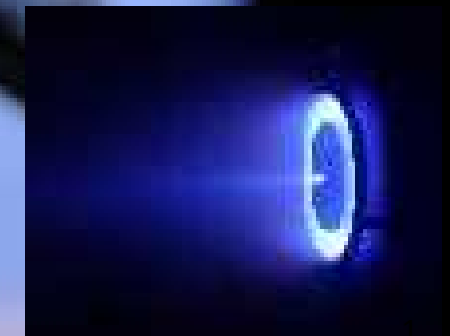
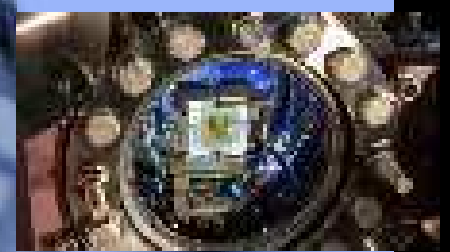
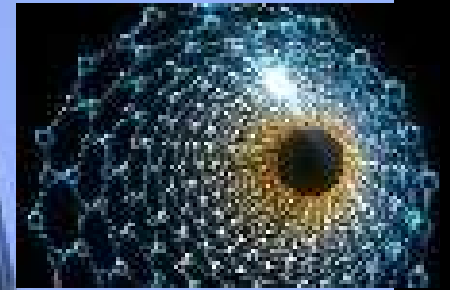


Master de Physique Fondamentale et Applications

PhyFA



1^{ère} Année M1



7 septembre 2026

Contenu

- Le master PhyFA et son contexte
- Les débouchés
- Organisation et dates importantes
- Description des cours
- Parcours Minerve
- Projets Collaboratifs M-DiLL
- GSON
- Mobilité internationale
- Questions / réponses

Qui contacter ?

- Aspects administratifs : Walid NOURISTANI (bureau P010)
- Direction études M1, M2:
 - Semestre 7 : Régis GUEGAN
 - Semestre 8 : Claudia DE MELO SANCHEZ
 - Semestre 9 et 10 Parcours MR : Fabrice MULLER
 - Semestre 9 et 10 Parcours SSA : Mathieu KRETZSCHMAR

Responsables Mention Master PhyFA

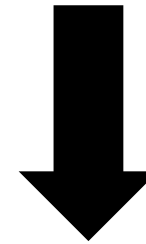
- Pascal ANDREAZZA
- Sébastien CELESTIN

La physique à Orléans

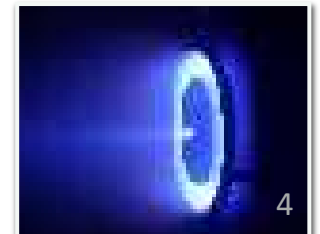
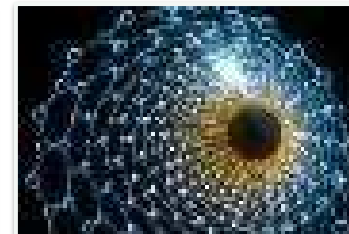
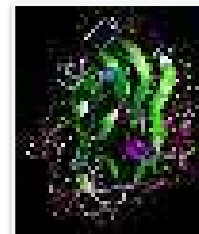
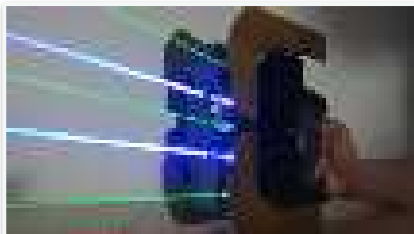
Des compétences mondialement reconnues

- Nanosciences et nanostructures, Matériaux complexes et divisés, Physique des interfaces
- Spectroscopies, interactions particules-matière
- Simulation numérique en matière condensée
- Plasma-lasers et traitement de surfaces
- Conditions extrêmes : Ions, Température, Pression ultra haute et ultra basse
- Astrophysique (radioastronomie – pulsars – données pour ondes gravitationnelles)
- Physique du plasma (système solaire)
- Physique de l'atmosphère
- Relativité générale et Electromagnétisme moderne (théorie, observations, données satellitaires)
- Propulsion spatiale

M1 Physique fondamentale



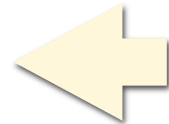
M2 Applications



La physique à Orléans

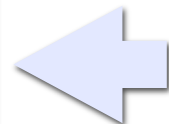
- Un des plus grands campus CNRS de France

Parcours **Matière et Rayonnements (MR)**

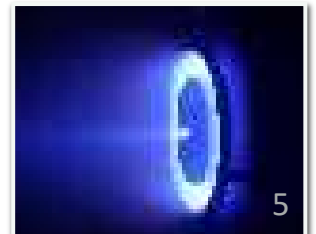
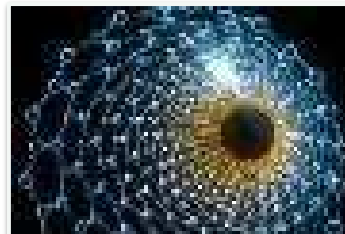
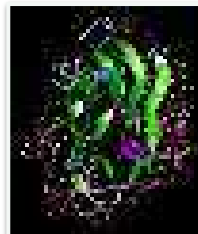


- Interfaces, Confinement, Matériaux et Nanostructures
- Conditions Extrêmes et Matériaux : Haute Température et Irradiation
- Groupe de Recherches sur l'Energétique des Milieux Ionisés
- Centre de Biophysique Moléculaire
- Institut des Sciences de la Terre d'Orléans

Parcours **Space Sciences and Applications (SSA)**

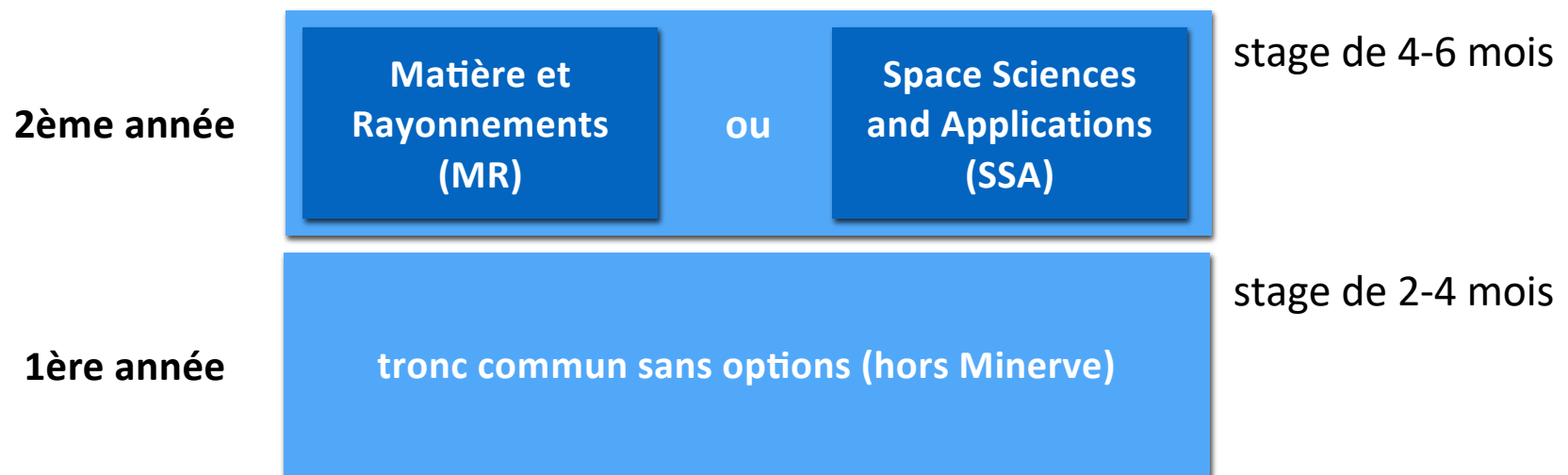


- Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement et de l'Espace
- Institut de Combustion Aérothermique Réactivité et Environnement
- Station de Radioastronomie de Nançay



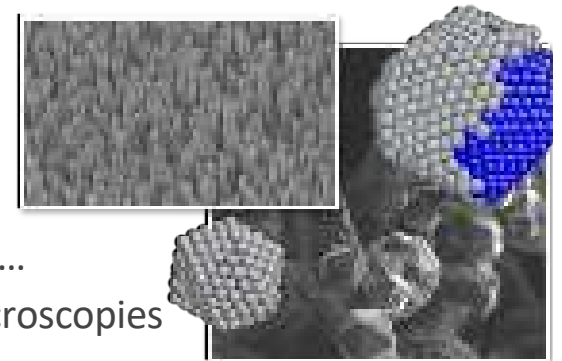
Organisation du master

- Une seule formation (depuis 2018) pour couvrir les 2 principaux domaines de compétences en physique du pôle Orléanais
 - Matière condensée et rayonnements
 - Sciences spatiales
- Fort adossement à la recherche
 - 65 intervenants universitaires, CNRS et issus d'entreprises



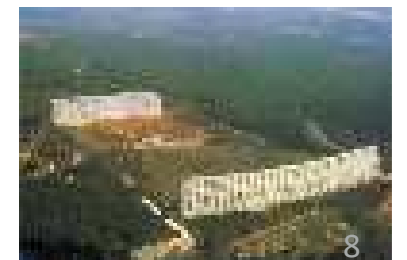
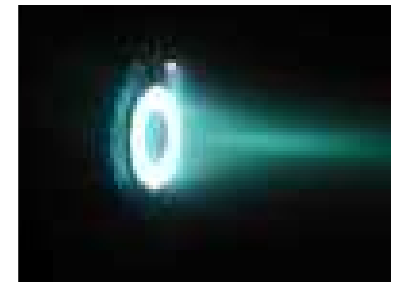
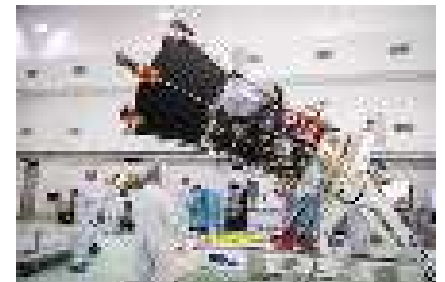
Master 2: Parcours Matière et Rayonnements (MR)

- Formation intensive à la Physique de la Matière Condensée et des rayonnements
- Recrutement en 2ème année (+ élève-ingénieurs Polytech)
- Contenu
 - Physique des nano-objets/interfaces et milieux complexes
 - Physique des interactions rayonnement-matière
 - Applications: Energie, Dépollution, Nanotechnologie, Santé, Métrologie...
 - 8 Plateformes expérimentales: « Métrologie environnementale », « Microscopies électroniques », « Irradiation », « Plasma », CERTEMicroelectronique...
 - Formation aux techniques d'exploration de la Matière
- Débouchés
 - Doctorat (90% des étudiants demandeurs: Orléans, France et étranger)
 - Insertion pro. en milieu industriel (Arcelor, Safran, Delphi, ST Microel... Matériaux avancées, Nanotechnologie, Energie...)
 - Recherche dans des grands organismes, sociétés de service



Master 2: Parcours Space Sciences and Applications (SSA)

- Formation intensive à la physique du milieu spatial
- Entièrement en anglais, avec recrutement direct en 2^{ème} année (= public international)
- Contenu
 - astrophysique et radioastronomie (étude des pulsars avec la station de radioastronomie de Nançay)
 - physique du système solaire (Soleil, planètes)
 - systèmes spatiaux et propulsion spatiale
 - stages pratiques sur simulateur plasma dans le laboratoire ICARE
 - formation à la simulation sur ordinateur
- Débouchés
 - Doctorat (voire insertion en milieu industriel en simulation/propulsion)
 - recherche dans des grands organismes, sociétés de service



Débouchés du master PhyFA

■ Secteurs d'activité

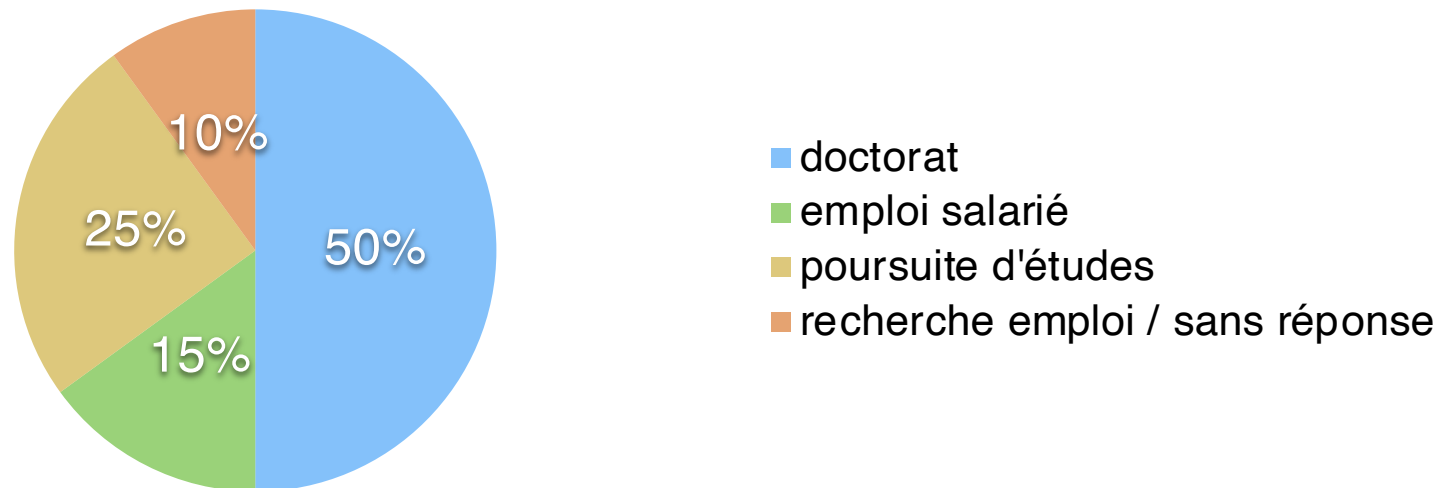
- **Organismes de recherche** : CNRS, BRGM, CEA, enseignement supérieur ...
- **Industries** : électronique, aéronautique, énergie, optique, nanosciences,
- **Sociétés de services** : études et conseil, informatique, brevets, ...

■ Types d'emploi

- **après le master** : ingénieur d'études / recherche-développement, ingénieur technico-commercial, ingénieur qualité, consultant, journaliste, ...
- **après le doctorat** : chercheur, enseignant-chercheur, ou ingénieur de recherche

Devenir de nos diplômés

Basé sur les étudiants des années 2018-2024 et précédents masters (2012-2017)



La finalité principale du master PhyFA est de trouver un métier de recherche/développement de haut niveau qui exige: prise de responsabilités, autonomie, sens critique, compétences

Calendrier du M1

- **Semestre 7: du 7 septembre au 18 décembre 2026**
 - 14 semaines avec contrôle continu inclus
 - Début des projets collaboratifs M-DiLL (25 septembre 2026)
 - Inscription cours GSON (9-15 sept)
 - Début des cours GSON (à partir du 22 septembre 2026 – le mardi 16h15-18h30)

- **Semestre 8: du 04 janvier au 02 avril 2027**
 - 13 semaines avec contrôle continu inclus plus 1 semaine GSON (11-15 janvier)
 - Départ en stage : 05 avril 2027
 - Soutenance de stage : 15 juillet 2027
 - Remise des rapports : 25 juillet 2027
 - fin du stage : après le 16 juillet 2027

Rendez-vous importants du M1

- Réunion Minerve : Mardi 15 Septembre à 14h00 (salle du Conseil de Polytech'Orléans, site Vinci)
- Inscription projets collaboratifs M-DiLL (dès le 8 septembre - date butoir: 21 septembre 2026)
- Octobre-novembre 2026 : entretien individuel
- 18-19 février 2027 : Colloque scientifique du master
- M-DiLL :
 - 25/09/2026 14h : Bootcamp
 - 19/02/2027 : M-DiLL Day
 - 12/03/2027 : M-DiLL Fest
- 28 novembre 2027 : information sur le stage (réunion E. Ntsoenzok)
- Projet M1, stage M1 : Diversifier les sujets
- Projet M2, stage M2 Deux stratégies possibles : Varier les sujets ou rester sur le même sujet (Même sujet en GPEx Minerve)

Cours en M1

Code	Unité	CMU	ECTS	Coeff	CM	TD	HTF	Forêt
SAM711A SEM Semestre 7 physique fondamentale et applications			18	18				
SAM711A1	UE Mécanique quantique	24	6	6	22	22		0
SAM711A2	UE Expériences instrumentales	28	3	3			16	0
SAM711A3	UE Physique statistique	28	6	6	22	28		0
SAM711A4	UE Matériaux et insertion professionnelle -2017	88						0
SAM711A5	UE Anglais	11	3	3		24		0
SAM711A6	UE Projet individuel/pilotage d'un projet		2	2				
SAM711A7	UE Pathologie	28				12		0
SAM711A8	UE Groupes	81						0
SAM711B5	UE Physique atomique et moléculaire	28	4	4	12	12		0
SAM711B6	UE Théorie classique des champs/classical field theory	24	3	3	10	12		0
SAM711B7	UE Expériences numériques	28	3	3	12	12		0
SAM811A SEM Semestre 8 physique fondamentale et applications			33	33				
SAM811B SEM THÉORIE DE MI-Physique								
SAM811B1	UE Physique de la matière condensée	28	4	4	18	12		0
SAM811B2	UE Physique des plasmas	61	4	4	18	12		0
SAM811B3	UE Expériences instrumentales ex-fusée de cos	61	3	3	4		28	0
SAM811B4	UE Projet scientifique scientifique		2	2				
SAM811B5	UE Pathologie	28				12		0
SAM811B6	UE Groupes	81						0
SAM811B7	UE Relativité générale	24	3	3	10	12		0
SAM811B8	UE Spectroscopie	28	3	3	1	8		0
SAM811B9	UE Analyse et traitement des données/data analysis and processing	24	3	3	1	5	10	0
SAM88T1F STAGE Stage/Internship		88	8	8				0

Certains enseignements en anglais !

S7: toutes les UEs se compensent

S8: Le bloc théorique ne se compense pas avec le stage, les UEs du bloc théorique se compensent

Pas de compensation entre S7 & S8

Graduate Program of excellence - GPEX

Parcours sélectif d'excellence “**Graduate Program of excellence**”, du programme ‘**MINERVE**’, FRANCE 2030 de l'Université d'Orléans.

Les étudiants sélectionnés pour le parcours GPEx bénéficieront d'une modularité entre différents masters de l'Université d'Orléans, et l'accès à des unités complémentaires de formation de haut niveau adaptées à leur projet personnel professionnel et aux outils pédagogiques innovants. Ce parcours sera par ailleurs validé par un DU “Diplôme Universitaire Minerve” en complément du diplôme de master.

Choix de modules à faire en dehors du Master de Physique pour le S7 et S8 : 2 UMM issue d'autres masters à la place d'UE du PhyFA et 2 UMS spécifiques Minerve en plus de PhyFA par semestre.

Vous pouvez tout de même suivre les UE PhyFA qui sont remplacées par les UMM. Cela sera compté en point de jury supplémentaire (ex si vous avez la note de 10, pas de point si vous avez 20/20, vous avez 1 point ajouté à votre moyenne de semestre).

<https://www.univ-orleans.fr/fr/minerve/decouvrir/gpex>

Réunion de rentrée Minerve à destination des étudiants des masters GPEx (M1 et M2), le mardi 15 septembre après-midi de 14h à 16h – BU salle formation

Cours en M1 – parcours GPEX

[illegible]

S7: Les UEs PhyFA se compensent mais pas avec le bloc MINERVE

S8: Le bloc théorique PhyFA ne se compense pas avec le stage ni avec le bloc MINERVE

Les UEs se compensent au sein de chaque bloc, pas de compensation entre S7 & S8

S7 UE – Mécanique Quantique

Samuel GUILLOT, Alejandro BORROTO

Pré-requis	Mécanique Classique, bases de la physique quantique, bases d'algèbre linéaire
Objectifs	Ce cours vise à approfondir le formalisme de la mécanique quantique en introduisant la structure mathématique des espaces de Hilbert et des opérateurs. L'accent est mis sur la résolution de systèmes modèles et l'usage des méthodes d'approximation. Les étudiants apprennent à décrire la dynamique des états quantiques et à traiter les systèmes à plusieurs particules. Enfin, le cours ouvre sur des applications comme l'information quantique ou la matière condensée.
Contenu	• Structure de l'espace des états • Formalisme de Dirac • Postulats de la Mécanique Quantique - Applications • Oscillateur harmonique quantique • Composition des moments cinétiques • Méthodes d'approximation

S7 UE – Physique Statistique

Régis GUEGAN

Pré-requis	Mécanique Classique et bases de physique quantique, thermodynamique
Objectifs	Ce cours met l'accent sur les principes généraux de la physique statistique : loi générale de la thermodynamique, travail, chaleur, entropie, distributions microcanonique, canonique et grand canonique des systèmes en équilibre thermique. Ce cours important fournit des bases solides pour comprendre les états macroscopiques de la matière et du rayonnement, en termes de théorie de la structure atomique, de mécanique quantique et de mécanique classique dans certaines limites.
Contenu	• Introduction générale et fondements de la thermodynamique : entropie • Éléments de mécanique quantique : densité d'états et entropie, cas d'un gaz idéal • Fondements de la physique statistique : distributions microcanonique, canonique et grand canonique • Systèmes de particules identiques sans interaction • Statistiques de Boltzmann • Statistiques de Planck : bosons • Statistiques de Bose-Einstein et de Fermi-Dirac • Diagrammes de phases

S7 UE – Physique Atomique et Moléculaire

Pascal ANDEAZZA

Pré-requis	Mécanique Classique et bases de physique quantique
Objectifs	Comprendre la structure des atomes et des molécules, et les processus et propriétés physiques et chimiques à l'échelle microscopique
Contenu	A partir des postulats de la physique quantique, définir quantitativement, la structure électronique et les énergies de cohésion de la matière : des électrons dans l'atome et des atomes entre eux : -Atomes à un électron, Atomes à plusieurs électrons, Approximation du champ central, méthode de Hartree-Fock et champ auto-coherent; Corrections a l'approximation du champ central (couplage LS et JJ) -Molécules diatomiques homo-nucléaires et hétéro-nucléaires, approximation LCAO, molécules à plusieurs électrons de valence, Méthode variationnelle, Vers les énergies de cohésion intermoléculaires et interatomiques

S7 UE – Classical Field Theory (english)

Sébastien CELESTIN

Pré-requis	Electromagnetism (L3), Special Relativity (L3)
Objectifs	Conceptual understanding of Field Theory; Gain advanced knowledge in the application of the action principle in a relativistic framework; Explore the significance of symmetries; Knowing how to apply field theory to physical systems; Develop problem-solving and analytical skills
Contenu	- Introduction - Overview of classical fields: Scalar, vector, and tensor fields - Klein-Gordon field as a prototype model - Dynamics of Relativistic Particles and Electromagnetic Fields - Radiation by Moving Charges

S7 UE – Data Analysis (en) – UMM Minerve

Thierry DUDOK DE WIT

Pré-requis	Statistics (bachelor level), Programming and algorithmics (bachelor level), Physics (bachelor level)
Objectifs	Provide a practical introduction to the concepts and techniques routinely used to analyse data, with a focus on physical applications. Emphasis will be placed on statistical inference, i.e. the extraction of physical information from observational data, using examples from different areas of physics.
Contenu	1. Uncertainties: estimation and propagation (bootstrapping) 2. Similarity measures: when are two quantities similar? 3. Hypothesis testing: how to make a decision? 4. Spectral analysis: detecting periodicities and self-similarity 5. Function fitting: how to fit a model and know that it is the right one? 6. Logistic regression and the basics of artificial neural networks 7. Clustering: finding groups in large populations 8. Multivariate data: reducing dimensionality of large data sets

S7 UE – Méthodologie

Daniel FORSTER, Esidor NTSOENZOK

Objectifs	- Concevoir un poster scientifique clair et efficace, mettant en valeur les résultats d'un projet de recherche. - Développer des compétences de communication orale et écrite adaptées à un public académique. - Apprendre à synthétiser et à structurer des informations scientifiques complexes pour une présentation visuelle. - Présenter et défendre un projet devant un public diversifié lors du colloque du master.
Contenu	- Introduction aux éléments d'un poster scientifique (mise en page, structuration des informations, outils de conception). - Techniques de communication orale pour accompagner une présentation visuelle. - Analyse critique de posters existants pour identifier les bonnes pratiques. - Création du poster en groupe ou individuellement sous la supervision des encadrants de projets. - Préparation et répétitions pour la présentation orale.

Projets Collaboratifs M-DiLL



- M-DiLL un programme en faveur de la recherche, de l'innovation & de la transformation numérique
- Projet tuteuré multidisciplinaires, proposés par des laboratoires de recherche, des associations, des entreprises ou des institutions ayant un besoin concret
- Traité par des équipes de 2 étudiant.e.s issues de formations complémentaires
- Supervisées par un mentor terrain & encadrées par un.e enseignant.e et l'équipe M-DiLL
- Pendant 5 mois (de octobre à mars) jalonné par 3 temps forts
- Un dispositif régional : porté par l'université d'Orléans et l'université de Tours

❑ Objectifs :

- Immersion dans une équipe de recherche / Développer des compétences avancées en méthodologie scientifique
- Travail ciblé : recherche bibliographique, collecte et analyse de données, calcul scientifique, conception de programme, rédaction scientifique... (manipulation expérimentale limitée)

❑ Organisation :

- Responsable scientifique des projets PhyFA : Daniel Forster
georg-daniel.forster@univ-orleans.fr
- Responsables pédagogiques et administratifs : Marie Hénault (marie.henault@univ-orleans.fr) et Aline Rossi (aline.rossi@univ-orleans.fr)
- 2 à 3 demi-journées/semaine : lundi, vendredi après midi et jeudi toute la journée jusqu'à début mars

❑ Evaluation selon l'UE de chaque semestre :

- UE projet de S7
- UE projet et colloque de S8

Quels types de projets ?

- Sujets numériques de recherche
- Sujets expérimentaux de recherche
- Projets pédagogiques
- Développement et innovation
- Communication scientifique
- Projets interdisciplinaires

Comment ça marche ?

- Mobilisation sur un projet commun
- Livrables à rendre sur Celene permettant la sélection d'équipes finalistes (concours de pitch)
- 3 équipes gagnantes récompensées par un prix

Quels types de structures ?

- Laboratoires de recherche
- Entreprises de toutes tailles et secteurs d'activités
- Start-up innovantes
- Établissements de formation

Les + M-DiLL

- Un challenge inter-établissement concret, valorisable et formateur
- Création d'un réseau professionnel avec les porteurs de projets
- Des open-badges pour valoriser l'expérience

- **GSON (Graduate School Orléans Numérique)**
= Complément de formation pluridisciplinaire en data science

GSON s'adresse aux étudiants des 15 Masters de l'Université d'Orléans reliés au data science

GSON propose des modules d'enseignements complémentaires au Master suivi

GSON propose des activités supplémentaires d'ouverture vers les data sciences (séminaires, exposés, rencontres avec des entreprises, ...)

- **Objectifs GSON :**

- ❖ Fournir un complément de formation aux étudiant·es (Master, Doctorat)
- ❖ Rapprocher Sciences de la donnée et Domaines d'application
- ❖ Créer des ponts au sein de l'université :
 - Entre les thématiques
 - Entre les formations
 - Entre étudiants
 - Entre les niveaux d'étude Master <-> Doctorat
 - Entre enseignant·es / chercheur·ses



Modules GSON

Semestre 1	Semestre 2
Introduction au langage Python	Nouvelles Technologies sous R
Data Mining avec le logiciel R	Chimie Informatique sous Python
Introduction au Deep Learning	Méthodes et expérimentations numériques
	Méthodologie de l'économétrie
	Programmation Haute Performance
	Python, Notebooks, et traitement d'image
	Data Mining: Fondements et Outils Python
	SIG Raster et 3D environnementale *
	Big Data avec SAS *
	Big Data avec Hadoop *
	Data Sciences et Langage *
* Modules en attente de confirmation	Biologie : qu'analyse-t-on ? *
	Analyse spatiale et Géostatistique *

REUNION INFORMATION : Mardi 8 septembre 2026 à 18h30 (Amphi Peguy, UFR LLSH)

INSCRIPTION (9-15 septembre STRICT pour S7-S9 et 9/11-9-12 pour S8-S10)

<https://celene.univ-orleans.fr/enrol/index.php?id=9819>

Semestre 7 ou 9 : mardi 16h15-18h30 – 22 septembre-15 décembre 2026

- Data Mining avec le logiciel R (Gaetan Palka) - **French**
- Introduction au langage Python et applications (Anthony Perez, Mathieu Liedloff, Carine Lucas) - **French**
- Deep Learning (Georg Daniel Förster)

Semestre 8 ou 10 : sur une semaine du 11 au 15 janvier 2027



DIPLÔME UNIVERSTAIRE (DU) GSON

Inscription gratuite au DU GSON

Validation du DU

- ❖ Valider un Master
- ❖ Valider deux modules parmi ceux proposés
(sur la durée du Master + Doctorat)
- ❖ Faire/encadrer un stage dans le domaine des data sciences

Possibilité d'obtenir des attestations pour valider les modules suivis afin d'enrichir un CV
Points Jury !

Contacts (Le bureau GSON) :

- ❖ Gaëtan Palka, Gautier Laurent, Pascal Andreazza
- ❖ Une adresse mail : contact-gson@listes.univ-orleans.fr

Liste de diffusion : info-gson@listes.univ-orleans.fr

Le site WEB dédié à GSON

- ❖ <https://www.univ-orleans.fr/gson>

Evaluations

- La plupart des unités sont évaluées en contrôle continu
= plusieurs evaluations en cours d'année
- Attention
 - absence non justifiée pour un contrôle continu = 0
 - absence non justifiée pour un contrôle terminal = défaillant
 - absence non justifiée pour une séance de TP = défaillant
- Pas de note éliminatoire
 - Pas de compensation entre semestre 1 et semestre 2
 - La note de session 2 remplace la note de session 1 même si elle est inférieure
- Passage en M2 : pas automatique ! Spécifier les règles.
- **la sanction minimale infligée** aux étudiants pris en examen avec un téléphone a été l'exclusion de 6 mois de l'université avec sursis.

Evaluation des modules (anonyme)

- Evaluation des modules par les étudiants.
- Utiles pour corriger l'année suivante, si nécessaire.

Points 1 (pas d'accord du tout) à 5 (très d'accord).

- . Vos connaissances préliminaires étaient suffisantes pour la compréhension de ce module.
- . Les sujets traités étaient nouveaux et complétaient vos connaissances.
- . Le matériel pédagogique indiqué ou fourni étaient adéquats pour l'étude de la matière.
- . La bibliographie indiquée en complément a été utilisée et a augmenté votre autonomie dans la compréhension et l'apprentissage.
- . Les activités d'enseignement intégratif (exercices, ateliers, séminaires, visioconférences, etc.) ont été utiles aux fins de l'apprentissage.
- . L'enseignant(e) était bien préparé(e) pour les séances.
- . Les modalités d'examen ont été clairement définies.
- . L'enseignant(e) a donné un retour sur les épreuves.
- . Les horaires des séances ont été respectés.
- . L'enseignant(e) a stimulé l'intérêt pour la discipline.
- . L'enseignant(e) s'est rendu(e) suffisamment disponible pour des éclaircissements et des explications.
- . Vous êtes globalement satisfaits de cet enseignement.
- . Donnez votre appréciation globale et faites-nous part de vos commentaires.

Stage de fin d'année

- Stage de recherche de 2 mois (minimum) à 4 mois (maximum) entre avril et août 2027
- Ce sera votre **première initiation à la recherche** = important pour évaluer votre poursuite dans un métier de la recherche
- Réfléchissez dès maintenant aux sujets sur lesquels vous souhaitez travailler
- Organisation
 - une réunion d'information sera organisée fin 2026 (E. Ntsoenzok).
 - diverses aides financières pour partir à l'étranger
 - il est **impératif** que tout soit en place (convention de stage, etc.) en janvier !

Mobilité nationale et internationale

- Stages
- Erasmus (Nouveau accord Napoli I, Federico II) cours and stages the world eldest secular and state university la plus ancienne université laïque et d'État au monde (1224)
- Accords avec partenaires internationaux : Scuola Superiore Meridionale. **Scuola Superiore Meridionale** is a place dedicated to higher education where the best students from around the world have the time, space and tools to contribute to the advancement of knowledge through research.
- Plusieurs contacts nationaux et internationaux pour un stage, une thèse.
- Contact: Daniel Forster (daniel.forster@cnrs-orleans.fr)

Enseignement (DOIP) facultatif

■ Insertion professionnelle

- Contenu: Projet professionnel, Identifier et valoriser ses compétences - le CV, Lettre de motivation, Entretien, Travailler en équipe
- Fichiers : <https://filesender.renater.fr/?s=download&token=6b4993bc-d9a2-4501-8e26-21e88c179310>
- Inscription volontaire des étudiants, si besoin, attestation de présence

DOIP (Accueil, entretiens psyEN)

1er étage de la Maison de l'Étudiant

Horaires du lundi au vendredi | Nos horaires sont sur le [site](#)

doip@univ-orleans.fr

02.38.41.1 / 1.72

Entrepreneuriat étudiant

Thierry Lecourdu

entrepreneuriat.etudiant@univ-orleans.fr

02.38.41.40.28 / 02.38.85.54.63

Cairns

Pascal Guy

pascal.guy@univ-orleans.fr

Formations DIP via CELENE / Ateliers et entretiens
"Insertion professionnelle"

stage.emploi@univ-orleans.fr

Césaire

cesaire@univ-orleans.fr

Olivier Richard, Chargé de Mission Orientation Insertion
Professionnelle

cm.orientation.insertion@univ-orleans.fr

02.38.41.1 / 0.21

Réorientation

reorientation@univ-orleans.fr

Emploi du temps

<http://ent.univ-orleans.fr>

Date	Monday				Tuesday				Wednesday				Thursday				Friday			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Monday, 11/11/2024																				
Tuesday, 11/12/2024																				
Wednesday, 11/13/2024																				
Thursday, 11/14/2024																				
Friday, 11/15/2024																				
Saturday, 11/16/2024																				
Sunday, 11/17/2024																				
Monday, 11/18/2024																				
Tuesday, 11/19/2024																				
Wednesday, 11/20/2024																				
Thursday, 11/21/2024																				
Friday, 11/22/2024																				
Saturday, 11/23/2024																				
Sunday, 11/24/2024																				
Monday, 11/25/2024																				
Tuesday, 11/26/2024																				
Wednesday, 11/27/2024																				
Thursday, 11/28/2024																				
Friday, 11/29/2024																				
Saturday, 11/30/2024																				
Sunday, 12/1/2024																				

Téléchargez l'application de l'Université d'Orléans
Avec l'application
UnivOrleans :



- Consultez en temps réel votre emploi du temps
- Suivez l'actualité de l'Université
- Recevez des notifications concernant la vie étudiante

Comment s'identifier sur l'application ?

- Utilisez le login avec la lettre « o » en minuscule suivi du numéro d'étudiant
(par exemple o1234567)

Visites Laboratoires de recherche

	07/09	08/09	09/09	11/09	11/09
CEMHTI (Cyclo)					
ICMN					
CEMHTI (HT)					
GREMI					
LPC2E					
CBM					

- CEMHTI (Cyclo) : 07/09 – 16h
- ICMN : 08/09 – 10h
- CEMHTI (HT) : 08/09 – 14h
- GREMI : 09/09 – 10h
- LPC2E : 11/09 – 10h
- CBM : 11/09 - 14h



MECANIQUE QUANTIQUE

Code : SMA7PF01

Niveau : Master PhyFA

Année : 1

Semestre : S7

Enseignant : Samuel Guillot (cours), Alejandro Borroto (TD)

Volume horaire : 22 h CM + 20 h TD.

Crédits ECTS : 6

Objectifs : Ce cours vise à approfondir le formalisme de la mécanique quantique en introduisant la structure mathématique des espaces de Hilbert et des opérateurs. L'accent est mis sur la résolution de systèmes modèles et l'usage des méthodes d'approximation. Les étudiants apprennent à décrire la dynamique des états quantiques et à traiter les systèmes à plusieurs particules. Enfin, le cours ouvre sur des applications comme l'information quantique ou la matière condensée.

Pré-requis : Introduction à la Physique Quantique (Mécanique ondulatoire), bases d'Algèbre linéaire

Organisation : Cours et TD.

Contenu :

- Structure de l'espace des états
- Formalisme de Dirac
- Postulats de la Mécanique Quantique - Applications
- Oscillateur harmonique quantique
- Composition des moments cinétiques
- Méthodes d'approximation

Evaluation : 2 contrôles continus de 2h (questions de cours et exercices).

Bibliographie :

- Mécanique Quantique, C. Cohen-Tanoudji, B. Diu, F. Laloë, Ed. Hermann.
- Physique Quantique – Introduction, Ch. Ngô, H. Ngô, Ed. Masson.
- Mécanique Quantique, A. Messiah, Ed. Dunod.

Matériel en ligne : supports fournis en classe

EXPÉRIENCES NUMÉRIQUES

Code : SMA7PF07

Niveau : Master PhyFA

Année : 1

Semestre : S7

Enseignant : Daniel Förster (maître de conférences)

Volume horaire : 12 h CM + 12 h TD.

Crédits ECTS : 3

Objectifs : Ce cours vise à fournir aux étudiants une compréhension approfondie des méthodes de Monte Carlo (MC) et de la dynamique moléculaire (MD) en physique numérique. Les étudiants apprendront à mettre en œuvre ces techniques, à simuler des systèmes physiques et à analyser les résultats pour extraire des propriétés clés. Des exercices pratiques renforceront leurs compétences dans l'utilisation de logiciels tels que LAMMPS pour des simulations atomistiques.

Pré-requis : Intégration, différenciation, mécanique classique, thermodynamique et mécanique statistique, expérience en programmation, méthodes numériques.

Organisation : Cours et TD.

Contenu :

- Partie I « Méthodes de Monte Carlo » : Intégration numérique avec et sans Monte Carlo, convergence de l'intégration Monte Carlo, techniques d'échantillonnage à partir de distributions non uniformes, méthodes de réduction de la variance.
- Partie II « Dynamique moléculaire » : Principes de base et objectifs des simulations de dynamique moléculaire, techniques d'intégration numérique (par exemple, Verlet, Velocity Verlet), champs de force (par exemple, Lennard-Jones, EAM, BOPs), méthodes pour simuler différents ensembles thermodynamiques, mise en œuvre pratique à l'aide du logiciel LAMMPS, calcul et analyse des observables structurales, thermodynamiques et dynamiques (par exemple, RDF, RMSD, coefficients de diffusion).

Evaluation : 2 contrôles continus (Monte Carlo et dynamique moléculaire).

Bibliographie :

Dynamique moléculaire : Allen, M. P., & Tildesley, D. J. (2017). Computer Simulation of Liquids (2e éd.). Oxford University Press.

- Dynamique moléculaire : Frenkel, D., & Smit, B. (2001). Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications (2e éd.). Academic Press.
- Méthodes de Monte Carlo : Kalos, M. H., & Whitlock, P. A. (1986). Monte Carlo Methods. John Wiley & Sons.
- Méthodes de Monte Carlo : Hammersley, J. M., & Handscomb, D. C. (1964). Monte Carlo Methods. Methuen.
Méthodes de Monte Carlo : Rubinstein, R. Y., & Kroese, D. P. (2016). Simulation and the Monte Carlo Method (3e éd.). Wiley.

Matériel en ligne : voir sur Celene <https://celene.univ-orleans.fr/course/view.php?id=6502>

PHYSIQUE STATISTIQUE

Code : SMA7PF03

Niveau : Master PhyFA

Année : 1

Semestre : S7

Enseignant : Régis Guegan (Maître de conférences)

Volume horaire : 22 h CM + 20 h TD.

Crédits ECTS : 6

Objectifs : Ce cours présente les principes fondamentaux de la physique statistique et leurs liens avec la thermodynamique et la mécanique quantique. Il aborde notamment les notions de travail, de chaleur et d'entropie, ainsi que les lois fondamentales de la thermodynamique. Les différents ensembles statistiques — microcanonique, canonique et grand canonique — sont ensuite introduits afin de décrire les systèmes à l'équilibre thermique. Ce cours constitue une base essentielle pour comprendre le comportement macroscopique de la matière et du rayonnement à partir de leur description microscopique. Il met en évidence le lien entre les propriétés observables à l'échelle macroscopique et les lois fondamentales régissant les constituants microscopiques, en s'appuyant notamment sur la mécanique quantique et, dans les limites appropriées, sur la mécanique classique.

Pré-requis : Thermodynamique, Mécanique classique, bases de mécanique quantique

Organisation : Cours et TD.

Contenu :

- Introduction générale et fondements de la thermodynamique : entropie
- Éléments de mécanique quantique : densité d'états et entropie, cas du gaz parfait
- Fondements de la physique statistique : distributions microcanonique, canonique et grand-canonique
- Systèmes de particules identiques sans interaction
- Statistique de Boltzmann
- Statistique de Planck : bosons
- Statistiques de Bose-Einstein et de Fermi-Dirac
- Diagrammes de phase

Evaluation : 2 contrôles continus de 2h (questions de cours et exercices).

Bibliographie :

- Physique Statistique – Éléments de physique statistique, de B. Diu, C. Guthmann, D. Lederer et B. Roulet, Ed Hermann (2007)
- Physique Statistique – Introduction, de C. Ngô, H. Ngô, Ed Dunod (2022)
- Statistical Physics – A Prelude and Fugue for Engineers, R. Piazza, Ed Springer (2016)

Matériel en ligne : voir sur Celene <https://celene.univ-orleans.fr/course/view.php?id=6924>

PHYSIQUE ATOMIQUE ET MOLÉCULAIRE

Code : SMA7PF05

Niveau : Master PhyFA

Année : 1

Semestre : S7

Enseignant : Pascal Andreazza (Professeur)

Volume horaire : 12 h CM + 12 h TD.

Crédits ECTS : 3

Objectifs : Comprendre la structure des atomes et des molécules, et les processus et propriétés physiques et chimiques à l'échelle microscopique

Pré-requis : Mécanique classique, bases de mécanique quantique

Organisation : Cours et TD.

Contenu :

A partir des postulats de la physique quantique, définir quantitativement, la structure électronique et les énergies de cohésion de la matière : des électrons dans l'atome et des atomes entre eux :

- Atomes à un électron, Atomes à plusieurs électrons, Approximation du champ central, méthode de Hartree-Fock et champ auto-coherent; Corrections à l'approximation du champ central (couplage LS et JJ)
- Molécules diatomiques homo-nucléaires et hétéro-nucléaires, approximation LCAO, molécules à plusieurs électrons de valence, Méthode variationnelle, Vers les énergies de cohésion intermoléculaires et interatomiques

Evaluation : 2 contrôles continus de 2h (questions de cours et exercices).

Bibliographie :

- Physique atomique et moléculaire, Claude Cohen-Tannoudji (1973)
- Physique atomique - 2ème édition, Bernard Cagnac,, Ed Dunod (2005)
- The Fundamentals of Atomic and Molecular Physics, Robert L Brooks, Ed Springer (2013)
- Physics of atoms and molecules, B. H. Bransden, C. J. Joachain, John Wiley and son (1990)
- Cours de physique atomique et moléculaire, Pascal Parneix, Université Paris-Saclay

Matériel en ligne : voir <https://www.chimie.ens.fr/wp-content/uploads/sites/4/2019/12/Aggeg-Rappels-Chimie-Theorique.pdf>

CLASSICAL FIELD THEORY

Code: SMA7PF06

Level: Master PhyFA

Year: 1

Semester: S7

Teacher: Sébastien Celestin (Professeur)

Number of hours: 10 h CM + 10 h TD.

Credits ECTS : 3

Objectives: The objectives of this course are : to gain insight into the foundations of modern theoretical physics; understand the principles of Lagrangian and Hamiltonian mechanics in the context of field theory; apply symmetry principles and conservation laws to field theory problems; analyze and solve field equations using analytical methods; apply those methods with a particular focus on electromagnetic fields.

Course prerequisites at undergraduate level: Electromagnetism (L3), Special Relativity (L3), Vector Calculus, Linear Algebra

Organisation: 10 hrs Lectures (CM) and 10 hrs Problem-Solving tutorials (TD).

Contents:

- Introduction (Motivations and overview of classical fields)
- Lagrangian Field Theory
- Dynamics of Relativistic Particles and Electromagnetic Fields
- Radiation by Moving Charges

Evaluation : written exam of 2h: problems and exercises as well as open questions on the lectures and homework assignments

Recommended textbooks in French or in English:

- *Classical Electrodynamics* by John David Jackson
- Classical Theory of Fields by Landau and Lifshitz
- David Tong's lecture notes on Quantum Field Theory (part 1):
<https://www.damtp.cam.ac.uk/user/tong/qft/one.pdf>
- Gleb Arutynov's lecture notes on Classical Field Theory:
<https://webspace.science.uu.nl/~proko101/CFTnotesGleb.pdf>
- S. Celestin's lecture notes for this class:
https://celene.univ-orleans.fr/pluginfile.php/1837170/mod_resource/content/0/CFTnotes.pdf

Online material: see on Celene (<https://celene.univ-orleans.fr/course/view.php?id=13858>)

PHYSIQUE DE LA MATIÈRE CONDENSÉE

Code SMA8PF01

Niveau : Master PhyFA

Année : 1

Semestre : S8

Enseignants : Mohamed-Ramzi AMMAR, Claudia DE MELO SANCHEZ

Volume horaire : 18 h CM + 18 h TD.

Crédits - ECTS: 4

Objective : Acquérir les bases de la théorie de la matière condensée, notamment en ce qui concerne les quasi-particules responsables du d'échange et de transport d'énergie dans la matière. Savoir appliquer les techniques de base de la physique statistique et de la mécanique quantique pour résoudre des problèmes concernant la dynamique vibrationnelle, électronique et les propriétés magnétiques des cristaux.

Pré-requis : Physique du solide (liaisons chimiques, cristallographie, notions de base sur les propriétés électroniques et magnétiques des solides) et physique statistique classique et quantique (gaz parfait dégénéré, statistiques de Bose et de Fermi, chaleur spécifique, modèles de Einstein et de Debye).

Organisation : C. de Melo animera la première moitié du cours, en se concentrant sur le comportement des électrons et la conduction dans les solides. Cette section couvrira des concepts clés liés au transport électronique et aux mécanismes sous-jacents qui régissent la conductivité dans divers matériaux. La seconde moitié du cours sera assurée par M. R. Ammar, qui explorera des sujets liés aux phonons et au magnétisme. Cette partie approfondira les vibrations du réseau, les interactions phonons, et les propriétés magnétiques des solides, offrant une compréhension globale de la façon dont ces phénomènes influencent le comportement des matériaux.

Contenu

- Partie I « Electrons » : Réseau réciproque et zone de Brillouin, Modèles de Drude, et de Sommerfeld, Fonctions de Bloch, Modèle de Krönig-Penney, Modèle des électrons presque libres, Electrons dans un cristal (approximation des liaisons fortes), Semi-conducteurs, Propriétés de transport, Effet Hall.
- Partie II « Phonons » : Phonons, Approximation de Born-Oppenheimer, Approximation harmonique, Exemples du cristal monoatomique (1D, 2D), Loi de dispersion, Modes normaux de vibration, Effets anharmoniques, Conduction de la chaleur par les phonons, Interaction phonon-phonon, Diffusion Umklapp.
- Partie III « Magnétisme » : Diamagnétisme et Paramagnétisme, Origine des dipôles permanents, Interaction avec un champ magnétique. Ferromagnétisme, Ordre magnétique, Théorie de Néel de l'antiferromagnétisme, Supraconduction.

Evaluation : 2 CC de 2h.

Bibliographie :

- Introduction to Solid State Physics by Charles Kittel.
- Solid State Physics by Neil Ashcroft and N. David Mermin.
- The Oxford Solid State Basics by Steven H. Simon.

Online material: see on Celene <https://celene.univ-orleans.fr/course/view.php?id=6925>

PHYSIQUE DES PLASMAS

Code : SMA8PF02

Level: Master PhyFA

Year: 1

Semester: S8

Enseignants : Orélien RANDRIAMBOARISON, Eva KOVACEVIC

Volume horaire : 19 h CM + 19 h TD.

Crédits - ECTS: 3

Objective :

Acquérir les bases de la théorie sur les milieux ionisés et les plasmas, notamment en ce qui concerne la dynamique des particules chargées, sous les effets combinés des champs électrique et magnétique. L'objectif est de comprendre les phénomènes physiques liés aux comportements individuels et collectifs des particules des plasmas du laboratoire et des plasmas naturels.

Pré-requis:

Bases de mécanique du point, des fluides et des milieux continus. Electrodynamique

Thermodynamique : transformations isotherme, adiabatique

Physique statistique et cinétique des gaz parfaits classiques

Organisation : En première partie du cours, Eva Kovacevic traitera la théorie et la technique du vide, le contrôle des gaz dans les enceintes à basse pression. Elle présentera ensuite l'introduction sur les différents phénomènes de décharges naturelles et technologiques. L'étude débouchera sur les retombés technologiques possibles de cette discipline en physique fondamentale et applications. La seconde moitié du cours sera assurée par Orélien Randriamboarison. Cette section couvrira une étude plus théorique de la physique des plasmas. On établira des concepts de base : les paramètres caractéristiques des phénomènes observés dans les milieux ionisés, les divers comportements collectifs des particules : oscillations plasma, effet d'écrantage de Debye. Puis on examinera les mouvement d'une particule chargée dans différents types de champs électrique et magnétique. Ensuite, on présentera les modèles utilisés pour décrire les plasmas : traitement cinétique des particules chargées, moments et équations fluide, phénomènes de transport, notion de magnétohydrodynamique, théorèmes d'Alfvén.

Contenu

- Partie I « Plasmas de décharges » : Pompage et technique du vide, Mesures de pression, phénomènes décharges dans les gaz ; applications en physique fondamentale et technologie du plasma.
- Partie II : « Introduction sur la physique des plasmas » Définition d'un plasma et concept de base; les paramètres et échelles caractéristiques pour la classification des plasmas ; mouvement d'une particule chargée dans un champ électromagnétique ; équations cinétiques ; moments et équations fluide ; MHD et théorèmes d'Alfvén.

Evaluation : 2 CC de 2h.

Bibliographie :

- Physique des plasmas, vol.1 & vol.2 J.-L Delcroix et A. Bers
- Physique des plasmas, J.-M. Rax
- Introduction to plasma physics and controlled fusion, F.F. Chen

Online material: see on Celene <https://celene.univ-orleans.fr/course/view.php?id=6925>

EXPÉRIENCES INSTRUMENTALES/LABWORK

Code: SMA8PF03

Level: Master PhyFA

Year: 1

Semester: S8

Teachers: Esidor Ntsoenzok (professor), Thomas Tillocher (professor)

Teaching hours: 4 H Theoretical courses and 28 H Pratical works

Number of credits - ECTS: 3

Objective: Plasma part: Apply the concepts of vacuum technology and DC plasma covered in class

Course prerequisites: Plasma physics, vacuum technology (M1)

Organization: 4 labworks in plasma physics with Thomas Tillocher and...

Contents

- Plasma labwork
 - 4h training in vacuum technology basics (course)
 - Vacuum and gases: Manipulate a vacuum system with gauges, gas injection systems and primary and secondary pumps. Measure a leak rate and calibrate a mass flow controller.
 - DC Discharge: Study the breakdown in gases (Ar, He, N₂), the Paschen law, the morphology of a DC glow discharge
 - OES on RF discharge: Characterize a H₂/Ar inductively coupled plasma by means of Optical Emission Spectroscopy (OES). First approach of actinometry.
 - Electrical characterization of an RF plasma: Use a Langmuir probe to characterize an Ar plasma and a SF₆ p inductively coupled plasma. Study of the capacitive to inductive transition.

Grading: Report for each labwork.

Recommended textbooks in French or in English:

Online material:

RELATIVITÉ GÉNÉRALE

Code SMA8PF04

Niveau : Master PhyFA

Année : 1

Semestre : S8

Enseignants : Sebastien CELESTIN (CM) et Abedenour Dib (TD)

Nombre d'heures : 16 heures CM + 14 heures TD.

Crédits ECTS : 3

Objectifs : L'objectif principal de ce cours est de fournir aux étudiants une compréhension solide et conceptuellement unifiée de la relativité générale en tant que théorie géométrique de l'espace-temps. Il vise à introduire de manière progressive mais rigoureuse les outils de la géométrie différentielle pour en montrer le rôle central dans la description de la structure de l'espace-temps. À l'issue du cours, les étudiants devront être capables de comprendre et de manipuler ces notions abstraites dans le cadre des variétés différentielles, afin de formuler et d'utiliser correctement les équations d'Einstein, de comprendre la dynamique géodésique comme expression du mouvement gravitationnel, et d'analyser certaines solutions exactes importantes (Schwarzschild, FLRW, etc.). Le cours ambitionne également de développer l'intuition géométrique et la capacité à interpréter physiquement les objets mathématiques, afin de préparer les étudiants à des études plus avancées en physique théorique moderne.

Prérequis : Électromagnétisme (L3), Relativité Restreinte (L3), Analyse Vectorielle et algèbre linéaire (L3)

Contenu :

- Introduction (principe d'équivalence et motivation géométrique)
- Espaces topologiques, variétés topologiques, variétés différentielles
- Espace vectoriel tangent
- Espace fibré tangent (champs de vecteurs, covecteurs, tenseurs)
- Connexion, dérivée covariante, et courbure
- Métriques et géodésiques
- Équations d'Einstein et applications

Évaluation : Plusieurs DS (~15-30 minutes), examen écrit (problèmes et questions de cours), possibles DM

Livres de référence :

- Spacetime and Geometry, Sean M. Carroll
- General Relativity, Robert M. Wald
- Gravitation, Charles W. Misner, Kip S. Thorne, John A. Wheeler

Support de cours : <https://celene.univ-orleans.fr/course/view.php?id=6923>

SPECTROSCOPIE

Code SMA8PF05

Niveau : Master PhyFA

Année : 1

Semestre : S8

Enseignants : Olivier Rozenbaum

Volume horaire : 8 h CM + 8 h TD.

Crédits - ECTS: 3

Objective : Comprendre les interactions des atomes et des molécules avec le rayonnement électromagnétique ; acquérir les fondements des spectroscopies vibrationnelles et RMN.

Pré-requis : Physique Quantique niveau licence.

Contenu

A partir des postulats de la physique quantique, définir les interactions entre rayonnement - atomes et molécules :

- Atomes à un électron, Atomes à plusieurs électrons, Corrections à l'approximation du champ central (couplage LS et JJ), Spectre d'émission et d'absorption, règles de sélections, structures fines et hyperfines
- Niveaux d'énergie d'une molécule, vibration et rotation, spectres moléculaires.
- Introduction aux spectroscopies vibrationnelles.
- Spectroscopie RMN.

Evaluation : 3 CC de 2h.

Bibliographie :

- Spectroscopie : Cours et exercices, J. Michael Hollas, Dunod.
- Modern Spectroscopy, J. Michael Hollas, Wiley.
- Spectroscopie atomique – Instrumentation et structures atomiques, Emile Biémont, De Boeck.
- Chimie Physique, P. W. Atkins, J. De Paula, De Boeck.
- Physique Atomique. 2. L'atome : un édifice quantique, B. Cagnac, L. Tchang-Brillet, J.-C. Pebay-Peyroula, Dunod.
- Mécanique Quantique, C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloë, Hermann, 1976.
- La RMN : Concepts, méthodes et applications, Daniel Canet, Jean-Claude Boubel, Emmanuelle Canet-Soulas, Dunod, 2002.

Online material:

DATA ANALYSIS FOR PHYSICAL APPLICATIONS

Code: SMA8PF06

Level: Master PhyFA

Year: 1

Semester: S8

Teachers: Thierry DUDOK DE WIT

Teaching hours: 10 hrs Lectures (C) and 10 hrs applications (TD).

Number of credits - ECTS: 3

Objective: Provide a practical introduction to the concepts and techniques routinely used to analyse data, with a focus on physical applications. Emphasis will be placed on statistical inference, i.e. the extraction of physical information from observational data, using examples from different areas of physics.

Course prerequisites: statistics (bachelor level), programming and algorithmics (bachelor level), physics (bachelor level).

Organization: The course consists of a series of practical problems, for each of which we will gradually introduce the relevant techniques used to analyse the data. Most of the time will be spent on practical applications, trying to translate the problem in a model, find the proper methods, critically assess the numerical results, and avoid pitfalls. This is not a course on programming, so students are expected to be fluent in a computer language. Image processing and more advanced topics such as deep learning will not be covered. Programming will be done in Python, Matlab or Scilab.

Contents

- Uncertainties: estimation and propagation (bootstrapping)
- Similarity measures: when are two quantities similar?
- Hypothesis testing: how to make a decision?
- Spectral analysis: detecting periodicities and self-similarity
- Function fitting: how to fit a model and know that it is the right one?
- Logistic regression and the basics of artificial neural networks
- Clustering: finding groups in large populations
- Multivariate data: reducing dimensionality of large data sets

Grading: For each session there will be a set of problems to be handed in the following week. The final mark will be based on a subset of the best marks.

Recommended textbooks in French or in English:

- James, G., Witten, D., Hastie, T., and Tibshirani, R. (2013). *An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R*. Springer Texts in Statistics. Springer, New York. <http://www-bcf.usc.edu/~gareth/ISL/>
- Press, W. H., Teukolsky, S. A., Vetterling, W. T., and Flannery, B. P. (2002). *Numerical Recipes: the Art of Scientific Computing*. Cambridge University Press, Cambridge, 3rd edition. <https://numerical.recipes/>
- Bevan, A. (2013). *Statistical Data Analysis for the Physical Sciences*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Feigelson, E. and Babu, G. J. (2013). *Modern Statistical Methods for Astronomy, with R Applications*. Cambridge University Press, Cambridge.

Online material: see on Celene <https://celene.univ-orleans.fr/course/view.php?id=13460>