer des bases : DI / lecture de plans / connaissances des composants MK (roulement/engrenage/ etc) / liaison entre pièce / schéma cinématique : but comprendre un mécanisme, notions d'hyperstatisme

Partie 2 : Bases de la dynamique du solide

9h20 : 2h40 CM 6h40 TD (2CM et 5TD) : S'assurer des bases de MK appliquée : force, moment, torseur, PFS, calcul mécanique de base (vitesse, puissance, énergie, etc : pas de dynamique)

Partie 3 : CAO et simulation dynamique

12h TP (9TP): S'appuyer sur les bases de la CAO pour modéliser et simuler la dynamique des mécanismes.

**Evaluation :** Contrôle continu (100%) en TP

**Bibliographie :**

- « Mécatronique », Lionel Birglen, Collection : Sciences Sup, Dunod dernière parution Parution : février 2018
- « Système mécanique : Théorie et dimensionnement », M. Aublin et co , Edition DUNOD
- « Guide des sciences et technologies industrielles » , JL. Fanchon,
- Site WEB : <http://www.aae.ens-cachan.fr/>
- Tutoriels Solidworks, disponibles à partir du logiciel

 SAGI	<b>Automatismes industriels</b>	 UE 5.2 Automatique & Automatisation
	3A / Semestre 5 8h CM – 16h TD – 20h TP16	
Compétences développées	(S.1) Piloter des procédés industriels (S.2) Modéliser et analyser des systèmes dynamiques continus ou discrets (S.6) Piloter et exploiter des robots industriels (C.1) Maîtriser et mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Sébastien Lahaye

**Mots-clés :** Systèmes automatisés, représentation formelle et synthèse de commande, programmation d'automates programmables industriels, normes CEI 61131 et CEI 61499, contrôle d'axes, *safety*.

**Prérequis :**

**Objectifs :** Préparer les étudiants à devenir un interlocuteur privilégié, voire un membre, d'un bureau d'études en automatismes, capable d'interagir avec les autres services, les fournisseurs et/ou les clients.

**Programme :**

- Système automatisé : définition, structure et composants
- Systèmes logiques séquentiels
  - Représentation formelle
  - Modélisation et synthèse de commande
- Automates programmables industriels
  - Structure matérielle
  - Traitement des programmes
- Norme CEI 61131-3 : programmation des automates programmables industriels
  - Architecture des projets
  - Structures des données
  - Langages de programmation : SFC, LD, ST et LIST
- Commande d'axes
  - Aspects théoriques et techniques (cames, profils de vitesse,...)
  - Mise en œuvre matérielle (moteurs et variateurs, sélection et dimensionnement)
  - Mise en œuvre logicielle
- Technologie de sûreté de fonctionnement intégrée
  - Enjeux et problématiques
  - Intégration de la sûreté de fonctionnement dans un projet d'automatisme

**Evaluation :** contrôle continu (examen écrits / travaux pratiques).

**Bibliographie-Webographie :**

- *Programmable Logic Controllers*, Franck D. Petruzella, McGraw-Hill Education, 2016
- *Programmable Logic Controllers*, W. Bolton, Elsevier, 2015
- *Langages de programmation pour systèmes automatisés : norme CEI 61131-3*, Nicolas Jouvray, Techniques de l'ingénieur, 2008
- *Norme CEI 61499 : programmation distribuée et événementielle des procédés*, Nicolas Jouvray, Techniques de l'ingénieur, 2008
- <http://plcopen.org>

 SAGI	<b>Modélisation et simulation en Python</b>	 UE 5.2 Automatique et Automatisation
	3A / Semestre 5 5h20 CM – 30h40 TD	
Compétences développées	(C.1) maîtriser et mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (S.2) modéliser et analyser des systèmes dynamiques continus ou discrets (S.7) concevoir et exploiter des systèmes embarqués, mobiles, et/ou des équipements de robotique (S.9) appliquer le paradigme de la programmation procédurale et celui de la programmation par objets	

**Responsable :** Laurent Hardouin

**Mots-clés :** Modèles et systèmes, Méthode Euler, Méthode de Runge-Kutta.

**Pré requis :** Mathématiques : trigonométrie, calcul matriciel  
Physique : mécanique du point.  
Programmation : Algorithmique, Langage C

**Objectifs :** S'initier aux techniques de modélisation de différents types de systèmes.  
Simuler ces systèmes par des méthodes numériques en langage Python.

**Programme :**

Introduction/ Rappels sur les équations différentielles et la représentation d'état.

Modélisation :

- Modélisation des systèmes à compartiment, modèles biologiques (Lotka-Volterra, proie-prédateur, modèle épidémiologique SIR,...).
- Modélisation des systèmes hydrauliques (Systèmes multi-cuves, application supervision d'une laiterie,...).
- Modélisation des systèmes mécaniques, (pendules inversés, robots mobiles, bateaux autonomes, sous-marins ...)

Simulation :

- Méthode d'Euler
- Méthode de Runge-Kutta
- Moteur de simulation sous Python, représentation graphique 2D

**Evaluation :** Examen Ecrit.

**Bibliographie :**

Différents ouvrages sur la Physique (mécanique, électricité, ...),  
Luc Jaulin, « Représentation d'état pour la modélisation et la commande des systèmes ». ed. Lavoisier.

 <b>SAGI</b>	<b>Mécatronique</b>	 <b>UE 5.2</b> <b>Automatique &amp; Automatisation</b>
	5A / Semestre 5	
	4h CM – 14h40 TD – 21h20 TP24	
Compétences développées	(S.1) piloter des procédés industriels (S.2) modéliser et analyser des systèmes dynamiques continus ou discrets (S.6) piloter et exploiter des robots industriels (S.7) concevoir et développer des systèmes embarqués, mobiles, et/ou des équipements de robotique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Laurent Autrique

**Mots-clés :** Capteurs industriels, Informatique d'Instrumentation, Traitement du signal, Moteurs électriques

**Pré requis :** Electricité (PEIP-1) ; Capteurs (PEIP-2) ; Mathématiques du signal (PEIP-2)

**Objectifs du cours :** Il s'agit d'apporter aux étudiants des notions liées d'une part à l'instrumentation industrielle et d'autre part aux moteurs électriques.

#### Maitriser quelques techniques d'acquisition de données dans un environnement industriel

Il s'agit d'exploiter les principes de quelques mesures physiques (utilisées dans un contexte d'applications industrielles), de maîtriser les outils informatiques pour la communication des données recueillies et de mettre en œuvre des méthodes mathématiques pour exploiter la prise d'information.



#### Connaitre les principes élémentaires du fonctionnement des moteurs électriques

Dans un système automatisé, le besoin d'un servomécanisme peut s'exprimer ainsi : obtenir

- qu'un ensemble de grandeurs mécaniques
- associées à un système de production fonctionnellement défini
- suive une loi de conduite spécifiée
- avec des performances spécifiées
- dans un contexte de production déterminé.

Dans cette partie, nous nous intéresserons au servomoteur et plus spécifiquement aux moteurs électriques.



**Contenu :** 3 séances de cours de 1h20, 11 séances de TDs de 1h20, 8 TPs de 2h40  
Le cours s'appuie sur un polycopié d'une centaine de pages ainsi que sur une vingtaine de vidéos.

**Evaluation :** un examen et une évaluation du travail expérimental.

#### Bibliographie :

- G. Ash, *Acquisition de données : du capteur à l'ordinateur*, ed. Dunod, 516 pages, 2003.
- G. Ash, *Les capteurs en instrumentation industrielle*, ed. Dunod, 834 pages, 1999.
- L. Birglen, *Mécatronique*, ed. Dunod, 434 pages, 2016
- F. Authouart, *La métrologie mais c'est très simple*, ed. Crisalis, 262 pages, 2011.
- F. Baudoin, M. Lavabre, *Capteurs : principes et utilisation*, ed. Casteilla, 457 pages, 2007.
- H. Dang Van Mien, *Automatisation des systèmes industriels*, Eyrolles, 520 pages, 1999.
- P. Dassonville, *Les capteurs*, ed. Dunod, 277 pages, 2005.
- J.L. Fanchon, *Guide des sciences et technologies industrielles*, Nathan, 592 pages, 2001.
- M. Grout, *Instrumentation industrielle : spécification et installation des capteurs et des vannes de régulation*, ed. Dunod, 526 pages, 2002.

 <b>SAGI</b>	<b>Langage C</b>	
	3A / Semestre 5	
	24h TP24 – 16h TP16	Génie informatique
Compétences développées	(S.9) appliquer le paradigme de la programmation procédurale et celui de la programmation par objets (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Laurent Hardouin

### Pré-requis

Base d'algorithmie et programmation Langage C commune à tout ingénieur. Par exemple cours du cycle préparatoire.

### Objectifs

Acquérir une bonne maîtrise de la programmation en langage C.  
Ouverture vers la programmation objet et générique.

### Programme

Chapitre 1 : Rappels, les tableaux, les fonctions (prérequis)

Chapitre 2 : Les structures, la définition de type

Chapitre 3 : Les tableaux dynamiques

Chapitre 4: Les fichiers en C

1- Introduction

2- Les différents types de fichiers en C

3- Les opérations élémentaires sur les fichiers

Chapitre 5 : La généricité

1- Introduction

2- Le type void \* en C

Chapitre 6 : Les listes chaînées

1- liste simplement chaînée

2- liste doublement chaînée

TP 1 : Application de l'allocation dynamique : Gestion et tri de tableaux génériques (qsort)

TP 2 : Utilisation de structures, Jeu de Bataille Navale

TP 3 : Gestion de fichiers, conversion fichier csv (Excel) vers fichier HTML.

TP 4: Programmation dynamique et automates cellulaires, programmation du jeu Démineur

### Evaluation

Examen écrit , plus évaluation des travaux pratiques et devoirs maisons.

 <b>SAGI</b>	<b>GNU / Linux</b>	 <b>UE 5.3</b> <b>Génie informatique</b>
	3A / Semestre 5	
	8h CM – 12h TP24	
Compétences développées	(S.9) appliquer le paradigme de la programmation procédurale et celui de la programmation par objets (S.13) gérer les réseaux informatiques (infrastructures, services, fonctions de contrôle et de commande) (S.14) administrer des serveurs informatiques (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Nicolas Delanoue

**Mots-clés :** commandes Unix, scripts shell, langage Python, système d'exploitation Unix.

**Pré requis :** bases d'algorithmique et de programmation

**Objectifs :** Connaissance des concepts et commandes du systèmes d'exploitation Unix, utilisation du langage de commandes Unix et du langage Python pour différentes activités (recherche dans le système de fichiers, édition de fichiers, modification des droits, création d'utilisateurs...)

**Contenu :**

Le système Unix :

- Notion d'utilisateur et d'administrateur
  - Organisation des fichiers dans un système Unix et permissions
  - Commandes pour la manipulation des fichiers et répertoires
  - Mécanismes du shell (redirection, pipeline)
  - Expressions régulières, Manipulation des données des fichiers
  - Le langage de commandes Unix

Le langage Python

- Les types de données, structures de contrôle et fichiers

Couplage Python-Unix

- Interopérabilité entre programme Python et commandes Unix
- Interface graphique et commandes Unix
- Connexion réseau, web et commandes Unix

**Evaluation :** Contrôle de connaissances sur feuille

**Bibliographie :**

- *Introduction à Unix*, Jerry Peek, Grace Todino & John Strang, Editions O'Reilly
- *Python for Unix and Linux System Administration, Efficient Problem Solving with Python*, Noah Gift, Jeremy M. Jones, O'Reilly Media, 2008

 <b>SAGI</b>	<b>Base de données (SQL)</b>	 <b>UE 5.3</b> <b>Génie informatique</b>
	3A / Semestre 5	
	8h CM – 20h TP24	
Compétences développées	(S.10) développer des applications dans le cadre du génie logiciel (bonnes pratiques, fiabilité, rationalisation des coûts, suivi, ...) (S.13) gérer les réseaux informatiques (infrastructures, services, fonctions de contrôle et de commande) (S.14) administrer des serveurs informatiques (S.15) gérer des bases de données dans différents environnements (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Responsable :** Mehdi Lhommeau

**Mots-clés :** Modèle relationnel, SQL

**Pré requis :**

**Objectifs :**

Introduire les concepts fondamentaux de la conception et du développement d'un système de base de données. Nous soulignerons le modèle relationnel ainsi que la conception du schéma conceptuel à l'aide du schéma entité-relation (ER). Nous présenterons les principaux systèmes de gestion de base de données du marché ainsi que la conception de base de données mettant en œuvre des dépendances fonctionnelles.

**Programme :**

- Conception d'une base de données : Les différentes méthodes de modélisation telles que le schéma entité relation et l'algèbre relationnelle, ainsi que l'étude des différentes formes normales des bases de données ;
- Langage de requête : Le principal sujet sera l'étude, en profondeur, du langage SQL ;
- L'implémentation physique : On présentera la façon dont l'information dans une base de données est stockée et accessible sur les différents systèmes;

**Évaluation :**

- Examen écrit

**Bibliographie :**

- Judith Bowman, Sandra Emerson, and Marcy Darnovsky, *The Practical SQL Handbook: Using Structured Query Language*, Third Edition, Addison-Wesley, ISBN 0-201-44787-8, 1996.
- C. J. Date, *An Introduction to Database Systems*, Volume 1, Sixth Edition, Addison-Wesley, 1994.

 SAGI	<b>Réseaux Informatiques</b>	 POLYTECH ANGERS
	3A / Semestre 5	
	5h20 CM – 5h20 TP24 – 13h20 TP16	Génie informatique
Compétences développées	(S.13) gérer les réseaux informatiques (infrastructures, services, fonctions de contrôle et de commande) (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Laurent Hardouin

### Pré-requis

programmation bas niveau langage C, Commande Linux et Windows

### Objectifs

Comprendre les couches basses des réseaux informatiques. Savoir mettre en œuvre un réseau Ethernet et un réseau IP.

### Programme

- 1 . Couches 3/4 du modèle ISO
2. Evolution des protocoles et des architectures
3. Organisation d'Internet
4. Mise en oeuvre d'un réseau Local sous windows et sous linux
5. Programmation de l'API socket

### Evaluation

Examen écrit , plus évaluation des travaux pratiques

### Bibliographie

Réseaux et Internet, Campus Press, D. E. Comer

Documentation CISCO, et site web : <http://www.cisco.com>

---

# Syllabus

## SAGI – S6

---

Version Aout 2022

Responsable : L. Autrique

---

## Semestre 6      340 h/E

	H/E	H CM	H TD	H TP24	H TP16
<b>UE 6-1 Formation Générale</b>	<b>80</b>				
Anglais	16		16		
Allemand/Espagnol/Français	12		12		
Communication	20		20		
Sport / parrainage scolaire / Atelier NaN	12		12		
Management	20		20		
<b>UE 6-2 Sciences de l'ingénieur</b>	<b>68</b>				
Analyse fonctionnelle	24	8	16		
Traitement du signal *	20	6.67	8		5.33
Intro. à la qualité et à l'innovation ( <i>commun QIF</i> )*	24		24		
<b>UE 6-3 Automatique &amp; Automatisation *</b>	<b>96</b>				
Automatique *	44	12	16		16
Microcontrôleur *	24	5.33	10.67		8
Robotique *	28	2.67		9.33	16
<b>UE 6-4 Génie informatique *</b>	<b>96</b>				
Programmation C# *	36	4		20	12
Interaction Homme Machine & Réalité virtuelle *	32	8		16	8
PHP/Web *	28	8		20	
<b>UE 6-5 Stage</b>					
Stage à l'étranger					

(\*) taught in English

 <b>SAGI</b>	<b>Anglais</b>	
	3A / Semestre 6	
	16h TD	Formation Générale
Compétences développées	(C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Mots-clés :** communication, approche interculturelle, monde professionnel

**Pré requis :** niveau B2 du CECRL

**Objectifs :**

- linguistique : développer les cinq compétences conformément au Cadre européen commun de référence pour les langues : compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, expression orale interactive afin de maîtriser les situations de communication quotidienne et/ou professionnelle
- interculturel : connaissance de l'environnement international

Des groupes de niveaux sont constitués à partir d'un test TOEIC blanc.

La validation d'un score TOEIC minimum est exigée en dernière année d'école pour l'obtention du titre Ingénieur.

**Programme :**

Recherche de stage obligatoire à l'étranger : rédaction de cv, lettres de motivation

Situations de communication dans l'entreprise (simulation d'entretiens et conversations téléphoniques, correspondance, memos, etc.)

Actualité politique, économique, sociale et culturelle.

Prise de parole spontanée.

Techniques de présentation orale en continu.

Travail régulier de la prononciation et de l'accentuation.

**Evaluation :**

Contrôle continu (100%)

 <b>SAGI</b>	<b>Deuxième Langue: Allemand ou Espagnol ou Français</b>	 <b>UE 6-1</b> <b>Formation Générale</b>
	3A / Semestre 6	
	12h TD	
Compétences développées	(C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Mots-clés :** communication, approche interculturelle, monde professionnel

**Pré requis :** compétences linguistiques de base à l'oral et à l'écrit.

**Objectifs :**

linguistique : développer les cinq compétences conformément au Cadre européen commun de référence pour les langues : compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, expression orale interactive afin de maîtriser les situations de communication quotidienne et/ou professionnelle

interculturel : connaissance de l'environnement international

Des groupes de niveaux sont constitués dans la mesure où les effectifs le permettent. Le niveau visé pour un groupe confirmé est B2. Le niveau visé pour un groupe élémentaire /intermédiaire est A2 ou B1.

Le passage d'une certification en langues est obligatoire en dernière année du cycle ingénieurs en LV2 selon le niveau des étudiants.

Pour les étudiants du groupe confirmé, l'obtention d'une certification externe complémentaire pourrait être recommandée en dernière année du cycle ingénieurs.

**Programme :**

Approfondissement des structures de base, lexicale et grammaticale.

Situation de communication dans l'entreprise.

Actualité politique, économique, sociale et culturelle.

**Évaluation :** contrôle continu sur la base d'exercices oraux et écrits.

**Acquis d'apprentissage :**

Pour tous les niveaux :

- L'étudiant est capable de prendre la parole en continu pendant quelques minutes sur un sujet d'actualité ou un sujet d'intérêt personnel.
- L'étudiant est capable de prendre part à une conversation sur des sujets simples et/ou liés à des sujets d'intérêt personnel.

Pour le niveau le plus avancé

- L'étudiant est capable de rédiger un compte rendu et un résumé
- L'étudiant est capable de faire une présentation orale avec aisance
- L'étudiant est capable de lire ou d'écouter un document authentique dans une langue courante et de le commenter.

 <b>SAGI</b>	<b>Communication</b>			
	3A / Semestre 6			UE 6-1
	20h TD			Formation Générale
Compétences développées	(C.2)	s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale)		
	(C.3)	prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)		

**Mots-clés** : présentation, rapport de stage, poster, interculturel

**Pré requis** : aucun

**Objectifs** :

- Savoir présenter de façon synthétique une expérience professionnelle
- Concevoir et écrire un rapport de stage
- Problématiser un sujet
- Travailler l'esprit de synthèse et la présentation formelle en vue de l'élaboration de poster
- Appréhender l'interculturel dans l'entreprise et à l'étranger

**Programme** : « **Communiquer avec des outils efficaces** »

Savoir présenter une expérience de stage de façon synthétique :

- Repérer les éléments clés à mettre en valeur
- S'exprimer et captiver son public et gérer le temps imparti
- Evaluer sa prestation et réfléchir à ses axes d'amélioration

Concevoir et écrire un rapport de stage :

- Observer de bons rapports de stage, relever et synthétiser les critères d'efficacité
- A partir de rapports moins réussis les années précédentes : reformulation d'une problématique, rechercher de l'information, rééquilibrer un plan, rappeler les erreurs récurrentes en d'orthographe, réviser les règles de grammaires et réintroduire les règles de présentation
- Présenter un travail en équipe à partir d'un power point

Concevoir et créer un poster :

- Observer, relever et synthétiser les critères d'efficacité de bons posters
- Identifier les défauts des posters
- Concevoir un poster
- Créer un poster
- Faire une soutenance en utilisant un poster comme support de communication

Connaître les enjeux de l'interculturel dans l'entreprise et à l'étranger

**Evaluation** : contrôles continus (exposés et poster)

**Bibliographie** :

- L. Bellenger, *Etre constructif dans les négociations et les discussions*, Entreprise Moderne d'Édition, 1984.
- A. Da-Silva, *Savoir se présenter efficacement*, Kindle, 2012.
- M.I. Laborde, *Ecrire un rapport de stage*, Mémo 122, Seuil, 2012.
- B. Lebel, *L'art des présentations power point*, Broché, 2012.
- P. Morin, *Organisation et motivations*, les éditions d'organisation, 1989.
- P. Oléron, *L'argumentation*, Presses universitaires de France, 1987.
- W. Ury, *Négocier avec des gens difficiles*, Paris, Le Seuil, 1990.

 <b>SAGI</b>	<b>Sport / Parrainage scolaire / Atelier NaN</b>		
	5A / Semestre 6		UE 6.1
	12h		Formation générale
Compétences développées	(C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)		

**Mots-clés :** Sport / Parrainage scolaire / Atelier NaN

**Pré requis :**

**Objectifs :**

**Sport :** Les cours d'éducation physique et sportive participent à la formation des futurs ingénieurs, favorisent leur équilibre physique et psychique, facilitent leur intégration, renforcent l'esprit d'équipe et la dynamique de l'école. Etre capable de travailler en équipe, de communiquer, d'établir des relations de confiance, être en bonne santé et résister au stress, sont des qualités que l'on demande aux futurs ingénieurs. Les activités sportives proposées impliquent de nouvelles acquisitions motrices, des stratégies individuelles et collectives, et une adaptation à l'effort. Ces éléments contribuent au développement et sont des atouts supplémentaires pour leur formation. Nos missions consistent à participer à la formation des futurs ingénieurs, favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves, faciliter l'intégration des étudiants de l'école, renforcer l'esprit d'équipe.

**Parrainage :** La médiation scientifique a pour objectif de proposer à nos étudiants de créer un lien, un échange, entre le monde scientifique/technique et des jeunes élèves. Il est important de noter qu'une place particulière est accordée à la responsabilité sociétale de nos futurs ingénieurs qui doivent contribuer de manière aussi significative que possible à la diffusion du savoir. Cette mise en situation spécifique permet aussi aux étudiants qui choisissent cette activité de développer leur qualités relationnelles, de réfléchir à la meilleure approche pour transmettre des compétences et enfin de mettre en œuvre des éléments pour s'assurer que l'apprenant a réellement progressé. Les étudiants impliqués dans cette action commencent par suivre une formation à la médiation scientifique qu'ils mettent, ensuite, en pratique en parrainant un groupe de jeunes élèves lors des trophées de la robotique. Cette rencontre nationale met en compétition des équipes de jeunes élèves autour de défis scientifiques et techniques

**NaN :** Il s'agit d'un programme interdisciplinaire et inter-établissement sur le thème Arts-Sciences du numérique. Ce programme est soutenu par le programme Recherche-Formation-Innovation (RFI) en Pays de la Loire en tant que lauréat de l'appel à projets "formation initiale innovante" 2017. Depuis 2017, l'atelier prend la forme d'un temps hebdomadaire (le jeudi après-midi, de 14:00 à 17:00) d'expérimentations et de travail collectifs animé et encadré conjointement par des enseignants de ESAD TALM et de Polytech Angers. Il réunit en moyenne une vingtaine d'étudiants, pour moitié inscrits à ESAD TALM Angers (ayant choisi l'atelier dans les grilles de TALM) et pour l'autre moitié inscrits à Polytech Angers. Cet atelier se déroule tour à tour dans les locaux d'ESAD TALM, les locaux de Polytech Angers ou en résidence dans un établissement partenaire (le Chabada-studio Totsaki en 2017 puis en 2019-2020, le Quai en 2018-2019). Le travail réalisé par les étudiants est restitué lors d'événements : expositions au musée des Beaux-Arts d'Angers (en 2018 et en 2019), installation au musée Jean Lurçat en 2018, conférence performée au Quai en 2019, exposition au sein du Lycée Joachim du Bellay à Angers en 2019 (en partenariat avec le rectorat pour une formation des enseignants de spécialité Art Plastique sur les pratique machinale et procédurale dans l'histoire de l'art).

**Programme :**

Les actions spécifiques sont mises en place lors de la participation à l'un des trois volets suivants :

- la pratique de sports collectifs et individuels
- ou le parrainage scolaire
- ou l'atelier NaN

**Evaluation :** Contrôle continu (100%)

 <b>SAGI</b>	<b>Management</b>		
	3A / Semestre 6		
	20h TD		Formation Générale
Compétences développées	(C.2)	s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale)	
	(C.3)	prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Mots clés:**

- comportement organisationnel, influence sociale, modèles d'organisation, culture organisationnelle, jeux de pouvoir

**Pré requis:** aucun

**Objectifs:**

- comprendre les comportements humains dans l'organisation pour agir avec plus d'efficacité en situation professionnelle

**Programme :**

Management : Introduction au comportement organisationnel  
 I. Les caractéristiques individuelles et le comportement  
 II. Les comportements des groupes  
 III. L'impact du contexte organisationnel sur les comportements

**Évaluation :** 100% Contrôle continu

**Bibliographie :**

- Alexandre-Bailly F. (coll.) : « Comportements humains et management » Ed. Pearson Education, 2006.
- Crozier M. et Friedberg E : « L'acteur et le système » Ed. Seuil, 1977.
- Doise W., Deschamps J-C., Mugny G. : « Psychologie sociale expérimentale » Ed. Colin, 1991.
- Robbins S. et Judge T. : « Comportements organisationnels. »: Ed Pearson, 2011.
- Schermerhorn JR. Et al. (collectif) : « Comportements humains et organisation » Ed ERPI, 2010.

 <b>SAGI</b>	<b>Analyse fonctionnelle</b>	 <b>UE 6.2</b> <b>Sciences de l'ingénieur</b>
	3A / Semestre 6	
	5h20 CM – 14h40 TD	
Compétences développées	(S.1) piloter des procédés industriels (S.2) modéliser et analyser des systèmes dynamiques continus ou discrets (S.6) piloter et exploiter des robots industriels (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Philippe Declerck

**Mots-clés :** Communication, structuration, méthode

**Prérequis :** aucun

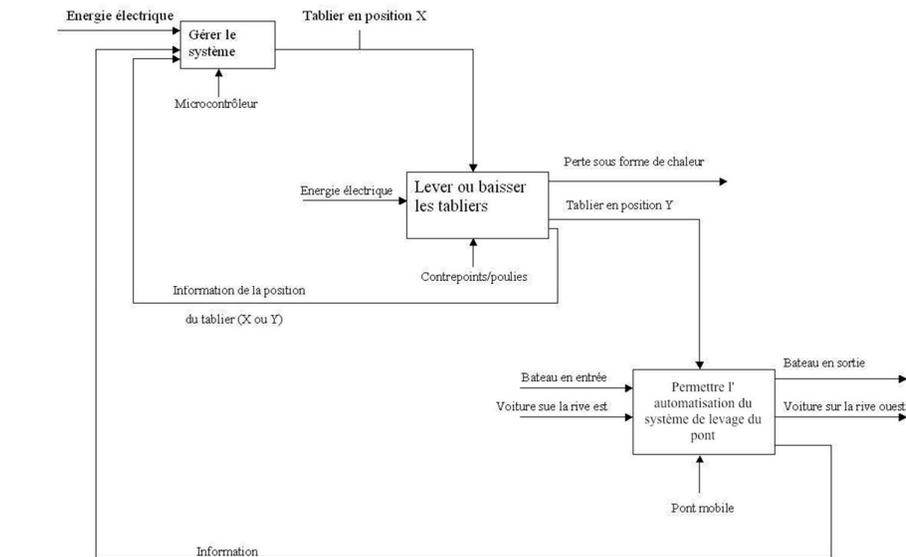
**Objectifs :** L'objectif est de présenter l'esprit des méthodes permettant la modélisation d'un processus sous une forme fonctionnelle afin d'exprimer clairement ses activités et données.

**Programme :** SADT, OMT amélioré

**Evaluation :** DS et exercices

**Bibliographie :**

- IGL technologie , "SADT un langage pour communiquer" Eyrolle 1989.
- J-P. Perez, "Système temps réel : méthodes de spécification et de conception", Dunod 1990.
- J. Gabey, "Merise et UML pour la modélisation des systèmes d'information. Un guide complet avec études de cas", Dunod, 2001.



 SAGI	<b>Traitement du signal</b>	 UE 6.2 Sciences de l'ingénieur
	3A / Semestre 6	
	6h40 CM – 8h TD – 5h20 TP16	
Compétences développées	(S.2) modéliser et analyser des systèmes dynamiques continus ou discrets (S.7) concevoir et développer des systèmes embarqués, mobiles, et/ou des équipements de robotique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Etienne Belin

**Mots-clés :** Signal déterministe, Signal échantillonné, Traitement fréquentiel, Filtrage.

**Prérequis :** Bases mathématiques : dérivation et intégration des fonctions usuelles, nombres complexes, fonctions trigonométriques.

**Objectifs :** On met en place les bases du traitement du signal et les applications correspondantes, utiles pour un ingénieur en génie des systèmes industriels se spécialisant en automatique et génie informatique. L'accent est mis sur les signaux déterministes, et le traitement fréquentiel pour les signaux et leurs interactions avec les systèmes linéaires. Ces notions sont abordées à la fois dans le domaine du temps continu (niveau physique des signaux mesurés) et dans le domaine discret (traitement numérique).

À l'occasion de chaque notion, on aborde des applications typiques, comme par exemple les harmoniques du secteur redressé, la modulation / démodulation, la modélisation de systèmes électriques, mécaniques, les traitements numériques des signaux et données.

**Programme :**

- 1) Généralités sur le traitement du signal.
- 2) Représentation fréquentielle des signaux :
  - Série de Fourier, Transformée de Fourier (TF).
  - Distribution de Dirac : définitions, propriétés, distribution de Dirac et TF.
- 3) Interaction des signaux avec les systèmes linéaires :
  - Définition d'un système linéaire, Réponse impulsionnelle, Produit de convolution,
  - Transmittance fréquentielle, Filtrage, identification, déconvolution.
- 4) Signaux échantillonnés :
  - Condition d'échantillonnage de Shannon, Transformée en z, Fenêtre de troncature temporelle,
  - Transformée de Fourier discrète, transformée de Fourier rapide.
- 5) Filtres numériques linéaires :
  - Analyse :
    - Equation de récurrence temporelle, Réponse impulsionnelle, Transmittance en z, Transmittance en fréquence, Exemple du filtre intégrateur.
  - Synthèse : Synthèse par méthode de substitution.

**Evaluation :** Contrôle continu écrit, évaluation en TP.

**Bibliographie :**

- J. Max, "Méthodes et Techniques de Traitement du Signal", Dunod.
- F. de Coulon, "Théorie et Traitement des Signaux", Presses Polytechniques et Universitaires Romandes . Ph. Réfrégier, "Théorie du Signal", Masson.

 <b>SAGI</b>	<b>Introduction à la Qualité et à l'Innovation</b>		 <b>UE 6.2</b> <b>Sciences de l'ingénieur</b>
	3A / Semestre 6		
	24h TD		
Compétences développées	(C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)		

**Responsable :** Anthony Delamarre

**Mots-clés :** Démarche Qualité, Démarche innovation, Management, Qualité, Processus, Indicateurs, Contrôle, MSP

**Pré requis :** sans prérequis

**Objectifs :** Aborder les processus métiers d'innovation et de démarche qualité pour apporter une vision globale aux étudiants. Permettre aux étudiants de positionner les enseignements méthodologiques dans un processus global.

**Programme :** Le cours est divisé en 2 parties décrivant en 12hTD le processus d'innovation et en 4h CM +8h TD la démarche qualité.

Le découpage du processus d'innovation en séance d'1h20 est le suivant :

3 séances d'introduction à l'innovation :

- Définitions
- Risque de l'innovation : le degré, la nature et l'intensité de l'innovation ;
- Panorama des démarches d'innovation : du projet à l'open innovation
- Les organisations d'innovation de la start-up à la cellule d'innovation
- Gestion d'un portefeuille d'innovation

6 séances de travaux de groupes simulant un processus d'innovation réel

- Première séance : Choix thématique et brainstorming
- Deuxième séance : organisez vos idées avec le mindmapping
- Troisième séance : Formalisez vos idées avec des fiches idées et améliorer les en les confrontant
- Quatrième séance : Évaluez vos idées avec la méthode du graphe radar
- Cinquième séance : Construire une maquette (CAO, photomontage)
- Sixième séance : Bâtir un pitch marketing pour vendre l'idée

Le programme concernant la démarche qualité est le suivant :

- Présentation du Monde de la Qualité
- 8 principes du management de la qualité
- Principales Normes à connaître
- Approche Processus et Indicateurs Qualité
- Introduction à la méthode 6 Sigma
- Introduction au contrôle qualité, à la maîtrise statistique des procédés,

**Evaluation :** CC (100%)

**Bibliographie :**

- Boly Vincent, Camargo Mauricio, Morel Laure, *ingénierie de l'innovation*, Hermès science publications-Lavoisier, 2016, 288p.
- Cap Gemini, *l'innovation, dernier des processus sauvages*, Edition cap gemini, 2013
- Corsi Patrick, Neau Erwann, *les dynamiques de l'innovation*, Hermès science publications-Lavoisier, 2011, 231p.
- Delamarre Anthony, *Contribution de la conception d'un produit concept à l'organisation des phases préliminaires du processus de conception – Application dans la société Rossignol S.A. dans le cadre de la mise en place d'une cellule d'innovation*, Thèse de doctorat soutenue le 11 décembre 2006
- ISO 9001, ISO 10018, ISO 10006 ISO 14001, ISO 9100, ISO 18001, ISO 5725

 SAGI	<b>Automatique</b>	 UE 6.3 Automatique & Automatisation
	3A / Semestre 6	
	12h CM – 16h TD – 16h TP16	
Compétences développées	(S.1) piloter des procédés industriels (S.2) modéliser et analyser des systèmes dynamiques continus ou discrets (S.6) piloter et exploiter des robots industriels (S.7) concevoir et développer des systèmes embarqués, mobiles, et/ou des équipements de robotique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Sébastien Lahaye

**Mots-clés :** Identification des systèmes linéaires continus (caractérisation, estimation de paramètres), Représentation d'état en temps discret et en temps continu (critères de stabilité, de commandabilité et d'observabilité ; commande par placement de pôles ; reconstruction d'état).

**Pré requis :** module d'introduction à l'Automatique, Modélisation et simulation (UE5-3)

**Objectifs :** S'initier aux techniques classiques de l'identification de systèmes continus. S'initier aux techniques reposant sur la représentation d'état des systèmes (analyse, commande par placement de pôles)

**Programme :**

- Préliminaires – rappels
  - Modèle et système dynamique
- Caractérisation des systèmes continus
  - Caractérisation à l'aide de réponses à des signaux de test
  - Test du rapport des déterminants instrumentaux
- Estimation des paramètres d'un système continu
  - Estimation à l'aide de réponses à des signaux de test
  - Méthode des moindres carrés ordinaires et récursifs
- Introduction au formalisme d'état
- Représentation d'état des systèmes linéaires en temps continu
  - D'une représentation d'état vers une représentation entrée-sortie et vice-versa
  - Solution des équations d'état
  - Stabilité, commandabilité, observabilité
- Représentation d'état des systèmes linéaires en temps discret
  - D'une représentation d'état vers une représentation entrée-sortie et vice-versa
  - Solution des équations d'état
  - Stabilité, commandabilité, observabilité
- Etude de systèmes continus *via* un calculateur : systèmes échantillonnés
  - Discretisation d'une équation d'état en temps continu
  - Choix de la période d'échantillonnage
- Commande par retour d'état
  - Commande par placement des pôles
  - Régime statique du système bouclé
- Reconstruction de l'état
  - Principe du reconstituteur d'état
  - Synthèse du reconstituteur, principe de séparation

**Evaluation :** Examen terminal écrit, évaluation des travaux pratiques.

**Bibliographie :**

- *Identification of Dynamic systems*, R. Isermann, M. Munchoff, Springer, 2011
- *Cours d'automatique: Tome 3*, M. Rivoire, J.-L. Ferrier, édition Eyrolles
- *Automatique : commande des systèmes linéaires*, Ph. De Larminat, édition Hermès
- *Représentation d'état pour la modélisation et la commande des systèmes*, L. Jaulin, Hermès science, éditions Lavoisier, 2005
- *Control System Design: An Introduction to State-Space Methods*, B. Friedland, 1986

 <b>SAGI</b>	<b>Microcontrôleur</b>	 <b>UE 6.3</b> <b>Sciences de l'ingénieur</b>
	3A / Semestre 6	
	5h20 CM – 10h40 TD – 8h TP16	
Compétences développées	(S.1) piloter des procédés industriels (S.6) piloter et exploiter des robots industriels (S.7) concevoir et développer des systèmes embarqués, mobiles, et/ou des équipements de robotique (S.9) appliquer le paradigme de la programmation procédurale et celui de la programmation par objets (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

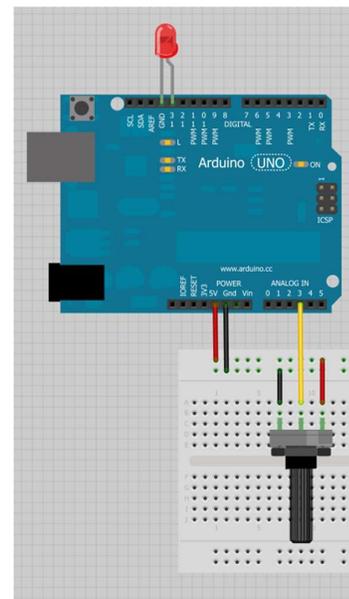
**Responsable :** Bertrand Cottenceau

**Mots-clés :** microcontrôleurs, AVR ATMEL, cartes ARDUINO

**Pré requis :** électronique analogique et numérique

**Objectifs :** il s'agit d'un cours abordant des problèmes dits de « bas niveau » en informatique. C'est l'occasion de rappeler les différentes représentations des nombres manipulés par un processeur (numération), d'expliquer les principes de fonctionnement des processeurs et de présenter les particularités des microcontrôleurs (processeur muni de périphériques, le tout dans un seul circuit intégré).

Dans un second temps, les entrées-sorties intégrées usuelles des microcontrôleurs sont présentées (E/S binaires, entrées analogiques, sorties PWM, Timers, interruptions...). Les applications sont traitées avec la carte ARDUINO UNO (microcontrôleur AVR Atmel) et ses outils de développement, en langage C.



**Programme :**

rappels de numération : codage des nombres en base 2, 10 et 16.

Principes de fonctionnement des processeurs

Qu'est-ce qu'un microcontrôleur ?

Présentation des périphériques intégrés courants : ports E/S binaires, timers, gestionnaire d'interruptions, Convertisseurs A/D, bus TWI (I2C) ...

Programmation en C pour la carte ARDUINO

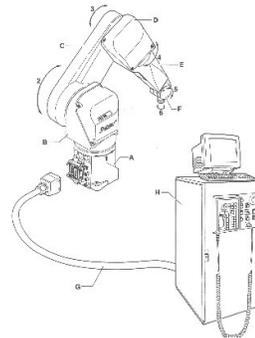
**Evaluation :** examen écrit / évaluation TP

 <b>SAGI</b>	<b>Robotique</b>	 <b>UE 6.3</b> <b>Automatique &amp; Automatisation</b>
	3A / Semestre 6	
	2h40 CM – 9h20 TP24 – 16h TP16	
Compétences développées	(S.5) modéliser, analyser et prédire le comportement des robots (S.6) piloter et exploiter des robots industriels (S.7) concevoir et développer des systèmes embarqués, mobiles, et/ou des équipements de robotique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Jean-Louis Boimond

**Mots-clés :** robot industriel, liaison, position, orientation, degrés de liberté, espace articulaire, espace opérationnel, transformation homogène, modèle géométrique

**Objectifs :** Introduction à la robotique



**Programme :**

- Généralités :
  - Définitions
  - Constituants d'un robot
  - Classification des robots
  - Caractéristiques d'un robot
  - Les générations de robot
  - Programmation des robots
- Degré de libertés – Architecture :
  - Positionnement d'un solide dans l'espace
  - Liaison
  - Mécanismes
  - Morphologie des robots manipulateurs
- Modèle géométrique d'un robot en chaîne simple :
  - Nécessité d'un modèle
  - Coordonnées opérationnelles
  - Translation et rotation
  - Matrice de transformation homogène

**Evaluation :** Examen écrit et évaluation des travaux pratiques.

**Bibliographie :**

- 1) *Introduction to Robotics Mechanics and Control*, 2th edition, J. J. Craig, Addison-Wesley Publishing Company, 1989, 450 pages
- 2) *Modeling, Identification & Control of Robots*, W. Khalil, E. Dombre, Hermes Penton Science 2002, 480 pages
- 3) *Robotics Modelling, Planning and Control*, B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani, G. Oriolo, Springer-Verlag 2009, 632 pages

 SAGI	<b>Programmation C#</b>	 UE 6.4 Génie Informatique
	3A / Semestre 6	
	4h CM – 20h TP24 – 12h TP16	
Compétences développées	(S.9) appliquer le paradigme de la programmation procédurale et celui de la programmation par objets (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Bertrand Cottenceau

**Mots-clés :** langage C#, .NET, programmation orientée objet, programmation Windows Form

**Prérequis :** langage procédural (langage C)

**Objectifs :** ce cours a pour objectif d'introduire le paradigme objet à travers l'apprentissage du langage C# (c'est le premier langage orienté objet au programme de la formation). On présente dans un premier temps l'écriture de classes simples puis on introduit le concept de dérivation de classes. On utilise la notation UML (diagramme de classes) pour décrire la relation entre les objets/les types. De nombreux mécanismes doivent être assimilés (interfaces, classes abstraites, ligature statique vs dynamique pour les méthodes, événements) au fil de ce cours. Par ailleurs, certaines classes du framework .NET d'usage courant (string, List<T>, LinkedList<T>) sont également présentées.

Les exemples sont traités d'abord dans le cas d'applications console puis dans le cadre des applications à fenêtres (applications WinForm).

**Programme :**

- Mot clé class
- Distinction value\_type/reference\_type
- Constructeurs, Propriétés
- Relation de composition en C#
- Relation de dérivation en C#
- Différence ligature statique/dynamique (mot clé virtual)
- Interfaces, classes abstraites
- Délégations Evénements
- Architecture applications Windows Form

**Evaluation :** contrôle continu et TPs

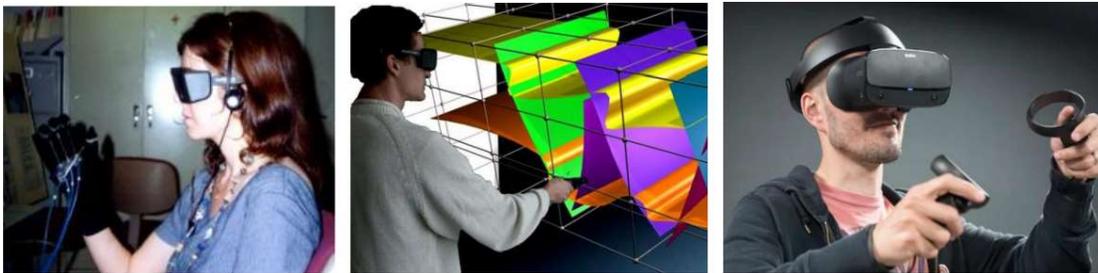
**Bibliographie :**

C# in a nutshell (Joseph Albahari, Ben Albahari)

 SAGI	<b>Interaction Homme-Machine &amp; Réalité virtuelle</b>	
	3A / Semestre 6	UE 6.4
	8h CM – 16h TP24 – 8h TP16	Génie informatique
Compétences développées	(S.10) développer des applications dans le cadre du génie logiciel (bonnes pratiques, fiabilité, rationalisation des coûts, suivi, ...) (S.11) connaître les outils de la réalité augmentée et du multimédia immersif (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Responsable :** Paul Richard

**Mots-clés :** Interaction homme-machine, périphériques d'interaction 3D, dispositifs immersifs, interfaces haptiques, simulation physique, réalité virtuelle et augmentée



**Pré requis :** connaissances de base en programmation (langage C# ou C).

**Objectifs :** présentation des principes généraux de l'interaction homme-machine, des interfaces homme-machine avancées tels que les dispositifs d'interaction 3D, les interfaces haptiques et les systèmes de visualisation. Présentation générale des métaphores et techniques interaction 3D. Programmation d'applications 3D temps réel sous Unity3D.

**Programme :**

- Principes fondamentaux de l'interaction homme-machine
- Interfaces homme-machine avancées
- Métaphores et techniques d'interaction 3D
- Développement d'applications 3D (Unity3D)

**Évaluation :** Contrôle continu

**Bibliographie :**

**Human-Computer Interaction (second edition)** par Alan Dix, Janet Finlay, Gregory Abowd & Russell Beale. London, UK : Prentice Hall Europe, 1998, 638 p.

**3D User Interfaces: Theory and Practice**

By Doug Bowman, Ernst Kruijff, Joe LaViola, and Ivan Poupyrev, 512 p. Addison Wesley (2004)

**Learning C# Programming with Unity 3D (English Edition)**

Alex Okita, Taylors and Francis, 2015

 <b>SAGI</b>	<b>Programmation PHP/WEB</b>	 <b>POLYTECH ANGERS</b>
	3A / Semestre 6	
	8h CM – 20h TP24	<b>Génie Informatique</b>
Compétences développées	(S.10) développer des applications dans le cadre du génie logiciel (bonnes pratiques, fiabilité, rationalisation des coûts, suivi, ...) (S.12) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en informatique (S.13) gérer les réseaux informatiques (infrastructures, services, fonctions de contrôle et de commande) (S.14) administrer des serveurs informatiques (S.15) gérer des bases de données dans différents environnements (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Responsable :** Alain Godon

**Mots-clés :**

PHP, SQL, TWIG, API REST, JWT

**Prérequis :**

HTML/CSS, JS, SQL, ALGORITHMIQUE, PYTHON ou C

**Objectifs :**

Maîtriser les étapes du développement d'un site web en PHP

**Programme :**

Bases de PHP, formulaires, sessions, bibliothèques

**Évaluation :**

100% CC

 <b>SAGI</b>	<b>Stage à l'étranger</b>	 <b>UE 6.5</b> <b>Stage</b>
	3A / Semestre 6	
	20 semaines	
Compétences développées	(C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Responsable :** Rémy Guyonneau & Service des relations internationales

### Objectifs du stage

Un.e futur.e ingénieur.e se doit d'avoir une expérience internationale et interculturelle, non seulement pour répondre aux exigences d'entreprises de plus en plus intégrées dans l'économie mondiale, mais aussi pour s'enrichir sur un plan personnel en se confrontant à d'autres codes culturels, d'autres relations interpersonnelles, d'autres modes de vie.

Le/la stagiaire réalise une mission en relation avec sa formation d'ingénieur.e.s, mission pour laquelle il/elle s'efforcera de développer son autonomie, de faire appel à son esprit d'initiative dans un contexte culturel qui lui est en grande partie inconnu.



La durée de la convention est de 13 semaines au minimum, pour une durée de travail qui est définie au cas par cas, mais qui représente toujours un temps complet. Le/la stagiaire doit être présent.e dans l'organisation selon les modalités indiquées dans la convention.

### Evaluation

Ainsi que le prévoit l'article 4 de la convention, l'évaluation est assurée par les deux parties, le/la maître de stage et le/la tuteur.trice pédagogique.

- Maître de stage. Pour l'évaluation, le/la maître de stage remplit un questionnaire sur internet. Il s'agit de la seule évaluation à fournir pour le stage de trois mois, mais cette « appréciation » est extrêmement utile pour l'école d'ingénieurs, à la fois pour évaluer l'implication de l'étudiant.e dans son stage et pour savoir si l'organisation d'accueil est prête à recevoir un ou plusieurs étudiant.e.s l'année suivante. L'évaluation finale tiendra compte de l'appréciation du maître de stage pour ¼ de la note finale.
- Tuteur pédagogique. Par ailleurs, l'étudiant.e doit fournir à l'école un certain nombre de documents à la fin du stage :
  - Un rapport de stage de vingt pages dans lequel le stagiaire doit retracer la mission du stage et développer un sujet d'étonnement provenant d'observations personnelles.
  - un poster A2

L'évaluation de ces éléments est réalisée par le tuteur pédagogique en tenant compte de l' « appréciation du maître de stage ».

---

# Syllabus

## SAGI – S7

---

Version Aout 2022

Responsable : L. Autrique

---

**Semestre 7****402 H/E**

	H/E	H CM	H TD	H TP24	H TP16
<b>UE 7-1 Formation Générale</b>	<b>106</b>				
Anglais	28		28		
Allemand/Espagnol/Français	16		16		
Communication professionnelle	20		20		
Entrepreneuriat	18		18		
Sport / Parrainage scolaire / Atelier NaN	12		12		
Responsabilité globale et prévention des risques professionnels	12		12		
<b>UE 7-2 Sciences de l'ingénieur</b>	<b>100</b>				
Vision industrielle & Traitement d'images *	24	1.33		9.33	13.33
Enterprise Resource Planning	20	4		16	
Algorithmique avancée et complexité	24	8		16	
Conférences *	32	32			
<b>UE 7-3 Automatique &amp; Automatisation</b>	<b>64</b>				
Réseaux industriels *	32	5.33		8	18.67
Supervision industrielle *	20	4		8	8
Traçabilité	12		12		
<b>UE 7-4 Génie informatique</b>	<b>132</b>				
Génie logiciel	24	5.33		18.67	
Programmation orientée objet (C++)	24			12	12
Administration serveur unix	20	4		16	
Programmation JAVA	32			32	
Administration de base de données	16	8	8		
Sécurité informatique *	16	5.33	10.67		

(\*) taught in English

 <b>SAGI</b>	<b>Anglais</b>	 <b>UE 7-1</b> <b>Formation Générale</b>
	4A / Semestre 7	
	28h TD	
Compétences développées	(C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Mots-clés :** communication, approche interculturelle, monde professionnel

**Pré requis :** niveau B2 du CECRL.

**Objectifs :**

- Validation du score TOEIC minimum pour l'attribution du titre Ingénieur en 5<sup>ème</sup> année.
- linguistique : approfondissement des cinq compétences conformément au Cadre européen commun de référence pour les langues : compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, expression orale interactive afin de maîtriser les situations de communication quotidienne et/ou professionnelle
- interculturel : connaissance de l'environnement international

Réorganisation des groupes en fonction de la validation du test TOEIC.

**Programme :**

- Entraînement en compréhension orale, compréhension écrite.
- Approfondissement en grammaire.
- Travail régulier sur la prononciation et l'accentuation.
- Situation de communication dans l'entreprise.
- Actualité politique, économique, sociale et culturelle.
- Présentation orale de projets industriels.

**Acquis d'apprentissage :**

- L'étudiant est capable de s'exprimer de manière spontanée sur un sujet technique lié à son domaine d'expertise.
- L'étudiant est capable de comprendre le sens général et détaillé d'un document audio portant sur un sujet plus ou moins technique.
- L'étudiant est capable de comprendre le sens général et détaillé d'un document écrit portant sur un sujet plus ou moins technique.
- L'étudiant est capable de s'exprimer à l'oral et à l'écrit dans une langue claire et nuancée.

**Évaluation :** contrôle continu.

 <b>SAGI</b>	<b>Deuxième Langue: Allemand ou Espagnol ou Français</b>	 <b>UE 7-1</b> <b>Formation Générale</b>
	4A / Semestre 7	
	16h TD	
Compétences développées	(C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Mots-clés :** communication, approche interculturelle, monde professionnel

**Pré requis :** compétences linguistiques de base à l'oral et à l'écrit.

**Objectifs :**

- linguistique : développer les cinq compétences conformément au Cadre européen commun de référence pour les langues : compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, expression orale interactive afin de maîtriser les situations de communication quotidienne et/ou professionnelle
- interculturel : connaissance de l'environnement international

Des groupes de niveaux sont constitués dans la mesure où les effectifs le permettent. Le niveau visé pour un groupe confirmé est B2 ou C1. Le niveau visé pour un groupe élémentaire /intermédiaire est A2 ou B1.

L'obtention d'une certification est recommandée en dernière année du cycle ingénieurs pour les étudiants du groupe confirmé.

**Programme :**

- Approfondissement des structures de base, lexique et grammaire.
- Situation de communication dans l'entreprise.
- Actualité politique, économique, sociale et culturelle.
- Prise de parole spontanée.

**Acquis d'apprentissage :**

Pour tous les niveaux :

- L'étudiant est capable de prendre la parole en continu pendant quelques minutes sur un sujet d'actualité ou un sujet d'intérêt personnel.
- L'étudiant est capable de prendre part à une conversation sur des sujets simples et/ou liés à des sujets d'intérêt personnel.

Pour le niveau le plus avancé

- L'étudiant est capable de lire ou d'écouter un document authentique dans une langue courante et de le commenter.
- L'étudiant est capable de rédiger un compte rendu et un résumé.
- L'étudiant est capable de faire une présentation orale de type professionnel.
- L'étudiant est capable d'argumenter et de justifier son point de vue.

**Évaluation :** contrôle continu sur la base d'exercices oraux et écrits.

 <b>SAGI</b>	<b>Communication professionnelle</b>	 <b>UE 7-1</b> <b>Formation Générale</b>
	4A / Semestre 7	
	20h TD	
Compétences développées	(C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

### Objectifs :

- Préparer aux démarches de recherche d'emplois
- Animation de réunion et de groupe

**Pré requis** : éléments sur la communication formelle et informelle

### Programme : « devenir un stratège opérationnel »

Préparation à l'entretien de recrutement

- Travailler son projet professionnel et ses motivations
- Le curriculum vitae
- Décrypter une offre de stage/emploi
- La rédaction de la lettre de motivation
- Etre efficace lors d'un entretien de recrutement « ressources humaines »

L'animation de réunion

- Organiser une réunion
- Animer une réunion
- Connaître et choisir les modes d'animation
- Savoir réagir selon les profils d'interlocuteurs

**Evaluation** : 50% de contrôles oraux et 50% de contrôles écrits

### Bibliographie :

- L. Bellenger, *Etre constructif dans les négociations et les discussions*, Entreprise Moderne d'Édition, 1984.
- V. Billaudeau, *Le recrutement : quelles pratiques actuelles ?*, [Julhiet Editions](#), 2012.
- M.J Chalvin, *Prévenir conflit et violence*, Paris, Nathan, 1996.
- S. Milgram, *Soumission à l'autorité*, Calman Lévy, 1974.
- R. Mucchielli, *La conduite des réunions: Les fondamentaux du travail en groupe*, ESF éditeur, réédité, janvier 2016.
- P. Morin, *Organisation et motivations*, les éditions d'organisation, 1989.
- P. Oléron, *L'argumentation*, Presses universitaires de France, 1987.
- [C.Papetti](#), [B. Dogor Di Nuzzo](#), *Un CV réussi !*, Ellipses, 2016.
- [D. Pérez](#), *Le guide du CV et de la lettre de motivation*, Solar, 2014.
- W. Ury, *Négociier avec des gens difficiles*, Paris, Le Seuil, 1990.

**Mots-clés** : projet professionnel, curriculum vitae, lettre de motivation, animation de réunion

 <b>SAGI</b>	<b>Entrepreneuriat</b>	
	4A / Semestre 7 18 h TD	
Compétences développées	C.2. s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) C.3. prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'autoévaluer, gérer ses compétences)	

**Responsable : A. Delamarre**

**Mots-clés :** Entrepreneuriat, propriété intellectuelle, intrapreneuriat

**Objectifs :** Discerner l'esprit d'entreprise, la passion des entrepreneurs, leurs besoins de créer et d'innover et leur orientation vers l'action  
 Proposer des projets entrepreneuriaux  
 Mettre en place des méthodes de créativité et de veille  
 Construire un business model CANVAS

**Pré requis :** Aucun

**Programme :**

Ce cours d'introduction à l'entrepreneuriat vise à développer le sens de l'initiative et l'esprit d'entreprise chez l'étudiant, afin de lui faire découvrir et exploiter son plein potentiel entrepreneurial.

Le programme balaye le processus entrepreneurial. Les élèves sont amenés à découvrir le processus de création d'entreprise : de la création de l'idée jusqu'à la commercialisation. Ce cours intègre les notions de propriété industrielle : marques, modèle et brevet.

Les notions sont abordées au travers de la construction d'une entreprise virtuelle que les étudiants construiront sur la base des méthodes de créativité, de construction de business model CANVAS en passant par la création de l'identité et des valeurs de l'entreprise à construire.

**Evaluation :** 100% Contrôle continu

**Bibliographie :**

BODELL, Richard W., Garry RABBIOR et Larry W. SMITH, Entrepreneuriat - L'esprit d'aventure, Montréal, Les Éditions de la Chenelière, 1994, 35 p.

BODELL, Richard W., Garry GASSE, Yvon, et al., PME - Posséder mon entreprise, Vanier, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques, 1998, 281 p.\* GASSE, Yvon, et al., PME - Posséder mon entreprise, (Guide de l'étudiant et guide pour réaliser le plan d'affaires),

JOHNSON, M. W. CHRISTENSEN C.M., KAGERMANN H. Reinventing Your Business Model. Harvard Business Review, Dec 2008

LE LOARNE, S. BLANCO, S. et al., Management de l'Innovation, Ed. Pearson, 2e édition, 2012

RIES E., Lean startup, ed Pearson, 2015, 319p.

SILBERZAHN P., Effectuation, ed Pearson, 2ième edition, mai 2020, 192p.

 <b>SAGI</b>	<b>Sport / Parrainage scolaire / Atelier NaN</b>		 <b>POLYTECH</b> <b>ANGERS</b>	
	4A / Semestre 7		UE 7-1	
	12h TD		Formation Générale	
Compétences développées	(C.1)	mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques		
	(C.2)	s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale)		
	(C.3)	prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)		

**Mots-clés :** Sport / Parrainage scolaire / Atelier NaN

**Objectifs :**

Sport : Les cours d'éducation physique et sportive participent à la formation des futurs ingénieurs, favorisent leur équilibre physique et psychique, facilitent leur intégration, renforcent l'esprit d'équipe et la dynamique de l'école. Etre capable de travailler en équipe, de communiquer, d'établir des relations de confiance, être en bonne santé et résister au stress, sont des qualités que l'on demande aux futurs ingénieurs. Les activités sportives proposées impliquent de nouvelles acquisitions motrices, des stratégies individuelles et collectives, et une adaptation à l'effort. Ces éléments contribuent au développement et sont des atouts supplémentaires pour leur formation. Nos missions consistent à participer à la formation des futurs ingénieurs, favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves, faciliter l'intégration des étudiants de l'école, renforcer l'esprit d'équipe.

Parrainage : La médiation scientifique a pour objectif de proposer à nos étudiants de créer un lien, un échange, entre le monde scientifique/technique et des jeunes élèves. Il est important de noter qu'une place particulière est accordée à la responsabilité sociétale de nos futurs ingénieurs qui doivent contribuer de manière aussi significative que possible à la diffusion du savoir. Cette mise en situation spécifique permet aussi aux étudiants qui choisissent cette activité de développer leurs qualités relationnelles, de réfléchir à la meilleure approche pour transmettre des compétences et enfin de mettre en œuvre des éléments pour s'assurer que l'apprenant a réellement progressé. Les étudiants impliqués dans cette action commencent par suivre une formation à la médiation scientifique qu'ils mettent, ensuite, en pratique en parrainant un groupe de jeunes élèves lors des trophées de la robotique. Cette rencontre nationale met en compétition des équipes de jeunes élèves autour de défis scientifiques et techniques

NaN : Il s'agit d'un programme interdisciplinaire et inter-établissement sur le thème Arts-Sciences du numérique. Ce programme est soutenu par le programme Recherche-Formation-Innovation (RFI) en Pays de la Loire en tant que lauréat de l'appel à projets "formation initiale innovante" 2017. Depuis 2017, l'atelier prend la forme d'un temps hebdomadaire (le jeudi après-midi, de 14:00 à 17:00) d'expérimentations et de travail collectifs animé et encadré conjointement par des enseignants de ESAD TALM et de Polytech Angers. Il réunit en moyenne une vingtaine d'étudiants, pour moitié inscrits à ESAD TALM Angers (ayant choisi l'atelier dans les grilles de TALM) et pour l'autre moitié inscrits à Polytech Angers. Cet atelier se déroule tour à tour dans les locaux d'ESAD TALM, les locaux de Polytech Angers ou en résidence dans un établissement partenaire (le Chabada-studio Totsaki en 2017 puis en 2019-2020, le Quai en 2018-2019). Le travail réalisé par les étudiants est restitué lors d'événements : expositions au musée des Beaux-Arts d'Angers (en 2018 et en 2019), installation au musée Jean Lurçat en 2018, conférence performée au Quai en 2019, exposition au sein du Lycée Joachim du Bellay à Angers en 2019 (en partenariat avec le rectorat pour une formation des enseignants de spécialité Art Plastique sur les pratique machinale et procédurale dans l'histoire de l'art).

**Programme :**

Les actions spécifiques sont mises en place lors de la participation à l'un des trois volets suivants :

- la pratique de sports collectifs et individuels
- ou le parrainage scolaire
- ou l'atelier NaN

**Evaluation :** Contrôle continu (100%)

 <b>SAGI</b>	<b>Responsabilité globale et prévention des risques professionnels</b>	 <b>UE 7-1</b> <b>Formation Générale</b>
	4A / Semestre 7	
	12h TD	
Compétences développées	(C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Mots-clés** : Santé et sécurité au travail, risques professionnels, ergonomie, psychologie du travail, TMS, RPS, document unique

**Pré requis** : Organisation des entreprises, droit et réglementation, amélioration continue

**Objectifs** : *Ce module est construit sur la base du référentiel BES&ST «Bases Essentielles en Santé et Sécurité au Travail» formalisé en 2005 (Inrs). Il vise à apporter les compétences indispensables à tout ingénieur lui permettant d'intégrer la santé sécurité au travail dans le cadre de ses futures pratiques professionnelles.*

- **Repérer dans l'entreprise les enjeux humains, sociaux, économiques, juridiques de la SST**
  - Le contexte réglementaire et normatif, les responsabilités
  - Les acteurs internes et externes de la SST
  - Les indicateurs de la SST (statistiques ATMP) et les sources d'informations
- **Intégrer la SST dans la gestion de ses activités et la conduite de ses projets**
  - Eléments de vocabulaire et définitions - Repérer les situations dangereuses
  - Prise en compte du fonctionnement humain au travail dans ses dimensions physiques, physiologiques, cognitives et psychiques et la prise en compte de la réalité du travail
  - Identifier et évaluer les risques a priori et a posteriori
  - Eléments d'ergonomie, outils et méthodes
  - Le document unique : démarche et enjeux
  - Prévenir les risques – Les principes de prévention
  - Intégration de la santé au travail dans le management global de l'entreprise
- **Contribuer au management de la SST dans l'entreprise**
  - Management de la SST et management intégré, engagement de la direction
  - Maturité managériale et culture de prévention
  - Mise en réflexion sur Le Lean Management : enjeux pour la SST ?

**Programme** : Séances en travaux dirigés

- Mise en pratique et réflexions sur des cas concrets issus de vidéo, photos et si possible de jeux de rôles pour évaluer des situations de travaux (aspects techniques et humains)
- Calculs, analyses et interprétation d'indicateurs SST
- Analyse des différentes dimensions d'un accident et élaboration d'un arbre des causes
- Identification et évaluation des risques : élaboration d'un document unique

**Evaluation** : 100 % Contrôle continu

**Bibliographie** :

- Sources d'information en santé et sécurité au travail, L. Laborde, B. Berlioz, M. Ferreira, *Techniques de l'ingénieur, collection Santé et sécurité au poste de travail, article se3950*, octobre 2008.
- Le guide de la sécurité au travail - Les outils du responsable, B. Péribère, *Ed. AFNOR*, 218 p., 2013.
- [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr); [www.anact.fr](http://www.anact.fr); [www.travail-et-securite.fr](http://www.travail-et-securite.fr)

 <b>SAGI</b>	<b>Vision industrielle et traitement d'images</b>	 <b>UE 7.2</b> <b>Sciences de l'ingénieur</b>
	4A / Semestre 7	
	1h20 CM – 9h20 TP24 – 13h20 TP16	
Compétences développées	(C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (S.7) concevoir et développer des systèmes embarqués, mobiles, et/ou des équipements de robotique (S.9) appliquer le paradigme de la programmation procédurale et celui de la programmation par objets	

**Responsable :** Jean-Baptiste Fasquel

**Mots-clés :** Acquisition, Numérisation des images, Traitement d'images, Classification

**Pré requis :** capteurs, bases d'algorithmique et de programmation

**Objectifs :** Connaissance des applications industrielles classiques et de l'architecture d'un système de vision, de l'acquisition des images à leur interprétation.

**Contenu :**

- Applications
- Architecture d'un système de vision : capteur, éclairage, transfert, analyse.
- Structure d'une image, d'une vidéo
- Outils élémentaires : histogramme, filtrage linéaire et non-linéaire, composantes connexes, reconnaissance (descripteurs, apprentissage automatique).
- Exercices d'application : segmentation, réduction du bruit, reconnaissance d'objets (caractérisation morphologique, descripteurs locaux, classification). Utilisation du langage Python et des bibliothèques scientifiques associées.
- Travaux pratiques avec une caméra industrielle (dispensés par un intervenant extérieur d'une entreprise spécialisée en automatismes industriels et vision industrielle).

**Evaluation :** Contrôle de connaissances sur table

**Bibliographie :**

*Digital Image Processing (3rd Edition)*, R. C. Gonzalez, R. E. Woods, 2007  
*Computer and Machine Vision : Theory, Algorithms, Practicalities (4th edition)*, E.R. Davies, 2012



 SAGI	<b>Enterprise Resource Planning (ERP)</b>	
	4A / Semestre 7	
	4h CM – 16h TP24	Sciences de l'ingénieur
Compétences développées	(S.1) piloter des procédés industriels (S.3) développer des outils de supervision et de traçabilité (S.4) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en automatisation (S.12) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en informatique (S.15) gérer des bases de données dans différents environnements (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale)	

**Responsable :** Stéphane Crépet

**Mots-clés :** PGI, Système d'information, management

**Pré requis :** Cours Système d'information

**Objectifs :** Ce cours est conçu pour fournir à l'étudiant une compréhension approfondie à la fois du rôle que joue les Progiciel de Gestion Intégré (PGI ou ERP : Enterprise Resource Planning) dans la gestion des tâches d'une organisation complexe ainsi que dans le management du système d'information. Au cours du semestre, des mises en situation au travers de problèmes, issus du monde de l'entreprise, vont permettre à l'étudiant de comprendre les enjeux et l'intérêt de ces progiciels. L'objectif est, d'avoir, pour l'étudiant, une visibilité sur les attendus d'un PGI et notamment d'explorer l'interaction entre les différents services d'une entreprise par le biais d'un PGI.

**Programme :**

- (1) Comprendre ce qu'est un système d'information d'entreprise
- (2) Comprendre les différentes dimensions constitutives d'un SI :
  - a. Dimension technique
  - b. Dimension organisationnelle
  - c. Dimension managériale
- (3) Comprendre les différents éléments d'un SI :
  - a. Système pilotage
  - b. Système décisionnel
  - c. Système opérationnel
- (4) Comprendre l'articulation du SI avec la stratégie d'entreprise (gouvernance des SI – gestion des projets SI)

**Évaluation :** Examen écrit

**Bibliographie :**

- [1] Waldner, Jean-Baptiste (1992). Principles of Computer Integrated Manufacturing. Chichester: John Wiley & Sons Ltd. ISBN 0-471-93450-X.
- [2] Waldner, Jean-Baptiste (1990). Les nouvelles perspectives de la production. Paris: DUNOD BORDAS. ISBN 978-2-04-019820-6.
- [3] Lequeux, Jean-Louis (2008). Manager avec les ERP, Architecture Orientée Services (SOA). Paris: EDITIONS D'ORGANISATION. ISBN 978-2-212-54094-9.

 SAGI	<b>Algorithmique avancée et complexité</b>	
	4A / Semestre 7	
	8h CM – 16h TP24	Sciences de l'ingénieur
Compétences développées	(C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Philippe Declerck

**Mots-clés:** Analyse numérique, précision, mémoire, temps de calcul, complexités

**Prérequis:** Informatique de base, Scilab

**Objectifs:** L'objectif est de mettre en valeur les difficultés fondamentales que rencontrent l'informatique indépendamment du langage utilisé. Les questions seront du type : un ordinateur sait-il faire une addition ? Connaît-il tous les nombres réels ? Avoir un code qui marche c'est bien, mais l'exécution va-t-elle toujours se terminer ?

**Programme:**

- Initiation aux automates à nombre d'états fini (lié au cours "progWeb")
- Sensibilisation aux problèmes numériques de l'ordinateur
- Arithmétique de l'ordinateur
- Temps de calcul et complexités

**Evaluation:** Contrôle continu

**Bibliographie:**

- Les super-calculateurs de Météo France
- Thomas H. Cormen, Algorithmes notions de base, Collection Dunod, BU 62 255 COR,
- C. Froidevaux, M-C. Gaudel, M. Soria, Types de données et algorithmes, EdiScience International, 1994, BU 62 255 FRO
- Cours Béatrice Duval & Igor Stéphan, Structures de données et algorithmes, UFR Sciences, Angers, 2012/2013.
- Cormen, Leiserson, Rivest, Introduction à l'algorithmique, Collection Dunod, BU 62 255 COR

 SAGI	<b>Conférences</b>	
	4A / Semestre 7	UE 7.2
	32h	Sciences de l'ingénieur
Compétences développées	(C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Responsable :** Laetitia Perez

**Mots-clés :** Conférences, problématiques industrielles, sujets d'actualités, les missions de l'ingénieur

**Pré requis :** Enseignements du département « Systèmes Automatisés et Génie Informatique »

**Objectifs :**

Les intervenants lors des conférences sont en grande majorité des industriels mais il arrive que des universitaires (français ou étrangers) soient invités à animer une conférence sur une thématique particulièrement pertinente.

Les domaines abordés sont variés. Ils peuvent bien évidemment cibler les thématiques du *control engineering* (usine connectée, sécurité des API, ...) ainsi que du *computer engineering* (IA, apprentissage profond, ..). L'équipe pédagogique est aussi vigilante à sortir du cadre purement scientifique et technique et des sujets tels que l'innovation, le développement durable, la transition écologique, la décroissance, la responsabilité sociale des entreprises, le management, l'éthique, la déontologie voire l'histoire ont aussi leurs places lors de ces conférences.

De manière plus spécifique, afin de renforcer la pertinence des voies d'approfondissements des conférenciers viennent discuter des attentes du monde professionnel en relation avec les domaines : « systèmes cyber physiques », « cyber sécurité » et « IHM-RV ».



 SAGI	<b>Réseaux Industriels</b>		
	4A / Semestre 7		
	5h20 CM - 8h TP24 - 18h40 TP16		Automatique & automatisations
Compétences développées	(S.1)	piloter des procédés industriels	
	(C.1)	mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Rémy Guyonneau

**Mots-clés :** Réseaux Locaux Industriels, Réseaux de terrain, Automatisme Industriels

**Pré requis :** Automatisme Industriels, Norme Grafcet

**Objectifs :** Présenter les concepts des réseaux de terrain présents dans le monde industriel. En plus du cadre théorique général sur ces réseaux, trois exemples sont étudiés : Le réseau Profinet ainsi que les Bus CAN, et ModBus. Des Travaux Pratiques permettent aux étudiants de manipuler ces réseaux. Les supports de cours/TD/TP sont disponibles sur le lien suivant : [https://gitlab.u-angers.fr/cours/industrial\\_network\\_student](https://gitlab.u-angers.fr/cours/industrial_network_student)

**Programme :**

- Introduction aux réseaux en général et aux réseaux industriels plus particulièrement (efficacité, rendement, topologies logiques/physiques, modèle OSI) ;
- Synchronisation d'automates en suivant le principe de sémaphores ;
- Réseau Profinet (Configuration d'un réseau entre trois automates et des modules d'E/S déportés avec TIA Portal) ;
- Bus CAN (Bus Série très répandu notamment dans le domaine de l'automobile), lecture et interprétation de trames à l'aide d'un oscilloscope ;
- Protocole Modbus TCP/IP (mode Maître/Esclaves, application de supervision, liaison TCP/IP...).

**Travaux Pratiques :**

- Automatisation d'une chaîne de transfert robotisée (3 automates Siemens en réseau - Profinet avec TIA Portal) ;
- Étude en rétro-ingénierie d'une « boîte noire » interfacée CAN (lecture de trames à l'oscilloscope) ;
- Développement d'un client Modbus TCP/IP (en langage Python).

**Évaluation :** Contrôles de connaissances sur feuille (interrogations, contrôle final), notes de TP (investissement, finalisation, comptes-rendus).

**Bibliographie :**

- Documentation Technique Siemens
- BOSCH CAN specification 2.0, 1991
- MODBUS Application Protocol Specification V1.1b3, 2012

 <b>SAGI</b>	<b>Supervision Industrielle</b>	
	4A / Semestre 7	
	4h CM – 8h TP24 – 8h TP16	Automatique & Automatisation
Compétences développées	(S.1) piloter des procédés industriels (S.3) développer des outils de supervision et de traçabilité (S.6) piloter et exploiter des robots industriels (S.7) concevoir et développer des systèmes embarqués, mobiles, et/ou des équipements de robotique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Sébastien Lahaye

**Mots-clés :** systèmes automatisés, conduite, suivi temps-réel, synthèse d'indicateurs, traçabilité

**Pré requis :** Automatismes industriels (UE5-3), Réseaux industriels (UE7-3), ou équivalents

**Objectifs :** Préparer les étudiants à devenir un interlocuteur privilégié, voire un membre, d'un bureau d'études en automatismes, capable d'interagir avec les autres services, les fournisseurs et/ou les clients. Apprentissage des méthodes et technologies nécessaires à la réalisation d'une supervision industrielle à l'aide d'un progiciel dédié

**Programme :**

- Introduction à la supervision industrielle
  - Définition
  - Place de la supervision au sein du système de pilotage de production
  - Anatomie d'un système de supervision
  - Solutions logicielles et protocoles pour la supervision
  - Aspects techniques et technologiques
- Développement d'applications de supervision à l'aide d'un progiciel
  - Principes généraux
  - Création d'interfaces graphiques et réalisation d'animations
  - Programmation de traitements
  - Mise en oeuvre de la communication avec le système automatisé
  - Solutions d'archivage

**Evaluation :** contrôle continu (contrôles écrits/travaux pratiques)

**Bibliographie :**

*Fondements du pilotage des systèmes de production*, P. Pujo, J.P. Kieffer, Hermès Science, Lavoisier, 2002

*Méthodes du pilotage des systèmes de production*, P. Pujo, J.P. Kieffer, Hermès Science, Lavoisier, 2002

Présentation du MES : Pilotage et suivi des fabrications pensés comme un système intégré, Philippe ALLOT, Techniques de l'ingénieur, 2011

Supervision homme-machine, Jacky MONTMAIN, Techniques de l'ingénieur, 2005

 SAGI	<b>Traçabilité</b>	
	4A / Semestre 7	
	12h TD	Automatique & Automatisation
Compétences développées	(S.1) piloter des procédés industriels (S.3) développer des outils de supervision et de traçabilité (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale)	

**Responsable :** Stéphane Crepet

**Mots-clés :** Planification, production, stock/inventaire, contrôle qualité

**Pré requis :** automatismes industriels

**Objectifs :** La gestion de la traçabilité des productions manufacturières est une problématique très importante pour l'appareil productif d'un pays industrialisé. Cette gestion découle du constat qu'aucun processus industriel n'est parfait et que l'erreur est toujours possible, malgré les progrès dans les méthodes de mise au point. La gestion de la traçabilité regroupe des méthodologies et solutions techniques permettant d'industrialiser la traçabilité de production et d'en tirer parti de façon optimale. Ce cours présente les enjeux et contextes d'application par type d'industrie de cette gestion. Ensuite, il détaille les grandes fonctionnalités incluses dans la traçabilité de production. Il décrit ensuite des situations réelles et solutions techniques possibles pour mettre en œuvre cette gestion.

**Programme :**

1. Traçabilité de production : enjeux et secteurs d'application
  - a. Enjeux de la traçabilité de production
  - b. Secteurs d'application
2. Panorama des solutions possibles
  - a. Traçabilité papier
  - b. Informatisation
3. Tendances

**Evaluation :** 100% CC

**Références :**

- [1] VIRUEGA Jean-Luc. – Traçabilité : Outils, méthodes et pratiques. Éditions d'Organisation 2005.

 SAGI	<b>Génie logiciel</b>	 UE 7.4 Génie Informatique
	4A / Semestre 7	
	5h20 CM – 18h40 TP24	
Compétences développées	(S.10) développer des applications dans le cadre du génie logiciel (bonnes pratiques, fiabilité, rationalisation des coûts, suivi, ...) (S.12) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en informatique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale)	

**Responsable :** Nicolas Delanoue

**Mots-clés :** Cycle de vie du développement logiciel, UML, Tests unitaires, Git

**Pré-requis :** Programmation orientée objet

**Objectifs :** Notions générales autour du cycle de vie du développement de logiciels, incluant les modèles (cycle en V, modèle itératif et incrémental, ...), et les activités associées (besoins, cahier des charges, conception, codage, test, déploiement). Introduction à la modélisation en UML, aux tests unitaires et à la gestion des versions.

**Contenu :**

- Généralités :
  - Acteurs, activités et cycle de vie.
  - Méthodologies de développement : méthodes prédictives-linéaires et méthodes incrémentales et itératives (méthodes agiles, dont Scrum).
  - Quelques bonnes pratiques : modélisation avec UML, test unitaires et gestion des versions
- Exercices pratiques :
  - Modélisation à partir d'un cahier des charges ou d'un programme existant (limités aux diagrammes de classes, d'objets, de packages et de séquence).
  - Implémentation de tests unitaires d'un programme existant
  - Gestion des versions avec l'outil GIT.

**Evaluation :** examen écrit

**Bibliographie :**

- OOP de Coad press
- UML de Booch, Rumbaugh, Jacobson

 SAGI	<b>Programmation orientée objet en C++</b>	 UE 7.4 Génie Informatique
	4A / Semestre 7	
	12h TP24 – 12h TP16	
Compétences développées	(S.9) appliquer le paradigme de la programmation procédurale et celui de la programmation par objets (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Bertrand Cottenceau

**Mots-clés :** programmation orientée objet, C++

**Pré requis :** langage C et un langage objet (C# ou Java)

**Objectifs :** ce cours est une introduction au C++ en tant que langage orienté objet. Il suppose que les étudiants aient déjà vu un langage orienté objet au préalable et qu'ils aient des compétences élémentaires en langage C, notamment s'agissant des pointeurs. Les éléments de syntaxe permettant d'écrire des classes et de dériver des classes en C++ sont présentés. Certaines classes fondamentales de la STL (`vector<T>`, `list<T>`, `string`) ainsi que l'écriture d'opérateurs sont également abordés dans ce cours.

Tous les exemples traités sont développés dans le cadre d'applications console.

**Programme :**

- Allocation automatique vs dynamique
- la notion de référence en C++
- syntaxe de définition des classes et de leurs méthodes
- surcharge d'opérateurs
- rôle des constructeurs/destructeur
- réutilisation de classes pour l'écriture de nouvelles classes
- rôle de la liste d'initialisation (constructeurs)
- constructeur de copie
- opérateur d'affectation (=)
- STL : `string`, `vector<T>` et `list<T>`

**Evaluation :** examen écrit et travaux pratiques

**Bibliography :**

- "Programmer en langage C++", Delannoy, Eyrolles
- "Pont entre C et C++" P.N. Lapointe, Addison-Wesley
- "Comprendre et utiliser C++ pour programmer objets", Clavel Trillaud Veillon, Masson

 <b>SAGI</b>	<b>Administration serveur Unix</b>	 <b>UE 7.4</b> <b>Génie informatique</b>
	4A / Semestre 7	
	4h CM – 16h TP24	
Compétences développées	(S.13) gérer les réseaux informatiques (infrastructures, services, fonctions de contrôle et de commande) (S.14) administrer des serveurs informatiques (S.16) mettre en œuvre et développer des outils dans le contexte de la sécurité informatique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale)	

**Responsable :** Mehdi Lhommeau

**Mots-clés :** Linux/UNIX , LDAP, SAMBA, SNMP, NFS, NIS, DOCKER

**Pré requis :**

**Objectifs :** Apprendre à découvrir comment le réseau fonctionne sur les systèmes UNIX/LINUX. Les étudiants doivent mettre en œuvre des applications réseaux, comme NFS, SNMP, SAMBA, Docker et des annuaires tels que NIS et LDAP.

**Programme :**

- Démarrage et arrêt des processus UNIX
- NFS (Network File System) : Partage de fichier sur le réseau ; service RPC (Remote Procedure Call), client et serveur NFS : installation et configuration ; montage statique et « automontage » ;
- NIS (Network Information Service) : Système d'authentification centralisé ; partage d'information sur les machines et utilisateurs sur le réseau ; serveur et client NIS : installation et configuration ;
- Intégration Linux / windows : Elements d'un réseau Windows : NetBIOS, protocoles SMB/CIFS ; Contrôleur de domaine ; Serveur SAMBA sous Linux ; partage de fichier ; Client SAMBA, installation et configuration, échange de fichiers Linux <-> Windows
- Docker : Mise en œuvre de conteneurs
- LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) : Aperçu de l'authentification Unix et des services de noms ; introduction à LDAP : domain component (dc) , organizational unit (ou), common names (cn), schemas, format LDIF, services, ports et commandes; Client et serveur LDAP; Installation et Configuration de OpenLDAP ; Applications LDAP.

**Evaluation :**

Examen écrit

**Bibliographie :**

**UNIX and Linux System Administration Handbook**, 4th edition by Evi Nemeth, Garth Snyder, et. al. ISBN: 0131480057

 <b>SAGI</b>	<b>Programmation JAVA</b>	 <b>UE 7.4</b> <b>Génie Informatique</b>
	4A / Semestre 7	
	32h TP24	
Compétences développées	(S.9) appliquer le paradigme de la programmation procédurale et celui de la programmation par objets (S.10) développer des applications dans le cadre du génie logiciel (bonnes pratiques, fiabilité, rationalisation des coûts, suivi, ...) (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Bertrand Cottenceau

**Mots-clés :** Java - programmation orientée objet – architecture N-tier – JDBC – microservices

**Pré-requis :** Programmation C (UE6-2)

**Objectifs :** Acquérir une maîtrise de base du langage JAVA, langage très utilisé dans l'industrie et les services.

**Programme :**

Introduction succincte du langage Java (similitudes avec le langage C#).  
Introduction à l'API JDBC pour exploiter des sources de données  
Introduction au framework Spring pour structurer une application en couches  
Réalisation d'un microservice à l'aide de Spring Boot

**Evaluation :** 2 applications à programmer en temps limité

**Bibliographie / Webographie:**

- Supports de cours de Serge Tahé : <http://tahe.developpez.com/java/cours>

 SAGI	<b>Administration de base de données</b>	 UE 7-4 Génie Informatique
	4A / Semestre 7 8h CM – 8h TD	
Compétences développées	(S.10) développer des applications dans le cadre du génie logiciel (bonnes pratiques, fiabilité, rationalisation des coûts, suivi, ...) (S.13) gérer les réseaux informatiques (infrastructures, services, fonctions de contrôle et de commande) (S.14) administrer des serveurs informatiques (S.15) gérer des bases de données dans différents environnements (S.16) mettre en œuvre et développer des outils dans le contexte de la sécurité informatique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale)	

**Responsable :** Tarek Talbi

**Mots-clés :** ORACLE, Sécurité, PL/SQL

**Prérequis :** UE 5-3

**Objectifs :** Ce cours est conçu pour donner aux étudiants une base solide en administration de bases de données Oracle. Lors des cours, les élèves apprennent comment installer et maintenir une base de données Oracle. Les étudiants acquièrent une compréhension conceptuelle de l'architecture d'une base de données Oracle et de la façon dont ses composants fonctionnent et interagissent les uns avec les autres. Les étudiants apprennent à créer une base de données opérationnelle et à gérer correctement les différentes structures de manière efficace, y compris le suivi des performances, la sécurité, la gestion des utilisateurs et les techniques de sauvegarde / restauration. Les cours théoriques sont renforcés par des séances sur machine.

**Programme :**

- Installation de logiciels et création de nouvelles bases de données.
- Une exploration en profondeur de l'architecture de la base de données, y compris la mémoire, les processus et les structures de données et la gestion de ces structures.
- Gestion des fichiers de base de données.
- Installations spécialisées destinées à optimiser les performances des applications transactionnelles à l'échelle de l'entreprise, comme le PL/SQL, les diverses notions de cache et autres composants similaires.
- Gestion des politiques et des procédures de sécurité, y compris l'administration des comptes utilisateurs, des rôles, des privilèges et des profils.
- Surveillance des performances, dépannage et résolution des problèmes de verrouillage et de conflit.
- Utilisation des interfaces Oracle Enterprise Manager et SQL pour les tâches d'administration.
- Une introduction sur les structures et stratégies de sauvegarde et de récupération.

**Evaluation :** examen terminal écrit

**Bibliographie :**

- [1] Burleson, Donald, 2010. *Oracle Tuning: The Definitive Reference*. Rampant Techpress, 1200p.  
[2] Corrigan, Peter and Gurry, Mark, 1996. *Oracle Performance Tuning*. O'Reilly Media, 950p.

 SAGI	<b>Sécurité informatique</b>	 UE 7.4
	4A / Semestre 7	
	5h20 CM – 10h40 TD	Génie Informatique
Compétences développées	(S.10) développer des applications dans le cadre du génie logiciel (bonnes pratiques, fiabilité, rationalisation des coûts, suivi, ...) (S.13) gérer les réseaux informatiques (infrastructures, services, fonctions de contrôle et de commande) (S.14) administrer des serveurs informatiques (S.16) mettre en œuvre et développer des outils dans le contexte de la sécurité informatique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale)	

**Responsable :** Alain Godon

**Mots-clés :** LINUX, RÉSEAU, SYSTÈME, CRYPTOGRAPHIE, OSINT, PROGRAMMATION

**Pré requis**

Langage C, PHP, Linux utilisateur, Linux administrateur

**Objectifs :** Sensibiliser les étudiants à la sécurité informatique et ses enjeux

**Programme :**

- Enjeux de la sécurité informatique
- Vulnérabilités WEB
- La technique du buffer overflow
- Sécurisation

**Evaluation :** 100% CC

---

# Syllabus

## SAGI – S8

---

Version Aout 2022

Responsable : L. Autrique

---

**Semestre 8      340 H/E**

	H/E	H CM	H TD	H TP24	H TP16
<b>UE 8-1 Formation Générale</b>	<b>100</b>				
Anglais	24		24		
Allemand/Espagnol/Français	12		12		
Jeu d'entreprise	24	9.33	14.67		
Sport / Parrainage scolaire / Atelier NaN	12		12		
Management des équipes et Planification opérationnelle	28		28		
<b>UE 8-2 Automatique &amp; Automatisation</b>	<b>96</b>				
Commande des procédés *	20			20	
Optimisation	24	6.67	17.33		
Robotique mobile *	24				24
Temps réel & Informatique embarquée *	28	14.67	10.67	2.67	
<b>UE 8-3 Génie informatique</b>	<b>52</b>				
Réalité virtuelle *	20	4		4	12
Programmation JAVA J2EE	32	8		24	
<b>UE 8-4 Projet *</b>	<b>92</b>				
Projet *	92				
<b>UE 8-5 Stage</b>					
Stage (3 mois)					

(\*) taught in English

 <b>SAGI</b>	<b>Anglais</b>	 <b>UE 8-1</b> <b>Formation Générale</b>
	4A / Semestre 8	
	24h TD	
Compétences développées	(C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Mots-clés :** communication, approche interculturelle, monde professionnel

**Pré requis :** niveau B2 du CECRL.

**Objectifs :**

- Validation du score TOEIC minimum pour l'attribution du titre Ingénieur en 5<sup>ème</sup> année.
- linguistique : approfondissement des cinq compétences conformément au Cadre européen commun de référence pour les langues : compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, expression orale interactive afin de maîtriser les situations de communication quotidienne et/ou professionnelle
- interculturel : connaissance de l'environnement international

Réorganisation des groupes en fonction de la validation du test TOEIC.

**Programme :**

Entraînement en compréhension orale, compréhension écrite.  
Approfondissement en grammaire.  
Travail régulier sur la prononciation et l'accentuation.  
Situation de communication dans l'entreprise.  
Actualité politique, économique, sociale et culturelle.  
Présentation orale de projets industriels.

**Évaluation :** contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage :**

- L'étudiant est capable de s'exprimer de manière spontanée sur un sujet technique lié à son domaine d'expertise.
- L'étudiant est capable de comprendre le sens général et détaillé d'un document audio portant sur un sujet plus ou moins technique.
- L'étudiant est capable de comprendre le sens général et détaillé d'un document écrit portant sur un sujet plus ou moins technique.
- L'étudiant est capable de s'exprimer à l'oral et à l'écrit dans une langue claire et nuancée.

 <b>SAGI</b>	<b>Deuxième Langue: Allemand ou Espagnol ou Français</b>	 <b>UE 8-1</b> <b>Formation Générale</b>
	4A / Semestre 8	
	12h TD	
Compétences développées	(C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Mots-clés :** communication, approche interculturelle, monde professionnel

**Pré requis :** compétences linguistiques de base à l'oral et à l'écrit.

**Objectifs :**

linguistique : développer les cinq compétences conformément au Cadre européen commun de référence pour les langues : compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, expression orale interactive afin de maîtriser les situations de communication quotidienne et/ou professionnelle  
interculturel : connaissance de l'environnement international

Des groupes de niveaux sont constitués dans la mesure où les effectifs le permettent. Le niveau visé pour un groupe confirmé est B2 ou C1. Le niveau visé pour un groupe élémentaire /intermédiaire est A2 ou B1. L'obtention d'une certification est recommandée en dernière année du cycle ingénieurs pour les étudiants du groupe confirmé.

**Programme :**

Approfondissement des structures de base, lexique et grammaire.  
Situation de communication dans l'entreprise.  
Actualité politique, économique, sociale et culturelle.  
Prise de parole spontanée.

**Évaluation :** contrôle continu sur la base d'exercices oraux et écrits.

**Acquis d'apprentissage :**

Pour tous les niveaux :

- L'étudiant est capable de prendre la parole en continu pendant quelques minutes sur un sujet d'actualité ou un sujet d'intérêt personnel.
- L'étudiant est capable de prendre part à une conversation sur des sujets simples et/ou liés à des sujets d'intérêt personnel.

Pour le niveau le plus avancé

- L'étudiant est capable de lire ou d'écouter un document authentique dans une langue courante et de le commenter.
- L'étudiant est capable de rédiger un compte rendu et un résumé.
- L'étudiant est capable de faire une présentation orale de type professionnel.
- L'étudiant est capable d'argumenter et de justifier son point de vue.

 <b>SAGI</b>	<b>Jeu d'entreprise</b>			
	4A / Semestre 8			UE 8-1
	24h TD			Formation Générale
Compétences développées	(C.2)	s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale)		
	(C.3)	prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)		

**Intervenant(s):** Intervenants extérieurs, Valérie Billaudeau, Caroline Soulard (Hanotte), Fanny Thomas

**Mots-clés :** Challenges, Equilibre financier, Trésorerie, rentabilité, Equipes, pluridisciplinarité

**Prérequis :** Bases en gestion, marketing, ressources humaines, R&D, stratégie d'entreprise, gestion des stocks, gestion de projets et finance d'entreprise.

**Objectifs :** Dans la continuité du cours d'analyse financière, développer la compréhension du management opérationnel, et financier d'un groupe international dans un environnement concurrentiel en perpétuelle évolution par la pratique d'un serious game.

**Évaluation :** Contrôle continu via les challenges de jeu d'entreprise

La performance des participants est mesurée et comparée à la fois par des indicateurs opérationnels et financiers, incluant bénéfice net, parts de marchés, rendement du capital, bénéfice par action, taux d'utilisation des capacités de production ou encore productivité des employés.

La performance générale des équipes est mesurée par le retour aux actionnaires, qui consolide l'ensemble des facteurs clés de succès dans un indicateur synthétique pouvant être utilisé pour comparer les équipes.

**Présentation orale**

**Sources**

Cesim Global Challenges

 <b>SAGI</b>	<b>Sport / Parrainage scolaire / Atelier NaN</b>	 <b>UE 8-1</b> <b>Formation Générale</b>
	4A / Semestre 8	
	12h TD	
Compétences développées	(C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Mots-clés :** Sport / Parrainage scolaire / Atelier NaN

**Objectifs :**

Sport : Les cours d'éducation physique et sportive participent à la formation des futurs ingénieurs, favorisent leur équilibre physique et psychique, facilitent leur intégration, renforcent l'esprit d'équipe et la dynamique de l'école. Etre capable de travailler en équipe, de communiquer, d'établir des relations de confiance, être en bonne santé et résister au stress, sont des qualités que l'on demande aux futurs ingénieurs. Les activités sportives proposées impliquent de nouvelles acquisitions motrices, des stratégies individuelles et collectives, et une adaptation à l'effort. Ces éléments contribuent au développement et sont des atouts supplémentaires pour leur formation. Nos missions consistent à participer à la formation des futurs ingénieurs, favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves, faciliter l'intégration des étudiants de l'école, renforcer l'esprit d'équipe.

Parrainage : La médiation scientifique a pour objectif de proposer à nos étudiants de créer un lien, un échange, entre le monde scientifique/technique et des jeunes élèves. Il est important de noter qu'une place particulière est accordée à la responsabilité sociétale de nos futurs ingénieurs qui doivent contribuer de manière aussi significative que possible à la diffusion du savoir. Cette mise en situation spécifique permet aussi aux étudiants qui choisissent cette activité de développer leurs qualités relationnelles, de réfléchir à la meilleure approche pour transmettre des compétences et enfin de mettre en œuvre des éléments pour s'assurer que l'apprenant a réellement progressé. Les étudiants impliqués dans cette action commencent par suivre une formation à la médiation scientifique qu'ils mettent, ensuite, en pratique en parrainant un groupe de jeunes élèves lors des trophées de la robotique. Cette rencontre nationale met en compétition des équipes de jeunes élèves autour de défis scientifiques et techniques

NaN : Il s'agit d'un programme interdisciplinaire et inter-établissement sur le thème Arts-Sciences du numérique. Ce programme est soutenu par le programme Recherche-Formation-Innovation (RFI) en Pays de la Loire en tant que lauréat de l'appel à projets "formation initiale innovante" 2017. Depuis 2017, l'atelier prend la forme d'un temps hebdomadaire (le jeudi après-midi, de 14:00 à 17:00) d'expérimentations et de travail collectifs animé et encadré conjointement par des enseignants de ESAD TALM et de Polytech Angers. Il réunit en moyenne une vingtaine d'étudiants, pour moitié inscrits à ESAD TALM Angers (ayant choisi l'atelier dans les grilles de TALM) et pour l'autre moitié inscrits à Polytech Angers. Cet atelier se déroule tour à tour dans les locaux d'ESAD TALM, les locaux de Polytech Angers ou en résidence dans un établissement partenaire (le Chabada-studio Totsaki en 2017 puis en 2019-2020, le Quai en 2018-2019). Le travail réalisé par les étudiants est restitué lors d'événements : expositions au musée des Beaux-Arts d'Angers (en 2018 et en 2019), installation au musée Jean Lurçat en 2018, conférence performée au Quai en 2019, exposition au sein du Lycée Joachim du Bellay à Angers en 2019 (en partenariat avec le rectorat pour une formation des enseignants de spécialité Art Plastique sur les pratique machinale et procédurale dans l'histoire de l'art).

**Programme :**

Les actions spécifiques sont mises en place lors de la participation à l'un des trois volets suivants :

- la pratique de sports collectifs et individuels
- ou le parrainage scolaire
- ou l'atelier NaN

**Evaluation :** Contrôle continu (100%)

 <b>SAGI</b>	<b>Management des équipes et planification opérationnelle</b>	
	4A / Semestre 8	
	12h TD	Formation Générale
Compétences développées	(C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Mots-clés :**

- Management d'équipe – Leadership
- Gestion de projet, analyse des besoins, planification, conduite et pilotage de projet, clôture et évaluation d'un projet

**Objectifs :**

Management des équipes : Comprendre les enjeux du « management des équipes ».  
Acquérir les fondamentaux relationnels dans une équipe.  
Connaître et développer ses compétences de « leadership ».

Planification opérationnelle : L'objectif de ce module est de sensibiliser les étudiants aux concepts et aux outils de la gestion de projet par des mises en situation, des échanges permanents avec l'enseignant depuis la définition et le cadrage d'un projet, sa planification et son pilotage, jusqu'à la clôture et l'évaluation du projet.

**Pré requis :** Connaissance de l'entreprise

**Programme :**

Management des équipes

- Leadership : rôle du manager, mission, objectifs, valeurs
- Compétences humaines et professionnelles du manager, les styles et types d'autorité
- Les styles de management, l'autonomie, l'engagement et les compétences
- La motivation et l'affirmation de soi
- La gestion des conflits
- 

Planification opérationnelle des projets

- Session 1 - généralités
- Session 2 - phase de préparation – analyse des besoins et lancement de projet
- Session 3 - construire et planifier – phase de préparation du projet et de planification des tâches et des activités
- Session 4 - conduire et piloter – phase de réalisation du projet et d'animation de l'équipe projet
- Session 5 - clôturer et évaluer – phase de finalisation du projet de capitalisation de l'expérience

**Evaluation :** 100% en contrôle continu - Exercices de mise en situation

**Bibliographie :**

- « Le guide du manager d'équipe » - Jean Louis VIARGUES - Ed. d'Organisation - 2001
- « Encadrer et motiver une équipe » - Arthur PELL - Ed. les Echos - 2000
- « Autodiagnostic des styles de management » - Dominique CHALVIN - Ed. ESF-EME -1990
- « Management situationnel » - Dominique TISSIER - Ed. INSEP - 2011
- « Motiver ses collaborateurs » - Anne BRUCE, James S.PEPITONE - Ed. Maxima - 2002
- « La dynamique des équipes » - Olivier DEVILLARD - Ed. d'Organisation - 2000
- « Le kit du manager opérationnel » - Pierre THEPAUT - Ed. d'Organisation - 1998
- « Comment manager son équipe » - Denis RIBIERRE - Ed. Masson - 2002
- L'essentiel de la gestion de projet – Aim, Roger (Gualino 2016)

 SAGI	<b>Commande des procédés</b>	 UE 8.2 Automatique & Automatisation
	4A / Semestre 8	
	20h TP24	
Compétences développées	(S.1) piloter des procédés industriels (S.2) modéliser et analyser des systèmes dynamiques continus ou discrets (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Laetitia Perez

**Mots-clés :** Régulation, identification, procédés industriels

**Prérequis :** UE 6-3

**Objectifs :** Il s'agit d'exposer la mise en œuvre de méthodes classiques abordées en Automatique dans le cadre de situations concrètes rencontrées en milieu industriel. Ainsi les étudiants doivent mieux percevoir les fondements de la régulation et l'intérêt de l'approche système.

**Programme :** Le cours sera divisé en plusieurs applications successives qui seront abordées dans l'esprit d'un bureau d'étude. Pour chacune des situations étudiées, de brefs rappels seront fournis en annexes.

- Situation 1 : Traitement de minerai  
*Système avec retard - Régulateur proposé sous la forme d'un montage électronique - Stabilité par le critère de Routh*
- Situation 2 : Régulation de température d'une soufflerie  
*Régulateur proposé sous la forme d'un montage électronique - Diagramme de Bode (stabilité, marge de gain, ...) - Amélioration de l'asservissement*
- Situation 3 : Stabilisation d'une plate-forme d'exploitation marine  
*Représentation d'état - Stabilité - Correction proportionnelle*
- Situation 4 : Etude du positionnement d'une bande magnétique  
*Système MIMO (découplage) - Représentation d'état - Correction par retour d'état et commande modale*

**Evaluation :** sur la base d'une étude donnant lieu à la rédaction d'une copie.

**Bibliographie :**

- E. Boillot, *Asservissements et régulations continus*, Ed. Technip, Paris, pp. 207, 2000.
- R. Husson, *Problèmes résolus d'automatique*, Ed. Ellipses, Paris, pp. 255, 2005.
- M. Ksouri, P. Borne, *Régulation industrielle, problèmes résolus*, Ed. Technip, Paris, 1997.
- P. Prouvost, *Automatique (contrôle et régulation)*, Ed. Dunod, Paris, pp. 319, 2004.
- F. Rotella, I. Zambettakis, *Automatique élémentaire: de l'analyse des systèmes à la régulation*, Editions Hermes Lavoisier, Paris, pp. 484, 2008.
- S.M. Savaresi, M. Tanelli, *Active braking control systems design for vehicles*, ed. Springer, pp. 254, 2010.
- C. Sueur, P. Vanheeghe, P. Borne, *Automatique des systèmes continus*, Editions Technip, Paris, pp. 178, 1997.

 SAGI	<b>Optimisation</b>	 UE 8.2 Automatique & Automatisation
	4A / Semestre 8	
	6h40 CM – 17h20 TD	
Compétences développées	(C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Philippe Declerck

**Mots Clefs :** Programmation Linéaire, Programmation Linéaire en nombres entiers, modélisation.

**Objectifs :**

Dans le cadre de ce cours, l'optimisation consiste à rechercher l'optimum d'une fonction d'une ou plusieurs variables au sens d'un critère linéaire où les variables sont soumises à des contraintes linéaires. On considère le cas où les variables sont des réelles mais aussi des entiers (Programmation linéaire en nombres entiers). Un autre objectif est la modélisation d'exemples concrets qui pourront être traités les méthodes présentées.

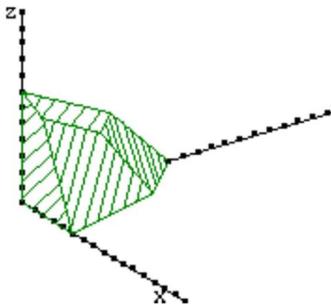
**Programme :**

- Généralités sur l'optimisation
- Programmation linéaire en nombres réels (Fourier-Motzkin, Simplexe)
- Programmation linéaire en nombres entiers
- Modélisation d'exemples

**Evaluation :** Continu

**Bibliographie :**

- J.-C. Culioli, Introduction à l'optimisation. Ellipses 1994.
- A. Schrijver, Theory of linear and integer programming. John Wiley and Sons, 1987.
- C. Guéret, C. Prins, M. Sevaux. Programmation linéaire, Eyrolle, 2000.



 SAGI	<b>Robotique Mobile</b>	 UE 8.2 Automatique & Automatisation
	4A / Semestre 8	
	24h TP16	
Compétences développées	(S.5) modéliser, analyser et prédire le comportement des robots (S.6) piloter et exploiter des robots industriels (S.9) appliquer le paradigme de la programmation procédurale et celui de la programmation par objets (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Rémy Guyonneau

**Mots-clés :** Robotique Mobile terrestre, Localisation, Cartographie, Planification de trajectoires...

**Pré requis :** Programmation Python

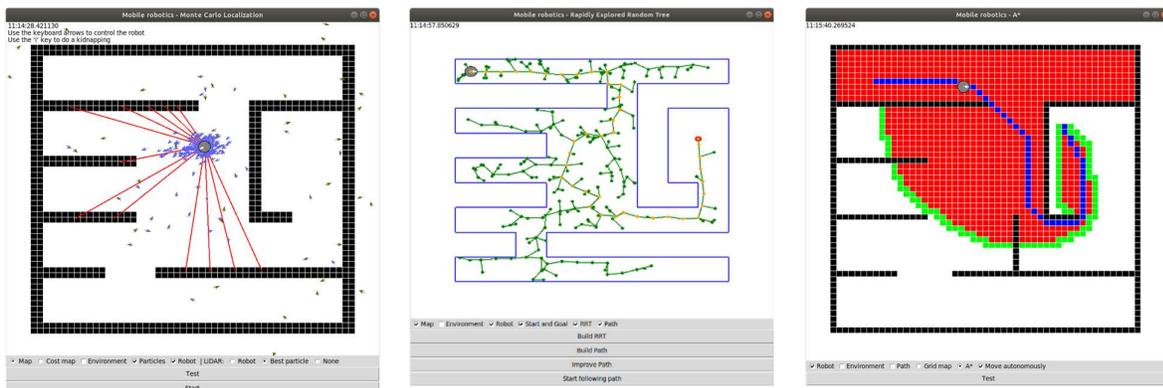
**Objectifs du cours :** Présenter un aperçu des problèmes et des solutions actuelles dans le domaine de la robotique mobile. Ce cours introduit les différents types et modélisations de robots mobiles terrestres, de sources d'informations (capteurs) et s'intéresse particulièrement à tous les problèmes liés à la navigation du robot dans son environnement (localisation, cartographie, planification de trajectoires).

**Contenu :** Le cours se présente sous la forme d'un ensemble de TPs, chacun s'intéressant à une problématique courante en robotique mobile (localisation, planification de trajectoire, plus court chemin, exploration...). L'objectif pour les étudiants est d'implémenter une solution sur un simulateur (Python) – MonteCarlo Localization, RRT, A\*, exploration de frontières...

Le robot considéré sur le simulateur est un robot terrestre différentiel (deux roues motrices et une roue folle) équipé d'un capteur LiDAR.

Chaque TP commence par une présentation du problème ainsi qu'une solution que les étudiants devront implémenter. Un canevas de base, comprenant le simulateur et l'interface graphique (Python3 + Tkinter) est donné aux étudiants pour chacun des TPs.

**Evaluation :** L'avancement des étudiants pendant les séances ainsi que leur code source sont notés.



 SAGI	<b>Temps réel, informatique embarquée</b>	 UE 8.2
	4A / Semestre 8	
	14h40 CM – 10h40 TD – 2h40 TP16	Automatique & Automatisation
Compétences développées	(S.1) piloter des procédés industriels (S.6) piloter et exploiter des robots industriels (S.7) concevoir et développer des systèmes embarqués, mobiles, et/ou des équipements de robotique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Mehdi Lhommeau

**Mots-clés :** Ordonnancement, Synchronisation, Exclusion Mutuelle, Unix/Linux, Xenomai

**Pré requis :** Cours de Langage C

**Objectifs :** La surveillance et la commande de système physique deviennent omniprésentes. Ce développement est facilité par les performances croissantes de l'informatique (consommation électrique, puissance, miniaturisation,...). Ces systèmes, souvent temps-réel et généralement embarqués, doivent satisfaire des contraintes de temps et des contraintes de fiabilité très exigeantes. On parle généralement de temps réel dur. Dans ce cours, on étudiera, entre autres, le système d'exploitation de ces systèmes qui est architecturé autour de mécanismes adaptés, avec des algorithmes d'ordonnancement temps réel, des outils de synchronisation, de gestion de la mémoire et architectures matérielles conçues pour être embarquées.

**Programme :**

- Introduction aux systèmes temps réel
- Techniques d'ordonnancement
- Etudes approfondies de RMS (Rate-Monotonic), EDF, LLF et d'autres ordonnancements
- Synchronisation et exclusion mutuelle
- Langage de développement et OS (Langage C, Linux et Xenomai)

**Evaluation :** Examen

**Bibliographie :**

- [1] Bonnet C., Demeure I., *Introduction aux systèmes temps réel*, Hermes, 1999.  
[2] Dorseuil A., Pillot P., *Le Temps réel en milieu industriel*, Dunod, 1991.  
[3] Li Q., Yao C., *Real-Time Concepts for embedded Systems*, CMPBooks, 2000.  
[4] Bouzefrane S., *Les systèmes d'exploitation*, Dunod, 2003.  
[5] Mellichamp D.-A., *Real-time computing*, New York : Van Nostrand Reinhold editors, 1983

 <b>SAGI</b>	<b>Réalité virtuelle</b>	 <b>UE 8.3</b> <b>Génie informatique</b>
	4A / Semestre 8	
	4h CM – 4h TP24 – 12h TP12	
Compétences développées	(S.10) développer des applications dans le cadre du génie logiciel (bonnes pratiques, fiabilité, rationalisation des coûts, suivi, ...) (S.11) connaître les outils de la réalité augmentée et du multimédia immersif (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Paul Richard

**Mots-clés :** réalité virtuelle, interaction 3D, techniques d’animation, modélisation physique, détection de collision, rendu dynamique, systèmes articulés, cinématique inverse.



**Prérequis :** interaction homme-machine & réalité virtuelle, langage C#

**Objectifs :** approfondir les connaissances en réalité virtuelle : techniques d’animation avancées, développement d’applications 3D temps-réel (Unity3D). Approfondir les aspects relatifs à la modélisation physique et au rendu dynamique (détection de collision, comportement dynamique, optimisation). Interaction avec des systèmes articulés et cinématique inverse.

**Programme :**

- Réalité virtuelle avancée
- Techniques d’animation procédurale
- Systèmes articulés, cinématique inverse
- Modélisation physique et comportement dynamique

**Evaluation :** Contrôle continu

**Bibliographie :**

- Enhancing Interaction in Mixed Reality: The Impact of Modalities and Interaction Techniques on the User Experience in Augmented and Virtual Reality
- Augmented Reality with Unity AR Foundation: A practical guide to cross-platform AR development with Unity 2020 and later versions
- Hands-On Unity 2021 Game Development: Create, customize, and optimize your own professional games from scratch with Unity 2021, 2nd Edition, Nicolas Alejandro Borromeo Packt Publishing
- Learning C# by Developing Games with Unity 2021: Kickstart your C# programming and Unity journey by building 3D games from scratch, 6th Edition, Harrison Ferrone
- C# Game Programming Cookbook for Unity 3D (English Edition), Jeff W. Murray, 2e Édition

 SAGI	<b>Programmation JAVA J2EE</b>	 UE 8.3 Génie informatique
	4A / Semestre 8	
	1h20 CM – 30h40 TP24	
Compétences développées	(S.9) appliquer le paradigme de la programmation procédurale et celui de la programmation par objets (S.10) développer des applications dans le cadre du génie logiciel (bonnes pratiques, fiabilité, rationalisation des coûts, suivi, ...) (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Nicolas Delanoue

**Mots-clés :** Java EE - programmation orientée objet - architectures en couches – Java Persistence Api (JPA) - programmation web - Model View Controller (MVC) - Java Server Faces (JSF) - Enterprise Java Bean (EJB3) - Spring - services web

**Pré-requis :** Maîtrise de base du langage Java (UE8-2A)

**Objectifs :** Utiliser Java pour faire du développement WEB avec des frameworks tels que JSF, Spring, EJB3

**Programme :**

- Introduction à JPA (Java Persistence API), le mapping relationnel - objet, les méthodes de l'interface JPA, intégration Spring / JPA dans une architecture multicouches.
- Introduction aux EJB (Enterprise Java Bean), intégration EJB / JPA dans une architecture multicouches.
- Ecriture d'applications client-serveur avec des services web côté serveur
- Introduction au framework JSF (Java Server Faces) pour développer des applications web en Java. Le modèle de conception MVC (Model View Controller).

**Evaluation :** 1 mini-projet, 1 contrôle terminal écrit

**Bibliographie / Webographie :**

- Java Persistence with Hibernate, Christian Bauer et Gavin King, éditions Manning
- Support de cours : <http://tahe.developpez.com/java/jpa>
- Java EE 5, Antonio Gonçalves, éditions Eyrolles
- Java Server Faces, Chris Schalk et Ed Burns, éditions Mc Graw-Hill
- Support de cours : <http://tahe.developpez.com/java/javaee>

 <b>SAGI</b>	<b>Projet</b>		
	4A / Semestre 8		UE 8-4
	92 heures		Projet
Compétences développées	(S.4) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en automatisation (S.8) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en robotique (S.12) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en informatique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques		

**Responsable :** Laetitia Perez

**Mots-clés :** projet pédagogique, travail en groupe, projet professionnel, applications

**Pré requis :** ceux nécessaires à la réalisation du projet de chaque groupe d'étudiants

**Objectifs :**

Ce projet est réalisé par groupes de 2 à 3 étudiants suivis de manière rigoureuse par un ou plusieurs membres de l'équipe pédagogique.

L'équipe pédagogique, proposent des sujets de projet orientés sur les applications en relation avec les thématiques des systèmes automatisés et du génie informatique. Ceux-ci permettent aux étudiants d'appliquer les savoirs introduits lors des cours et de s'approprier les méthodes de gestion de projets. Les projets sont construits pédagogiquement et des résultats intermédiaires sont demandés pour appliquer les notions et les méthodes vus en cours.

**Contenu :**

Pour les 4A-SAGI, une action particulière est menée afin d'affiner le projet professionnel de chaque étudiant et d'utiliser au mieux les compétences acquises lors de la formation.

Exemple de projets proposés les années précédentes :

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| ▪ Générateur de simulateurs de production  | ▪ Dobot Magician         |
| ▪ Site web Challenge Sécurité              | ▪ Reconnaissance faciale |
| ▪ Expressions régulières                   | ▪ Ball Balancing Robot   |
| ▪ Simulateur d'entrepôt (robotique mobile) | ▪ Robot Epson (4 axes)   |
| ▪ Sulky                                    | ▪ Régulation de niveau   |
| ▪ Culture au futur                         | ▪ Perceive RV            |
| ▪ E-co-ologic                              | ▪ Virtual Germination    |
| ▪ Drone de sauvetage                       | ▪ Virtual Supermarket    |
| ▪ Web Explorer 2020 Productys              | ▪ Guitare augmentée      |

**Evaluation :** Rapport écrit, évaluation de l'avancement du travail, restitution demandée aux étudiants (projet, dispositif, soutenance, ...)

 <b>SAGI</b>	<b>Stage</b>	
	4A / Semestre 8	
Compétences développées	(S.4) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en automatisation (S.8) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en robotique (S.12) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en informatique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Responsable :** Laetitia Perez

**Objectifs :**

Le stage de 4<sup>ème</sup> année est le premier stage de spécialité. Ce stage est une pièce essentielle pour affiner le projet professionnel. Il doit permettre à l'étudiant :

- d'exercer ses capacités d'autonomie, de créativité, d'organisation, de relation et d'esprit critique ;
- de mettre en pratique et d'approfondir ses connaissances dans un ou plusieurs domaines abordés lors de son cursus universitaire ;
- de se confronter à la pratique et non plus seulement à la théorie
- d'apprendre à travailler en équipe ;
- d'améliorer ses capacités de synthèse, d'expression écrite et de communication au travers du rapport de stage et de l'exposé oral ;
- d'avoir une expérience professionnelle, des contacts industriels et de se préparer à la vie en entreprise.

**Organisation :**

Le stage est encadré par un maître de stage au sein de l'entreprise, un tuteur enseignant de Polytech Angers et par le service des Relation École Entreprises (REE) de Polytech Angers, qui fournit en outre une liste de stages via Ipoline.

- Le maître de stage : il est le contact privilégié dans l'entreprise d'accueil. Il peut apporter une assistance dans la recherche d'informations. Il donne les règles à respecter au sein de l'organisme. Il appartient également au maître de stage d'évaluer le comportement et l'implication de l'étudiant.
- Le tuteur enseignant : il est l'interlocuteur au sein de Polytech Angers. En cas de problème, il faut l'informer rapidement. Son rôle est de conseiller et de soutenir l'étudiant pour le bon déroulement du stage.

**Evaluation :**

L'évaluation repose sur trois notes : mission réalisée, qualité du rapport écrit et de la soutenance. La première partie (mission du stage) est essentiellement évaluée sur la base d'un avis émis par le maître de stage. Ce dernier mesure les qualités, les compétences, l'adaptation et l'évolution du stagiaire au cours du stage. Les deux dernières parties sont évaluées par le jury (soutenance) et le tuteur enseignant (rapport).



---

# Syllabus

## SAGI – S9

---

Version Aout 2022

Responsable : L. Autrique

---

**Semestre 9      520 h**

	H/E	H CM	H TD	H TP24	H TP16
<b>UE 9-1 Formation Générale</b>	<b>84</b>				
Anglais	16		16		
Espagnol / Allemand / Français	12		12		
Intégration dans le monde professionnel	16		16		
Droit du travail	12		12		
RSE et Ethique	12		12		
Maitrise des couts projets	12		12		
Evènement sportif commun	4				
<b>UE 9-2 Sciences de l'ingénieur</b>	<b>136</b>				
Innovation *	16		16		
Propriété industrielle & Brevets	12		12		
Machine learning *	28	1.33		26.67	
Vision avancée *	16	1.33		14.67	
Objets connectés et liaisons sans fils	20	2.67		1.33	16
Développement Durable en SAGI	16	4		8	4
Conférences *	28	28			
<b>UE 9-3 Génie informatique</b>	<b>84</b>				
Programmation mobile	32				32
Génie logiciel *	16	1.33		14.67	
Gestion de projets informatique	16		16		
Programmation WEB HTML5	20			20	
<b>UE 9-4-1 Voie d'approfondissement Systèmes cyber-physiques *</b>	<b>116</b>				
Automatique avancée *	20			20	
Robotique industrielle *	32		20		12
Supervision industrielle *	24			24	
Simulation des systèmes à événements discrets *	24		16		8
Challenge industriel *	16			16	
<b>UE 9-4-2 Voie d'approfondissement IHMRV *</b>	<b>116</b>				
Immersion et techniques d'interaction *	24			24	
Multi-modalité et interaction haptique *	20			20	
Animation et simulation comportementale *	32			32	
Outils et techniques de modélisation *	24			24	
Challenge industriel *	16			16	
<b>UE 9-4-3 Voie d'approfondissement Cyber-sécurité *</b>	<b>116</b>				
Réseau et architectures *	24			12	12
Cryptologie appliquée *	20			20	
Sécurité informatique *	32			32	
Administration serveurs Unix *	20			20	
Veille / R&D *	20			20	
<b>UE 9-5 Projet</b>	<b>100</b>				
Projet *	100				

(\*) taught in English

 <b>SAGI</b>	<b>Anglais</b>	
	5A / Semestre 9	
	16h TD	Formation Générale
Compétences développées	(C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Mots-clés :** communication, approche interculturelle, monde professionnel

**Pré requis :** niveau B2 du CECRL.

**Objectifs :**

- Validation du score TOEIC minimum pour l'attribution du titre Ingénieur en 5<sup>ème</sup> année.
- linguistique : approfondissement des cinq compétences conformément au Cadre européen commun de référence pour les langues : compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, expression orale interactive afin de maîtriser les situations de communication quotidienne et/ou professionnelle
- interculturel : connaissance de l'environnement international

Réorganisation des groupes en fonction de la validation du test TOEIC.

**Programme :**

Entraînement en compréhension orale, compréhension écrite.  
Approfondissement en grammaire.  
Travail régulier sur la prononciation et l'accentuation.  
Situation de communication dans l'entreprise.  
Actualité politique, économique, sociale et culturelle.  
Présentation orale de projets industriels.

**Évaluation :** contrôle continu.

**Acquis d'apprentissage :**

- L'étudiant est capable de s'exprimer de manière spontanée sur un sujet technique lié à son domaine d'expertise.
- L'étudiant est capable de comprendre le sens général et détaillé d'un document audio portant sur un sujet plus ou moins technique.
- L'étudiant est capable de comprendre le sens général et détaillé d'un document écrit portant sur un sujet plus ou moins technique.
- L'étudiant est capable de s'exprimer à l'oral et à l'écrit dans une langue claire et nuancée.

 <b>SAGI</b>	<b>Deuxième Langue : Allemand ou Espagnol ou Français</b>		
	5A / Semestre 9		UE 9-1
	12h TD		Formation Générale
Compétences développées	(C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)		

**Mots-clés :** communication, approche interculturelle, monde professionnel, certification

**Pré requis :** compétences linguistiques proches du niveau B1-B2 en compréhension écrite et orale

**Objectifs :**

- linguistique : approfondissement des cinq compétences conformément au Cadre européen commun de référence pour les langues : compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, expression orale interactive afin de maîtriser les situations de communication quotidienne et/ou professionnelle
- interculturel : connaissance des pays germanophones ou hispanophones
- Préparation à une certification extérieure pour le niveau B2 et plus

**Programme :**

Entraînement à la rédaction de documents de type professionnel (courriel, rapports, résumés)

Entraînement sur des tests de positionnement

Perfectionnement grammatical

**Évaluation :**

Autoévaluation à partir des tests de positionnement

**Acquis d'apprentissage :**

Animation de réunion

Approfondissement grammatical

 <b>SAGI</b>	<b>Intégration dans le monde professionnel</b>		
	5A / Semestre 9		UE 9-1
	16h TD		Formation Générale
Compétences développées	(C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)		

**Mots-clés :** métier, insertion, embauche, entretien, intégration, veille professionnelle

**Pré requis :** aucun

**Objectifs :**

- Donner des clés pour faciliter l'intégration professionnelle des étudiants à leur sortie de formation
- Définir son profil d'emploi
- Savoir se valoriser

**Programme :**

1. Méthode prospective
  - a. . positionnement des étudiants de Polytech Angers au regard de tendances évolutives
  - b. . projections
2. Les clés d'intégration dans une équipe :
  - a. . savoir se connaître et avoir des objectifs clairs à communiquer
  - b. . échange d'expériences sur les fondamentaux (les codes, la vie sociale...)
3. Focus compétences
  - a. . Evaluation des compétences individuelles de sa spécialité à partir des attendus de la CTI
  - b. . Convaincre en 3 mn pour une intégration (professionnelle ou projet)
4. L'identité numérique
  - a. . Capsule numérique pour tout savoir
  - b. . Audit de sa présence en ligne pour être classé en haut de la liste de recherche

**Evaluation :** 100 % contrôle continu

**Bibliographie :**

Stéphanie Assante, Les 16 grands types de personnalité - Le MBTI, Dangle Editions, 17 octobre 2012.  
Christophe BLAZQUEZ, Samir ZAMOUM , Développez votre identité numérique, GERESO ÉDITION, 2019.  
Axelle Larroumet, « Quels talents ! », Ed. Diagonart, 2012.  
Isabelle Rouhan en collaboration avec Clara-Doïna Schmelck, Les métiers du futur, First éditions. 2019.

 <b>SAGI</b>	<b>Droit du travail</b>	 <b>UE 9-1</b> <b>Formation Générale</b>
	5A / Semestre 9	
	12 h TD	
Compétences développées	(C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Mots-clés** : Code du travail, Contrat de travail, Conventions collectives, Conflits individuels et collectifs

**Pré requis** : Aucun

**Objectifs** :

- Le Droit du travail est omniprésent dans la vie professionnelle. Que l'on soit salarié ou chef d'entreprise, cadre ou ouvrier, on ne peut ignorer les règles de droit.
- Le Droit du travail est un droit vivant en constante discussion. Il est donc important d'en saisir les enjeux juridiques mais aussi économiques et sociaux

**Programme** :

- Introduction au droit du travail
- Justice en droit du travail
- L'inspection du travail
- L'offre d'emploi et l'entretien
- Le contrat de travail (de la signature à la rupture du contrat de travail)
- Les droits et les devoirs des parties (salarié/employeurs)
- Les représentants syndicaux
- La fiche de paye et préparation à l'examen
- Les nouveautés 2020

**Evaluation** : Examen sur table sous forme de QCM + Cas pratique

**Acquis d'apprentissage** :

L'étudiant a compris le sens du droit et est capable de lire et comprendre une décision de justice.

**Bibliographie** :

- Code du travail, ed. Dalloz
- RAY Jean-Emmanuel, « Droit du travail, Droit vivant 2017 », Ed Liaisons, 25<sup>ème</sup> édition 2016

 SAGI	<b>RSE et Ethique</b>	
	5A / Semestre 9 12h TD	
Compétences développées	(C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'autoévaluer, gérer ses compétences)	

**Responsable : N. Faisant**

**Mots-clés :** responsabilité sociétale, environnement, enjeux sociétaux, entreprise, métiers, compétences, éthique, dilemme, valeurs, formation, ingénieur.

**Pré requis :** aucun

**Objectifs :**  
Intégrer les impacts de la responsabilité sociétales des entreprises en interne et en externe  
Se positionner  
Savoir se valoriser

**Programme :**

1. **La responsabilité sociétale des entreprises-RSE = un impératif**
  - . la RSE pour donner plus de sens au travail et innover  
<https://fr.slideshare.net/Amorosx/lb-emergence-croissancedurablexavier-amoros>
  - . les outils pour impliquer les salariés et les parties prenantes dans une démarche RSE La RSE pour donner plus de sens au travail et innover.  
<https://fr.slideshare.net/Altamire/matinale-rse-altamiremfqm2015toolight>
2. **Définition de l'éthique : approche sociétale et charte éthique de l'ingénieur de l'IESF**
  - . l'ingénieur dans la société
  - . l'ingénieur et ses compétences
  - . l'ingénieur et son métier
  - . l'ingénieur et ses missions
  - . comparaison avec la charte éthique des ingénieurs en Belgique  
<https://www.fabi.be/l-ingenieur-charte>
3. **Ethique et numérique : définition et approche juridique**
4. **L'éthique au quotidien**

Actions au choix :

  - A. . L'engagement de l'ingénieur-citoyen dans la société : réaliser un projet « ingénieur honnête homme » (organiser un don du sang, valoriser des compétences artistiques auprès d'enfants en difficultés, mettre sur pied une semaine artistique et culturelle sur le thème « art et science », aller à la rencontre d'enfants malades, courir pour récolter des doses de vaccin..)
  - B. . Etre un scientifique créatif avec une ouverture d'esprit et sachant se remettre en cause : à travers l'histoire des technologies, la sociologie du travail et la géopolitique, l'étudiant est amené à tisser des liens entre son futur métier d'ingénieur et les activités associées, envisagées dans leur contexte historique, sociologique et géopolitique.
  - C. . Etre un professionnel pertinent, intègre, tolérant et équitable : atelier de zététique (art du doute rationnel). L'étudiant est amené à se frotter à l'analyse critique de façon concrète, en cherchant à distinguer les contenus scientifiques de contenus pseudoscientifiques, à déceler les mensonges à visée commerciale ou de propagande, ou à prévenir l'intrusion dans la méthode scientifique d'idéologies comme le racisme ou le créationnisme.
  - D. . Etre un responsable efficace, vigilant, prévoyant, rigoureux et réactif : force de propositions pour l'école et/ou la formation  
<https://www.innovation-pedagogique.fr/article245.html>

**Evaluation :** 100 % contrôle continu

**Bibliographie :** NF ISO 26000 Novembre 2010, AFNOR.

 <b>SAGI</b>	<b>Maîtrise des coûts projets</b>	 <b>UE 9-1</b> <b>Formation Générale</b>
	5A / Semestre 9	
	12h TD	
Compétences développées	(S.4) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en automatisation (S.8) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en robotique (S.12) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en informatique (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Mots-clés** : marché, investissement, budget, coût

**Pré requis** : analyse financière

**Objectifs** : être capable de **calculer la rentabilité** financière d'un projet industriel et de suivre et contrôler les coûts de ce projet.

**Programme** :

- ^ Introduction
- ^ Partie 1 : Analyse et diagnostic
  - o l'environnement externe : le modèle PESTEL
  - o la filière : forces de PORTER
  - o le marché : l'analyse SWOT et des FCS
  - o l'entreprise : les DAS et la matrice BCG
- ^ Partie 2 : Investissement
  - o les fondamentaux
  - o l'actualisation
    - la VAN
    - le TRI
- ^ Partie 3 : Budget et plan de financement
  - o le budget
    - définition et utilité
    - construction
    - exploitation vs trésorerie
  - o le plan de financement
    - les flux
    - le financement
- ^ Partie 4 : Coûts et rentabilité
  - o les coûts complets
  - o les coûts partiels
    - coûts variables
    - coûts fixes
  - o les seuils de rentabilité

**Evaluation** : 100 % contrôle continu

**Bibliographie** :

- Stratégique – Gerry JOHNSON, Kevan SCHOLES, Frédéric FRERY – Ed. PEARSON (10ème édition) – 2017
- Contrôle de gestion DCG 11 Manuel & applications – Ed. Dunod 2017
- Décision d'investissement (incertitude et information) – P. PIGET – Ed. Economica 2019
- Construire et défendre son budget – C. SELMER – Ed. Dunod 2014

 <b>SAGI</b>	<b>Evènement sportif commun</b>	
	5A / Semestre 9	
	4h	Formation Générale
Compétences développées	(C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Mots-clés :** Education physique et sportive

**Pré requis :** Aucun

**Objectifs :**

Les activités d'éducation physique et sportive participent à la formation des futurs ingénieurs, favorisent leur équilibre physique et psychique, facilitent leur intégration, renforcent l'esprit d'équipe et la dynamique de l'école. Etre capable de travailler en équipe, de communiquer, d'établir des relations de confiance, être en bonne santé et résister au stress, sont des qualités que l'on demande aux futurs ingénieurs.

Il est attendu de l'étudiant une pratique active nécessitant un engagement réel, aussi bien physique (Le "Faire") que réflexif (Le "Comment faire"), et un rapport culturel à l'activité. L'investissement physique se fera dans la maîtrise de la gestion de son intégrité physique et psychique, et de celle des autres (échauffements musculaire, cardio-respiratoire et articulaire, respect des critères élémentaires de sécurité).



 <b>SAGI</b>	<b>Innovation</b>	 <b>UE 9.2</b> <b>Sciences de l'ingénieur</b>
	5A / Semestre 9	
	16h TD	
Compétences développées	(C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Responsable :** Anthony Delamarre

**Mots-clés :** Démarche innovation, Management de la créativité, Innovation et digital

**Pré requis :** introduction à l'innovation et à la qualité

**Objectifs :** Aborder les processus d'innovation dans les métiers du digital. Positionner l'ingénieur SAGI par rapport aux évolutions innovantes de son domaine et introduire des méthodes d'innovation permettant de mettre à niveau ses connaissances et ses pratiques.

**Programme :**

Définitions

- Pourquoi innove-t-on ?
- Innovation : produit/service ou processus ?
- Définition commune (manuel d'OSLO, pahl et beitzh, ...)

Composantes de l'innovation

- Le besoin, l'idée, les moyens (technologiques humains)
- le facteur temps : cycle de vie et maîtrise des inerties de changement"
- Nature, degré et intensité de l'innovation

Les risques à innover

- risque technologique
- risque marché
- risque stratégique
- risque humain

Typologie d'innovation

- Les champs d'innovation (incrémental/rupture, chaîne de valeur, proposition de valeur)
- Les démarches d'innovation (du secret total à l'innovation ouverte)

L'organisation et l'innovation

- Débat : l'innovation doit-elle être cadrée ? Structurée ? Ou libre ?
- Cellule d'innovation, tiers lieux, innovation intégrée, innovation ouverte : les modèles d'organisation en entreprise
- La cellule d'innovation : modèle et bonne pratique

Les méthodes d'innovation

- Typologie des méthodes d'innovation
- Classification et 10 méthodes (Veille, créativité, analyse de la valeur, sémiotique, analyse des tendances, résolution de problème, sociologie de la consommation, marketing prospectif, anticipation généalogique, prospective)"

Innovation et digital

Responsable Innovation des industries du digital : missions, contraintes et outils.

**Evaluation :** CC (100%)

**Bibliographie :**

- Boly Vincent, Camargo Mauricio, Morel Laure, *ingénierie de l'innovation*, Hermès science publications-Lavoisier, 2016, 288p.
- Cap Gemini, *l'innovation, dernier des processus sauvages*, Edition cap gemini, 2013
- Corsi Patrick, Neau Erwann, *les dynamiques de l'innovation*, Hermès science publications-Lavoisier, 2011, 231p.

 <b>SAGI</b>	<b>Propriété industrielle &amp; brevets</b>	
	5A / Semestre 9	
	12h TD	Sciences de l'ingénieur
Compétences développées	(C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Responsable :** Anthony Delamarre

**Mots-clés :** Propriété industrielle, Brevet, stratégie de R&D

**Pré requis :** Aucun

**Objectifs :** Donner les bases juridiques essentielles en matière de propriété intellectuelle. Permettre au futur professionnel d'être à même de protéger ses créations et d'éviter les contrefaçons.

**Programme :**

- Introduction à la propriété industrielle
  - Définition du droit et positionnement de la propriété industrielle
  - Définition des concepts de la propriété industrielle (brevets, marques, modèles)
- L'outil de l'ingénieur technique : le brevet
  - Introduction au titre de propriété industrielle et sa place dans la vie de l'ingénieur
  - Critère de brevetabilité
  - Structure du document de brevet et informations contenues dans le brevet
  - Les utilisations du brevet en génie industriel (cycle de vie du brevet, utilisation en entreprise)
- Les stratégies de propriété industrielle (étude de cas d'entreprise)
  - La stratégie de marque
  - La stratégie de modèle
  - Les stratégies de brevet
- Etudes de cas

**Evaluation :** Examen terminal (100%)

**Bibliographie :**

- MARX, Bernard. La Propriété industrielle : sources et ressources d'informations. ADBS - Nathan, 2000
- DE KERMADEC, Yann. Innover grâce aux brevets. INSEP, 1999
- BREESE, Pierre, KERMADEC, Yann de : La propriété intellectuelle au service de l'innovation. Nathan, 2004
- BREESE, Pierre : Stratégies de propriété industrielle : guide des entreprises innovantes en action. Dunod, 2002
- VAJOU, Michel. Le brevet, un vecteur de valorisation et de veille. Ministère de la Recherche – INPI, 2000

 SAGI	<b>Machine learning</b>	 UE 9.2 Sciences de l'ingénieur
	5A / Semestre 9	
	1h20 CM – 26h40 TP24	
Compétences développées	(C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (S.9) appliquer le paradigme de la programmation procédurale et celui de la programmation par objets	

**Responsable :** Mehdi Lhommeau

**Mots-clés :** Machine learning, data mining, classification, big data

**Pré requis :** Algorithmique

**Objectifs du cours :** L'objectif est fournir à l'étudiant une introduction aux problématiques et méthodes en analyse automatisée de données. Il s'agit de présenter des exemples d'applications ainsi qu'une présentation des grandes classes de méthodes.

**Contenu :** Une première partie, sous forme de cours magistraux, portera sur la présentation des méthodes classiques de classification (supervisées et non supervisées), ainsi que sur la notion de « big data » avec les problématiques spécifiques associées (volume des données, approche de traitement autour de la notion d'apprentissage profond – ou « deep learning » en anglais, avec notamment l'architecture « convnet »). La seconde partie se focalisera sur la pratiques des méthodes classiques (supervisées et non supervisées), en utilisant différents types de données. On peut citer par exemple, les algorithmes de « clustering », les méthodes bayésiennes, les arbres (et forêts) décisionnels, les réseaux de neurones.

**Evaluation :** examen écrit

**Bibliographie :**

Data science : fondamentaux et études de cas, E. Biernat et M. Lutz, 2015

 SAGI	<b>Vision avancée</b>	 UE 9.2 Sciences de l'ingénieur
	5A / Semestre 9	
	1h20 CM – 14h40 TP24	
Compétences développées	(C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (S.7) concevoir et développer des systèmes embarqués, mobiles, et/ou des équipements de robotique (S.9) appliquer le paradigme de la programmation procédurale et celui de la programmation par objets (S.11) connaître les outils de la réalité augmentée et du multimédia immersif	

**Responsable :** Nicolas Delanoue

**Mots-clés :** Traitement d'images, géométrie projective, recalage, estimation de pose, matrices intrinsèques et extrinsèques

**Pré requis :** Vision industrielle et algorithmique

**Objectifs du cours :** L'objectif est de fournir aux étudiants une introduction à vision 3D basée sur la géométrie projective, le recalage et le traitement d'images, avec les applications en robotique (e.g. mesure de distance pour la saisie d'une pièce par un bras robotisé) et en réalité augmentée (surperposition d'un objet virtuel sur une image/vidéo réelle).

**Contenu :** Il s'agit de privilégier une approche pratique des notions : le module est organisé autour du développement d'une application simple permettant de manipuler et implémenter (programmation) chacune des notions.

Plus précisément, les notions pratiquées sont les suivantes (dans l'ordre de l'implémentation de l'application) :

- Le modèle « Pinhole » et la matrice intrinsèques
- La calibration
- Matrice extrinsèque et coordonnées homogènes
- Détection de marqueurs, recalage et estimation de la matrice extrinsèque
- Application à l'estimation de distance entre la caméra et l'objet
- Application à la réalité augmentée avec la superposition d'un objet virtuel à un flux vidéo
- Extension au cas d'un « pattern » générique : descripteurs SURF et méthode d'estimation RANSAC.

**Evaluation :** examen écrit

**Bibliographie :**

Multiple View Geometry », Hartley and Zissermann, 2004

 SAGI	<b>Objets connectés et liaisons sans fils</b>	 UE 9.2 Sciences de l'ingénieur
	5A / Semestre 9 2h40 CM – 1h20 TP24 – 16h TP16	
Compétences développées	(S.7) concevoir et développer des systèmes embarqués, mobiles, et/ou des équipements de robotique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** David Langin

**Mots-clés :** Objets connectés, capteur, informatique embarquée, réseau, MQTT

**Pré requis :** Langage C, programmation orientée objet, serveur web, arduino, raspberry Pi

**Objectifs du cours :** L'objectif du cours est d'introduire la notion d'objet connectés. Plus précisément, il s'agit de donner une vue générale de la multiplicité des capteurs « connectés » existants (e.g. biomédicaux et en domotique), des architectures matérielles et logicielles sous-jacentes ainsi que des réseaux bas-débits.

**Contenu :** Après une présentation générale des objets connectés, des travaux pratiques permettront aux étudiants de concevoir une architecture matérielle et logicielle complète : du capteur à la récupération des données remontées. Ces travaux pratiques incluent la phase d'acquisition des données, de remontée sur un serveur distant (via un réseau bas-débit, avec un protocole de communication couramment utilisé dans l'univers des objets connectés, par exemple MQTT), le stockage des données et enfin la récupération de ces données pour une exploitation ultérieure.

 <b>SAGI</b>	<b>Développement Durable en SAGI</b>		
	5A / Semestre 9		UE 9.2
	16h		Sciences de l'ingénieur
Compétences développées	(C.1)	mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	
	(C.2)	s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale)	
	(C.3)	prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Responsable :** Mehdi Lhommeau

**Mots-clés :** Développement Durable, Responsabilités sociétales de l'ingénieur, Systèmes Automatisés et Génie Informatique

**Pré requis :** Enseignements du département « Systèmes Automatisés et Génie Informatique »

**Objectifs :**

Cette matière adaptée au cursus des futurs ingénieurs en « Automatique et Informatique » relève de l'éducation à l'environnement, aussi appelée éducation relative à l'environnement (ERE) ou éducation au développement durable (EDD). Il s'agit d'un domaine de formation et d'action pédagogique pluridisciplinaire qui doit permettre d'augmenter la compréhension des étudiants sur ces sujets cruciaux et de leur faire prendre conscience de leurs responsabilités dans un cadre professionnel où ils mettront en œuvre les compétences scientifiques et technologiques apportées par l'équipe pédagogique et développées en auto-formation.

Divers professionnels issus des secteurs d'activités privilégiés du département (robotique, informatique de gestion, conception de machines spéciales, ingénierie informatique, ...) seront invités à montrer comment les objectifs de développement durable sont pris en compte dans leurs différentes missions.

Un des points forts de cet enseignement concernera « La Fresque du Numérique » à laquelle tous les étudiants participeront. Il s'agit d'un atelier ludique et collaboratif d'une demi-journée avec une pédagogie similaire à celle de « La Fresque du Climat ». Le but de ce « serious game » est de sensibiliser et former les participants aux enjeux environnementaux du numérique. Cet atelier vise aussi à expliquer les grandes lignes des actions à mettre en place pour évoluer vers un numérique plus soutenable, puis à ouvrir des discussions entre les participants sur le sujet. Véritable outil de team building, cet atelier permet de se rassembler pour apprendre ensemble. Il est avant tout destiné à être réalisé en présentiel, mais un format distanciel est aussi possible.



**Bibliographie / webographie :**

- Florence Depoers, Caroline Gauthier, Jean-Pascal Gond, Grégory Schneider-Maunoury, *Le développement durable au coeur de l'entreprise*, Ed. Dunod, seconde édition, 208 pages, 2011.
- Sylvie Faucheux, Christelle Hue, Isabelle Nicolai, T.I.C. et développement durable, Ed. De Boeck Supérieur, 224 pages, 2010.
- Yvette Veyret, Paul Arnould, *Atlas du développement durable*, Ed. Autrement, 96 pages, 2022.
- Aïcha Yatabary, *Le développement durable à l'épreuve de la politique concrète*, Ed. L'harmattan, 168 pages, 2022.
- [www.fresquedunumerique.org](http://www.fresquedunumerique.org)
- <http://www.fresqueduclimat.org/>

 SAGI	<b>Conférences</b>	
	5A / Semestre 9	UE 9.2
	28h	Sciences de l'ingénieur
Compétences développées	(C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Responsable :** Mehdi Lhommeau

**Mots-clés :** Conférences, problématiques industrielles, sujets d'actualités, les missions de l'ingénieur

**Pré requis :** Enseignements du département « Systèmes Automatisés et Génie Informatique »

**Objectifs :**

Les intervenants lors des conférences sont en grande majorité des industriels mais il arrive que des universitaires (français ou étrangers) soient invités à animer une conférence sur une thématique particulièrement pertinente.

Les domaines abordés sont variés. Ils peuvent bien évidemment cibler les thématiques du *control engineering* (usine connectée, sécurité des API, ...) ainsi que du *computer engineering* (IA, apprentissage profond, ..). L'équipe pédagogique est aussi vigilante à sortir du cadre purement scientifique et technique et des sujets tels que l'innovation, le développement durable, la transition écologique, la décroissance, la responsabilité sociale des entreprises, le management, l'éthique, la déontologie voire l'histoire ont aussi leurs places lors de ces conférences.

De manière plus spécifique, afin de renforcer la pertinence des voies d'approfondissements des conférenciers viennent discuter des attentes du monde professionnel en relation avec les domaines : « systèmes cyber physiques », « cyber sécurité » et « IHM-RV ».



 SAGI	<b>Programmation mobile</b>	
	5A / Semestre 9	UE 9.3
	32h TP16	Génie informatique
Compétences développées	(S.9) appliquer le paradigme de la programmation procédurale et celui de la programmation par objets (S.10) développer des applications dans le cadre du génie logiciel (bonnes pratiques, fiabilité, rationalisation des coûts, suivi, ...) (S.11) connaître les outils de la réalité augmentée et du multimédia immersif (S.12) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en informatique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** David Langin

**Mots-clés :** Android, Tablet PC/Smartphone, Client/Serveur

**Pré requis :** Programmation Java I, Programmation C

**Objectifs :**

Ce cours vise à présenter les techniques de programmation mise en œuvre dans le développement d'applications mobiles (Smartphone/Tablet PC). L'objectif est d'apprendre la conception et à la mise en œuvre d'applications Android pour les appareils mobiles. Il s'agit d'apprendre à développer une application mobile à partir de zéro, en supposant une connaissance de base de Java. Une partie du cours est dédiée à la prise en main du logiciel Android Studio. Vous apprendrez notamment à configurer Android Studio, à travailler avec diverses activités et à créer des interfaces utilisateur simples et intuitives. Vous apprendrez également à utiliser des Framework tel que Cordova afin d'encapsuler une application web vers différents systèmes d'exploitation mobiles (Android, IOS...).

**Programme :**

- Prise en main d'Android Studio
- Développement de code natif Java sous Android
- Développement d'interfaces utilisateurs
- Mise en œuvre des fonctionnalités liées à la mobilité (GPS, ...)
- Utilisation de Cordova

**Evaluation :** 100% Contrôle continu

**Bibliographie & webographie :**

- [1] H. Mondher et H. Sami, "Développer des applications mobiles avec Android Studio - Cours et exercices", 2019, (ISBN 2-34002-554-0)
- [2] S. Hébuterne, "Android - Guide de développement d'applications Java pour Smartphones et Tablettes (4e édition)", 2018, (ISBN 2-40901-526-3)

 SAGI	<b>Génie logiciel</b>	 UE 9.3 Génie informatique
	5A / Semestre 9	
	1h20 CM – 14h40 TP24	
Compétences développées	(S.10) développer des applications dans le cadre du génie logiciel (bonnes pratiques, fiabilité, rationalisation des coûts, suivi, ...) (S.12) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en informatique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale)	

**Responsable :** Nicolas Delanoue

**Mots-clés :** Conception, UML, GRASP et Design patterns

**Pré requis :** Génie logiciel 1, Programmation orientée objet et Java

**Objectifs du cours :** L'objectif est de fournir aux étudiants une introduction aux bonnes pratiques en terme de conception des programmes.

**Contenu :** La première partie du cours porte sur différents critères à considérer en amont du développement (e.g. choix du langage, choix des frameworks, contraintes matérielles, persistance des données). Sont également introduites quelques règles relatives au GRASP (« General Responsibilities Assignment Software Patterns »), ainsi que quelques modèles couramment rencontrés: patrons d'architecture (« architectural patterns ») et patrons de conception (« design patterns »). La seconde partie porte sur les exercices pratiques. Chaque exercice porte sur un aspect particulier des logiciels et consiste en le « refactoring » de programmes mal conçus (fournis), en incluant la pratique d'UML et l'intégration de patrons de conception.

**Evaluation :** examen écrit

 SAGI	<b>Gestion de projets informatiques</b>	 UE 9.3 Génie informatique
	5A / Semestre 9	
	16h TD	
Compétences développées	(S.12) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en informatique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Responsable :** Mehdi Lhommeau

**Mots-clés :** Qualité, Intégration continue, gestion des bugs et des évolutions.

**Pré requis :** Développement avec un langage orienté objet, administration Unix

**Objectifs du cours :**

L'objectif de ce cours est de sensibiliser les étudiants à l'utilisation d'une méthodologie pour gérer les projets informatiques. Cette méthodologie englobe les notions de qualité, d'intégration continue, de gestion des bugs. Indépendamment des aspects relatifs à la gestion des coûts, du temps et des ressources humaines, l'objectif est principalement d'introduire les bonnes pratiques et les outils couramment considérés lors de l'industrialisation de logiciels. Il s'agit d'introduire ces méthodes et outils en privilégiant la pratique : par exemple, l'installation et l'utilisation d'un système d'information permettant de gérer les versions, la génération automatique de la documentation, le déclenchement automatique des tests (unitaires et fonctionnels), la gestion des erreurs ou les demandes d'évolution (« tickets »).

**Programme :**

- Le métier de développeur actuel / marché / emploi
- Jenkins: un premier pas dans l'intégration continue
- git: les 10 commandes à connaître avant de commencer à travailler
- Les frameworks JS: Angular / React / Ecosystème
- DevOps - Docker - Node

**Evaluation :** TP évalué et QCM

**Bibliographie & webographie :**

- [1] P.Y. Cloux, T. Garlot et J. Kohler, "Docker - Pratique des architectures à base de conteneurs: Pratique des architectures à base de conteneurs", 2019, (ISBN 2-10078-970-8)
- [2] K. hightower, B. Burns et J. Beda, "Kubernetes : Maîtrisez l'orchestrateur des infrastructures du futur", 2019, (ISBN 2-10078-940-6)
- [3] A. Sacquet et C. Rochefolle, "Mettre en oeuvre DevOps - Comment évoluer vers une DSI agile: Comment évoluer vers une DSI agile", 2018, (ISBN 2-10077-905-2)
- [4] D. Demaree, "Git par la pratique", 2017, (ISBN 2-21267-441-4)

 <b>SAGI</b>	<b>Programmation WEB – HTML5</b>	 <b>UE 9.3</b> <b>Génie informatique</b>
	5A / Semestre 9	
	20h TP24	
Compétences développées	(S.9) appliquer le paradigme de la programmation procédurale et celui de la programmation par objets (S.10) développer des applications dans le cadre du génie logiciel (bonnes pratiques, fiabilité, rationalisation des coûts, suivi, ...) (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Mehdi Lhommeau

**Mots-clés :** Javascript, HTML 5, CSS 3, JQUERY, Angular, React Node.JS

**Pré requis :** Notion de bases en développement

**Objectifs :** Ce cours introduit le développement WEB en s'appuyant sur Html5. L'objectif du cours est de pouvoir appréhender les concepts fondamentaux du développement web front-end et back-end, par la pratique :

- Le front-end utilisera les langages et technologies HTML, CSS, framework Javascript, Angular/Typescript, SVELTE, Vue.js et React ;
- Le back-end utilisera les langages et technologies : NodeJS, MongoDB, Flask/Python.

**Programme :**

- JQUERY
  - DOM
  - AJAX
  - CANVAS
- NodeJS
  - Introduction
  - Boucle événementielle Node.js
  - Développer avec Socket.io
  - ExpressJS
- AngularJS/TypeScript
- SVELTE
- React
- Flask/Python

**Évaluation :** Projet

**Références :**

- [1] Rimelé, R. *HTML 5 - Une référence pour le développeur web*. Eyrolles. 2013  
 [2] FONTANET, J and LAMBERT, O. - *Node.js - Exploitez la puissance de JavaScript côté serveur*. Editions ENI, 2015  
 [3] Sarrion, E. - *React.js: LE framework JavaScript de Facebook*, Editions Eyrolles, 2019

 SAGI	<b>Automatique avancée</b>	 UE 9.4.1
	5A / Semestre 9	
	20h TP24	Voie d'approfondissement systèmes cyber physiques
Compétences développées	(S.1) piloter des procédés industriels (S.2) modéliser et analyser des systèmes dynamiques continus ou discrets (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Laurent Autrique

**Mots-clés :** Régulation, modes glissants, théorie de Lyapunov, commande par modèle interne, commande prédictive, commande optimale, commande non linéaire, commande CRONE

**Prérequis :** Automatique (UE 6-3) ; Commande des Procédés (UE 8-2)

**Objectifs :** Illustrer à partir de situations concrètes la mise en œuvre de méthodes non triviales en Automatique des procédés

**Programme :** Plusieurs systèmes complexes seront présentés. On s'efforcera pour chacun de ces systèmes de mettre en œuvre des méthodes telles que celles spécifiées dans les mots clés ci-dessus. Une priorité sera accordée sur la commande par modes glissants, la commande par modèle interne, la commande prédictive et la commande de systèmes non linéaires. Le cours sera divisé en plusieurs modules. Pour chacun, l'enseignant présentera :

- le procédé étudié
- la modélisation du système physique
- l'approche retenue pour le contrôle : théorie et pratique
- une mise en œuvre à l'aide de Matlab Simulink.

On considérera des procédés complexes tels que : Etude d'un échangeur de chaleur, Commande d'une torpille sous-marine, Régulation d'altitude d'un ballon à air chaud, Commande pneumatique de la température d'un chauffe bain, Stabilisation de métal liquide en mouvement, ...

**Evaluation :** basée sur une épreuve écrite

**Bibliographie :**

- E.F. Camacho, C. Bordons, *Model predictive control in the process industry*, ed. Springer, 239 pages, 1995.
- J.P. Corriou, *Process control: theory and applications*, Editions Springer, Londres, 752 pages, 2004.
- L. Jaulin, *Représentation d'état pour la modélisation et la commande des systèmes*, ed. Hermès Lavoisier, Paris, 199 pages, 2005.
- I.D. Landau, *Identification et commande des systèmes*, ed. Hermès, 306 pages, 1988.
- W.S. Levine, *The control handbook*, ed. by CRC Press and IEEE Press, 1548 pages, 1996.
- P. Lopez, A.S. Nouri, *Théorie élémentaire et pratique de la commande par les régimes glissants*, Springer, 336 pages, 2000.
- K. Zhou, J.C. Doyle, K. Glover, *Robust and optimal control*, ed. Prentice Hall, 596 pages, 1996.

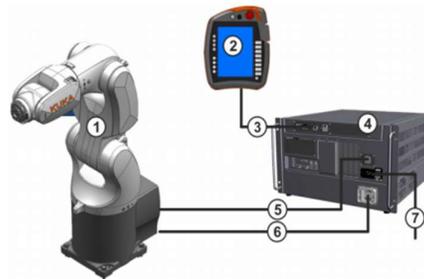
 <b>SAGI</b>	<b>Robotique industrielle</b>	 <b>UE 9.4.1</b>
	5A / Semestre 9	
	20h TD – 12h TP16	Voie d'approfondissement systèmes cyber physiques
Compétences développées	(S.5) modéliser, analyser et prédire le comportement des robots (S.6) piloter et exploiter des robots industriels (S.7) concevoir et développer des systèmes embarqués, mobiles, et/ou des équipements de robotique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Jean-Louis Boimond

**Mots-clés :** Modèle géométrique direct, Denavit-Hartenberg, modèle géométrique inverse, espace de travail, génération de trajectoire, langage de programmation (Stäubli, Fanuc, Kuka).

**Pré requis :** Robotique industrielle 3A

**Objectifs :** Donner une base de connaissance théorique et pratique en robotique.



**Programme :**

- Modèle géométrique d'un robot en chaîne simple :
  - Obtention du modèle géométrique direct
  - Paramètres de Denavit-Hartenberg modifié
  - Exemple
  - Exercices
  - Inversion du modèle géométrique - Méthode de Paul
  - Solutions multiples – Espace de travail – Aspects
- Génération de trajectoire :
  - Trajectoire entre 2 points dans l'espace articulaire
  - Trajectoire entre plusieurs points dans l'espace articulaire
- Programmation des robot Stäubli RX 90, Fanuc LR et ARC Mate 100 IB, Kuka KR3.

**Evaluation :** Examen écrit et évaluation des travaux pratiques.

**Bibliographie :**

- 1) *Cours de robotique*, J. Gangloff, ENSPS 3A, 221 pages
- 2) *Robots. Principes et contrôle*, C. Vibet, Ellipses 1987, 207 pages
- 3) *Robotique. Aspects fondamentaux*, J.-P. Lallemand, S. Zeghloul, Masson 1994, 312 pages
- 4) *Modélisation et commande des robots*, W. Khalil, G. Lebet, Cours EI3 Automatique de l'ECN 94/95
- 5) *Introduction to Robotics Mechanics and Control*, 2th edition, J. J. Craig, Addison-Wesley Publishing Company, 1989, 450 pages
- 6) *Modeling, Identification & Control of Robots*, W. Khalil, E. Dombre, Hermes Penton Science 2002, 480 pages
- 7) *Robotics Modelling, Planning and Control*, B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani, G. Oriolo, Springer-Verlag 2009, 632 pages

 <b>SAGI</b>	<b>Supervision industrielle</b>			
	5A / Semestre 9			UE 9.4.1
	24h TP24		Systèmes cyberphysiques	
Compétences développées	(S.1)	piloter des procédés industriels		
	(S.3)	développer des outils de supervision et de traçabilité		
	(S.6)	piloter et exploiter des robots industriels		
	(S.7)	concevoir et développer des systèmes embarqués, mobiles, et/ou des équipements de robotique		
	(C.1)	mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques		

**Responsable** : Sébastien Lahaye

**Mots-clés** : système automatisé, conduite, suivi temps-réel, standard OPC

**Pré requis** : Automatismes industriels (UE5-2), Réseaux industriels (UE7-3), supervision industrielle (UE7-3), Programmation C# (UE6-4), Programmation Java (UE7-4).

**Objectifs** : Préparer les étudiants à devenir un interlocuteur privilégié, voire un membre, d'un bureau d'études en automatismes, capable d'interagir avec les autres services, les fournisseurs et/ou les clients. Apprentissage des méthodes et technologies nécessaires au développement d'une supervision industrielle à l'aide d'un atelier de programmation

**Programme** :

- Rappels introductifs sur la supervision industrielle
  - Place de la supervision au sein du système de pilotage de production
  - Solutions logicielles de supervision
  - Aspects techniques et technologiques
  
- Standards de communication pour la supervision industrielle
  - Problématique et un tour d'horizon des possibilités
  - Le standard OPC
    - Présentation
    - Spécification Data Access (DA), mise en œuvre avec la plateforme .Net
    - Spécification Unified Architecture (UA), mise en œuvre avec Java

**Evaluation** : contrôle continu.

**Bibliographie** :

*Fondements du pilotage des systèmes de production*, P. Pujo, J.P. Kieffer, Hermès Science, Lavoisier, 2002

*Méthodes du pilotage des systèmes de production*, P. Pujo, J.P. Kieffer, Hermès Science, Lavoisier, 2002

*OPC - From Data Access to Unified Architecture*, Jürgen Lange, Frank Iwanitz, Thomas J. Burke, fourth edition, Verlag, 2010

*OPC Unified Architecture*, Wolfgang Mahnke, Stefan-Helmut Leitner and Matthias Damm, Springer, 2009.

<http://www.opcfoundation.org/>

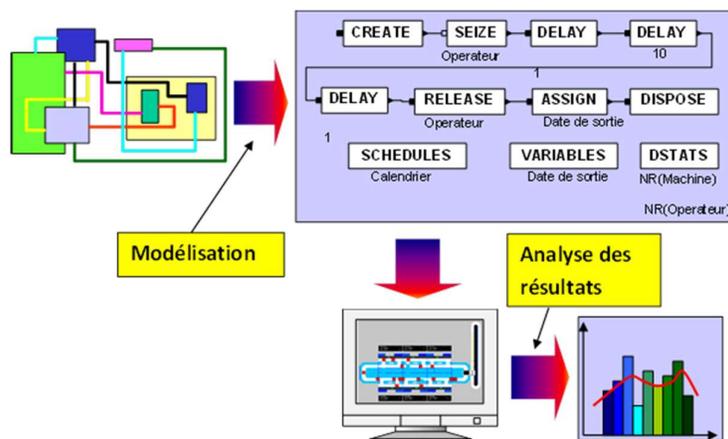
 SAGI	<b>Simulation des systèmes à événements discrets</b>	
	5A / Semestre 9	UE 9.4.1
	16h TD – 8h TP16	Voie d'approfondissement systèmes cyber physiques
Compétences développées	(S.1) piloter des procédés industriels (S.2) modéliser et analyser des systèmes dynamiques continus ou discrets (S.5) modéliser, analyser et prédire le comportement des robots (S.6) piloter et exploiter des robots industriels (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Jean-Louis Boimond

**Mots-clés :** Système à événements discrets, réseau de Petri, langage de simulation, Siman-Arena.

**Pré requis :** Notion sur les systèmes de production.

**Objectifs :** Etude sur la simulation de systèmes à événements discrets.



**Programme :**

- Introduction à la simulation,
- La simulation des systèmes de production,
- Rappels de probabilités et statistiques,
- Données d'entrée du système,
- Vérification et validation des modèles,
- Interprétation des résultats,
- Notions élémentaires sur les réseaux de Petri,
- Le langage de simulation Siman-Arena.

**Evaluation :** Examen écrit.

**Bibliographie :**

*Introduction to Simulation Using SIMAN*. Second Edition, C. Dennis Pegden, R.E. Shannon, R.P. Sadowski, Ed. Mc Graw-Hill.

*Probabilités et statistiques*. 3ème édition, A. Ruegg, Presses Polytechniques Romandes.

 SAGI	<b>Challenge industriel</b>	
	5A / Semestre 9	UE 9.4.1
	16h TP24	Voie d'approfondissement systèmes cyber physiques
Compétences développées	(S.1) piloter des procédés industriels (S.2) modéliser et analyser des systèmes dynamiques continus ou discrets (S.3) développer des outils de supervision et de traçabilité (S.4) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en automatisation (S.5) modéliser, analyser et prédire le comportement des robots (S.6) piloter et exploiter des robots industriels (S.7) concevoir et développer des systèmes embarqués, mobiles, et/ou des équipements de robotique (S.8) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en robotique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale)	

**Responsable :** Laurent Autrique

**Mots-clés :** contexte industriel, problème de l'ingénieur, travail de groupe, entreprise partenaire

**Pré requis :** l'ensemble des cours liés à la formation d'un étudiant suivant la voie d'approfondissement « systèmes cyber physiques »

**Objectifs :** Placer les étudiants dans un contexte où un industriel, partenaire du département SAGI, soumet une problématique rencontrée dans sa pratique. Les étudiants doivent alors travailler en équipe pour apporter une ou plusieurs solutions en se basant sur leurs compétences. Une des spécificités de ce challenge réside en l'appropriation puis la résolution d'un sujet concret en un temps limité. Un des objectifs est ainsi d'accroître leur potentiel « métier » dans une situation où l'ingénieur doit solliciter ses connaissances pour répondre « rapidement » à un client

**Programme :** Chaque année, le responsable pédagogique discute avec un partenaire industriel du département pour définir le périmètre du challenge. Le calendrier peut être le suivant pour des étudiants inscrit sur une année scolaire **n** à **n+1**.

- Mars **n** à juin **n** : choix du partenaire industriel, recherche d'une problématique, écriture du cahier des charges, élaboration du calendrier
- Octobre **n** : visite de l'entreprise, présentation par l'industriel du sujet, table ronde.
- Novembre **n** : travail personnel des étudiants
- Décembre **n** : challenge en configuration 2 journées de 8h avec le matériel dédié.

**Evaluation :** durant le challenge, qualité du travail effectué, pertinence des réponses, satisfaction du partenaire industriel.

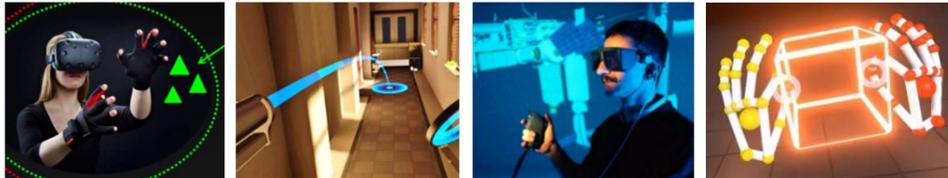
**Bibliographie :**

Celle-ci est fournie pour chaque challenge par l'industriel et l'équipe pédagogique afin de pouvoir proposer des pistes de réflexion afin de résoudre la problématique du challenge.



 <b>SAGI</b>	<b>Immersion et techniques d'interaction</b>	 <b>UE 9.4.2</b> <b>IHM &amp; RV</b>
	5A / Semestre 9	
	24h TP24	
Compétences développées	(S.9) appliquer le paradigme de la programmation procédurale et celui de la programmation par objets (S.10) développer des applications dans le cadre du génie logiciel (bonnes pratiques, fiabilité, rationalisation des coûts, suivi, ...) (S.11) connaître les outils de la réalité augmentée et du multimédia immersif (S.12) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en informatique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Paul Richard



**Mots-clés :** réalité virtuelle, techniques d'interaction, interfaçage comportemental, sélection, manipulation, navigation, immersion.

**Pré-requis :** Interaction homme-machine & Réalité virtuelle (3A) Réalité virtuelle (4A)

**Objectifs :**

- Implémentation de techniques d'interaction 3D (sélection, manipulation, navigation) et développement d'applications immersives sous l'environnement Unity3D
- Être capable de concevoir et mettre en œuvre des techniques d'interaction 3D
- Savoir développer des applications immersives à base de casques de réalité virtuelle

**Programme :**

Analyse des dispositifs d'immersion sensori-motrices

1. Systèmes à base de casques de réalité virtuelle
2. Systèmes à base de projection

Analyse, modélisation et implémentation de techniques d'interaction

1. Techniques de sélection et de manipulation d'objets virtuels
2. Techniques de navigation en environnement virtuel

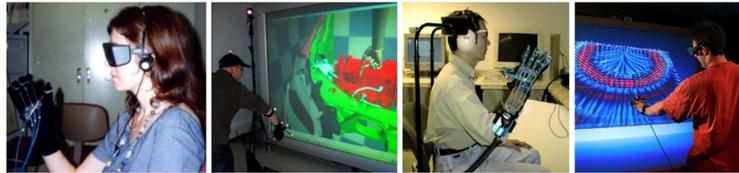
**Evaluation :** contrôle continu

**Bibliographie :**

- *Learning C# Programming with Unity 3D*, Alex Okita, Taylors and Francis (2015)
- *Getting Started with 3D Animation in Unity: Animate and Control your 3D Characters in Unity*, Patrick Félicia (2018).
- *Human-Computer Interaction (second edition)* par Alan Dix, Janet Finlay, Gregory Abowd & Russell Beale. London, UK : Prentice Hall Europe, 1998, 638 p.
- *3D User Interfaces: Theory and Practice*, By Doug Bowman, Ernst Kruijff, Joe LaViola, and Ivan Poupyrev, 512 p. Addison Wesley (2004)
- *Enhancing Interaction in Mixed Reality: The Impact of Modalities and Interaction Techniques on the User Experience in Augmented and Virtual Reality*
- *Augmented Reality with Unity AR Foundation: A practical guide to cross-platform AR development with Unity 2020 and later versions*
- *Hands-On Unity 2021 Game Development: Create, customize, and optimize your own professional games from scratch with Unity 2021*, 2nd Edition, Nicolas Alejandro Borromeo Packt Publishing
- *Learning C# by Developing Games with Unity 2021: Kickstart your C# programming and Unity journey by building 3D games from scratch*, 6th Edition, Harrison Ferrone
- *C# Game Programming Cookbook for Unity 3D (English Edition)*, Jeff W. Murray, 2e Édition

 <b>SAGI</b>	<b>Multi-modalité et interaction haptique</b>	
	5A / Semestre 9	
	20h TP24	IHM & RV
Compétences développées	(S.9) appliquer le paradigme de la programmation procédurale et celui de la programmation par objets (S.10) développer des applications dans le cadre du génie logiciel (bonnes pratiques, fiabilité, rationalisation des coûts, suivi, ...) (S.11) connaître les outils de la réalité augmentée et du multimédia immersif (S.12) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en informatique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Paul Richard



**Mots-clés :** réalité virtuelle, interaction 3D, commande/synthèse vocale, multimodalité, interaction haptique, substitution sensorielle.

**Pré requis :** Interaction homme-machine & Réalité virtuelle (3A), Réalité virtuelle (4A)

**Objectifs :** Connaissance approfondie de l'interaction multimodale (entrée et sortie)  
 Connaissance générale des interfaces haptiques (tactiles et kinesthésiques)  
 Connaissance des caractéristiques de la perception et du rendu haptique  
 Être capable de proposer et développer une application haptique multimodale

**Programme** Concepts et caractéristiques de l'interaction multimodale

- Concepts et approches théoriques de la multimodalité
- Multimodalité en entrée (fusion) et en sortie (fission)
- Intégration de l'haptique pour un retour multimodal
- Substitution sensorielle et redondance informationnelle

Conception et intégration d'interfaces à retour d'effort

- Architectures mécaniques des interfaces à retour d'effort
- Classification des interfaces tactiles et à retour d'effort
- Intégration optimale des interfaces à retour d'effort
- Développement d'une application avec retour haptique

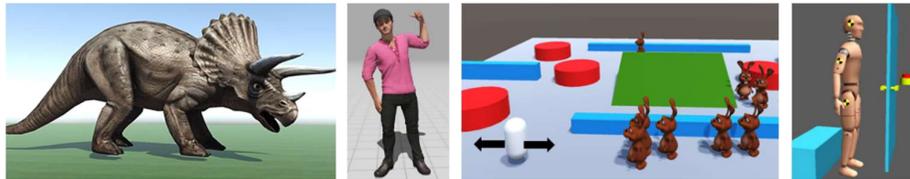
**Evaluation :** contrôle continu

**Bibliographie :**

- *Learning C# Programming with Unity 3D*, Alex Okita, Taylors and Francis (2015)
- *Getting Started with 3D Animation in Unity: Animate and Control your 3D Characters in Unity*, Patrick Félicia (2018).
- *Human-Computer Interaction* (second edition) par Alan Dix, Janet Finlay, Gregory Abowd & Russell Beale. London, UK : Prentice Hall Europe, 1998, 638 p.
- *3D User Interfaces: Theory and Practice*, By Doug Bowman, Ernst Kruijff, Joe LaViola, and Ivan Poupyrev, 512 p. Addison Wesley (2004)
- *Enhancing Interaction in Mixed Reality: The Impact of Modalities and Interaction Techniques on the User Experience in Augmented and Virtual Reality*
- *Augmented Reality with Unity AR Foundation: A practical guide to cross-platform AR development with Unity 2020 and later versions*
- *Hands-On Unity 2021 Game Development: Create, customize, and optimize your own professional games from scratch with Unity 2021*, 2nd Edition, Nicolas Alejandro Borromeo Packt Publishing
- *Learning C# by Developing Games with Unity 2021: Kickstart your C# programming and Unity journey by building 3D games from scratch*, 6th Edition, Harrison Ferrone
- *C# Game Programming Cookbook for Unity 3D* (English Edition), Jeff W. Murray, 2e Édition

 <b>SAGI</b>	<b>Animation et simulation comportementale</b>	
	5A / Semestre 9	UE 9.4.2
	32h TP24	IHM & RV
Compétences développées	(S.9) appliquer le paradigme de la programmation procédurale et celui de la programmation par objets (S.10) développer des applications dans le cadre du génie logiciel (bonnes pratiques, fiabilité, rationalisation des coûts, suivi, ...) (S.11) connaître les outils de la réalité augmentée et du multimédia immersif (S.12) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en informatique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Paul Richard



**Mots-clés :** techniques d'interaction 3D, capture de mouvement, animation temps-réel, contrôleur d'animation, simulation comportementale, intelligence artificielle.

**Pré requis :** Interaction homme-machine & Réalité virtuelle (3A) Réalité virtuelle (4A)

**Objectifs :** Appliquer et approfondir ses connaissances concernant l'animation temps-réel d'entités virtuelles (humanoïdes, robots ou animaux), la simulation et l'interaction comportementale sous l'environnement Unity3D.

Être capable d'intégrer et d'animer en temps-réel des entités virtuelles complexes

Être capable de développer des simulations intégrant des entités virtuelles réactives

Savoir développer des simulations intégrant des entités virtuelles autonomes

**Programme :** Implémentation de techniques d'animation temps-réel

Animation contrôlée par l'utilisateur (clavier/souris)

Animation déclenchée par proximité (distance/entité)

Animation déclenchée par comportement (geste/voix)

Implémentation de simulations immersives comportementales

Simulation comportementale intégrant une entité virtuelle

Simulation comportementale intégrant plusieurs entités

Simulation intégrant des entités virtuelles en interactions

**Evaluation :** contrôle continu

**Bibliographie :**

- *Learning C# Programming with Unity 3D*, Alex Okita, Taylors and Francis (2015)
- *Getting Started with 3D Animation in Unity: Animate and Control your 3D Characters in Unity*, Patrick Félicia (2018).
- *Human-Computer Interaction (second edition)* par Alan Dix, Janet Finlay, Gregory Abowd & Russell Beale. London, UK : Prentice Hall Europe, 1998, 638 p.
- *3D User Interfaces: Theory and Practice*, By Doug Bowman, Ernst Kruijff, Joe LaViola, and Ivan Poupyrev, 512 p. Addison Wesley (2004)
- *Enhancing Interaction in Mixed Reality: The Impact of Modalities and Interaction Techniques on the User Experience in Augmented and Virtual Reality*
- *Augmented Reality with Unity AR Foundation: A practical guide to cross-platform AR development with Unity 2020 and later versions*
- *Hands-On Unity 2021 Game Development: Create, customize, and optimize your own professional games from scratch with Unity 2021*, 2nd Edition, Nicolas Alejandro Borromeo Packt Publishing
- *Learning C# by Developing Games with Unity 2021: Kickstart your C# programming and Unity journey by building 3D games from scratch*, 6th Edition, Harrison Ferrone
- *C# Game Programming Cookbook for Unity 3D (English Edition)*, Jeff W. Murray, 2e Édition

 <b>SAGI</b>	<b>Outils et techniques de modélisation</b>	
	5A / Semestre 9	
	24h TP24	IHM & RV
Compétences développées	(S.10) développer des applications dans le cadre du génie logiciel (bonnes pratiques, fiabilité, rationalisation des coûts, suivi, ...) (S.11) connaître les outils de la réalité augmentée et du multimédia immersif (S.12) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en informatique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Paul Richard



**Mots-clés :** Modélisation géométrique, modèle 3D, polygone, niveau de détail, rendu 3D, texture, cartographie UV, squelette, animation.

**Pré requis :** aucun

**Objectifs :**

- Connaître les outils utilisés en infographie 3D. Appréhender les problématiques et techniques de base de la modélisation et de l'animation 3D. Export et utilisation des modèles statiques ou animés dans l'environnement Unity3D.
- Être capable de modéliser et d'exporter un modèle 3D statique pour Unity3D
- Être capable d'animer, d'exporter et d'exploiter un personnage 3D sous Unity3D

**Programme :** Modélisation et exploitation d'un modèle 3D (3DS Max)

1. Modélisation et optimisation d'un objet 3D
2. Plaquage de textures et cartographie UV
3. Export et exploitation d'un modèle 3D sous Unity3D

Modélisation, animation et exploitation d'un personnage 3D

1. Modélisation sous 3DS max d'un personnage 3D
2. Animation sous 3DS max d'un personnage 3D
3. Export, import et exploitation d'un personnage 3D sous Unity3D

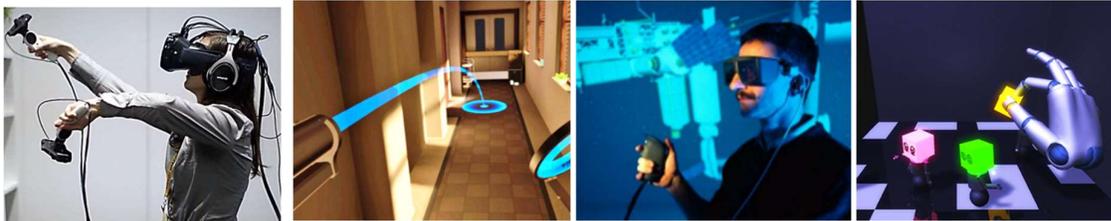
**Evaluation :** contrôle continu

**Bibliographie :**

- *Learning C# Programming with Unity 3D*, Alex Okita, Taylors and Francis (2015)
- *Getting Started with 3D Animation in Unity: Animate and Control your 3D Characters in Unity*, Patrick Félicia (2018).
- *Human-Computer Interaction* (second edition) par Alan Dix, Janet Finlay, Gregory Abowd & Russell Beale. London, UK : Prentice Hall Europe, 1998, 638 p.
- *3D User Interfaces: Theory and Practice*, By Doug Bowman, Ernst Kruijff, Joe LaViola, and Ivan Poupyrev, 512 p. Addison Wesley (2004)
- *Enhancing Interaction in Mixed Reality: The Impact of Modalities and Interaction Techniques on the User Experience in Augmented and Virtual Reality*
- *Augmented Reality with Unity AR Foundation: A practical guide to cross-platform AR development with Unity 2020 and later versions*
- *Hands-On Unity 2021 Game Development: Create, customize, and optimize your own professional games from scratch with Unity 2021*, 2nd Edition, Nicolas Alejandro Borromeo Packt Publishing
- *Learning C# by Developing Games with Unity 2021: Kickstart your C# programming and Unity journey by building 3D games from scratch*, 6th Edition, Harrison Ferrone
- *C# Game Programming Cookbook for Unity 3D* (English Edition), Jeff W. Murray, 2e Édition

 <b>SAGI</b>	<b>Challenge industriel</b>	 <b>UE 9.4.2 IHM &amp; RV</b>
	5A / Semestre 9	
	16h TP24	
Compétences développées	(S.9) appliquer le paradigme de la programmation procédurale et celui de la programmation par objets (S.10) développer des applications dans le cadre du génie logiciel (bonnes pratiques, fiabilité, rationalisation des coûts, suivi, ...) (S.11) connaître les outils de la réalité augmentée et du multimédia immersif (S.12) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en informatique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Paul Richard



**Mots-clés :** réalité virtuelle, techniques d'interaction 3D, interfaçage comportemental, immersion sensorielle / motrice, implémentation, application, innovation.

**Pré-requis :** Interaction homme-machine & Réalité virtuelle (3A), Réalité virtuelle (4A), Animation et simulation comportementale (5A), Multimodalité et interaction haptique (5A), Immersion et techniques d'interaction (5A)

**Objectifs :** conception et réalisation collaborative (ensemble des étudiants de la promo) d'une application de réalité virtuelle immersive intégrant l'ensemble des connaissances vues au cours des enseignements 3A, 4A et 5A. Proposer une application innovante possiblement collaborative (environnement virtuel intégrant plusieurs entités virtuelles en interaction mutuelle et avec le ou les utilisateurs immergés). Recherche de partenaire industriel.

**Programme (48h00) :**

- Brainstorming de groupe
- Analyse et répartition des tâches
- Modélisation des briques logicielles
- Implémentation et tests unitaires
- Intégration et évaluation initiale
- Correction et livraison de l'application

**Evaluation :** contrôle continu

**Bibliographie :**

- *Learning C# Programming with Unity 3D*, Alex Okita, Taylors and Francis (2015)
- *Getting Started with 3D Animation in Unity: Animate and Control your 3D Characters in Unity*, Patrick Félicia (2018).
- *Human-Computer Interaction (second edition)* par Alan Dix, Janet Finlay, Gregory Abowd & Russell Beale. London, UK : Prentice Hall Europe, 1998, 638 p.
- *3D User Interfaces: Theory and Practice*, By Doug Bowman, Ernst Kruijff, Joe LaViola, and Ivan Poupyrev, 512 p. Addison Wesley (2004)
- *Enhancing Interaction in Mixed Reality: The Impact of Modalities and Interaction Techniques on the User Experience in Augmented and Virtual Reality*
- *Augmented Reality with Unity AR Foundation: A practical guide to cross-platform AR development with Unity 2020 and later versions*
- *Hands-On Unity 2021 Game Development: Create, customize, and optimize your own professional games from scratch with Unity 2021*, 2nd Edition, Nicolas Alejandro Borromeo Packt Publishing
- *Learning C# by Developing Games with Unity 2021: Kickstart your C# programming and Unity journey by building 3D games from scratch*, 6th Edition, Harrison Ferrone
- *C# Game Programming Cookbook for Unity 3D (English Edition)*, Jeff W. Murray, 2e Édition

 <b>SAGI</b>	<b>Réseau et architectures</b>	
	5A / Semestre 9	
	12h TP24 – 12h TP16	Cyber sécurité
Compétences développées	(S.13) gérer les réseaux informatiques (infrastructures, services, fonctions de contrôle et de commande) (S.14) administrer des serveurs informatiques (S.16) mettre en œuvre et développer des outils dans le contexte de la sécurité informatique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale)	

**Responsable :** Alain Godon

**Mots-clés :**

VLAN, VPN, FIREWALL, ROUTAGE

**Pré requis :**

Réseaux informatiques (UE 5.3)

**Objectifs :**

Ce cours reprend les principes du cours d'EI3 « réseaux informatiques » en se concentrant sur TCP/IP et la conception de réseaux internes ou externes complexes. La virtualisation et la containerisation est également un concept clef pour ce cours.

**Programme :**

Architecture générale Internet (routage, DNS, protocoles)  
Architecture et protection des réseaux locaux : VLAN VXLAN, routage  
Firewall : Layer 3 vs 7, Stateless vs Statefull  
Concept des réseaux virtuels (VPC, Overlay)

**Evaluation :**

100% CC

**Bibliographie :**

<https://blog.wescale.fr/2018/02/15/les-reseaux-doverlay-principes-et-fonctionnement/>  
<https://en.wikipedia.org/wiki/Routing>  
<https://www.pfsense.org/>  
<https://storj.io/>  
<https://ceph.io/>

 <b>SAGI</b>	<b>Cryptologie appliquée</b>		
	5A / Semestre 9		
	20h TP24		Cyber sécurité
Compétences développées	(S.9)	appliquer le paradigme de la programmation procédurale et celui de la programmation par objets	
	(S.16)	mettre en œuvre et développer des outils dans le contexte de la sécurité informatique	
	(C.1)	mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Alain Godon

**Mots-clés :**

RSA, GPG, HTTPS

**Pré requis :**

Sécurité informatique (UE 7.4)

**Objectifs :**

La sécurité informatique utilise largement des concepts issus de la cryptologie, et de nombreux protocoles sont basés là-dessus. Ce cours permet de balayer ces concepts au travers de la mise en œuvre de différents outils indispensables.

**Programme :**

Chiffrement symétrique et asymétrique

Algorithmes Diffie-Hellman, RSA, AES, SHA

Fonctions de hashage, signature, contrôle d'intégrité

Confidentialité et intégrité des données :

conteneurs chiffrés

chiffrement des communications (email, web, dns ...)

**Evaluation :**

100%CC

 <b>SAGI</b>	<b>Sécurité informatique</b>	
	5A / Semestre 9	
	32h TP24	Cyber sécurité
Compétences développées	(S.10) développer des applications dans le cadre du génie logiciel (bonnes pratiques, fiabilité, rationalisation des coûts, suivi, ...) (S.13) gérer les réseaux informatiques (infrastructures, services, fonctions de contrôle et de commande) (S.14) administrer des serveurs informatiques (S.16) mettre en œuvre et développer des outils dans le contexte de la sécurité informatique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale)	

**Responsable :** Alain Godon

**Mots-clés :**

RSSI, PROTECTION, PRA, PCA, OSINT

**Pré requis :**

Sécurité informatique (UE 7.4)

**Objectifs :**

Ce cours fait suite à « sécurité informatique » de 4A SAGI en approfondissant certains concepts comme le pare-feu applicatif, et la gestion des risques informatiques selon les dernières normes. Il met l'accent sur les menaces informatiques et la façons de protéger les données tant professionnelles que personnelles.

**Programme :**

Gestion des risques informatiques : CTO et RSSI  
Bonne pratique de programmation et principales failles de sécurité (top 10 OWASP)  
Hacking éthique (white hat)  
Plan de reprise d'activité et plan de continuité d'activité.  
Authentifier, autoriser, tracer (AAA)  
Aspects légaux et lois.  
Sauvegarde des données.  
Gouvernance informatique  
OSINT

**Evaluation :**

100% CC

**Bibliographie :**

<https://www.amazon.fr/A/dp/2100809709/>

 <b>SAGI</b>	<b>Administration serveurs Unix</b>		
	5A / Semestre 9		UE 9.4.3
	20h TP24		Cyber sécurité
Compétences développées	(S.13)	gérer les réseaux informatiques (infrastructures, services, fonctions de contrôle et de commande)	
	(S.14)	administrer des serveurs informatiques	
	(S.16)	mettre en œuvre et développer des outils dans le contexte de la sécurité informatique	
	(C.1)	mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	
	(C.2)	s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale)	

**Responsable :** Alain Godon

**Mots-clés :**

VIRTUALISATION, AUTOMATISATION, UNIX, DEVOP

**Pré requis :**

GNU/Linux (UE 5.3), Réseaux informatiques (UE 5.3), Administration serveur unix (UE 7.4), Sécurité informatique (UE 7.4)

**Objectifs :**

En complément du cours 4A-SAGI du même nom, ce cours détaille les différents types de virtualisation, et montre comment s'assurer de la sécurité des serveurs via les sondes de détection et les tests d'intrusion.

**Programme :**

Systèmes de virtualisation : Vmware, VirtualBox

Containérisation : Docker ; Kubernetes

Détection des intrusions : Wazuh, journaux systèmes, syslog et export vers ELK

Automatisation : Ansible/puppet

Tâche administrative devop quotidienne

Forensics

**Evaluation :**

100% CC

**Bibliographie :**

<https://opensource.com/resources/virtualization>

<https://www.edureka.co/blog/chef-vs-puppet-vs-ansible-vs-saltstack/>

 <b>SAGI</b>	<b>Veille / R&amp;D</b>	
	5A / Semestre 9	
	20h TP24	Cyber sécurité
Compétences développées	(S.10) développer des applications dans le cadre du génie logiciel (bonnes pratiques, fiabilité, rationalisation des coûts, suivi, ...) (S.13) gérer les réseaux informatiques (infrastructures, services, fonctions de contrôle et de commande) (S.14) administrer des serveurs informatiques (S.16) mettre en œuvre et développer des outils dans le contexte de la sécurité informatique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale)	

**Responsable :** Alain Godon

**Mots-clés :**

Réseau, système

**Pré requis :**

Aucun

**Objectifs :**

Entraînement à la recherche d'informations sur des technologies émergentes

**Programme :**

Conception d'une architecture réseau

Mise en place d'une architecture multi postes

**Evaluation :**

100% CC

 <b>SAGI</b>	<b>Projet</b>	 <b>UE 9-5</b> <b>Projet</b>
	5A / Semestre 9	
	100 heures	
Compétences développées	(S.4) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en automatisation (S.8) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en robotique (S.12) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en informatique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques	

**Responsable :** Mehdi Lhommeau

**Mots-clés :** projet pédagogique, travail en groupe, projet professionnel, applications

**Pré requis :** ceux nécessaires à la réalisation du projet de chaque groupe d'étudiants

**Objectifs :**

Ce projet est réalisé par groupes de 2 à 3 étudiants suivis de manière rigoureuse par un ou plusieurs membres de l'équipe pédagogique.

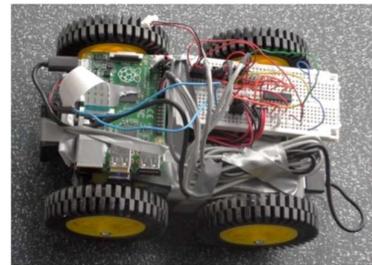
L'équipe pédagogique, proposent des sujets de projet orientés sur les applications en relation avec les thématiques des systèmes automatisés et du génie informatique. Ceux-ci permettent aux étudiants d'appliquer les savoirs introduits lors des cours et de s'approprier les méthodes de gestion de projets. Les projets sont construits pédagogiquement et des résultats intermédiaires sont demandés pour appliquer les notions et les méthodes vues en cours.

**Contenu :**

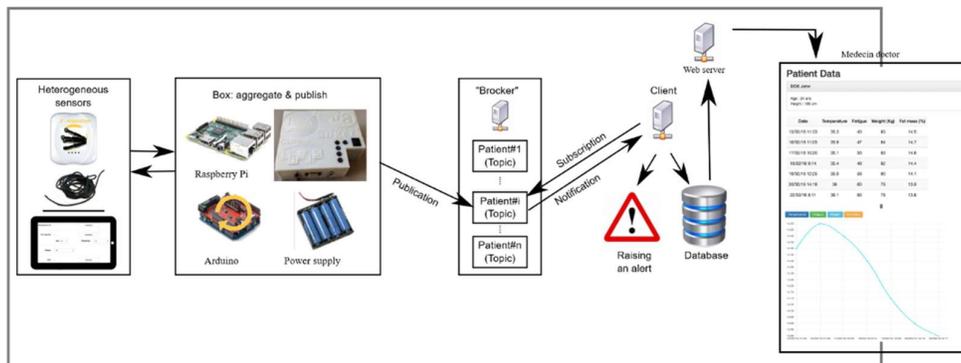
Pour les 5A-SAGI, une attention particulière est menée sur l'autonomie, la mise en œuvre des savoirs faire de l'ingénieur pour résoudre une situation complexe, la gestion d'un travail collaboratif et le rendu et la restitution qui doivent être de type professionnel.

Exemple de projets proposés les années précédentes :

- Stabilisation par roue de réaction
- jeu réalité virtuelle immersif
- IoT-based homemade box for healthcare
- Remote controlled car using a leap motion
- Robot Kuka
- Espionnage en bâtiment par caméra IR



**Evaluation :** Rapport écrit, évaluation de l'avancement du travail, restitution demandée aux étudiants (projet, dispositif, soutenance, ...)



---

# Syllabus

## SAGI – S10

---

Version Aout 2022

Responsable : L. Autrique

---

**Semestre 10**

	H/E	H CM	H TD	H TP24	H TP16	prof	envoyé	reçu
<b>UE 10-1 Stage</b>								
Stage (5 mois)						ML	24/08	

 <b>SAGI</b>	<b>Stage</b>	
	5A / Semestre 10	
Compétences développées	(S.4) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en automatisation (S.8) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en robotique (S.12) appliquer les outils et les méthodes de suivi de projets en informatique (C.1) mettre en œuvre des connaissances scientifiques et techniques (C.2) s'adapter aux exigences propres de l'entreprise et de la société (économique, sociétale, environnementale) (C.3) prendre en compte la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle (entreprendre et innover, travailler en contexte international et multiculturel, se connaître, s'auto-évaluer, gérer ses compétences)	

**Responsable :** Mehdi Lhommeau

### Objectifs :

Le stage de 5<sup>ème</sup> année est le deuxième stage de spécialité. Il précède, normalement, l'entrée dans la vie active. Pour cette raison, il doit être en phase avec le projet professionnel des étudiants. Ce stage est une pièce essentielle pour valoriser les entretiens avec les futurs recruteurs. Il doit permettre :

- d'exercer les capacités d'autonomie, de créativité, d'organisation, de relation et d'esprit critique ;
- de mettre en pratique et d'approfondir les connaissances dans un ou plusieurs domaines abordés lors du cursus universitaire ;
- de se confronter à la pratique et non plus seulement à la théorie
- d'apprendre à travailler en équipe ;
- d'améliorer les capacités de synthèse, d'expression écrite et de communication au travers du rapport de stage et de l'exposé oral ;
- d'avoir une expérience professionnelle, des contacts industriels et de préparer à la vie en entreprise.

### Organisation :

Le stage est encadré par un maître de stage au sein de l'entreprise, un tuteur enseignant de Polytech Angers et par le service des Relation École Entreprises (REE) de Polytech Angers, qui fournit en outre une liste de stages via Ipoline.

- Le maître de stage : il est le contact privilégié dans l'entreprise d'accueil. Il peut apporter une assistance dans la recherche d'informations. Il donne les règles à respecter au sein de l'organisme. Il appartient également au maître de stage d'évaluer le comportement et l'implication de l'étudiant.
- Le tuteur enseignant : il est l'interlocuteur au sein de Polytech Angers. En cas de problème, il faut l'informer rapidement. Son rôle est de conseiller et de soutenir l'étudiant pour le bon déroulement du stage.

### Evaluation :

L'évaluation repose sur trois notes : mission réalisée, qualité du rapport écrit et de la soutenance. La première partie (mission du stage) est essentiellement évaluée sur la base d'un avis émis par le maître de stage. Ce dernier mesure les qualités, les compétences, l'adaptation et l'évolution du stagiaire au cours du stage. Les deux dernières parties sont évaluées par le jury (soutenance) et le tuteur enseignant (rapport).

