
Syllabus – « Outils Mathématiques 1 » (OM1)

Responsables de cours : Jizhuang Shih, Karim Bekka**Contact :** jizhuang.shih@univ-rennes1.fr**Acronyme :** OM1**Nombre de crédits :** 5 ECTS**Volume horaire :** 21h CM + 15h TD + 0h TP (24 séances de 1h30)

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Jizhuang Shih, Karim Bekka, Gabriel Delhayé et Sergio Di Matteo

PRÉREQUIS

Mathématiques du baccalauréat.

DESCRIPTION DU COURS

Maîtriser un plan d'étude complet d'une fonction. Savoir utiliser les différentes formes d'écriture d'un nombre complexe. Connaître le principe de la décomposition en éléments simples. Maîtriser les procédés de recherche de primitives par intégration par parties et changement de variables. Reconnaître différents types d'équations différentielles (linéaires, à variables séparées ...).

PLACE DANS LE PROGRAMME D'ÉTUDE

Majeure du S1 du portail PCSTM, cette UE fournit, avec l'UE Application des Mathématiques, les bases de l'étude des Mathématiques dans le contexte des sciences dures.

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif principal est de maîtriser l'étude d'une fonction à une variable réelle et les techniques de base de calcul intégral qui entrent notamment en jeu dans la résolution des équations différentielles.

EXIGENCE DE TRAVAIL (du mois de janvier au mois d'avril)

En présentiel	Travail personnel
36h	90h

PROGRAMME

Chapitre 1. (13h30CM/6hTD) Fonctions numériques (savoir mener un plan d'étude complet d'une fonction d'une variable réelle). Polynômes et fractions rationnelles.

Chapitre 2. (1h30CM/1h30TD) Les nombres complexes : solution de l'équation du 2^{ème} degré.

Chapitre 3. (4h30CM/4h30TD) Intégrales et primitives (en particulier, intégration par parties et par changement de variables).

Chapitre 4. (1h30CM/3hTD) Équations différentielles linéaires d'ordre 1 (démontrer la formule pour la solution générale sans passer par la méthode de variation de la constante). Exemples d'équations différentielles d'ordre 1 non linéaires.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Contrôle Continu + Terminal

BIBLIOGRAPHIE

Fiche descriptive de l'UE Outils Mathématiques 1 (OM1) Semestre 1 *(partie administrative)*

Mention du diplôme : portail PCSTM

Parcours de la mention : Tout parcours (PCSTM, DEFI, L.AS OUI-SI)

Semestre : S2

Responsables : Jizhuang SHIH et Karim BEKKA

Composante organisatrice : Maths

Composante en charge de l'enseignement : Maths

Crédits ECTS : 5

Coefficient : 5

Nombre d'éléments constitutifs composants l'UE : 1

Langue : Français

Horaires et formats des enseignements

Élément constitutif (EC)	Heures maquette					ECTS	Coefficient	Responsable
	CM	TD	TP	Terrain	FOAD			
EC1 :	21	15				5	5	Jizhuang Shih, Karim Bekka
EC2 :								
EC3 :								
Total	21	15				5	5	

Syllabus – Applications des Mathématiques 1 (AM1)

Responsable de cours : Gellé Alain**Contact :** alain.gelle@univ-rennes1.fr**Acronyme :** AM1**Nombre de crédits :** 3 ECTS**Volume horaire :** 0h CM + 30h TD + 0h TP (20 séances)

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Alain Gellé, Aziz Ghoufi, Laurent Guerin, Olivier Cador, Roman Bertoni, Erwann Carvou, Nathalie Auger

PRÉREQUIS

Cours de spécialité de mathématique en première et terminale (ou à défaut option mathématique complémentaire en terminale).

DESCRIPTION DU COURS

L'objectif de cette UE est d'aider les étudiants à appliquer dans les matières scientifiques les notions abordées dans le cours de mathématique. Elle leur permettra de faire un bilan des notions importantes qui ont été introduites en mathématique au Lycée ou au S1, et d'apprendre à utiliser ces outils dans des exercices concrets issus des matières scientifiques de la licence.

PLACE DANS LE PROGRAMME D'ÉTUDE

Cette UE est effectuée en parallèle de l'UE outils mathématiques 1 : une grande partie des notions utilisées sont celles introduites dans l'UE outils mathématiques 1.

Les étudiants apprennent à utiliser les notions mathématiques qui leur seront utiles dans les autres UE de physique ou de chimie du S1 et du S2 (mécanique, optique ...).

OBJECTIFS d'APPRENTISSAGE *(plus tard pour ceux qui sont prêts, rajouter les compétences)*

L'étudiant devra être capable d'identifier dans un problème scientifique les notions mathématiques nécessaires à sa résolution.

Il devra savoir utiliser les outils mathématiques abordés en terminale ou au S1.

EXIGENCE DE TRAVAIL (du mois de septembre au mois de décembre)

En présentiel	Travail personnel
30 h	50 h

PROGRAMME

Les notions abordées en TD sont les suivantes :

- Calculs de base, ordre de grandeur, analyse dimensionnelle.
- Géométrie.

- Analyse de fonction, fonctions usuelles.
- Primitive et intégrales.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Contrôle continu

BIBLIOGRAPHIE *Par exemple références, page de cours, lien sur poly....*

Sujets et corrigés de TD sur le cours en ligne.

Fiche descriptive de l'UE Applications des Mathématiques 1 (AM1) Semestre 1 *(partie administrative)*

Mention du diplôme : portail PCSTM

Parcours de la mention : Tout parcours (PCSTM, DEFI, L.AS OUI-SI)

Semestre : S1

Responsable : Gellé Alain

Composante organisatrice : SPM

Composante en charge de l'enseignement : SPM

Crédits ECTS : 3

Coefficient : 3

Nombre d'éléments constitutifs composants l'UE : 1

Langue : Français

Horaires et formats des enseignements

Élément constitutif (EC)	Heures maquette					ECTS	Coefficient	Responsable
	CM	TD	TP	Terrain	FOAD			
EC1 :		30				3	3	Alain Gellé
EC2 :								
EC3 :								
Total		30				3	3	

Gabarit Syllabus

Bloc d'apprentissage Cursus IDE@L

Version du Gabarit	Mise à jour rédigée par	Date
V1	GTTI Blocs	4 mars 2020

Qu'est que c'est un syllabus d(es) bloc(s) d'apprentissage ?

Le syllabus est un **outil pédagogique et de communication**, à caractère évolutif, qui reprend toutes les informations nécessaires pour l'équipe pédagogique et les apprenants. Il n'est pas uniquement un document de présentation générale d'un bloc d'apprentissage (BA). Pour ces raisons, l'équipe pédagogique est invitée à renseigner et mettre à jour régulièrement dans le tableau ci-dessous des informations claires et précises sur l'organisation pédagogique du BA.

Intitulé du bloc d'apprentissage

MECANIQUE et OPTIQUE EXPERIMENTALE

Rattachement au diplôme

☒ OUI ☐ NON

Diplôme	Licence de Physique
Année de formation	L1 PCSTM
Éléments constitutifs du bloc (UE, matières, modules,...)	UE Mécanique du point 1

Informations générales

Responsable (s) du bloc	Marc Brunel, Gabriel Delhayé
Équipe pédagogique	Marc Brunel, Gabriel Delhayé, Sylvie Beaufls
Niveau du bloc	☒ Licence ☐ Master
Langue du bloc	Français
Établissement porteur	Université Rennes 1
Temps global d'apprentissage (travail personnel compris)	125 h
	Bloc ☐ Transversal ☐ Réussite de l'étudiant ☒ Disciplinaire ou thématique

Crédits ECTS	5		
--------------	---	--	--

Description du bloc (250 mots maximum)

La mécanique newtonienne est un des piliers de la physique fondamentale, elle constitue le socle de la physique moderne (mécanique relativiste, mécanique quantique, etc.) et est également tournée vers les applications.

Ce bloc permet à l'étudiant.e de se placer au centre de la démarche expérimentale (élaboration d'un protocole, obtention et présentation d'un résultat fiable) pour appréhender les bases de la mécanique newtonienne et acquérir des compétences pratiques et théoriques sur la modélisation de données expérimentales (trajectoires de systèmes matériels). Un corpus d'outils théoriques est mis en place, notamment par des ressources en ligne (type FOAD) et des outils de simulation.

Les moyens employés sont diversifiés.

- 1) Enseignement en présentiel des concepts fondamentaux en tenant compte du programme vu au lycée et des différents parcours suivis dans la réforme du lycée.
- 2) Des séances de travaux dirigés alternant interventions magistrales de l'enseignant.e et travail individuel ou en groupes. Suivi en distanciel de rendus d'exercices simples (type quizz, vrai ou faux, applications directes du formulaire) assurant la maîtrise de savoirs "non négociables".
- 3) Des expériences simples en mécanique du point, qui donnent lieu à une modélisation de données expérimentales. Les dispositifs expérimentaux mis en place pour la compréhension des trajectoires simples (chute libre, plan incliné, pendule oscillant, frottements solide et visqueux) sont abordés dans une démarche associant expérience et modélisation. L'étudiant.e peut notamment étudier les montages travaux pratiques en distanciel asynchrone pour en réaliser une modélisation utilisant les outils théoriques abordés en séance de cours magistraux et travaux dirigés.

Compétences et apprentissages

Compétences auxquelles contribuent le bloc	diplômes
Liste trouvée dans Fiche RNCP licence de physique https://www.francecompetences.fr/recherche/rncp/24519/#ancre3 Compétences attestées issues de la fiche : - Mobiliser les concepts fondamentaux pour modéliser, analyser et résoudre des problèmes simples de physique. - Identifier et mener en autonomie les différentes étapes d'une démarche expérimentale.	

	- Interpréter des données expérimentales pour envisager leur modélisation. - Valider un modèle par comparaison de ses prévisions aux résultats expérimentaux et apprécier ses limites de validité. - Identifier les sources d'erreur pour calculer l'incertitude sur un résultat expérimental. - Proposer des analogies, faire des estimations d'ordres de grandeur et en saisir la signification. - Manipuler les principaux outils mathématiques utiles en physique. - Exploiter des logiciels d'acquisition et d'analyse de données avec un esprit critique. - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources dans son domaine de spécialité pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation. - Analyser et synthétiser des données en vue de leur exploitation. - Développer une argumentation avec esprit critique. - Analyser ses actions en situation professionnelle, s'autoévaluer pour améliorer sa pratique.
Objectifs d'apprentissage visés	A l'issue de ce bloc, l'étudiant.e sera capable de décrire le mouvement d'un point matériel en choisissant le système de coordonnées le plus adapté. Il saura modéliser la trajectoire d'un point matériel (préalablement acquise à partir de captations vidéos) à l'aide d'un logiciel adapté. Il saura appliquer les trois lois de Newton dans un référentiel Galiléen. Il connaîtra et saura appliquer le principe de conservation de l'énergie. Il connaîtra les caractéristiques d'un mouvement harmonique autour d'une position d'équilibre.

Description pédagogique

Organisation pédagogique	Volume horaire	Présence ou à distance / synchrone ou asynchrone	Activités pédagogiques	Modalités d'évaluations des apprentissages	Ressources (outils, logiciels, humaines)
Un cours magistral est dispensé par l'enseignant.e.		Présence-synchrone	Les étudiant.es prennent le cours en note et font les démonstrations en temps réel, avec l'enseignant.e.	Epreuves sur table	Cours sous la forme de leçons.
Travaux dirigés		Présence-synchrone	Résolution d'exercices: les étudiant.e.s travaillent soit en atelier par petits groupes soit en individuel, en phase avec l'enseignant.e.		Supports de TD avec corrigés.
Activités leçons		A distance-asynchrone	Entre chaque séance en présentiel, les étudiant.e.s travaillent les activités leçons de Moodle, en asynchrone. Elles/ils font les QCM d'apprentissage et d'auto-évaluation.	QCM (formatifs et évaluateurs)	QCM en lignes sur Moodle.
Travaux pratiques		Présence-synchrone	Montages expérimentaux- Analyse de captations vidéos par un logiciel adapté.	Compte-rendus d'étape, compte-rendu finaux	Encadrant.e.s de TP (EC et Techniciens)

Conditions d'accès

Nombre places disponibles	Prérequis (disciplinaires, techniques...) et modalités de vérification des prérequis
Public concerné (F.I - F.C)	Formation initiale
	☒ Présentiel ☐ Distanciel Lieu de la formation à préciser : Campus de Beaulieu
Mise à disposition du bloc	☒ Totale ☐ Partielle
Si bloc en présentiel, quelle est la capacité d'accueil pour un public extérieur à l'établissement ?	

☐ J'accepte les conditions précisées dans le contrat de cession de droits N°

Bibliographie principale / Webographie

Cours / TD de Mr AMMI Madani, professeur de l'Université de Rennes 1
<http://www.unisciel.fr/>

Informations administratives

Contact			
NOM	Delhayé	Prénom	Gabriel
Fonction	Maître de conférences	Courriel	gabriel.delhayé@univ-rennes1.fr
Établissement	Université de Rennes 1	UFR/Dept	UFR SPM

Remarques

- Il est vivement conseillé de s'appuyer sur les services de pédagogie de vos établissements pour remplir ce syllabus.
- Les ressources produites ont vocation d'alimenter la banque de blocs mutualisée entre les établissements partenaires de Coursus IDE@L.

Fiche descriptive de l'UE Mécanique du point 1 (MECA1) Semestre 1 *(partie administrative)*

Mention du diplôme : L1 PCSTM

Parcours de la mention : Tout parcours (PCSTM, DEFI, L.AS OUI-SI)

Semestre : S2

Responsable : Gabriel DELHAYE

Composante organisatrice : SPM

Composante en charge de l'enseignement : SPM

Crédits ECTS : 5

Coefficient : 5

Nombre d'éléments constitutifs composants l'UE : 1

Langue : Français

Horaires et formats des enseignements

Élément constitutif (EC)	Heures maquette					ECTS	Coefficient	Responsable
	CM	TD	TP	Terrain	FOAD			
EC1 :	15h	19.5h	6h			5	5	Gabriel DELHAYE
EC2 :								
EC3 :								
Total	15h	19.5h	6h			5	5	

Gabarit Syllabus

Bloc d'apprentissage Cursus IDE@L

Version du Gabarit	Mise à jour rédigée par	Date
V1	GTTI Blocs	4 mars 2020

Qu'est ce que c'est un syllabus d(es) bloc(s) d'apprentissage ?

Le syllabus est un **outil pédagogique et de communication**, à caractère évolutif, qui reprend toutes les informations nécessaires pour l'équipe pédagogique et les apprenants. Il n'est pas uniquement un document de présentation générale d'un bloc d'apprentissage (BA). Pour ces raisons, l'équipe pédagogique est invitée à renseigner et mettre à jour régulièrement dans le tableau ci-dessous des informations claires et précises sur l'organisation pédagogique du BA.

Intitulé du bloc d'apprentissage

MECANIQUE et OPTIQUE EXPERIMENTALE

Rattachement au diplôme

☒ OUI ☐ NON

Diplôme	Licence de Physique
Année de formation	L1 PCSTM
Éléments constitutifs du bloc (UE, matières, modules,...)	UE Optique géométrique

Informations générales

Responsable (s) du bloc	Marc Brunel, Gabriel Delhayé
Équipe pédagogique	Marc Brunel, Gabriel Delhayé, Sylvie Beaufiles
Niveau du bloc	☒ Licence ☐ Master
Langue du bloc	Français
Établissement porteur	Université Rennes 1
Temps global d'apprentissage (travail personnel compris)	75 h
	Bloc ☐ Transversal ☐ Réussite de l'étudiant ☒ Disciplinaire ou thématique

Crédits ECTS (maximum de 4 ECTS)	3		
--	---	--	--

Description du bloc (250 mots maximum)

L'optique, science des phénomènes lumineux, est au cœur d'évolutions sociétales et changements industriels importants (fibre optique, des lasers, etc.). Ce bloc permet à l'étudiant.e de se placer au centre de la démarche expérimentale (élaboration d'un protocole, obtention et présentation d'un résultat fiable) pour appréhender les bases de l'optique et acquérir des compétences pratiques sur la constitution d'un instrument d'optique. Un corpus d'outils théoriques est mis en place, notamment par des ressources en ligne (type FOAD) et des outils de simulation, pour aller vers une réalisation concrète au sein des salles de travaux pratiques du campus.

Les moyens employés sont diversifiés.

- 1) Enseignement en présentiel des concepts fondamentaux en tenant compte du programme vu au lycée et des différents parcours suivis dans la réforme du lycée.
- 2) Des séances de travaux dirigés en groupes alternant interventions magistrales de l'enseignant avec prise de notes par les étudiants et travail en groupes. Suivi en distanciel-asynchrone de rendus d'exercices simples (type quizz, vrai ou faux, applications directes du formulaire) assurant la maîtrise de savoirs "non négociables".
- 3) Démarche d'apprentissage par projet (réalisation d'un instrument d'optique) permettant à la fois une synthèse des éléments théoriques sur une application concrète, et rendant l'étudiant.e moteur/motrice de sa démarche. En parallèle, les étudiant.e.s seront impliqué.e.s dans une recherche documentaire et expérimentale, sur des sujets connexes, leur permettant en fin de parcours de présenter et partager à l'ensemble du groupe différentes voies d'amélioration du dispositif expérimental étudié par l'ensemble des étudiants.

Compétences et apprentissages

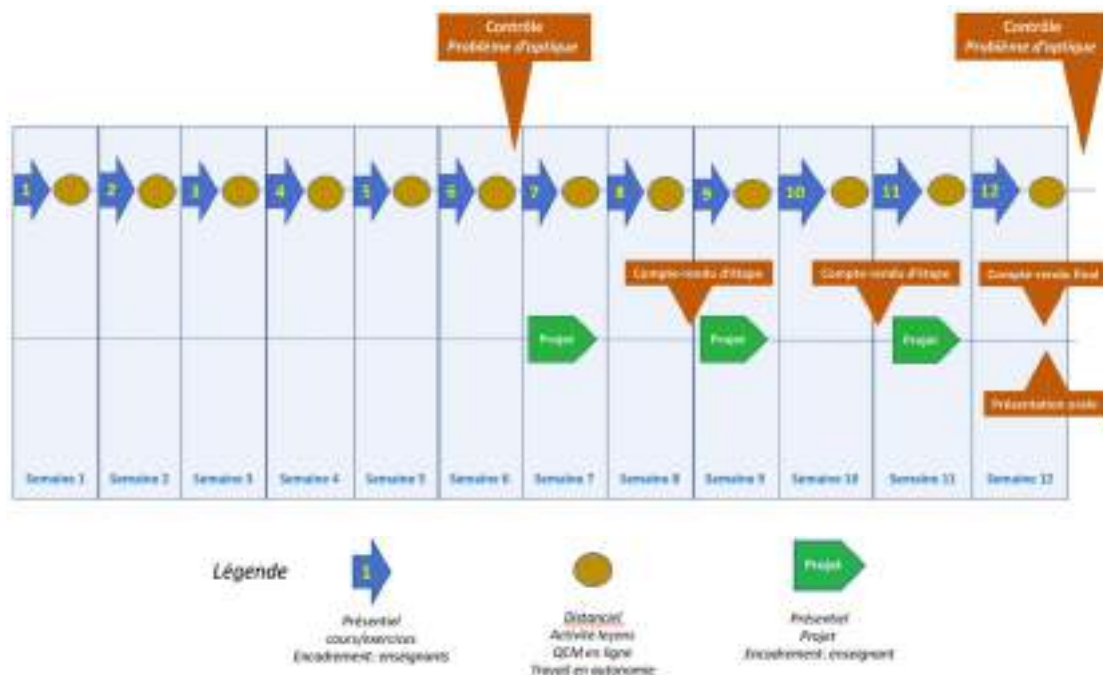
Compétences diplômes auxquelles contribue le bloc	Compétences attestées : Contribuent partiellement au bloc RNCP24519BC01 Identification d'un questionnaire au sein d'un champ disciplinaire • Proposer des analogies, faire des estimations d'ordres de grandeur et en saisir la signification. • Manipuler les principaux outils mathématiques utiles en physique. Contribuent partiellement au bloc RNCP24519BC02 Analyse d'un questionnaire en mobilisant des concepts disciplinaires • Mobiliser les concepts fondamentaux pour modéliser, analyser et résoudre des problèmes simples de l'optique. • Exploiter des logiciels d'analyse de données avec un esprit critique.
---	--

	Contribuent partiellement au bloc RNCP24519BC03 Mise en oeuvre de méthodes et d'outils du champ disciplinaire • Aborder et résoudre par approximations successives un problème complexe. • Identifier et mener en autonomie les différentes étapes d'une démarche expérimentale. • Utiliser les appareils et les techniques de mesure en laboratoire les plus courants dans les différents domaines de l'optique • Interpréter des données expérimentales pour envisager leur modélisation. • Valider un modèle par comparaison de ses prévisions aux résultats expérimentaux et apprécier ses limites de validité. • Identifier les sources d'erreur pour calculer l'incertitude sur un résultat expérimental. Contribuent partiellement au bloc RNCP24519BC05 Exploitation de données à des fins d'analyse • Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources dans son domaine de spécialité pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation. • Analyser et synthétiser des données en vue de leur exploitation. • Développer une argumentation avec esprit critique. Contribuent partiellement au bloc RNCP24519BC08 Action en responsabilité au sein d'une organisation professionnelle • Situer son rôle et sa mission au sein d'une organisation pour s'adapter et prendre des initiatives. • Travailler en équipe et en réseau ainsi qu'en autonomie et responsabilité au service d'un projet. • Analyser ses actions en situation professionnelle, s'autoévaluer pour améliorer sa pratique.
Objectifs d'apprentissage visés	A l'issue de la formation, l'étudiant.e : - saura appliquer les lois de l'optique géométrique - Il ou elle connaîtra les différentes lentilles minces et saura appliquer la relation de conjugaison objet-image. - Il ou elle comprendra le principe d'un instrument d'optique simple - sera capable de choisir le jeu approprié d'éléments d'optique constituant l'instrument - sera capable de développer le modèle théorique décrivant l'instrument et ses performances - sera capable d'élaborer une stratégie de tests pour valider sa démarche - sera capable de rechercher de la documentation dans la littérature scientifique

- sera capable d'appliquer les informations obtenues à son problème.

Au cours de ce projet, l'étudiant.e développe les compétences transverses suivantes : se fixer des objectifs, maîtriser de nouveaux outils, développer une stratégie de projet, partager et communiquer ses résultats avec ses pairs et avec l'équipe encadrante.

Description pédagogique



Acquis d'apprentissage visé	Cours magistral (présentiel)	Travaux dirigés (présentiel)	Leçons (travail en autonomie)	QCM en ligne (travail en autonomie)	Travail sur le cours et les exercices	Projet expérimental (présentiel)	Modalités de l'évaluation et critère d'acquisition des compétences
	6 séances de cours sur 12 semaines en présentiel. Ressources : un enseignant.e	6 séances de TD sur 12 semaines, en présentiel Ressources : un enseignant.e	10h de travail à répartir entre les séances de cours. séances de cours Ressources : activité leçons sur Moodle	10h de travail à répartir entre les séances de cours. Ressources : QCM en ligne sur Moodle	10h de travail à répartir entre les séances de cours. séances de cours. Ressources : exercices du photocopié, sites web...	6 h en salle de TP et 6h de recherche personnelle Ressources : salle équipée de travaux pratiques, Enseignant.e, Technicien.ne	
1. Savoir appliquer les lois de l'optique géométrique. 2. Connaître les différentes lentilles minces et savoir appliquer la relation de conjugaison objet-image. 3. Comprendre le principe d'un instrument d'optique simple 4. Développer le modèle théorique décrivant l'instrument et ses performances.	Activité: prendre en notes manuscrites le cours dispensé en format magistral par l'enseignant. Poser les questions nécessaires pour clarifier le cours.	Activité: chercher des exercices du photocopié avec l'aide de l'enseignant. Travail soit seul, soit en petits groupes en semi-autonomie.	Activité: entre deux séances en présentiel, travailler en autonomie l'activité "leçon" sur Moodle.	Activité: faire les QCM d'apprentissage/d'autoévaluation. Analyser les erreurs commises.	Activité: consolider les exercices du poly déjà vus en TD. L'objectif est de réussir à refaire les exercices de TD et les annales <i>sans avoir le corrigé sous les yeux, de résoudre seul de nouveaux exercices.</i>	Activité: choisir le jeu d'éléments d'optique adéquats en vue des performances visées de l'instrument d'optique.	Epreuves en présentiel (sujet d'optique). Savoir traiter des exercices de niveau analogue à ceux du photocopié et des annales.
5. Elaborer une série de tests pour valider la démarche d'élaboration de l'instrument d'optique					Activité: Analyse et recherche de documents.	Activité: réaliser des montages optiques, effectuer les mesures associées.	Compte-rendu de projet. Evaluation de la rigueur de la démarche scientifique.
6. Se fixer des objectifs, maîtriser de nouveaux outils, développer une stratégie de projet. 7. Partager et communiquer ses résultats avec ses pairs et avec l'équipe encadrante					Activité: recherche de documents ressources	Activité: chercher comment améliorer l'instrument d'optique. Communiquer les résultats de ses recherches aux autres étudiants.	Compte-rendu de projet. Journal de bord du projet. Présentation orale aux autres étudiants et à l'équipe enseignante.
8. Evaluer les incertitudes de mesure					Activité: recherche de documents ressources	Activité: répéter les mesures et estimer les incertitudes et la répétabilité.	Compte-rendu de projet. Evaluation de la stratégie pour estimer les incertitudes.

Conditions d'accès

Nombre places disponibles	Prérequis (disciplinaires, techniques...) et modalités de vérification des prérequis: Niveau baccalauréat spécialité physique. QCM de positionnement
Public concerné (F.I - F.C)	Formation initiale
	☒ Présentiel ☐ Distanciel Lieu de la formation à préciser :
Mise à disposition du bloc	☒ Totale ☐ Partielle
Si bloc en présentiel, quelle est la capacité d'accueil pour un public extérieur à l'établissement ?	

☐ J'accepte les conditions précisées dans le contrat de cession de droits N°

Bibliographie principale / Webographie

Informations administratives

Contact			
NOM	Brunel	Prénom	Marc
Fonction	Professeur des Universités	Courriel	marc.brunel@univ-rennes1.fr
Établissement	Université de Rennes 1	UFR/Dept	UFR SPM

Remarques

- Il est vivement conseillé de s'appuyer sur les services de pédagogie de vos établissements pour remplir ce syllabus.
- Les ressources produites ont vocation d'alimenter la banque de blocs mutualisée entre les établissements partenaires de Cursus IDE@L.

Fiche descriptive de l'UE Optique géométrique (OPTIQ) Semestre 1 *(partie administrative)*

Mention du diplôme : L1 PCSTM

Parcours de la mention : Tout parcours (PCSTM, DEFI, L.AS OUI-SI)

Semestre : 1

Responsable : Marc BRUNEL

Composante organisatrice : SPM

Composante en charge de l'enseignement : SPM

Crédits ECTS : 3

Coefficient : 3

Nombre d'éléments constitutifs composants l'UE : 1

Langue : Français

Horaires et formats des enseignements

Élément constitutif (EC)	Heures maquette					ECTS	Coefficient	Responsable
	CM	TD	TP	Terrain	FOAD			
EC1 :	7.5h	10.5h	6h			3	3	Marc BRUNEL
EC2 :								
EC3 :								
Total	7.5h	10.5h	6h			3	3	

Syllabus – Chimie 1 - Atomistique et chimie des solutions (CHM1)

Responsables de cours : S. DÉPUTIER - S. DERIEN-PELLON - R. LEBULLENGER**Contacts :** stephanie.deputier@univ-rennes1.fr ; sylvie.derien@univ-rennes1.fr ;
ronan.lebullenger@univ-rennes1.fr**Acronyme :** CHM1**Nombre de crédits :** 8 ECTS**Volume horaire :** 69h (23,5hCM/37,5hTD/8hTP)

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

La composition de l'équipe pédagogique est communiquée au début de chaque année universitaire

PRÉREQUIS

Bases de chimie, niveau lycée

DESCRIPTION DU COURS

- Notions fondamentales de Chimie physique et Chimie des solutions aqueuses
- Techniques expérimentales en titrimétrie

PLACE DANS LE PROGRAMME D'ÉTUDE

Base indispensable à la poursuite d'études en chimie et physique-chimie

OBJECTIFS d'APPRENTISSAGE (*plus tard pour ceux qui sont prêts, rajouter les compétences*)

Cet enseignement dispense des notions fondamentales concernant la structure de la matière permettant de comprendre et d'expliquer ce qu'est-ce un atome, une molécule, une liaison chimique. Il introduit également des notions de base en chimie des solutions aqueuses, afin de permettre à l'apprenant d'identifier un couple acide/base, de comprendre la notion de force d'un acide ou d'une base, de savoir calculer le pH dans quelques cas simples et d'interpréter et d'utiliser des courbes de titrages. Ces aspects théoriques sont complétés par l'apprentissage de méthodes expérimentales de titrimétrie.

EXIGENCE DE TRAVAIL (du mois de septembre au mois de décembre)

En présentiel	Travail personnel
69h	135h

PROGRAMME**Atomistique 40 h (Cours 16 ; TD 24)****I- LES ELEMENTS ET LEURS PROPRIETES**

- Atomistique : Structure de l'atome ; Spectre d'émission de l'atome d'hydrogène ; Notion d'orbitale atomique ; Atome hydrogénoïde : orbitales, niveaux d'énergie ; Atome polyélectronique : principe de Pauli, règles de Hund et de Klechkowski.
- Classification périodique : Tableau périodique ; Périodicité des propriétés des éléments chimiques ; Evolution générale des énergies d'ionisation, des rayons atomiques et ioniques...

II- LA LIAISON CHIMIQUE

- Liaison covalente : Liaison covalente localisée et délocalisée : schémas de Lewis, règle de l'octet, mésomérie et résonance, moments dipolaires ; Géométrie des molécules et des ions à partir de leurs structures électroniques (VSEPR) ; Hybridation des orbitales atomiques.
- Réseaux cristallins métalliques : Empilements cubique et hexagonal ; Sites interstitiels.
- Liaison ionique : Cristal ionique parfait ; Les structures CsCl, NaCl ; Energie réticulaire.

Chimie des solutions 29 h (Cours 7,5 ; TD 13,5 ; TP : 8 avec 4 TPx2h)

- L'eau solvant. Les équilibres chimiques en solution aqueuse : quotient réactionnel et constante d'équilibre. Tableau d'avancement associé à une équation de réaction. Conductivité d'une solution ionique.
- Couples acide-base, réactions acido-basiques dans l'eau. Force des acides et des bases. Calculs de pH en solution aqueuse. Titrages de monoacides ou monobases.
- TP : Utilisation et maniement du matériel de TP; mesures de pH ou de conductivité de solutions aqueuses de divers acides ou de bases et détermination du pKa des couples concernés ; titrages pHmétrique, colorimétrique et conductimétrique.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Contrôle continu et examen terminal

BIBLIOGRAPHIE

Par exemple références, page de cours, lien sur poly....

Fiche descriptive de l'UE Chimie 1- Atomistique et chimie des solutions (CHM1) Semestre 1

(partie administrative)

Mention du diplôme : Portail PCSTM

Parcours de la mention : tout parcours (PCSTM, DEFI, L.AS, OUI-SI)

Semestre : S1

Responsables : S. DÉPUTIER - S. DERIEN-PELLON - R. LEBULLENGER

Composante organisatrice : SPM

Composante en charge de l'enseignement : SPM

Crédits ECTS : 8

Coefficient : 8

Nombre d'éléments constitutifs composants l'UE : 2

Langue : Français

Horaires et formats des enseignements

Élément constitutif (EC)	Heures maquette					ECTS	Coefficient	Responsable
	CM	TD	TP	Terrain	FOAD			
EC1 : Atomistique	16	24						S. DÉPUTIER R. LEBULLENGER
EC2 : Chimie des solutions	7,5	13,5	8					S. DERIEN-PELLON
Total	23,5	37,5	8			8	8	

Syllabus – Introduction aux Sciences de la Terre (SciTer) - Concepts

Responsable de cours : Philippe Boulvais**Contact :** philippe.boulvais@univ-rennes1.fr**Acronyme :** SciTer**Nombre de crédits :** 5 ECTS**Volume horaire :** 18 h CM

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Philippe Boulvais, Philippe Steer

PRÉREQUIS

Culture générale en sciences et outils scientifiques, curiosité sur les choses de la nature

DESCRIPTION DU COURS

Grands traits de l'histoire de la Terre, de l'Histoire géologique de la France

Physique et chimique des réservoirs et ensembles terrestres

PLACE DANS LE PROGRAMME D'ÉTUDE*Application au système Terre des disciplines physiques et chimiques**Introduction à la géologie comme discipline scientifique***OBJECTIFS d'APPRENTISSAGE** *(plus tard pour ceux qui sont prêts, rajouter les compétences)***EXIGENCE DE TRAVAIL** (du mois de septembre au mois de décembre)

En présentiel	Travail personnel
18h	18h

PROGRAMME

Grands traits de l'histoire de la Terre, de l'Histoire géologique de la France

Physique et chimique des réservoirs et ensembles terrestres

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Contrôle continu en salle (X2)

BIBLIOGRAPHIE*Le Trésor des Abysses, Terre de granite et Symphonie chimique*, ouvrages de Philippe Boulvais, mis à disposition gratuitement sous format numérique

Fiche descriptive de l'UE Introduction aux Sciences de la Terre (SciTer (Semestre 1)-concepts *(partie administrative)*)

Mention du diplôme : Licence Sciences de la Terre

Parcours de la mention : Géosciences

Semestre : 1

Responsable : Philippe Boulvais

Composante organisatrice : SPM (L1 et L2), OSUR (L3)
L2), OSUR (L3)

Composante en charge de l'enseignement : SPM (L1 et

Crédits ECTS : 3

Coefficient :

Nombre d'éléments constitutifs composants l'UE : 1

Langue : Français

Horaires et formats des enseignements

Élément constitutif (EC)	Heures maquette					ECTS	Coefficient	Responsable
	CM	TD	TP	Terrain	FOAD			
EC1 :	18					3		Philippe Boulvais
EC2 :								
EC3 :								
Total	18					3		Philippe Boulvais

Syllabus – Introduction aux Sciences de la Terre (SciTer) - Terrain

Responsable de cours : Philippe Boulvais**Contact :** philippe.boulvais@univ-rennes1.fr**Acronyme :** SciTer**Nombre de crédits :** 3 ECTS**Volume horaire :** 18h TP (école de terrain dans le Massif Central)

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Philippe Boulvais, Pierre Gautier, Philippe Steer, Benjamin Guillaume

PRÉREQUIS

Culture générale en sciences et outils scientifiques, curiosité sur les choses de la nature

DESCRIPTION DU COURS

Géologie de la France : intégration des concepts et illustration sur le terrain

PLACE DANS LE PROGRAMME D'ÉTUDE*Application au système Terre des disciplines physiques et chimiques**Introduction à la géologie comme discipline scientifique***OBJECTIFS d'APPRENTISSAGE** (*plus tard pour ceux qui sont prêts, rajouter les compétences*)**EXIGENCE DE TRAVAIL** (du mois de septembre au mois de décembre)

En présentiel	Travail personnel
18h	18h

PROGRAMME

Géologie de la France : intégration des concepts et illustration sur le terrain

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Compte-rendu de l'école de terrain

BIBLIOGRAPHIE*Le Trésor des Abysses, Terre de granite et Symphonie chimique*, ouvrages de Philippe Boulvais, mis à disposition gratuitement sous format numérique

Fiche descriptive de l'UE Introduction aux Sciences de la Terre (SciTer (Semestre 1) *(partie administrative)*)

Mention du diplôme : Licence Sciences de la Terre

Parcours de la mention : Géosciences

Semestre : 1

Responsable : Philippe Boulvais

Composante organisatrice : SPM (L1 et L2), OSUR (L3)
L2), OSUR (L3)

Composante en charge de l'enseignement : SPM (L1 et

Crédits ECTS : 5

Coefficient :

Nombre d'éléments constitutifs composants l'UE : 1

Langue : Français

Horaires et formats des enseignements

Élément constitutif (EC)	Heures maquette					ECTS	Coefficient	Responsable
	CM	TD	TP	Terrain	FOAD			
EC1 :				18		3		Philippe Boulvais
EC2 :								
EC3 :								
Total				18		3		Philippe Boulvais

Syllabus –Sciences de la Terre et Ressources naturelles-Eau et Energies (ResTer)

Responsable de cours : Anne-Catherine Pierson-Wickmann**Contact :** anne-catherine.pierson.wickmann@univ-rennes1.fr**Acronyme :** ResTer-EauEne**Nombre de crédits :** 3 ECTS**Volume horaire :** 12h CM + 6h TD

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Anne-Catherine Pierson-Wickmann, Cécile Robin

PRÉREQUIS

Module Introduction aux Sciences de la Terre du S1

DESCRIPTION DU COURS

Sensibilisation à la problématique des ressources en eau et en énergie

PLACE DANS LE PROGRAMME D'ÉTUDE*Identification des grands enjeux associés aux ressources en eau et en énergie, objectif majeur en Sciences de la Terre***OBJECTIFS d'APPRENTISSAGE** *(plus tard pour ceux qui sont prêts, rajouter les compétences)*

Compréhension des processus contrôlant la mise en place, l'évolution et la gestion des ressources naturelles en eau et en énergies

EXIGENCE DE TRAVAIL (du mois de septembre au mois de décembre)

En présentiel	Travail personnel
18h	18h

PROGRAMME

Ressources en eau (9h)

Ressources énergétiques : énergies fossiles et énergies nouvelles décarbonées (9h)

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Contrôle continu en salle (X2)

BIBLIOGRAPHIE*Le Trésor des Abysses*, ouvrage de Philippe Boulvais, mis à disposition gratuitement sous format numérique

Fiche descriptive de l'UE Introduction aux Sciences de la Terre-Eau et Energies (SciTer (Semestre 1))

(partie administrative)

Mention du diplôme : Licence Sciences de la Terre

Parcours de la mention : Géosciences

Semestre : 2

Responsable : Anne-Catherine Pierson-Wickmann

Composante organisatrice : SPM (L1 et L2), OSUR (L3)
L2), OSUR (L3)

Composante en charge de l'enseignement : SPM (L1 et

Crédits ECTS : 3

Coefficient :

Nombre d'éléments constitutifs composants l'UE : 1

Langue : Français

Horaires et formats des enseignements

Élément constitutif (EC)	Heures maquette					ECTS	Coefficient	Responsable
	CM	TD	TP	Terrain	FOAD			
EC1 :	12	6				3		Anne-Catherine Pierson-Wickmann
EC2 :								
EC3 :								

Total	12	6				3		Anne-Catherine Pierson- Wickmann
-------	----	---	--	--	--	---	--	-------------------------------------

Syllabus –Sciences de la Terre et Ressources naturelles- Matériaux et métaux (ResTer)

Responsable de cours : Philippe Boulvais**Contact :** philippe.boulvais@univ-rennes1.fr**Acronyme :** ResTer-MatMet**Nombre de crédits :** 3 ECTS**Volume horaire :** 12h CM +6 TD

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Philippe Boulvais, Philippe Steer

PRÉREQUIS

Module Introduction aux Sciences de la Terre du S1

DESCRIPTION DU COURS

Sensibilisation à la problématique des ressources naturelles (matériaux, métaux)

PLACE DANS LE PROGRAMME D'ÉTUDE*Identification des grands enjeux associés aux ressources naturelles, objectif majeur en Sciences de la Terre***OBJECTIFS d'APPRENTISSAGE** *(plus tard pour ceux qui sont prêts, rajouter les compétences)*

Compréhension des processus contrôlant la mise en place, l'évolution et la gestion des ressources naturelles (matériaux utiles, métaux)

EXIGENCE DE TRAVAIL (du mois de septembre au mois de décembre)

En présentiel	Travail personnel
18h	18h

PROGRAMME

Ressources minérales et matériaux (18h)

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Contrôle continu en salle (X2)

BIBLIOGRAPHIE*Le Trésor des Abysses*, ouvrage de Philippe Boulvais, mis à disposition gratuitement sous format numérique

Fiche descriptive de l'UE Introduction aux Sciences de la Terre-Matériaux et Métaux (SciTer (Semestre 1) *(partie administrative)*

Mention du diplôme : Licence Sciences de la Terre

Parcours de la mention : Géosciences

Semestre : 2

Responsable : Philippe Boulvais

Composante organisatrice : SPM (L1 et L2), OSUR (L3)
L2), OSUR (L3)

Composante en charge de l'enseignement : SPM (L1 et

Crédits ECTS : 5

Coefficient :

Nombre d'éléments constitutifs composants l'UE : 1

Langue : Français

Horaires et formats des enseignements

Élément constitutif (EC)	Heures maquette					ECTS	Coefficient	Responsable
	CM	TD	TP	Terrain	FOAD			
EC1 :	12	6				3		Philippe Boulvais
EC2 :								
EC3 :								
Total	12	6				3		Philippe Boulvais

Syllabus – Introduction aux Sciences de la Terre (SciTer) - Concepts

Responsable de cours : Philippe Boulvais**Contact :** philippe.boulvais@univ-rennes1.fr**Acronyme :** SciTer**Nombre de crédits :** 5 ECTS**Volume horaire :** 18 h CM

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Philippe Boulvais, Philippe Steer

PRÉREQUIS

Culture générale en sciences et outils scientifiques, curiosité sur les choses de la nature

DESCRIPTION DU COURS

Grands traits de l'histoire de la Terre, de l'Histoire géologique de la France

Physique et chimique des réservoirs et ensembles terrestres

PLACE DANS LE PROGRAMME D'ÉTUDE*Application au système Terre des disciplines physiques et chimiques**Introduction à la géologie comme discipline scientifique***OBJECTIFS d'APPRENTISSAGE** *(plus tard pour ceux qui sont prêts, rajouter les compétences)***EXIGENCE DE TRAVAIL** (du mois de septembre au mois de décembre)

En présentiel	Travail personnel
18h	18h

PROGRAMME

Grands traits de l'histoire de la Terre, de l'Histoire géologique de la France

Physique et chimique des réservoirs et ensembles terrestres

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Contrôle continu en salle (X2)

BIBLIOGRAPHIE*Le Trésor des Abysses, Terre de granite et Symphonie chimique*, ouvrages de Philippe Boulvais, mis à disposition gratuitement sous format numérique

Fiche descriptive de l'UE Introduction aux Sciences de la Terre (SciTer (Semestre 1)-concepts *(partie administrative)*)

Mention du diplôme : Licence Sciences de la Terre

Parcours de la mention : Géosciences

Semestre : 1

Responsable : Philippe Boulvais

Composante organisatrice : SPM (L1 et L2), OSUR (L3)
L2), OSUR (L3)

Composante en charge de l'enseignement : SPM (L1 et

Crédits ECTS : 3

Coefficient :

Nombre d'éléments constitutifs composants l'UE : 1

Langue : Français

Horaires et formats des enseignements

Élément constitutif (EC)	Heures maquette					ECTS	Coefficient	Responsable
	CM	TD	TP	Terrain	FOAD			
EC1 :	18					3		Philippe Boulvais
EC2 :								
EC3 :								
Total	18					3		Philippe Boulvais

Syllabus – MINEURE « Les atomes, des matériaux à l'Univers lointain » (MATASTRO)

Responsables de cours : Olivier Hernandez (Matériaux intelligents) / Yveline Lebreton (Astrophysique)

Contact : olivier.hernandez@univ-rennes1.fr / yveline.lebreton@univ-rennes1.fr

Acronyme : MATASTRO

Nombre de crédits : 5 ECTS

Volume horaire : Matériaux intelligents : 15h CM (10 séances d'1h30) + 0h TD + 3h TP (1 séance) / Astrophysique : 18h CM (12 séances d'1h30)

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Matériaux intelligents : UFR SPM, section de Chimie (Olivier Hernandez, Olivier Cador, Maryline Guilloux-Viry, Maria Amela-Cortes, Xavier Rocquefelte, Laurent Calvez)

Astrophysique : UFR SPM, section de Physique (Yveline Lebreton).

PRÉREQUIS

Option Physique-Chimie du lycée.

DESCRIPTION DU COURS

Matériaux intelligents : présenter de façon didactique et attractive les matériaux fonctionnels modernes (dits « intelligents ») ainsi que les notions de base en science des matériaux qui permettent de choisir à dessein un matériau pour une application donnée.

Astrophysique : ce cours présentera les différents composants de l'Univers, depuis le système solaire jusqu'à l'Univers lointain. Il décrira les outils utilisés par l'astrophysicien.ne depuis l'acquisition de données d'observation au sol ou dans l'espace jusqu'à leur interprétation s'appuyant sur les lois de la physique.

PLACE DANS LE PROGRAMME D'ÉTUDE

Mineure d'approfondissement en Physique et en Chimie, recommandée pour une poursuite d'étude en L2 Physique, Chimie ou Physique-Chimie, et ouverte à tout.e étudiant.e voulant découvrir des champs d'applications contemporains et d'actualité tant de la Physique que de la Chimie, respectivement l'Astrophysique et les Matériaux, permettant de faire le lien entre le macroscopique (les constituants de l'Univers) et le microscopique (l'arrangement atomique).

Le cours d'Astrophysique mettra directement en application des notions simples étudiées en Physique et illustrera comment les briques de la Physique (mécanique, électromagnétisme, thermodynamique, etc.) s'assemblent pour aboutir à une compréhension fine ou globale des processus astrophysiques qui gouvernent le fonctionnement des composants de l'Univers.

OBJECTIFS d'APPRENTISSAGE

Matériaux intelligents : maîtrise et compréhension des propriétés et applications potentielles des matériaux fonctionnels modernes. Choix d'un matériau pour un produit manufacturé en fonction de ses conditions d'utilisations.

Astrophysique :

Objectifs : L'objectif est de présenter, en première approche, les processus physiques à l'œuvre dans l'Univers. Certaines méthodes et résultats de mesure seront explicités (par exemple la mesure des distances et l'élaboration de l'échelle des distances dans l'Univers ou la richesse des informations apportées par les spectres) tandis que d'autres seront acquises dans d'autres cours de physique de la L1 (par ex. gravitation). Les composants de l'Univers, leur formation, leur histoire et leur évolution seront décrits et analysés (système solaire, étoiles et exoplanètes, notre galaxie et les galaxies extérieures à la nôtre, l'Univers dans son ensemble).

Compétences : Les étudiant.e.s acquerront un socle de connaissances qui leur permettra de comprendre des articles d'astrophysique publiés dans des revues de vulgarisation avancée et seront capables de porter un regard critique sur les informations et les scoops délivrés par les médias et internet. Ils ou elles comprendront que l'étude des composants de l'Univers, par la richesse des processus physiques à l'œuvre et par les conditions physiques extrêmes rencontrées, permet à l'astrophysicien de mener des « expériences » au-delà de celles qui sont conduites dans les laboratoires terrestres.

EXIGENCE DE TRAVAIL (du mois de septembre au mois de décembre)

En présentiel	Travail personnel
36 h soit 18 h (Matériaux intelligents) + 18 h (Astrophysique)	90 h soit 45 h (Matériaux intelligents) + 45 h (Astrophysique)

PROGRAMME

Matériaux intelligents : l'étudiant.e se familiarisera avec les matériaux fonctionnels modernes, « intelligents » (adaptatifs et évolutifs), en parcourant les différentes étapes de leur conception à leur utilisation au quotidien (stockage et traitement de l'information, capteurs, actionneurs, vitrages, afficheurs, éclairage, applications biomédicales et aéronautiques...). On abordera sous la forme de diaporamas les matériaux pour le stockage de l'information, issus de la chimie supra-moléculaire, les matériaux constitutifs des *MEMS* (microsystèmes électromécaniques) et à propriétés ferro-, piézoélectriques ou électro-, magnétostrictifs, les cristaux liquides, les alliages à mémoire de forme, les *quantum dots*, les vitrages intelligents, les polymères électroluminescents, les batteries, les cellules photovoltaïques, les piles à combustible. Un TP permettra de faire découvrir à l'apprenant.e la synthèse de monocristaux, de verres et de cristaux liquides, tous types de solides qui sont abordés dans la partie cours magistral.

Astrophysique :

- Introduction : de l'infiniment petit à l'infiniment grand, du système solaire à l'Univers lointain, du Big Bang à aujourd'hui (le calendrier cosmique).
- L'échelle des distances dans l'Univers (méthodes de mesure des distances, précision et raccordement).
- La lumière, véhicule de l'information (éléments de spectroscopie, interaction matière-rayonnement).
- Les constituants de l'Univers, leur formation, histoire et évolution (système solaire, étoiles et exoplanètes, galaxies, notions de cosmologie et grands problèmes de l'astrophysique moderne, par exemple le problème de la matière noire, de l'énergie noire).

Pour faciliter l'assimilation des notions abordées en cours, une série de questions de cours et d'exercices d'application sera mise à disposition des étudiant.e.s sur l'espace Moodle du cours, pour

chaque chapitre ainsi que des corrigés succincts. Si des difficultés sont rencontrées, elles seront traitées en fin de cours magistral.

Pour illustrer le cours ou l'approfondir, des liens vers des articles de vulgarisation de bonne qualité (brèves du CNRS, site web de *The Conversation*) et des émissions radiophoniques (par ex. La méthode scientifique sur France-Culture) seront communiqués aux étudiant.e.s via l'espace Moodle.

Selon les possibilités, une soirée facultative d'observations astronomiques au Centre d'Astronomie de La Couyère (Ille-et-Vilaine, 30 km au sud de Rennes) pourra être organisée.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Contrôles continus.

BIBLIOGRAPHIE

Matériaux intelligents :

AIDE-MÉMOIRE SCIENCE DES MATÉRIAUX

Dupeux, Michel

Dunod, 2008

Intelligent Materials ed. by Mohsen Shahinpoor and Hans-Jörg Schneider

London: Royal Society of Chemistry. 2007

Functional materials preparation, processing and applications edited by S. Banerjee, A. K. Tyagi

Elsevier insights. 2011

Astrophysique :

Le cours est entièrement accessible via la page Moodle :

<https://foad.univ-rennes1.fr/mod/wiki/view.php?id=600316>

Bibliographie succincte

Ouvrages disponibles à la BU :

Agnès Acker

Astronomie, Astrophysique

2013, Editions Dunod

5^{ème} édition

B. Carroll and D. Ostlie

An Introduction to Modern Astrophysics

2017. Cambridge University Press

(pour aller au-delà du cours)

Sur internet

Nick Strobel

<https://www.astronomynotes.com/#details>

Fiche descriptive de l'UE « Les atomes, des matériaux à l'Univers lointain » (MATASTRO) (Semestre 1) *(partie administrative)*

Mention du diplôme : portail PCSTM

Parcours de la mention : tout parcours (PCSTM, DEFI, L.AS, OUI-SI)

Semestre : S1

Responsables : Olivier Hernandez/Yveline Lebreton

Composante organisatrice : SPM

Composante en charge de l'enseignement : SPM

Crédits ECTS : 5

Coefficient : 5

Nombre d'éléments constitutifs composants l'UE : 2

Langue : Français

Horaires et formats des enseignements

Élément constitutif (EC)	Heures maquette					ECTS	Coefficient	Responsable
	CM	TD	TP	Terrain	FOAD			
EC1 : Matériaux intelligents	15	0	3	0	0	2,5	2,5	Olivier Hernandez
EC2 : CM Astrophysique	18	0	0	0	0	2,5	2,5	Yveline Lebreton
Total	33	0	3	0	0	5	5	