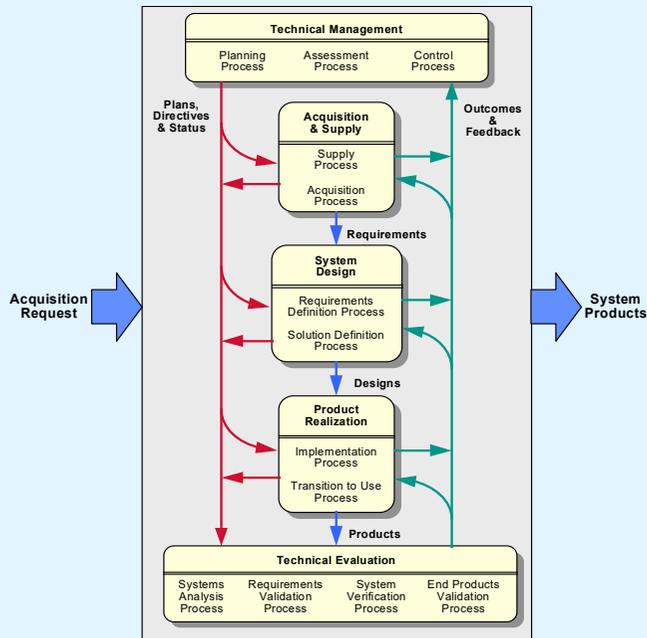




◆ Parcours SME

Systemes et Microsystemes Embarqués



Parcours SME

Systemes et Microsystemes Embarques



- Au carrefour des savoirs et compétences de l'ingénierie systèmes, de l'informatique industrielle et de l'électronique embarquée



◆ Objectifs :

- Former et certifier des cadres en Ingénierie Systèmes (IS) pour les systèmes et microsystemes embarques capables d'analyser, concevoir, réaliser et valider des systèmes complexes

◆ Compétences scientifiques et techniques :



- Conduire un projet selon les processus de l'Ingénierie Systèmes pratiqués dans l'industrie
- Déterminer les architectures logicielles et matérielles adéquates pour la réalisation des fonctions
- Choisir/Concevoir les outils logiciels et matériels associés à ces systèmes
- Vérifier, tester et valider les systèmes réalisés
- Optimiser et piloter des systèmes complexes



• • • 3 Blocs disciplinaires en M1 et en M2 • • •

◆ Ingénierie Systèmes, spécification, conception et validation

◆ Electronique, électronique de puissance, microsystemes, optronique

◆ Informatique industrielle, temps réel, programmation



Projets en M1 et M2 dont projet industriel en M2

Alternance possible en apprentissage et en contrat de professionnalisation en M1 et M2

Parcours SME

Les débouchés



◆ Les métiers

- Ingénieur de Recherche & Développement
- Ingénieur d'Etudes Hard-Soft embarqué
- Ingénieur Test-Validation
- Ingénieur Développeur embarqué
- Ingénieur Système
- Ingénieur Conseil
- Ingénieur d'Affaires
- Chef de Projet
- Chercheur
- Enseignant-chercheur

◆ Les domaines

- Systèmes embarqués
- Objets connectés
- Transports
- Aéronautique et spatial
- Recherche & Développement
- Automatismes
- Défense

◆ Les employeurs

- Thales
- Airbus
- Renault
- Altran
- Expleo
- Actia
- Continental
- Vitesco
- SII
- Sigfox
- Elsys
- Safran
- Schneider Electric
- CELAD
- Sopra-Steria
- AKKA
- Tachyssema
- Studelec
- Sitem
- Next4
- Ffly4U

M1 SME Systèmes et Microsystèmes Embarqués

Ingénierie Systèmes, Conception et Validation 100h - 9 ECTS

- Ingénierie Systèmes – Ingénierie des exigences
- Conception des Systèmes (UML)
- Modèles pour le parallélisme (Grafcet, Petri net, Statechart)

Informatique industrielle, temps réel, embarqué 134h - 9 ECTS

- OS pour les systèmes critiques
- Réseaux pour la commande des systèmes embarqués
- Techniques et implémentation de méthodes numériques (langage C)

Electronique, Microélectronique, Electronique de puissance 200h - 18 ECTS

- Capteurs et Systèmes électroniques non linéaires
- Compatibilité électro-magnétique
- Modélisation des composants pour les circuits intégrés
- Microélectronique
- Systèmes de gestion de la puissance

Sciences Economiques, Humaines, Sociales et Langues 58h - 6 ECTS

- Anglais
- Connaissance de l'entreprise et Communication

Réalisation systèmes

(Bureaux d'Etudes Hard & Soft, Microcontrôleur, C++, KNX) 80 h (9 ECTS) ♦

Travaux d'Etudes et de Recherche (3 ECTS) ♦

**Stage de 3 mois minimum en Entreprise ou en Laboratoire
(entre avril et août) (3 ECTS)**

492 heures dont 58h de SHS (Anglais,
Connaissance de l'entreprise, Communication)
45 ECTS

600 heures

M2 SME Systèmes et Microsystèmes Embarqués

Ingénierie Systèmes, Conception et Validation 135h - 9 ECTS

- Ingénierie Systèmes et Sûreté de Fonctionnement
- Conception et Intégration de Systèmes Critiques (gestion , SysML, validation)
- Développement et Test de logiciels intégrés (test, simulation)

Architecture, Microsystèmes et Optronique 135h - 9 ECTS

- Architecture de l'électronique et conception conjointe (SoC, VHDL, VHDL-AMS)
- Microsystèmes et Nanotechnologies
- Systèmes Optroniques

Sciences Economiques, Humaines, Sociales et Langues 72h - 9 ECTS

- Anglais
- Innovation
- Marketing industriel

Synthèse et Mise en œuvre des Systèmes (Bureau d'Etudes Hard+Soft VHDL) 90 h (9 ECTS) ♦

Projet de Grande Envergure (9 ECTS) ♦

Stage de 4 mois minimum en Entreprise ou en Laboratoire (entre mars et septembre) (15 ECTS)

342 heures dont 72 de SHS (Anglais,
Innovation, Marketing) 27 ECTS

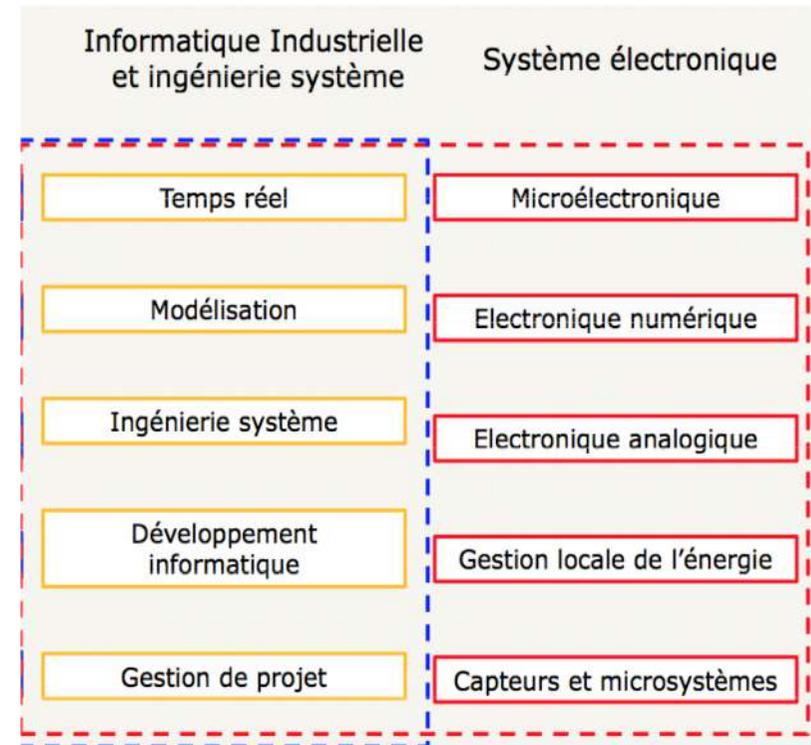
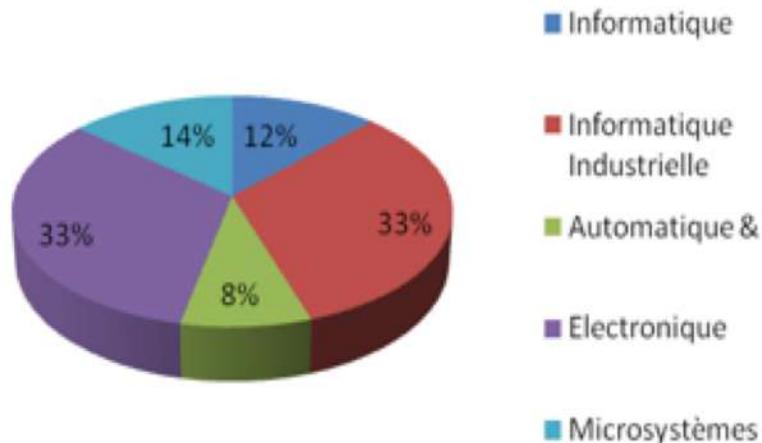
432 heures

Master SME

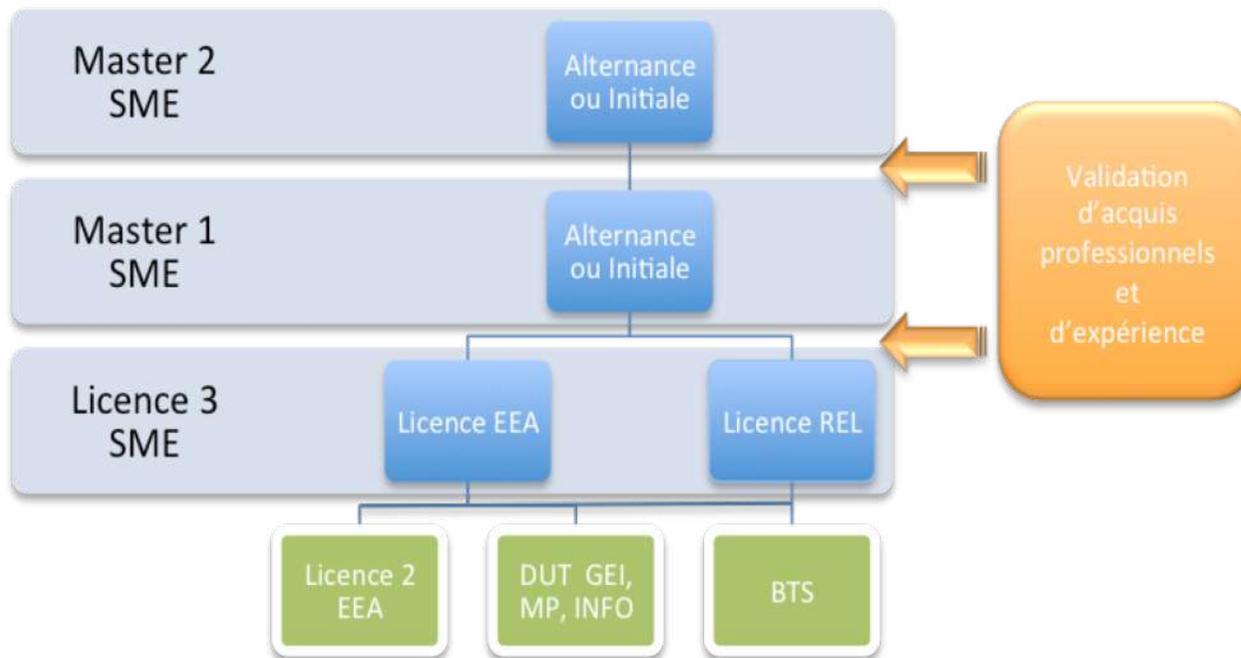
Parcours ouvert en ALTERNANCE

- Intégrer les contraintes de l'embarqué au sein de l'ingénierie système
- Déterminer les architectures pour la réalisation matérielle des fonctions électroniques et du logiciel associé
- Utiliser des modèles et outils de simulation systèmes et conception conjointe
- Choisir les composants (matériels et logiciels) à utiliser pour la réalisation de systèmes embarqués
- Développer des microsystèmes adaptés à la problématique de l'embarqué

Thématiques de l'option SME



- Formation de Master : 2 ans
 - En Alternance
 - Parcours pré-master différencié



Planning de la formation initiale



Planning MASTER SME 1^{ère} année - 2020/2021 - Formation par Alternance

septembre 2020		octobre		novembre		décembre		janvier 2020		février		mars		avril		mai		juin		juillet		août		septembre 2021	
1 M		J		1 D	Toussaint	M		1 V	jour de l'an	L		L		1 J		S	Fête travail	M		1 J		D		M	Rentrée M2
2 M	V		2 L			M		2 S		M		M		2 V		D		M		2 V		L		J	
3 J		S		3 M		J		3 D		M		M		3 S		L		J		3 S		M		V	
4 V		D		4 M		V		4 L		J		J		4 D		M		V		4 D		M		S	
5 S		L		5 J		S		5 M		V		V		5 L	Lundi de Pâques	M		S		5 L		J		D	
6 D		M		6 V		D		6 M		S		S		6 M		J	Arm. 1945	D		6 M		V		L	
7 L		M		7 S		L		7 J		D		D		7 M		V		L		7 M		S		M	
8 M		J		8 D		M		8 V		L		L		8 J		S		M		8 J		D		M	
9 M		V		9 L		M		9 S		M		M		9 V		D		M		9 V		L		J	
10 J		S		10 M		J		10 D		M		M		10 S		L		J		10 S		M		V	
11 V		D		11 M	Arm. 1918	V		11 L		J		J		11 D		M		V		11 D		M		S	
12 S		L		12 J		S		12 M		V		V		12 L		M		S		12 L		J		D	
13 D		M		13 V		D		13 M		S		S		13 M		J	Ascension	D		13 M		V		L	
14 L		M		14 S		L		14 J		D		D		14 M		V		L		14 M	Fête Nationale	S		M	
15 M		J		15 D		M		15 V		L		L		15 J		S		M		15 J		D	Assomption	M	
16 M		V		16 L		M		16 S		M		M		16 V		D		M		16 V		L		J	
17 J		S		17 M		J		17 D		M		M		17 S		L		J		17 S		M		V	
18 V		D		18 M		V		18 L		J		J		18 D		M		V		18 D		M		S	
19 S		L		19 J		S		19 M		V		V		19 L		M		S		19 L		J		D	
20 D		M		20 V		D		20 M		S		S		20 M		J		D		20 M		V		L	
21 L		M		21 S		L		21 J		D		D		21 M		V		L		21 M		S		M	
22 M		J		22 D		M		22 V		L		L		22 J		S		M		22 J		D		M	
23 M		V		23 L		M		23 S		M		M		23 V		D		M		23 V		L		J	
24 J		S		24 M		J		24 D		M		M		24 S		L	Lundi de Pentecôte	J		24 S		M		V	
25 V		D		25 M		V	Noël	25 L		J		J		25 D		M		V		25 D		M		S	
26 S		L		26 J		S		26 M		V		V		26 L		M		S		26 L		J		D	
27 D		M		27 V		D		27 M		S		S		27 M		J		D		27 M		V		L	
28 L		M		28 S		L		28 J		D		D		28 M		V		L		28 M		S		M	
29 M		J		29 D		M		29 V		L		L		29 J		S		M		29 J		D		M	
30 M		V		30 L		M		30 S		M		M		30 V		D		M		30 V		L		J	
31		S		31		J		31 D		M		M		31		L		M		31 S		M		J	

- W-E
- Université
- Entreprise
- Fériés
- Soutenances Stage
- Projet tuteuré
- Rattrapages ponctuels (sinon Entreprise)

Planning de l'alternance



Planning MASTER SME 1^{ère} année - 2020/2021 - Formation par Alternance

septembre 2020		octobre		novembre		décembre		janvier 2020		février		mars		avril		mai		juin		juillet		août		septembre 2021	
1 M	J	1 D	Toussaint	M	1 V	jour de l'an	L	1 J	S	Fête travail	M	1 J	D	M	1 J	D	M	1 J	D	M	1 J	D	M	1 J	Rentrée M2
2 M	V	2 L		M	2 S		M	2 V	D		M	2 V	M	2 V	D		M	2 V	M	2 V	L		M	2 V	J
3 J	S	3 M		J	3 D		M	3 S		M	3 S		M	3 S	L		J	3 S		M	3 S		M	3 S	V
4 V	D	4 M		V	4 L		J	4 D	M		V	4 D	J	4 D	M		V	4 D		M	4 D		M	4 D	S
5 S	L	5 J		S	5 M		V	5 L	M	Lundi de Pâques	S	5 L	V	5 L	M		S	5 L		J	5 L		J	5 L	D
6 D	M	6 V		D	6 M		S	6 M	S		S	6 M	S	6 M	J	Arm. 1945	D	6 M		V	6 M		V	6 M	L
7 L	M	7 S		L	7 V		D	7 J	D		D	7 M	D	7 M	V		L	7 M		S	7 M		S	7 M	M
8 M	J	8 D		M	8 J		L	8 V	L		L	8 J	S	8 J	S		M	8 J		D	8 J		D	8 J	M
9 M	V	9 L		M	9 S		M	9 V	M		M	9 V	D	9 V	D		M	9 V		L	9 V		L	9 V	J
10 J	S	10 M		J	10 D		M	10 S	M		M	10 S	L	10 S	L		J	10 S		M	10 S		M	10 S	V
11 V	D	11 M	Arm. 1918	V	11 L		J	11 D	J		J	11 D	M	11 D	M		V	11 D		M	11 D		M	11 D	S
12 S	L	12 J		S	12 M		V	12 L	V		V	12 L	M	12 L	M		S	12 L		J	12 L		J	12 L	D
13 D	M	13 V		D	13 M		S	13 M	S		S	13 M	S	13 M	J	Ascension	D	13 M		V	13 M		V	13 M	L
14 L	M	14 S		L	14 J		D	14 J	D		D	14 M	V	14 M	V		L	14 M	Fête Nationale	S	14 M		S	14 M	M
15 M	J	15 D		M	15 V		L	15 J	L		L	15 J	S	15 J	S		M	15 J		D	15 J		D	15 J	M
16 M	V	16 L		M	16 S		M	16 S	M		M	16 V	D	16 V	D		M	16 V		L	16 V		L	16 V	J
17 J	S	17 M		J	17 D		M	17 D	M		M	17 S	L	17 S	L		J	17 S		M	17 S		M	17 S	V
18 V	D	18 M		V	18 L		J	18 L	J		J	18 D	M	18 D	M		V	18 D		M	18 D		M	18 D	S
19 S	L	19 J		S	19 M		V	19 M	V		V	19 M	M	19 M	M		S	19 L		J	19 L		J	19 L	D
20 D	M	20 V		D	20 M		S	20 M	S		S	20 M	J	20 M	J		D	20 M		V	20 M		V	20 M	L
21 L	M	21 S		L	21 J		D	21 J	D		D	21 M	V	21 M	V		L	21 M		S	21 M		S	21 M	M
22 M	J	22 D		M	22 V		L	22 V	L		L	22 J	S	22 J	S		M	22 J		D	22 J		D	22 J	M
23 M	V	23 L		M	23 S		M	23 S	M		M	23 V	D	23 V	D		M	23 V		L	23 V		L	23 V	J
24 J	S	24 M		J	24 D		M	24 D	M		M	24 S	L	24 S	L	Lundi de Pentecôte	J	24 S		M	24 S		M	24 S	V
25 V	D	25 M		V	25 L		J	25 L	J		J	25 D	M	25 D	M		V	25 D		M	25 D		M	25 D	S
26 S	L	26 J		S	26 M		V	26 M	V		V	26 L	M	26 L	M		S	26 L		J	26 L		J	26 L	D
27 D	M	27 V		D	27 M		S	27 M	S		S	27 M	J	27 M	J		D	27 M		V	27 M		V	27 M	L
28 L	M	28 S		L	28 J		D	28 J	D		D	28 M	V	28 M	V		L	28 M		S	28 M		S	28 M	M
29 M	J	29 D		M	29 V		L	29 V	L		L	29 J	S	29 J	S		M	29 J		D	29 J		D	29 J	M
30 M	V	30 L		M	30 S		M	30 V	M		M	30 V	D	30 V	D		M	30 V		L	30 V		L	30 V	J
31	S	31 D		J	31 D		M	31 D	M		M	31	L	31	L		M	31		M	31		M	31	

- W-E
- Université
- Entreprise
- Fériés
- Soutenances Stage
- Projet tuteuré
- Rattrapages ponctuels (sinon Entreprise)

Planning de la formation initiale



Planning MASTER SME 2ème année - 2020/2021 - Formation par Alternance

	septembre 2020	octobre	novembre	décembre	janvier 2020	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre 2021
1	M	J	1 D	Toussaint M	1 V	jour de l'an L		1 J	S	Fête travail M	1 J	D	M
2	M	V	2 L		2 S	M		2 V	D		2 V	L	J
3	J	S	3 M		3 D	M		3 S	L		3 S	M	V
4	V	D	4 M		4 L	J		4 D	M		4 D	M	S
5	S	L	5 J		5 M	V		5 L	Lundi de Pâques J		5 L	J	D
6	D	M	6 V		6 M	S		6 M	Arm. 1945 D		6 M	V	L
7	L	M	7 S		7 J	D		7 M	V		7 M	S	M
8	M	J	8 D		8 V	L		8 J	S		8 J	D	M
9	M	V	9 L		9 S	M		9 V	D		9 V	L	J
10	J	S	10 M		10 D	M		10 S	L		10 S	M	V
11	V	D	11 M	Arm. 1918 V	11 L	J		11 D	M		11 D	M	S
12	S	L	12 J		12 M	V		12 L	M		12 L	J	D
13	D	M	13 V		13 M	S		13 M	Ascension J		13 M	V	L
14	L	M	14 S		14 J	D		14 M	V		14 M	Fête Nationale S	M
15	M	J	15 D		15 V	L		15 J	S		15 J	D	Assomption M
16	M	V	16 L		16 S	M		16 V	D		16 V	L	J
17	J	S	17 M		17 D	M		17 S	L		17 S	M	V
18	V	D	18 M		18 L	J		18 D	M		18 D	M	S
19	S	L	19 J		19 M	V		19 L	M		19 L	J	D
20	D	M	20 V		20 M	S		20 M	J		20 M	V	L
21	L	M	21 S		21 J	D		21 M	V		21 M	S	M
22	M	J	22 D		22 V	L		22 J	S		22 J	D	M
23	M	V	23 L		23 S	M		23 V	D		23 V	L	J
24	J	S	24 M		24 D	M		24 S	Lundi de Pentecôte L		24 S	M	V
25	V	D	25 M	Noël V	25 L	J		25 D	M		25 D	M	S
26	S	L	26 J		26 M	V		26 L	M		26 L	J	D
27	D	M	27 V		27 M	S		27 M	J		27 M	V	L
28	L	M	28 S		28 J	D		28 M	V		28 M	S	M
29	M	J	29 D		29 V	L		29 J	S		29 J	D	M
30	M	V	30 L		30 S	M		30 V	D		30 V	L	J
31	S		31 J		31 D			31 M	L		31 S	M	

W-E
Université
Entreprise
Fériés
Soutenances Stage
Projet tuteuré
Rattrapages ponctuels (sinon Entreprise)
Vacances

Planning de l'alternance



Planning MASTER SME 2ème année - 2020/2021 - Formation par Alternance

	septembre 2020	octobre	novembre	décembre	janvier 2020	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre 2021
1	M	J	1 D	Toussaint M	1 V	jour de l'an L	L	1 J	S	Fête travail M	1 J	D	M
2	M	V	2 L	M	2 S	M	M	2 V	D	M	2 V	L	J
3	J	S	3 M	J	3 D	M	M	3 S	L	J	3 S	M	V
4	V	D	4 M	V	4 L	J	J	4 D	M	V	4 D	M	S
5	S	L	5 J	S	5 M	V	V	5 L	Lundi de Pâques M	S	5 L	J	D
6	D	M	6 V	D	6 M	S	S	6 M	J	Arm. 1945 D	6 M	V	L
7	L	M	7 S	L	7 J	D	D	7 M	V	L	7 M	S	M
8	M	J	8 D	M	8 V	L	L	8 J	S	M	8 J	D	M
9	M	V	9 L	M	9 S	M	M	9 V	D	M	9 V	L	J
10	J	S	10 M	J	10 D	M	M	10 S	L	J	10 S	M	V
11	V	D	11 M	V	11 L	J	J	11 D	M	V	11 D	M	S
12	S	L	12 J	S	12 M	V	V	12 L	M	S	12 L	J	D
13	D	M	13 V	D	13 M	S	S	13 M	J	Ascension D	13 M	V	L
14	L	M	14 S	L	14 J	D	D	14 M	V	L	14 M	Fête Nationale S	M
15	M	J	15 D	M	15 V	L	L	15 J	S	M	15 J	D	Assomption M
16	M	V	16 L	M	16 S	M	M	16 V	D	M	16 V	L	J
17	J	S	17 M	J	17 D	M	M	17 S	L	J	17 S	M	V
18	V	D	18 M	V	18 L	J	J	18 D	M	V	18 D	M	S
19	S	L	19 J	S	19 M	V	V	19 L	M	S	19 L	J	D
20	D	M	20 V	D	20 M	S	S	20 M	J	D	20 M	V	L
21	L	M	21 S	L	21 J	D	D	21 M	V	L	21 M	S	M
22	M	J	22 D	M	22 V	L	L	22 J	S	M	22 J	D	M
23	M	V	23 L	M	23 S	M	M	23 V	D	M	23 V	L	J
24	J	S	24 M	J	24 D	M	M	24 S	L	Lundi de Pentecôte J	24 S	M	V
25	V	D	25 M	V	Noël 25 L	J	J	25 D	M	V	25 D	M	S
26	S	L	26 J	S	26 M	V	V	26 L	M	S	26 L	J	D
27	D	M	27 V	D	27 M	S	S	27 M	J	D	27 M	V	L
28	L	M	28 S	L	28 J	D	D	28 M	V	L	28 M	S	M
29	M	J	29 D	M	29 V	L	L	29 J	S	M	29 J	D	M
30	M	V	30 L	M	30 S	M	M	30 V	D	M	30 V	L	J
31	M	S	31 D	J	31 D	M	M	31 V	L	M	31 S	M	J

- W-E
- Université
- Entreprise
- Fériés
- Soutenances Stage
- Projet tuteuré
- Rattrapages ponctuels (si non Entreprise)

Projet Grande Envergure (PGE)

- La totalité de la promotion est impliquée sur le projet :
 - Création de groupes de travail
 - Analyse d'existant
 - Préparation de revue
 - Tâches transversales (Communication, Qualité, Planning, ...)
- Existence permanente d'une équipe gestion de projet chargée
 - d'animer le projet et les réunions
 - de créer les groupes de travail selon les besoins
 - de gérer l'affectation des ressources de travail (hommes et matériels)
- Contrôle des enseignants (UPS et industriels) qui ont un rôle de Conseiller/ Experts / évaluateurs
- Evaluation régulière avec le client lors des phases de recette intermédiaire (septembre –janvier)
- Remise du prototype et recette finale avec le client (fin février).

- PGE 2014 : Collaboration avec INTEL
 - Système automatisé de test de téléphone mobile
- PGE 2015 : Collaboration avec le CNES
 - Conception du logiciel de vol du satellite EyeSat (projet Janus)
- PGE 2016 : Collaboration avec Snootlab
 - Conception d'une gateway de communication pour IoT
- PGE 2017 : Collaboration avec Axible
 - Conception d'une clef connectée
- PGE 2018 : Travail académique sur Ruche connectée
 - Conception d'une gateway de communication pour IoT
- PGE 2019 : Collaboration avec Parkisseo
 - Conception d'un système de gestion de parking connecté
- PGE 2020 : Collaboration avec Next4
 - Conception d'un complément au système de tracking container
- PGE 2021 : Collaboration avec Tachyssema
 - Conception d'un système de mire d'écran video LCD

Programme M1

Total ECTS	ECTS	Semestre	Sciences Economiques, Humaines, Sociales et Langues	58	Cours	TD	TP
15	3	8	Anglais	24	0	24	0
	3	7	Connaissance de l'entreprise et Communication	34	6	0	28
	9	8	UE stage	0	0	0	0
Total ECTS	ECTS		Ingénierie Systèmes, Conception et Validation	134			
12	3	7	Ingénierie Systèmes - <i>modif</i>	32	12	8	12
	3	7	Modèles pour le parallélisme	38	14	12	12
	3	7	Conception des Systèmes - <i>new</i>	30	10	12	8
	3	7	Techniques et Implémentation de Méthodes Numériques - <i>new</i>	34	10	0	24
Total ECTS	ECTS		Electronique, Microélectronique, Electronique de Puissance	200			
18	3	7	Modélisation des composants pour les CI	38	18	10	10
	3	7	Compatibilité Electro-Magnétique (CEM)	38	18	10	10
	3	7	Capteurs et Systèmes électroniques non linéaires - <i>modif</i>	44	16	14	14
	3	7	Alimentations à découpage - <i>new</i>	30	12	9	9
	6	8	Microélectronique	50	18	12	20
Total ECTS	ECTS		Informatique industrielle	180			
12	6	8	Réalisation systèmes et microsystèmes - <i>modif</i>	80	12	24	44
	3	7	OS pour les systèmes critiques - <i>modif</i>	50	18	12	20
	3	8	Réseaux pour la commande de systèmes embarqués - <i>new</i>	50	19	15	16
Total ECTS	ECTS		Projet	28			
3	3	8	TER	28	4	4	20
60			Totaux	600	150	139	211
			Total Equivalent TD	504,6666667	225	139	140,666667

Programme M2

Total ECTS	ECTS	Semestre	Sciences Economiques, Humaines, Sociales et Langues	72	Cours	TD	TP
24	3	9	Anglais	24	0	24	0
	6	10	Innovation/Legislation/Marketing	48	0	48	0
	15	10	UE stage	0	0	26	0
Total ECTS	ECTS		Ingénierie Systèmes, Conception et Validation	135			
9	3	9	Processus d'Ingénierie Systèmes	38	8	22	8
	3	9	Conception et Intégration de Systèmes Critiques	45	9	20	16
	3	9	Développement et test des logiciels intégrés	52	16	22	14
Total ECTS	ECTS		Microsystèmes et optronique	90			
6	3	9	Microsystèmes et nanotechnologies	45	9	16	20
	3	9	Systèmes optroniques	45	9	24	12
Total ECTS	ECTS		Synthèse et Réalisation Système	135			
12	9	9	Synthèse et mise en œuvre des systèmes	90	4	6	80
	3	9	Architecture de l'électronique et conception conjointe	45	9	18	18
Total ECTS	ECTS		Projet	0			
9	9	10	Projet de Grande Envergure	0	0	26	0
60			Totaux	432	55	234	150