Maquette MCCC 2022 2022

Complété par un BOS en présence / Faisant référence pédagogique

Mention : Master SPACE Observation de la terre, géomatique/ingénierie des satellites 1	
Responsable :	Guillaume Cabanac
Enseignant Assistant :	
Gestionnaire scol :	
Parcours : SPACE M1	
Gestionnaire pédagogique :	Fadiane Guittier
Parcours : SPACE M2	
Gestionnaire pédagogique	Vivaud Nomane

Code Diplôme :	VA0770
Code étape :	VMAS1M1
Année 20 ; 0= 2021 :	2022

Nomenclature :	
Dip :	
Etape :	
Groupe :	
Ue :	
Obj FTD :	
Ec :	
Obj FTD :	

M1 - Semestre 1

Les données grisées sont pour information et sont au pilotage, elles ne sont pas valides et peuvent être modifiées en cours d'année

Ancien code Apogée	Code Apogée	Nature	Intitulé	ECTS	Coef	Heures étudiant				Mutualisation de l'ECUE (Moodle & OGI)			Note seuil	Modalités de contrôle des connaissances					Nature des cours			Langue étrangère Spécifier la langue d'enseignement	Compétences visées
														1ère session			2nde session						
														Type de contrôle			Type d'épreuve à examiner lorsque	Type d'épreuve	Classiciel CC/%	Hybride CC/%	Présentiel AF CC/%		
						CM	TD	TP (SAE)	ETP	BCoM mutualisé - T1C/%	Composante porteuse	Parcours porteur (VET)		CONTL	CCT	AF							
	obligatoire	UE	Human Sciences	5	5	45										x	ECRIT	ECRIT					
	obligatoire	UE	Introduction to Astrophysics and Earth Observation	3	3			30								x	ECRIT	ECRIT					Introduction à l'astrophysique (et à l'observation de la Terre
	obligatoire	UE	Introduction to Satellite Technology	2	2	20										x	ECRIT	ECRIT					Histoire de l'accès à l'espace, environnement spatial, les missions satellites, satellites et constellation de satellites, introduction aux propulseurs, station au sol, ingénierie spatiale.
	obligatoire	UE	Optics, Infrared and Microwave	4	4		28	10							40% CC			ECRIT					Radiométrie, loi de Planck, théorie de la diffraction. Nanofroid radiatif, PIR d'un système optique, théorie de l'information des images pour des sources étendues. Albertoïdes statiques et dynamiques. Antennes, système d'imagerie micro-onde (radar, imagerie à synthèse d'ouverture)
	obligatoire	UE	Signal Processing	3	3		36									x	ECRIT	ECRIT					Bases de statistiques, transformée de Fourier, théorie de l'échantillonnage, réponse impulsionnelle, fonction de transfert, convolution, signaux aléatoires, réduction de bruit.
	obligatoire	UE	Algorithmic and Programmation	2	2		20								40% CC			ECRIT					Environnement UNIX, commandes standard. Programmation Python. Etude d'algorithmes courants (SI, recherche, ...) et structures de données associées. Complexité.
	obligatoire	UE	Fundamentals in physics I	3	3		30																
	obligatoire	UE	Celestial Mechanics	2	2		20																Mécanique céleste et ingénierie spatiale. Référentiels spatio-temporels. Problème à deux corps, orbites de Keplier et paramètres d'association. Perturbation des orbites et manœuvres. Trajectoires interplanétaires.
	option	UE	UE thématique, choix 2 sur 4																				
		ECUE	Fundamentals in Physics II	2	2		30			N						x	ECRIT	ECRIT					Revoir à niveau dans les thématiques physiques nécessaires pour le master : électromagnétisme dans le vide, physique statistique, bases de mécanique quantique.
		ECUE	Earth and Planets	2	2		30			N						x	ECRIT	ECRIT					Introduction à l'étude de la Terre (géosphère, sol/sous, surface/atmosphère, étude du changement climatique), et des planètes du système solaire.
		ECUE	Control Systems	2	2		30			N					20 CC			ECRIT					Filtres: réponse en amplitude, diagrammes de Bode, filtres polynomiaux. Alimentation électrique. Boucles à phase asservie. Transmission de signaux, modulation d'amplitude, démodulation.
		ECUE	Telecom and Antenna	2	2		15	15		N					40 CC			ECRIT					Théorie des antennes et des guides d'onde. Diagramme de rayonnement. Détection hétérodyne. Bases de modulation et démodulation digitales.
		TOTAL		30																			

M1 - Semestre 2

Les données grisées sont pour information et sont au pilotage, elles ne sont pas valides et peuvent être modifiées en cours d'année

Ancien code Apogée	Code Apogée	Nature	Intitulé	ECTS	Coef	Heures étudiant				Mutualisation de l'ECUE (Moodle & OGI)			Note seuil	Modalités de contrôle des connaissances					Nature des cours			Langue étrangère Spécifier la langue d'enseignement	Compétences visées
														1ère session			2nde session						
														Type de contrôle			Type d'épreuve à examiner lorsque	Type d'épreuve	Classiciel CC/%	Hybride CC/%	Présentiel AF CC/%		
						CM	TD	TP (SAE)	ETP	BCoM mutualisé - T1C/%	Composante porteuse	Parcours porteur (VET)		CONTL CCT		AF							
	obligatoire	UE	Detectors and Space Instrumentation	2	2			20								x	ECRIT	ECRIT					
	obligatoire	UE	Earth Observation: Methods and Applications	3	3			30							50 CC		ECRIT	ECRIT					Le cycle de vie d'un projet spatial. Apprendre à travailler au sein d'un projet spatial.
	obligatoire	UE	Numerical Methods	3	3			35							20 CC		ECRIT	ECRIT					Concepts de base (inversion, séries de Taylor), Équation différentielle, équation aux dérivées partielles. Racines de fonctions à une ou deux variables. Optimisation de fonctions multivariées (méthode des moindres carrées, ch2).
	obligatoire	UE	Tool Suites for Satellite Design	2	2			20							20 CC		ECRIT	ECRIT					Designe de satellite : choix de l'orbite, contrôle d'attitude, sous-système radiofréquence, sous-système d'alimentation électrique, sous-système thermique. Design de la structure. Contrôle d'attitude. Commandes et management des données.
	obligatoire	UE	Spacecraft Architecture	3	3										50 CC			ECRIT					Comprendre comment les précisions requises et les contraintes d'une mission orientent le design d'un satellite , Afin de concevoir un satellite et le segment sol associé il est nécessaire d'exprimer les besoins de la mission et de les confronter aux exigences et aux contraintes. Après un bref rappel des notions basiques de la mécanique spatiale, nous décrirons plusieurs types de missions et leurs contraintes typiques. Ensuite nous nous focaliserons sur les différents types d'exigences en équipements à bord de satellites et nous apprendrons quels sont les différentes chaînes fonctionnelles. L'enseignement se terminera avec deux sessions de travail en petite équipe. Ces sessions permettront aux étudiants de concevoir par eux-mêmes deux systèmes spatiaux (mission interplanétaire + de télécommunication)
	option		UE thématique, choix 1/2																				
		ECUE	Image Processing Basics	2	2			20		N					25 CC			ECRIT					
		ECUE	Ground Segment	2	2			20		N						x	ECRIT	ECRIT					
	option		UE thématique, choix de 2/4																				
		ECUE	Fundamentals in physics III	3	3			30		N						x	ECRIT	ECRIT					Introduction à la physique subatomique : cinématique relativiste, désintégration, notion de section efficace. Loi de Planck, propriété intrinsèque de la matière (indice de réfraction complexe, constante diélectrique, spectroscopie atomique et moléculaire). Diffusion et transfert radiatif.
		ECUE	Astrophysics	3	3			30		N						x	ECRIT						Physique stellaire, exo-planètes, physique galactique, cosmologie. Observations.
		ECUE	Attitude and Orbit Control	3	3			30		N					40 CC			ECRIT					Dynamique des satellites, représentations cinématiques, quaternions et angles d'Euler. Couple de perturbation interne et externe, structures rigides et articulées. Techniques de stabilisation et performances associées.
		ECUE	Global Navigation Satellite Systems	3	3			30		N					50 CC			ECRIT					Introduction aux GNSS : le cas de GPS, géodésie et systèmes de coordonnées, des orbites à la position ECEF, GPS: déterminer la position, transmission et analyse du signal, autres GNSS, AMSGU: ⓘn cas incorporant un récepteur GPS pour une experience spatiale sur l'ISS. Avec une illustration d'un système GPS, les bases de la télémétrie dans l'espace sont présentées, et plus largement les règles gouvernant la communication entre le sol et les segments spatiaux.
	option		UE thématique, choix 1/2																				
		ECUE	Image Processing for Remote Sensing	4	4			40		N					25 CC			ECRIT					Segmentation d'image supervisée et non-supervisée, classification, partitionnement, problème inverse.
		ECUE	Advanced Electronic Systems	4	4			20	20	N					50 CC			ECRIT					Filtres: réponse en amplitude, diagrammes de Bode, filtres polynomiaux. Alimentation électrique. Boucles à phase asservie. Transmission de signaux, modulation d'amplitude, démodulation.
	obligatoire	UE	Internship	5	5											x	GRAL						
		TOTAL		30																			

M2 - Semestre 3

Les données grisées sont pour information et sont au pilotage, elles ne sont pas valides et peuvent être modifiées en cours d'année

Ancien code Apogée	Code Apogée	Nature	Intitulé	ECTS	Coef	Heures étudiant				Mutualisation de l'ECUE (Moodle & OGI)			Note seuil	Modalités de contrôle des connaissances					Nature des cours			Langue étrangère Spécifier la langue d'enseignement	Compétences visées
														1ère session			2nde session						
														Type de contrôle			Type d'épreuve à examiner lorsque	Type d'épreuve	Classiciel CC/%	Hybride CC/%	Présentiel AF CC/%		
						CM	TD	TP (SAE)	ETP	BCoM mutualisé - T1C/%	Composante porteuse	Parcours porteur (VET)		CONTL CCT		AF							
	obligatoire	UE	Human Sciences ESI	5	5			50								x	ECRIT	ECRIT					Apprentissage du Français, Méthodes de recherche en science
	obligatoire	UE	Observational Techniques	3	3			30								x	ECRIT	ECRIT					Apprendre l'utilisation et les performances de différents types d'instruments spatiaux
	obligatoire	UE	Space Project : Observation	3	3			20						x				ECRIT					Accorer les étudiants aux premières phases de définition des projets spatiaux
	obligatoire	UE	Methods for Astrophysics	2	2			10	10					x				ECRIT					Préparation à la manipulation de radio-télescopes, de télescopes optiques et à l'analyse de données
	obligatoire	UE	Space Project Management	3	3			30							50 CC								Le cycle de vie d'un projet spatial. Apprendre à travailler au sein d'un projet spatial
	obligatoire	UE	Geographic Information System	2	2			20							30 CC			KPHT					Types de données géographiques (raster, vecteur), système de géoréférences.
	obligatoire		UE thématiques, 4 sur 8																				
		ECUE	Remote Sensing of Continental Surfaces	2	2			30							20 CC			ECRIT					Hydrologie continentale (inondations, neiges et glace), Agriculture et écosystèmes de forêts, Dynamiques de terrains et changements des couvertures de terrain, Géomorphologie et géophysique.
		ECUE	Remote Sensing of Atmosphere	2	2			30							50 CC			ECRIT					1. Composition atmosphérique : survol des applications des techniques remote sensing sur les aspects de composition atmosphérique. Observation des polluants associés à la qualité de l'air et aux problématiques du climat : Ozone , particules , oxydes d'azote , dioxyde de carbone , méthane. Analyse des deux cours théoriques, les TD confrontent les étudiants aux données d'exploitation satellite réelles afin de développer leur faculté d'analyse et leur compréhension des observations. 2. Aspects méthodologiques : ce cours fournit les connaissances de base sur les applications en climatologie du remote sensing sur les aspects mêlés : classification des nuages, tempêtes convectives, détraction quantitative des précipitations, cartographie de la vapeur d'eau, échelle synoptique de météorologie telles que les fronts, cyclones. Ne plus des deux cours théoriques, les TD aident les étudiants à l'apprentissage de l'utilisation d
		ECUE	Remote Sensing of Ocean and Coastal Zones	2	2			30								x	ECRIT	ECRIT					Courbes de cotes, altimétrie, température de surface, Bords des côtes
		ECUE	Advanced Astrophysics and Planetology	2	2			30								x	ECRIT	ECRIT					Planétologie, exoplanètes, astrophysique.
		ECUE	Space Embedded Electronics	2	2			30								x	ECRIT	ECRIT					
		ECUE	Space Environment	2	2			30								x	KPHT	ECRIT					
		ECUE	Engineering for Earth Observation Systems	2	2			30								x	ECRIT	ECRIT					Comprendre les principes de l'ingénierie des systèmes spatiaux d'observation de la Terre dans les premières phases de design. L'enseignement est basé sur des systèmes de mission réelles. Connaître les principaux types de mission d'observation de la Terre . Analyser les besoins des utilisateurs ; Comprendre en quoi concevoir un système d'observation spatiale ; Identifier les paramètres d'une mission ; Comprendre les processus liés/dépendances entre les définitions des besoins et le design ; Comprendre l'interdépendance entre les différents éléments d'un système spatial d'observation de la Terre.
		ECUE	Mecanics of Structure	2	2			20	20						50 CC			ECRIT					Différentiation des statiques. Relations contributeurs, loi de Hooke. Chaos des matrices. Mécanique des milieux continus. Dynamique des structures. Thermoélasticité. Modélisation en éléments finis.
		TOTAL		30																			

M2 - Semestre 4

Les données grisées sont pour information et sont au pilotage, elles ne sont pas valides et peuvent être modifiées en cours d'année

Ancien code Apogée	Code Apogée	Nature	Intitulé	ECTS	Coef	Heures étudiant				Mutualisation de l'ECUE (Moodle & OGI)			Note seuil	Modalités de contrôle des connaissances					Nature des cours			Langue étrangère Spécifier la langue d'enseignement	Compétences visées
														1ère session			2nde session						
														Type de contrôle			Type d'épreuve à examiner lorsque	Type d'épreuve	Classiciel CC/%	Hybride CC/%	Présentiel AF CC/%		
						CM	TD	TP (SAE)	ETP	BCoM mutualisé - T1C/%	Composante porteuse	Parcours porteur (VET)		CONTL	CCT	AF							
	24 VC0502	UE	Internship	30	30											x	Ecrit/Oral	de seconde session					
		TOTAL		30																			