

+ Formation Ingénieur Centralien  
+Juin 2017

Programme de formation 2017-2018  
Document à l'attention du CA  
*Validé par CE et CS de Juin 2017*

## Sommaire

Contexte .....	3
1. Présentation générale de la formation .....	3
2. L'ingénieur Centralien .....	4
3. Le schéma général de la formation, le programme pour les étudiants entrés en septembre 2015 et septembre 2016 .....	7
4. Les évolutions de programme pour les étudiants entrant en septembre 2017 .....	10
5. La maquette complète de formation pour les élèves entrés en septembre 2015 et 2016 .....	13
6. La maquette de formation pour les élèves entrant en septembre 2017 .....	23

## Contexte

Centrale Marseille a initié une réflexion visant à améliorer la qualité de sa formation. Cette démarche vise à corriger les limites de fonctionnement identifiées par l'ensemble des acteurs, et par ailleurs à gagner en exigence en regard du référentiel centralien, sans remettre en question les équilibres disciplinaires. Une synthèse des éléments de diagnostic et des axes d'amélioration visés a été rédigée et diffusée (document de Janvier 2017 « *Maquette ingénieur ECM- Bilan et axes d'amélioration* ), elle est le support de notre réflexion. Dans ce contexte, les pédagogies et l'organisation vont évoluer, de façon incrémentale. Ces évolutions concernent la promotion qui entrera en première année au mois de septembre 2017. Les autres promotions se voient proposer le même programme que celui qui était présenté au moment de leur arrivée dans l'école en septembre 2016, avec quelques évolutions mineures.

### 1. Présentation générale de la formation

Centrale Marseille forme des ingénieurs généralistes, futurs cadres dirigeants, dotés de solides compétences scientifiques et technologiques, capable d'intégration et de synthèse, de créativité et d'innovation. Curieux et responsable, le centralien fait preuve d'une grande adaptabilité et sera amené à évoluer très rapidement dans sa carrière.

L'ingénieur de Centrale Marseille est appelé à exercer ses activités dans de multiples domaines, et en particulier dans les secteurs de l'énergie, eau et environnement, bâtiment, travaux publics et construction durable, systèmes d'information, études conseil et audit, institutions financières banques et assurances, industrie du transport, santé. Il exercera des métiers liés à l'ingénierie, aux études et à l'audit-conseil, à la recherche et au développement, à la production et à la logistique, au management de projet ou de programme. Ces métiers seront exercés au sein de grands groupes internationaux, mais aussi de PME et PMI, y compris celles fondées par des diplômés dans le cadre de création d'entreprise.

À partir d'un tronc commun pluridisciplinaire exigeant, le projet pédagogique l'école Centrale de Marseille vise à accompagner chaque élève dans la construction progressive de sa formation et d'un projet professionnel adapté à ses aspirations, ses compétences et aux besoins des entreprises. La formation généraliste a été construite autour de 4 thèmes structurants - l'innovation technique et scientifique, la complexité, la conception et la mise en place de projets transdisciplinaires, le management international et responsable – à partir desquels le référentiel de compétences général a été décliné, dans une réflexion partagée au sein du Groupe des Ecoles Centrales.

La structure générale de la formation est commune pour toutes les écoles du groupe, avec un tronc commun exigeant à spectre large, un grand choix de modules électifs puis d'approfondissements, à la fois de type disciplinaires et métiers. La culture internationale est forte (séjour obligatoire et promotions étudiantes multiculturelles), l'engagement sociétal également. Les thématiques d'approfondissement, ainsi que le choix des modules d'enseignement s'appuient sur les forces locales de chacune des écoles du groupe (adossés recherche et entreprise). L'activité associative des étudiants est particulièrement développée et leur permet d'exercer et développer leurs compétences en situation de responsabilité.

## 2. L'ingénieur Centralien

Centrale Marseille s'est engagée dans une démarche fondée sur les compétences. La réflexion a été partagée au niveau du Groupe des Écoles Centrales. À partir d'une réflexion sur le positionnement du titre, le référentiel a été décliné pour décrire tout le processus de formation. Ces travaux ont abouti à la rédaction d'une fiche RNCP commune (à des détails près concernant l'organisation des enseignements, propres à chaque école).

Au terme de ce processus, l'école définit l'ingénieur centralien comme un ingénieur généraliste :

- de haut niveau scientifique et technique, expert dans le lancement et le pilotage de projets innovants, et à forte culture internationale ;
- sachant appréhender les systèmes complexes par une approche globale sans nécessairement être spécialiste de chacun de ses composants ;
- sachant mobiliser ses compétences pour les transférer d'un domaine à un autre.

L'étude du positionnement métier nous a amenés à décrire les activités de l'ingénieur centralien selon quatre thèmes :

### Thème 1 : l'entreprise et l'innovation

L'ingénieur centralien développe des innovations techniques et scientifiques :

- il supervise et réalise des travaux d'études de recherche et développement
- il structure et dirige des programmes de recherche et/ou d'innovation
- il crée et développe des produits, des systèmes et des services innovants

### Thème 2 : l'appréhension de problèmes complexes

L'ingénieur centralien aborde et gère des problèmes complexes et transdisciplinaires :

- il analyse et modélise des problématiques complexes d'entreprises et de société
- il élabore et déploie des stratégies pertinentes de résolution de problématiques transdisciplinaires

### Thème 3 : la conception et la mise en place de projets transdisciplinaires

L'ingénieur centralien élabore et conduit des projets scientifiques et techniques internationaux :

- il structure des projets complexes internationaux
- il coordonne et gère des équipes projet pluridisciplinaires et pluriculturelles
- il prévient et maîtrise les risques associés

### Thème 4 : le management international et responsable

L'ingénieur est amené à manager des projets internationaux et des organisations :

- il met en place des systèmes de management éthiques et responsables
- il pilote des organisations internationales et pluriculturelles

Pour développer ces activités, l'ingénieur doit être doté de capacités, qui sont déclinées ci-dessous : c'est la mission propre de la formation. Plus précisément, l'atteinte de ces objectifs, et l'évaluation des connaissances et compétences associées, passe par les enseignements académiques et diverses modalités pédagogiques, les périodes à l'extérieur

de l'établissement (entreprise, laboratoire, international), mais également par les multiples processus de choix et les engagements extra-scolaires.

Les objectifs de formation se déclinent de manière à atteindre le profil présenté dans le paragraphe ci-dessus. Ils ont été identifiés dans chacun des 4 thèmes choisis :

### Thème 1 : l'entreprise et l'innovation :

#### - capacité à créer

- Capacité à inventer des solutions créatives, ingénieuses, originales
- Capacité à élargir à d'autres usages un outil ou un concept
- Capacité à stimuler son imagination

#### - capacité à identifier/analyser les besoins et les contraintes socio-économiques du marché

- Capacité à analyser le contexte (organisationnel, institutionnel, sociétal, marchand)
- Capacité à collecter et analyser de l'information avec logique et méthode

#### - capacité à passer de l'idée à la conception puis à la réalisation

- Capacité à mobiliser une culture scientifique/technique (transdisciplinarité et/ou spécialisation)
- Capacité à valoriser
- Capacité à convaincre pour mobiliser
- Capacité à concrétiser ou à réaliser un prototype

### Thème 2 : l'appréhension de problèmes complexes

#### - capacité à adopter une vision globale et appréhender le problème dans sa complexité

- Capacité à comprendre et formuler le problème (hypothèses, ordres de grandeur,...)
- Capacité à utiliser des concepts ou des principes dans les descriptions d'évènements

#### - capacité à modéliser et organiser la résolution

- Capacité à reconnaître les éléments spécifiques d'un problème
- Capacité à identifier les interactions entre éléments
- Capacité à proposer un ou plusieurs scénarios de résolution
- Capacité à prendre en compte l'incertitude générée par la complexité

#### - capacité à suivre la résolution

- Capacité à converger vers une solution acceptable (suivi hypothèses, ordres de

### Thème 3 : la conception et la mise en place de projets transdisciplinaires

#### - capacité à élaborer et appréhender un projet scientifique et technique

- Capacité à appréhender toutes les dimensions scientifiques et techniques d'un projet
- Capacité à approfondir rapidement un domaine

#### - capacité à structurer un projet complexe

- Capacité à définir et à négocier des objectifs
- Capacité à identifier et planifier les ressources nécessaires

#### - capacité à conduire un projet

- Capacité à développer des méthodes de travail, à organiser
- Capacité à superviser, coordonner et clôturer les tâches liées au projet

#### - capacité à prendre en compte la dimension internationale d'un projet

- Capacité à comprendre, à communiquer dans une langue étrangère

- Capacité à prendre en compte les spécificités culturelles des partenaires dans toutes les étapes d'un projet
- **capacité à connaître et prévenir les risques**
  - Capacité à intégrer les règles et normes qualité / sécurité / environnementales
  - Capacité à associer les logiques économiques / responsabilité sociétale et éco-responsabilité

#### Thème 4 : le management international et responsable

- **capacité à manager des hommes**
  - Capacité à prendre en compte la dimension humaine dans le management de l'organisation
  - Capacité à développer un management éthique et responsable
  - Capacité à communiquer, à convaincre, à rendre des comptes
  - Capacité à prendre des décisions dans des environnements incertains
- **capacité à manager des organisations**
  - Capacité à s'adapter rapidement à de nouvelles fonctions et à s'intégrer efficacement dans de nouveaux systèmes complexes
  - Capacité à prendre en compte les enjeux sociétaux, juridique, financier, économique, réglementaire
  - Capacité à prendre en compte la dimension internationale
- **capacités de leadership**
  - Capacité à définir une stratégie à long terme
  - Capacité à susciter l'adhésion
  - Capacité à mobiliser des réseaux et à construire des alliances

Ces objectifs sont atteints grâce à un travail sur la structure de la formation, sur ses ouvertures et choix multiples, sur la combinaison de temps internes et externes, académiques et en immersion dans le monde professionnel et associatif, et grâce au choix de chaque action de formation – qui est le grain le plus fin.

### 3. Le schéma général de la formation, le programme pour les étudiants entrés en septembre 2015 et septembre 2016

La formation est articulée en semestres (S5 à S10), conformément aux standards internationaux. Diverses combinaisons sont possibles pour permettre aux étudiants une mobilité internationale longue (1 semestre), comme présenté dans le tableau ci-dessous :

1A		2A		Césure	3A			
S5	S6	S7	S8		S9	S10	S11	S12
			Semestre académique ou entreprise 55% de la promotion					
						Travail de fin d'étude 25% de la promotion		
					Double diplôme : 30% de la promotion			

La mobilité internationale obligatoire permet de valider, selon la solution choisie, un semestre académique (S8), un semestre en entreprise (S8 ou S10), ou un double diplôme académique. Ces semestres concernés sont donc fortement personnalisés.

La césure est une possibilité de coupure offerte dans la scolarité, pour permettre à l'étudiant de mener à bien un projet personnel ou un projet académique complémentaire (diplôme joint) en dehors du périmètre de l'offre de formation de Centrale Marseille, mais éventuellement dans le cadre de partenariats avec d'autres établissements. Généralement offerte entre la 2A et la 3A, elle peut être menée à cheval sur la 2A et 3A, en commençant au S8. La césure n'est pas une obligation dans la scolarité.

Les temps de formation à Centrale Marseille sont construits en intégrant toutes ces solutions. Une base commune est proposée à tous les étudiants en S5, S6, et S7.

Une personnalisation progressive est introduite en S6, puis en S7.

Les semestres 8 et 9 sont structurés en parcours et options, permettant une personnalisation autour :

- D'enjeux sociétaux en S8
- D'options d'approfondissement disciplinaires et de Filières Métiers en S9

Tous les semestres sont composés d'Unités d'Enseignement capitalisables, avec un poids variable (crédits ECTS).

Chaque semestre permet de valider 30 ECTS.

**Pour les étudiants entrés en septembre 2015 et septembre 2016**, la formation se déroule selon le schéma ci-dessous, dans lequel chaque ligne représente 1 ECTS \*. Les pratiques dans le cadre de projet sont différenciées. Elles se rapprochent pour S5, S6, S7, S8, et S9 option des activités de formation scientifique et technique. Le projet de filière S9 vise à acquérir des compétences plutôt tournées vers le métier.

1A		2A		3A	
S5	S6	S7	S8	S9	S10
		Formation Scientifique Et Technique	ENJEUX SOCIETAUX	OPTION DISCIPLINAIRE	
		8 ECTS			
Formation Scientifique Et Technique	Formation Scientifique Et Technique		Formation Scientifique Et Technique	Formation Scientifique Et Technique	
23 ECTS	14 ECTS		15 à 16 ECTS	12 ECTS	
		Options 8 ECTS			Travail de Fin d'Etudes
	Options 3 ECTS		Ouvertures Conf. enjeux ≈ 3 ECTS	Filière Métier 4 ECTS	30 ECTS
	Eco - Gestion 2 ECTS	SSH 3 ECTS	Projet S8 2 à 3 ECTS	Projet Filière 2 ECTS	
	Management 1	Management 1		Projet Option 5 ECTS	
	Projet S6 3 ECTS	Projet S7 6 ECTS			
	Stage		Stage	TC	
Management 3 ECTS	Entreprise 3 ECTS		Entreprise 6 ECTS	Management Innovation 4 ECTS	
LCI 3 ECTS	LCI 3 ECTS	LCI 3 ECTS	LCI	LCI	
APSA 1 ECTS	APSA 1 ECTS	APSA 1 ECTS	3 ECTS	3 ECTS	

\* Code couleur utilisé dans ce tableau :

Formation Scientifique et Technique (appellation CTI)

Projet

Formation Eco., Soc. Hum. Et Culturelle (appellation CTI) + Management

Langues (appellation CTI)

APSA (CTI : Sport)

L'ingénieur centralien doit être un acteur majeur de l'entreprise et de l'innovation. Il peut devenir entrepreneur. Nous souhaitons développer cette culture dès son arrivée à l'école. A l'occasion de la rentrée 2016, une réflexion a été menée afin de proposer aux étudiants un ensemble d'activités et d'informations, de conférences, de journées pour diffuser une bonne culture de l'entreprise et des enjeux liés à l'innovation.



En particulier, une série d'évènements est proposée, développés dans le cadre institutionnel ou associatif, comme par exemple:

- Des journées innovation
- Une journée recherche
- Des journées partenaires
- Des activités / pitch
- MOC (Makers Original Challenge) / activité Fablab
- Des activités / participation à des concours pour l'entrepreneuriat
- Des visites d'entreprises
- Ces conférences sous des formats variés
- Un forum entreprises
- ...

**Il n'y a pas de changement de cette structure de formation pour l'année 2017-2018 pour les étudiants entrés en première année en septembre 2015, et septembre 2016.**

La maquette pédagogique évolue pour eux marginalement de la façon suivante :

- Le programme IRIS est restructuré suite au conseil de perfectionnement tenu en 2016 (finalisation encore en cours)
- Quelques Unités d'Enseignement évoluent : dans le programme 3A SIC et le parcours de S8 SISN

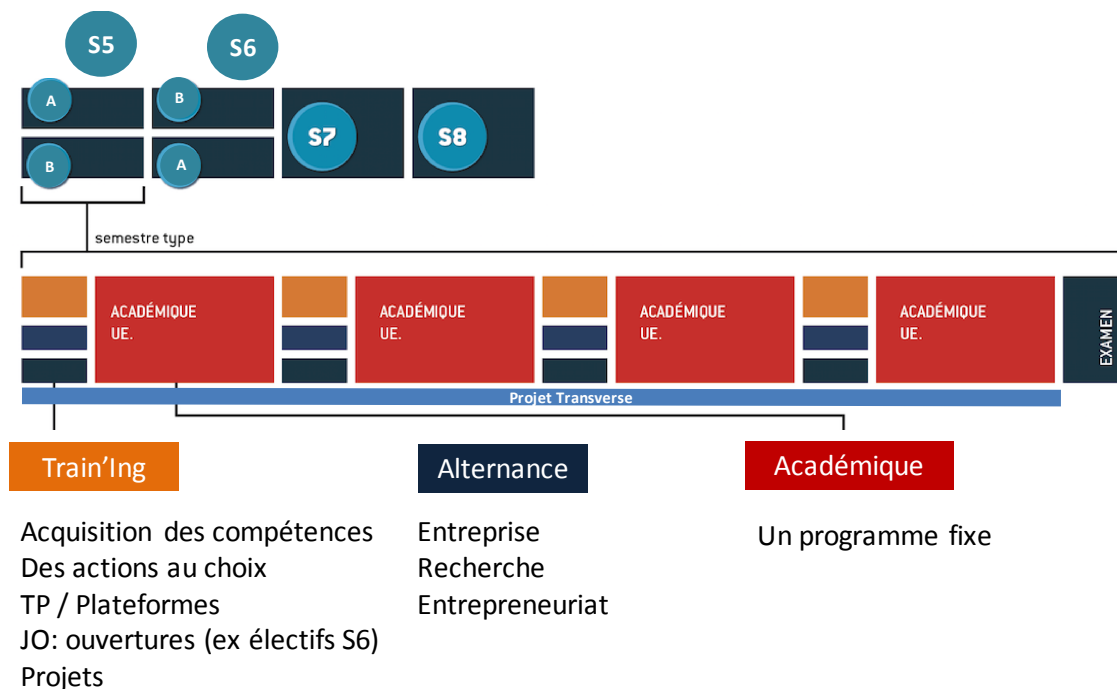
## 4. Les évolutions de programme pour les étudiants entrant en septembre 2017

Les évolutions portent essentiellement sur l'organisation, sans remettre en question les contenus disciplinaires. Elles sont destinées à apporter des solutions pour mieux accompagner la diversité des publics, pour répondre aux questions liées à l'évaluation, et pour dégager des espaces d'expression afin de déployer des pédagogies actives. Ces évolutions adressent à court terme quelques axes d'amélioration identifiés, et donnent l'accès aux autres axes. Elles nécessitent toutefois des adaptations successives, inscrites dans la durée.

### a. Evolution de l'organisation

La promotion sera partagée en deux groupes (A et B), qui suivront des programmes de semestres en parallèle. La première année est composée de deux semestres, de programmes respectifs « alpha » et « beta ». En première année (semestres 5 et 6), pendant que la demi promotion A suit le programme « alpha », la demi promotion B suit le programme « beta ». Le complémentaire est proposé dans le semestre qui suit. Cette configuration permet à chaque équipe enseignante de gérer une demi promotion seulement, et d'adapter ses pratiques afin de mettre en place des groupes de niveaux si elle le souhaite. En deuxième année (semestre 7) la promotion est réunie. Il restera deux unités d'enseignements en promotion entière, les autres enseignements étant répartis en approfondissement, électifs et langues, dans des groupes de taille plus petite.

Afin de valoriser et de favoriser la pratique de l'alternance (entreprise, laboratoire, entrepreneuriat), un rythme unique est proposé pendant les 3 premiers semestres à l'ensemble des élèves : une alternance entre quelques semaines dites « académiques », et une semaine d'apprentissage en mode actif, dite semaine « Train'Ing », pendant laquelle les alternants seront en entreprise ou laboratoire.



## **b. Evolution des maquettes « académiques » des S5, S6, S7**

La maquette pédagogique dans les 3 premiers semestres est présentée sous forme d'Unités d'Enseignement de tailles uniformes. Elles ont rassemblé des thématiques existantes, sans changement radical de contenu en première étape. La maquette détaillée est donnée en page 23. L'affichage disciplinaire est clarifié. Les heures indiquées sont des heures élèves, nous demandons 25% de travail en autonomie dans chacune des disciplines.

Première année (S5 et S6):

- Informatique
- Mécanique
- Economie - Gestion
- Physique
- Chimie et Génie des Procédés
- Mathématiques
- Ondes et signal

Deuxième année (S7):

- Electronique et Automatique
- Sciences Humaines
- Approfondissement (1 parmi 3 proposés, sans limite de place) et ouvertures/électifs (3 menus, optimisation de la répartition selon les places ouvertes)

Et dans chaque semestre :

- Langues et culture internationale
- Activités Physiques, sportives et Artistiques

## **c. Les temps « Train'ing »**

Ces semaines sont placées sous le signe de l'apprentissage par l'action, et la mise en situation. Elles abordent des activités scientifiques et travaux pratiques dans les plateformes et les laboratoires et sous forme de journées dites « d'Ouverture », des journées de conférences, salons, interaction avec les partenaires industriels, mais également des activités pour développer des compétences managériales.

Des activités d'accompagnement individualisé des étudiants, et de création et renforcement du réseau y seront proposées.

## **d. Les projets**

Ils sont déclinés dans tous les semestres, sous des formats différents. De façon générale l'activité projet sera renforcée, passant par une évolution de l'encadrement et de l'exigence des livrables. Ces activités sont une clé dans l'évaluation des compétences de l'ingénieur centralien.

- DINGO au S5 : une activité de quelques jours pour découvrir le travail de groupe dans le cadre d'un temps court, et pour répondre à un défi.
- Projet « Transverse »:
  - o Environ 120 heures, réparties sur toute l'année (donc en 1A)
  - o Accompagnement renforcé (Tuteur scientifique, Management de projet, Communication)
  - o Les sujets sont proposés par des clients extérieurs de préférence
- Projet Innovation en cours de construction pour le S7
- Projet de S8, dans les parcours « enjeux »
- Projet en S9, approfondissement disciplinaire

#### **e. Les étapes de la mise en œuvre**

Tous ces éléments nécessitent encore des ajustements. Nous entrons en septembre 2017 dans une phase de mise en œuvre transitoire des programmes de S5 et S6, durant laquelle les programmes seront très proches de ceux actuellement en place, l'accent étant mis sur la mise en œuvre du nouveau rythme d'alternance pour tous, et le dédoublement des promotions. La mise en œuvre élargie de pédagogies actives ne sera généralisée que d'ici septembre 2018.

Pendant l'année à venir, le semestre 7 sera construit également (menus d'électifs).

Toutes ces réflexions induiront des évolutions dans les autres semestres, que nous étudierons de manière systémique.

## 5. La maquette complète de formation pour les élèves entrés en septembre 2015 et 2016

Maquette par semestre - Année Universitaire 2016-2017 - Validé CE et CS Juin 2016

SEMESTRE 5	Heure élèves	Crédits élèves	Heures apprentis	Crédits apprentis	Détail horaire				Responsable
					CM	TD	TP	Projet	
Mathématiques 1	45	3	45	3	21	18	6		TOURNUS
Introduction à l'algorithmique	21	2	21	2	3	8	10		PREA
Mécanique et Génie des Procédés 1	55	4	55	4	27	28			COCHELIN
Structure et Propriétés Moléculaires	48	4	48	4	24	24			FORTRIE
Des ondes aux images	45,5	4	45,5	4	15,5	22	8		DEUMIE
Electronique	37	3	37	3	9	8	20		AKHOUAYRI
Langues - Cultures Internationales 1	40	3	40	3		40			ENOCH
Physique Quantique	30	3			18	12			DURT
Systémique et Management Intégré	30	3			24	6			RUIZ
Activités physiques, sportives et artistiques 1	15	1				15			BLANCHON
Compétences en entreprise			-	5					GRATON
Découverte de l'entreprise			30	2	6	24			GAZERIAN
<b>Total</b>	<b>366,5</b>	<b>30</b>	<b>321,5</b>	<b>30</b>					

SEMESTRE 6	Heure élèves	Crédits élèves	Heures apprentis	Crédits apprentis	Détail horaire				Responsable
					CM	TD	TP	Projet	
Mathématiques 2	30,0	2	30	2	12	14	4		LE GOUIC
Théorie du signal et de l'Information	40,0	2	40	2	18	12	10		BOURENNANE
Mécanique Génie des Procédés 2	59,5	4	59,5	4	19,5	24	16		ROUX
Réactivité Moléculaire	48,5	3	48,5	3	16,5	16	16		DE RIGGI
Economie et Gestion	40,5	2	40,5	2	16,5	18	6		PERRIN
Langues - Cultures Internationales 2	40,0	3	40	3		40			ENOCH
Modélisation et Conception Objet	21,0	1	21	1	3	6	12		BRUCKER
Physique Statistique	30,0	2			18	12			REFREGIER
Electifs S6	48,0	3							SCHWANDER
Le Projet 1A	30,0	3							GAIDON
Activités physiques, sportives et artistiques 2	15,0	1				15			BLANCHON
Stage 1A	-	3							CHIAVASSA
Management de Projet	15,0	1			11	4			GAZERIAN
Compétences en entreprise			-	9					GRATON
Fonctionnement de l'entreprise			59,5	4	36,5	18	5		LOUBET
<b>Total</b>	<b>417,5</b>	<b>30</b>	<b>339,0</b>	<b>30</b>					

Maquette Semestre 7 - Année Universitaire 2017-2018

CE - CS Juin 2017

SEMESTRE 7	Heure élèves	Crédits élèves	Heures apprentis	Crédits apprentis	Heures recherche	Crédits recherche	Détail horaire				Responsable
							CM	TD	TP	Projet	
Stockage et traitement de données	20,5	2	20,5	2	20,5	2	4,5	6	10		DAUCE
Automatique des Systèmes Linéaires	21	2	21	2	21	2	9	6	6		KILIDJIAN
Langues - Cultures Internationales 3	40	3	40	3	40	3		40			ENOCH
Electifs menu 1	30	2	30	2	30	2	-	-	-	-	GAIDON
Electifs menu 2	30	2	30	2	30	2	-	-	-	-	GAIDON
Electifs menu 3	30	2					-	-	-	-	GAIDON
Electifs menu 4	30	2	30	2	30	2	-	-	-	-	GAIDON
Mathématiques 3	40	4	40	4	40	4	18	14	8		LIANDRAT
Management de projet 2	14	1					8	6			GAZERIAN
Sciences Humaines et Sociales	29,5	3					20	4	6		PIET
Projet 2A	90	6							90		GAIDON
Activités physiques, sportives et artistiques 3	15	1						15			BLANCHON
De la conception au projet			62	6				46	16		JALAIN
Compétences en entreprise 3			-	7							GRATON
Management de projet en recherche 3					-	2					FOSSATI
Compétences en recherche 3					-	11					FOSSATI
<b>Total</b>	<b>390</b>	<b>30</b>	<b>273,5</b>	<b>30</b>	<b>211,5</b>	<b>30</b>					

**Electifs S6 - Validé CE et CS Juin 2016**

2 électifs au choix (3 ECTS au total)

Electifs menu 1	Responsable	Groupe Thématique
Aérodynamique	O. Boiron	MGP
Capteurs en instrumentation	A. Kilidjian	EEA
Enjeux contemporains de l'égalité	L. Piet	SEMO
Hyperfréquences et radiofréquences	J. Bittebierre	PP
Informatique Théorique	P. Préa	MAI
INGENIO (INGENierie et Instrumentation Optique)	G. Georges	PP
Modélisation mathématique	G. Chiavassa	MAI
Synthèse et analyse chimique	D. Nuel	CH
Traitement d'images, méthodes et algorithmes	M. Guillaume	TI

Electifs menu 2	Responsable	Groupe Thématique
Aléatoire et modélisation	C. Pouet	MAI
Capteurs d'images et conversion photovoltaïque	M. Commandré	PP
Dimensionnement des structures élancées	S. Bourgeois	MGP
Environnement et Procédés de traitement d'effluents	P. Guichardon	MGP
Information, Multimédia et Telecom	S. Bourennane	TI
Intelligence Artificielle & Data Mining	T. Artières	MAI
Introduction à la chimie supramoléculaire	A. Martinez	CH
Philosophie économique : la question de l'égalité	L. Piet	SEMO
Ruptures conceptuelles en physique	Ph. Réfrégier	PP
Simulation numérique de problèmes physiques pour la R&D	L. Gallais	PP

Maquette\_semestre-validé\_CS\_CE Juin 2016.xlsx

## Electifs S7

4 électifs au choix (2 ECTS chacun)

Electifs menu 1	Responsable	Groupe Thématique
Analyse - Compléments Applications	J. Liandrat	MAI
Approfondissement et Applications en Traitement du Signal et des Images	A. Roueff	TI
Matériaux	D. Hérault	CH
Les Microcontrôleurs et leur environnement	T. Gaidon	EEA
Science de la matière condensée	C. Deumié	PP
Thermomécanique des milieux continus	T. Désoyer	MGP

Electifs menu 2	Responsable	Groupe Thématique
Projets interculturels bilingues	V. Hamel	LCI
Finance et stratégie	D. Henriot	SEMO
Interaction matière rayonnement	J. Bittebierre	PP
Introduction à la Purification et à la Valorisation industrielles	P. Guichardon	MGP
R.I.S. : Rechercher, Identifier, Séparer	R. Fortrie	CH
Programmation objet en langage C++	C. Jazzar	MAI
Télécommunications	S. Bourennane	TI

Electifs menu 3	Responsable	Groupe Thématique
Asservissements numériques	A. Kilidjian	EEA
Biologie moléculaire et cellulaire	I. de Riggi	CH
Développement Web	F. Brucker	MAI
Les enjeux des réacteurs	F. Duprat	MGP
Matériaux semiconducteurs, propriétés et applications	C. Deumié	PP
Centrale Internationale	G. Marquis	LCI
Stratégie d'Entreprise et Politique Économique	R. Bourlès	SEMO

Electifs menu 4	Responsable	Groupe Thématique
Analyse et imagerie optique des milieux complexes et des tissus biologiques	C. Deumié	PP
Sociologie des Organisations	L. Piet	SEMO
Dynamique des milieux continus	F. Anselmet	MGP
Energie électrique	M. Boussak	EEA
Les Enjeux de la Chimie Moderne	L. Giordano	CH
Probabilités - Statistique - Compléments Applications	T. Le Gouic	MAI

BIO-INGENIERIE	Heure élèves	Crédits élèves	Détail horaire				Responsable
			CM	TD	TP	Projet	
Les briques du vivant	52	5	48		4		ROSSI
Imagerie et Thérapies par Ondes	67	5	50		17		GEORGES
Biotechnologies et Thérapies chimiques	77	6	67		10		JAEGER
Planète BIO	64	5	32			32	JAEGER
Langues - Cultures Internationales 4	40	3			40		ENOCH
Stage de fin de 2ème année	-	6					CHIAVASSA
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>30</b>					

DYNAMIQUE - MUTATIONS - CRISES	Heure élèves	Crédits élèves	Détail horaire				Responsable
			CM	TD	TP	Projet	
Modélisation mathématique et statistique des systèmes complexes	75	6	30	20	25		POUET
Gestion des crises : applications physiques et chimiques	40	3	13	18		9	BOURLES
Optimisation et application au contrôle	38	3	14	8	16		GRATON
Instabilités dynamiques et transport chaotique	37	3	9	6	22		SCHWANDER
Modélisations économiques et financières : le besoin de régulation	40	3	36	4			BOURLES
Au-delà du modèle	30	3	15	5	10		KILIDJIAN
Langues - Cultures Internationales 4	40	3			40		ENOCH
Stage de fin de 2ème année	-	6					CHIAVASSA
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>30</b>					

ENVIRONNEMENT : MANAGEMENT ET TECHNOLOGIES	Heure élèves	Crédits élèves	Détail horaire				Responsable
			CM	TD	TP	Projet	
Management environnemental	46	4	32	6	8		GAZERIAN
Economie circulaire	53	4	25	12	12	4	JALAIN
Chimie durable	42	3	22	12	8		HERAULT
Effluents et pollutions	46	4	26	14	4	2	SORIC
Surveillance de la qualité environnementale	43	3	22	14	2	5	GUILLAUME
Projet	30	3				30	DUPRAT
Langues - Cultures Internationales 4	40	3			40		ENOCH
Stage de fin de 2ème année	-	6					CHIAVASSA
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>30</b>					

ENERGIE DURABLE	Heure élèves	Crédits élèves	Détail horaire				Responsable
			CM	TD	TP	Projet	
Introduction aux enjeux énergétiques et aspects transverses et sociétaux	34	3	34				GAIDON
Energie solaire	36	3	36				ABEL-TIBERINI
Energies marine éolienne et hydraulique	50	4	50				ANSELMET
Energie nucléaire	60	4	30	10	20		SCHWANDER
D'autres énergies pour demain ? Les exemples de la biomasse et de l'hydrogène	30	2	18	12			ANSELMET
Notions énergétiques transverses : transport, conversion, stockage et énergie électrique	20	2	20				BOUSSAK
Projets	30	3				30	GAIDON
Langues - Cultures Internationales 4	40	3			40		ENOCH
Stage de fin de 2ème année	-	6					CHIAVASSA
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>30</b>					

SCIENCES DE L'INFORMATION ET SOCIETE NUMERIQUE	Heure élèves	Crédits élèves	Détail horaire				Responsable
			CM	TD	TP	Projet	
Société numérique : Enjeux et Régulation	43	3	14	5	16	8	PIET
Enjeux Stratégiques du Numérique	51	4	45	3		3	ROUEFF
Télécommunications et Technologie de l'Information	56	4	44	4	8		BOURENNANE
Information et Classification	44	4	24		20		REFREGIER
Codage et Recherche de l'Information	49	4		29	20		PREA
Projet	17	2				17	DAUCE
Langues - Cultures Internationales 4	40	3			40		ENOCH
Stage de fin de 2ème année	-	6					CHIAVASSA
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>30</b>					

SEMESTRE 8 APPRENTIS (ayant commencé en 1A)	Heure élèves	Crédits élèves	Détail horaire				Responsable
			CM	TD	TP	Projet	
Langues et Culture Internationale 4	28	2		28			ENOCH
Physique Quantique	30	3	18	12			DURT
Physique Statistique	30	2	18	12			REFREGIER
Stratégie et Management	40	3	36	4			PERRIN
Compétences en Entreprise	-	17	15	5	6	4	GRATON
Projet 1A (Dingo)	30	3					GAIDON
<b>Total</b>	<b>158</b>	<b>30</b>					

SEMESTRE 8 APPRENTIS (ayant commencé en 2A)	Heure élèves	Crédits élèves	Détail horaire				Responsable
			CM	TD	TP	Projet	
Langues et Culture Internationale 4	28	2		28			ENOCH
Fonctionnement de l'entreprise	49	4	32	17			LOUBET
Stratégie et Management	40	3	36	4			PERRIN
Compétences en Entreprise	-	17	15	5	6	4	GRATON
Projet Individuel Apprentis	50	4					GRATON
<b>Total</b>	<b>167</b>	<b>30</b>					



Maquette Semestre 9 - Année Universitaire 2017-2018  
CE - CS Juin 2017

**Tronc Commun S9**

TRONC COMMUN	Heures élèves	Crédits élèves	Détail horaire				Responsable
			CM	TD	TP	Projet	
Prospective et innovation	32	2	18		14		CASANOVA
Management et Entreprise	28	2	6		22		CASANOVA
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>4</b>					

Langues et Culture Internationales	Heures élèves	Crédits élèves	Détail horaire				Responsable
			CM	TD	TP	Projet	
Langues - Cultures Internationales 5	60	3		60			ENOCH

GREEN : De la ressource au produit. Chimie et procédés durables	Heures élèves	Crédits élèves	Détail horaire				Responsable
			CM	TD	TP	Projet	
Tronc commun							
De la Ressource au produit : les principes	50	2	21	27		2	NUEL
De la Ressource au produit : la pratique	50	2		5	45		DENIS
De la Ressource au produit : l'immersion	50	2	50				SORIC
<b>Total Tronc Commun</b>	<b>150</b>	<b>6</b>					
Bioprocédés	25	1	9	8	8		DUPRAT
Biotechnologies	25	1	12	8	5		SORIC
Chimie physique : prévoir et comprendre	25	1	13	12			FORTRIE
Chimie supramoléculaire	25	1	13	12			MARTINEZ
Expérimentations expertes en chimie	25	1			25		HERAULT
Chimie organique	25	1	13	12			GIORDANO
Réactions en milieu polyphasique	25	1	13	4	8		HERAULT
Conception des procédés	25	1	6	16		3	DENIS
Mélange, rhéologie et cosmétiques	25	1	14	11			GUICHARDON
Réacteurs durables	25	1	13	12			DUPRAT
Séparations solide-fluide en chimie fine et pharmacie	25	1	13	12			IBASETA
Traitement des gaz et Intensification	25	1	12	13			GUICHARDON
Eau et Industrie	25	1	10	15			SORIC
Energie et Industrie	25	1	12	13			ROUX
Dynamique des systèmes et contrôle des procédés	25	1	13	12			KILIDJIAN
<b>Total électifs</b>	<b>150</b>	<b>6</b>					
Projet GREEN	100	5				100	IBASETA
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>17</b>					

IRIS	Heures élèves	Crédits élèves	Détail horaire				Responsable
			CM	TD	TP	Projet	
Optique instrumentale	50	2	20	6	24		LEMARQUIS
Ondes	50	2	32	14	4		SANDEAU
Physique - Photonique	50	2	32	18			GALLAIS
Nanophotonique	25	1	15	10			LEMARCHAND
Télécoms optiques	26	1	16	2	8		BITTEBIERRE
Imagerie médicale / Santé	26	1	16	6	4		GEORGES
Traitement d'images	25	1	17		8		ROCHE
<b>Total Tronc Commun</b>	<b>252</b>	<b>10</b>					
TP expérimentaux 1	24	1			24		GEORGES
TP expérimentaux 2	24	1			24		GEORGES
TP numériques 1	24	1			24		GALLAIS
TP numériques 2	24	1			24		SANDEAU
Physique fondamentale	24	1	12			12	SANDEAU
Total électifs	48	2					
Projet IRIS	100	5					
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>17</b>					

MECA	Heures élèves	Crédits élèves	Détail horaire				Responsable
			CM	TD	TP	Projet	
<b>Tronc commun</b>							
Méthodes numériques en mécanique	24	1	16	8			EYHERAMENDY
Ondes linéaires en mécanique	24	1	12	6	6		ELOY
<b>Total Tronc commun</b>	<b>48</b>	<b>2</b>					
<b>Parcours</b>							
<i>Parcours "FETES"</i>							
Turbulence	48	2	32	16			ANSELMET
Mécanique des fluides avancée	48	2	38	10			ANSELMET
Ecoulements géophysiques	48	2	30	18			BENOIT
<i>Parcours "GM"</i>							
Hydrodynamique marine	48	3	32	16			MOLIN
Génie Maritime et Offshore	50	3	35	15			KIMMOUN
Hydrodynamique appliquée	50	3	36	14			KIMMOUN
<i>Parcours "M3S"</i>							
Structures minces, dynamique et instabilités	48	3	32	16			BOURGEOIS
Comportement des matériaux	48	2	28	16	4		DESoyer
Outils logiciels en mécanique	48	2	8	8	32		DESoyer
<b>Electifs</b>							
Composites et stratifiés	24	1	16	4	4		BOURGEOIS
Dynamique rapide et crash	24	1	8	8	8		DESoyer
Interactions fluide structure	24	1	12	12			BOIRON
Milieux poreux	24	1	12	12			DESoyer
Aéro acoustique	24	1	18	6			ANSELMET
Méthodes expérimentales (obligatoire GM/FETES)	24	1	8		16		BOIRON
Energies nouvelles et renouvelables (obligatoire FETES)	24	1	20		4		ANSELMET
Biomécanique et micro-hydrodynamique	24	1	16	8			BOIRON
Génie cotier avancé	25	1	15	2	8		KIMMOUN
Tenue des matériaux et des structures	24	1	17	7			BOURGEOIS
Architecture navale	24	1	24				KIMMOUN
Génie civil	24	1	12	12			DESoyer
Optimisation des structures	24	1	12	12			ROSSI
Projet MECA	100	5				100	
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>17</b>					

MMEFI	Heures élèves	Crédits élèves	Détail horaire				Responsable
			CM	TD	TP	Projet	
<b>Tronc commun</b>							
Théorie des marchés financiers	50	2	50				HENRIET
Analyse économique et financière	50	2	50				BOURLES
Mathématiques et statistiques pour la finance	50	2	36	6	8		POUET
<b>Total Tronc commun</b>	<b>150</b>	<b>6</b>					
<b>Spécialité (une au choix)</b>							
Actuariat	50	2	29		21		BOURLES
Mathématiques financières	50	2	35		15		POUET
Financement de l'entreprise	50	2	50				BOURLES
<b>Total spécialité</b>	<b>50</b>	<b>2</b>					
<b>Electifs (4 au choix)</b>							
Marketing quantitatif	25	1	25				BOURLES
Finance appliquée	25	1	25				BOURLES
VBA	25	1	25				BOURLES
Risque de crédit	25	1			25		BOURLES
Optimisation et contrôle	25	1	13	12			POUET
Statistiques et apprentissage	25	1	17	8			LE GOUIC
<b>Total électifs</b>	<b>100</b>	<b>4</b>					
Projet MMEFI	100	5				100	BOURLES
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>17</b>					

OMIS	Heures élèves	Crédits élèves	Détail horaire				Responsable
			CM	TD	TP	Projet	
<b>Tronc Commun</b>							
Les services : APOM (activités, projets, outils et méthodes)	25	1	22	3			GAZERIAN
Modélisation	25	1	16		9		LE GOUIC
Aide à la décision	25	1	22	3			PREA
Briques complémentaires (conférences, témoignages professionnels)	25	1	15		10		GAZERIAN
<b>Total Tronc Commun</b>	<b>100</b>	<b>4</b>					
<b>Electifs (8 à choisir)</b>							
<b>Electifs M</b>							
Calcul scientifique	25	1	25				TOURNUS
Calcul haute performance	25	1	25				CHIAVASSA
Statistique et apprentissage	25	1	17	8			LE GOUIC
Optimisation	25	1	21	4			TOURNUS
Transport & diffusion	25	1	18	7			TOURNUS
Gestion des risques	25	1	25				POUET
Reconstruction de données	25	1	17	8			LIANDRAT
Equations aux dérivées partielles	25	1	25				LE GOUIC
<b>Electifs I</b>							
Data science	25	1	17	8			ARTIERES
Réseaux	25	1	25				PREA
Java avancé	25	1	25				BRUCKER
Web & système	25	1	21	4			BRUCKER
Deep learning	25	1	17	8			ARTIERES
Théorie pratique de la programmation	25	1	17	8			DAUCE
Algorithmique	25	1	17	8			PREA
Langages C	25	1	17	8			JAZZAR
Principes et algorithmes de la recherche d'information	25	1	17	8			DAUCE
<b>Electifs O</b>							
Dynamique des organisations	25	1	25				PIET
PMO & Conduite de projet	25	1	21	4			GAZERIAN
Conduite du changement	25	1	25				GAZERIAN
Pratique de l'intelligence collective	25	1	25				GAZERIAN
Management par les SI	25	1	21	4			GAZERIAN
Lean services & Ergonomie	25	1	21	4			GAZERIAN
Systèmes d'information	25	1	25				GAZERIAN
VBA & Excel	25	1	25				ROUX
Marketing quantitatif	25	1	25				BOURLES
<b>Total électifs</b>	<b>200</b>	<b>8</b>					
<b>Projet</b>							
Projet OMIS	100	5				100	
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>17</b>					

SIC	Heures élèves	Crédits élèves	Détail horaire				Responsable
			CM	TD	TP	Projet	
<b>Tronc commun</b>							
Traitement du signal	50	2	50				BOURENNANE
Langages et optimisation	50	2	23	4	23		ROCHE
Total Tronc commun	100	4					
<b>Parcours au choix (2 UE dans un des parcours)</b>							
<b>Parcours SP</b>							
Perception et Reconnaissance des formes	50	2	34		16		REFREGIER
Analyse des signaux et Maquettage d'un projet	50	2	24		26		ROUEFF
<b>Parcours SC</b>							
Systèmes autonomes de traitement de l'information	50	2	28	10	12		FOSSATI
Systèmes avancés de transmission numérique	50	2	28	10	12		KHALIGHI
Total parcours	100	4					
<b>Electifs (4 au choix)</b>							
Systèmes de traitement de l'information : des capteurs à la reconstruction de données	25	1	19		6		FOSSATI
Imagerie non conventionnelle	25	1	19		6		ROCHE
Traitement d'images	25	1	17		8		ROCHE
Télécommunications	25	1	19		6		BOURENNANE
Modélisation et implémentation des systèmes communicants	25	1	13	4	8		KHALIGHI
Fondements des systèmes embarqués	25	1	14	6	5		FOSSATI
Total électifs	100	4					
Projet SIC	100	5					ROCHE
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>17</b>					

Filière Audit & Conseil	Heures élèves	Crédits élèves	Détail horaire				Responsable
			CM	TD	TP	Projet	
Conseil	42	2	42				BELHAJ
Audit	40	2	40				BELHAJ
Projet AUC	28	2				28	BELHAJ
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>6</b>					

Filière Conception & Bureau d'Etudes	Heures élèves	Crédits élèves	Détail horaire				Responsable
			CM	TD	TP	Projet	
Dimensionnement	40	2	18	22			JALAIN
Conception de produit	44	2	26	18			JALAIN
Projet CBE	26	2				26	JALAIN
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>6</b>					

Filière Entrepreneuriat	Heures élèves	Crédits élèves	Détail horaire				Responsable
			CM	TD	TP	Projet	
Fondamentaux du management	42	2	42				PERRIN
Entrepreneuriat	38	2	29	9			PERRIN
Projet ENT	30	2				30	PERRIN
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>6</b>					

Filière Production & Logistique	Heures élèves	Crédits élèves	Détail horaire				Responsable
			CM	TD	TP	Projet	
Gestion des opérations	37	2	15	14	8		LOUBET
Logistique industrielle	43	2	12	6	25		LOUBET
Projet PRL	30	2				30	LOUBET
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>6</b>					

Filière Recherche & Développement	Heures élèves	Crédits élèves	Détail horaire				Responsable
			CM	TD	TP	Projet	
Outils et méthodes pour la R&D et l'innovation	22	2	22				FOSSATI
Organisation, contrats et valorisation de la recherche	22	2	22				FOSSATI
Projet R&D	66	2				66	FOSSATI
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>6</b>					

## 6. La maquette de formation pour les élèves entrant en septembre 2017

Maquette Semestre 5 et 6 Nouveau - Année Universitaire 2017-2018  
CE - CS Juin 2017

SEMESTRE Alpha 72	Heures CM / TD	Heures élèves	Crédits élèves	Heures apprentis	Crédits apprentis	Détail horaire				Responsable
						CM	TD	TP	Projet	
Cours 1 : Mécanique	54	72								
Cours 2 : Physique	54	72								
Cours 3 : Informatique	54	72								
Cours 4 : Eco-gestion	54	72								
LCI	40	48								
APSA	15	15								
Mercredis										
Train'ing	60	168								
<b>Total</b>	<b>331</b>	<b>519</b>								

SEMESTRE Beta 96	Heures CM / TD	Heures élèves	Crédits élèves	Heures apprentis	Crédits apprentis	Détail horaire				Responsable
						CM	TD	TP	Projet	
Cours 5 : Chimie, GP	72	96								
Cours 6 : Mathématiques	72	96								
Cours 7 : Ondes, Signal	72	96								
LCI	40	48								
APSA	15	15								
Mercredis										
Train'ing	60	168								
<b>Total</b>	<b>331</b>	<b>519</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>					

Maquette Semestre 7 Nouveau - Année Universitaire 2018-2019  
CE - CS Juin 2017

SEMESTRE 7	Heures CM / TD	Heure élèves	Crédits élèves	Heures apprentis	Crédits apprentis	Détail horaire				Responsable
						CM	TD	TP	Projet	
Appro a : Math-Info	54	72								
Appro a' : Chimie-GP	54	72								
Appro a'' : Physique-Mécanique	54	72								
Cours b : Electronique, Automatique	54	72								
Cours c : SHS	36	48								
LCI	40	48								
APSA	15	15								
Mercredis										
Train'ing	60	168								
Option 1	27	36								
Option 2	27	36								
Option 3	27	36								
<b>Total</b>	<b>340</b>	<b>531</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>					