

Licence mention Physique, Chimie

Parcours Physique-Mathématiques

Objectifs

Ce parcours bi-disciplinaire "Physique-Mathématiques" est un nouveau parcours qui est proposé depuis la rentrée 2017.

Il s'adresse à des étudiants motivés par l'acquisition d'une solide **formation théorique** de base dans l'ensemble des grands domaines de la **Physique** et des **Mathématiques**. Ce parcours s'appuie en totalité sur les enseignements du parcours "Physique" de la licence mention "Physique, Chimie" et du parcours "Mathématiques fondamentales" de la licence mention "Mathématiques".

Il présente un volume horaire supérieur aux parcours précédemment cités (60H de plus par semestre du S2 au S4, soit l'équivalent de 36ECTS par semestre). C'est donc un parcours exigeant pour lequel **une sélection sera opérée à l'entrée**.

En L3 les étudiants pourront intégrer un dispositif leur permettant d'obtenir une licence avec **double mention** "Physique, Chimie" et "Mathématiques", en 1 ou 2 ans. Il leur faudra pour cela valider une liste d'UEs déterminée en relation avec l'équipe pédagogique.

Les étudiants en difficulté dans ce parcours pourront rebasculer soit vers le parcours "Physique", soit vers le parcours "Mathématiques fondamentales".

La formation disciplinaire est complétée par l'acquisition de compétences transversales (maîtrise d'une langue étrangère, des outils de communication et informatiques...).

Ce parcours généraliste a pour vocation principale la poursuite d'études en Masters de Physique et/ou de Mathématiques ou en Écoles d'Ingénieurs.

Compétences acquises

Compétences **disciplinaires** en Physique et en Mathématiques : mobiliser les concepts mathématiques, informatiques, de la physique pour résoudre des problématiques à fort niveau d'abstraction, construire et rédiger une démonstration mathématique rigoureuse, exploiter des logiciels de calcul (scientifique ou symbolique : statistiques, probabilités, critères de validité de tests, évaluation des risques),...

Compétences **transversales** : capacité à échanger à l'écrit et à l'oral dans une langue étrangère (anglais), aptitude à l'analyse et à la synthèse, à l'expression écrite et orale, aptitude au travail individuel et collectif, à la conduite de projets, au repérage et à l'exploitation des ressources documentaires, maîtrise des outils numériques.

Compétences **préprofessionnelles** fondées sur la connaissance des champs de métiers associés à la formation, sur l'élaboration du projet personnel et professionnel de l'étudiant ainsi que sur la capacité de ce dernier à réinvestir ses acquis dans un contexte professionnel.

Conditions d'accès

Ce parcours est **sélectif** et sa capacité d'accueil est limitée à 20 étudiants. Le parcours commence au S2 du portail MPI. L'admission se fait sur dossier en fonction des résultats du S1, des résultats du bac et du lycée, et de la motivation de l'étudiant.

Accès en **L1**, via le **portail MPI**, à tout titulaire d'un baccalauréat (ou d'un titre équivalent) . Vous devez passer par le site "Parcoursup".
<https://www.parcoursup.fr/>

Une sélection sera opérée à la fin du S1 pour l'intégration dans le parcours Physique-Mathématiques.

En **L2**, le recrutement se fait sur dossier pour les étudiants n'ayant pas suivi le L1 à l'UBO. Les dates de campagne pour les candidatures

sont accessibles en suivant ce lien <https://ecandidat.univ-brest.fr/ecandidat/>

Poursuite d'études

Ce parcours a pour vocation principale la poursuite d'études en **Masters**, listés ci-après (liste non exhaustive) :

Master mention Physique
Master mention Physique fondamentale et applications
Master mention Physique du vivant
Master mention Sciences de la matière
Master mention Mathématiques et applications

Ce parcours permet également une admission sur titre en **Écoles d'Ingénieurs** (ex : Polytechnique, Écoles Centrales, Télécom ParisTech et Bretagne, ENSTA ParisTech et Bretagne,...) à l'issue du L2 ou du L3.

Insertion professionnelle

Après une poursuite d'études en Master, il pourra exercer les emplois suivants :

- > Chargé d'études, recherche et développement dans l'industrie
- > Enseignant-Chercheur dans un organisme d'enseignement supérieur et de recherche (après une thèse et un concours)
- > Chercheur dans un organisme de Recherche (après une thèse et un concours)
- > Enseignant du secondaire ou professeur des écoles (après un concours)

Infos pratiques

Faculté des Sciences et Techniques à Brest

Contacts

Responsable pédagogique

DUBREUIL Matthieu
Matthieu.Dubreuil@univ-brest.fr
Tel. 02 98 01 66 67

Responsable Secrétariat pédagogique

Département de Physique
karine.peron@univ-brest.fr
Tel. 02.98.01.69.48

Programme

Licence 2ème année

Semestre 3

Electromagnétisme 1	54.989999999999999999
Mécanique 3	55h
S3_MAT_Analyse dans R^N	60h
S3_MAT_Suites et séries	60h
UE transversale	49.5h
- Anglais	16.5h
- Communication	11h
- UE libre	22h
S3_MAT_Réduction des endomorphismes	60h

Semestre 4

Ondes et électromagnétisme 2	55h
Mécanique quantique 1 et relativité	55h
UE transversale	97.5h
- Anglais	16.5h
- Communication	11h
- Expérience Professionnelle	70h
S4_MAT_Espaces euclidiens et hermitiens, coniques	60h
S4_MAT_Analyse complexe et Calcul vectoriel	60h
Option L / LPro	
- Passerelle vers la licence professionnelle	
Thermodynamique physique	55h

Dernière mise à jour le 12 décembre 2019

Electromagnétisme 1

Présentation

Responsable : Souren POGOSSIAN

Électrostatique : charge électrique, production et détection des charges, chargement d'un corps neutre, série triboélectrique, conservation de la charge électrique totale d'un système isolé, structure atomique et charges élémentaires, loi de Coulomb, action à distance, champ électrostatique créé par des charges ponctuelles, par un dipôle électrique, moment dipolaire électrique, principe de superposition des champs créés par des charges, lignes de champ électrique, flux électrique, théorème de Gauss, distribution des charges des corps symétriques (volumique, surfacique et linéique), conducteur en équilibre électrostatique, notion du gradient, gradient dans des coordonnées cartésiennes, sphériques et cylindriques, potentiel électrique, différence de potentiel entre deux points, surface équipotentielle circulation du vecteur champ électrique, relation $E = -\#V$, potentiel créé par une charge ponctuelle, par un dipôle et par un système de charge quelconque, relations de continuité ou de passage, énergie électrostatique, conducteur en équilibre électrostatique, condensateurs, capacité, association des condensateurs.

Magnétostatique : Expériences avec magnétisme, compas et géomagnétisme, aimants, répulsion et attraction des pôles, courant électrique, densité du courant électrique, production du champ magnétique, expériences d'Oersted, force magnétique de Laplace sur un fil parcouru par un courant, vecteur du champ magnétique, lignes du champ magnétique, champ magnétique créé par un courant électrique, du champ magnétostatique créé par des courants, champ magnétique d'un fil conducteur rectiligne, circuits électriques dans un champ magnétique, dipôle magnétique, moment de force agissant sur une boucle dans un champ magnétique, flux du champ magnétique, circulation du champ magnétique, théorème d'Ampère, champ magnétique d'un solénoïde, d'une bobine torique, force magnétique sur une charge (force de Lorentz), déplacement d'une charge électrique dans un champ magnétique, mouvement cyclotronique, accélérateur cyclotronique, l'aurore polaire, spectrographe de masse, principe de superposition des champs magnétiques, loi de Biot et Savart, exemples, bobines de Helmholtz.

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Pratiques : 7.33h

Travaux Dirigés : 23.83h

Cours Magistral : 23.83h

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
UE	CC	Autre nature		4/15	
UE	CC	Travaux Pratiques		1/5	
UE	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	8/15	note = max (CT, 2/3 CT + 1/3 CC) x 4/5 + TP x 1/5

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
UE	CT	Ecrit - devoir surveillé	180		

Mécanique 3

Présentation

Responsable UE: Claude Guennou

Cinématique, inertie, cinétique du solide rigide, Modélisation des actions mécaniques extérieures et intérieures à un système de solides (liaisons entre solides, frottement), Lois de la dynamique d'un système de solides, Théorèmes de l'énergie, Études de mouvements particuliers (en 3D)

6 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 27.5h

Travaux Dirigés : 27.5h

Pré-requis nécessaires

vecteurs et toutes opérations sur les vecteurs, calcul intégrales double et triple, connaissance des méthodes de résolution d'équations différentielles simples, du 2nd ordre.

Compétences visées

savoir analyser les mouvements (3D) de systèmes de solides, à partir des équations différentielles qui les régissent.

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
UE	CC	Autre nature		1/3	
UE	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	2/3	note = max (CT, 2/3 CT + 1/3 CC)

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
UE	CT	Ecrit - devoir surveillé	180		

S3_MAT_Analyse dans R^N

6 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 30h

Travaux Dirigés : 30h

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	2/3	Note de l'UE= $\text{Max}((2/3)*\text{CT} + (1/3)*\text{CC}, \text{CT})$
Autres	CC	Ecrit - devoir surveillé		1/3	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

S3_MAT_Suites et séries

6 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 30h

Travaux Dirigés : 30h

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	2/3	Note de l'UE = $\text{Max}(2\text{CT}+\text{CC})/3$, CT)
Autres	CC	Ecrit - devoir surveillé		1/3	Note de l'UE = $\text{Max}(2\text{CT}+\text{CC})/3$, CT)

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

UE transversale

6 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 22h

Travaux Dirigés : 27.5h

Anglais

2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 16.5h

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CC	Ecrit et/ou Oral		1/5	1/3 de l'UE transversale
EC	CT	Ecrit - devoir surveillé	90	4/5	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CT	Ecrit - devoir surveillé	60	100%	1/3 de l'UE transversale

Communication

2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 11h

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CC	Ecrit et/ou Oral		100%	1/3 de l'UE transversale - la durée de l'exposé dépend de la taille du groupe

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CT	Ecrit - devoir surveillé	60	100%	1/3 de l'UE transversale

UE libre

2 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 22h

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CT	Ecrit - devoir surveillé	60	100%	1/3 de l'UE transversale

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CT	Ecrit - devoir surveillé	60	100%	1/3 de l'UE transversale

S3_MAT_Réduction des endomorphises

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 30h

Cours Magistral : 30h

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	2/3	Note de l'UE = $\text{Max}(2\text{CT}+\text{CC})/3$, CT)
Autres	CC	Ecrit - devoir surveillé		1/3	Note de l'UE = $\text{Max}(2\text{CT}+\text{CC})/3$, CT)

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

Ondes et électromagnétisme 2

Présentation

Responsable : Bruno ROUVELLOU

- > Eléments d'analyse vectorielle
- > Equations de Maxwell (Rappel électrostatique et magnétostatique du S3, variations temporelles -> induction (fem, champs électromoteur, potentiel vecteur), équations de maxwell, équation de propagation dans le vide et les milieux LHI (3D))
- > Ondes mécaniques : perturbation d'une corde et d'une tranche d'air au repos, equation de propagation (1D), solution de l'équation : ondes progressive et régressive, description de l'onde plane sinusoïdale progressive et de l'onde stationnaire à l'aide de l'exemple de la corde vibrante.
- > Ondes électromagnétiques : équation propagation 3D, ondes EM : structure, relation de dispersion, polarisation, transport d'énergie, conditions aux limites.

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Pratiques : 7h

Travaux Dirigés : 24h

Cours Magistral : 24h

TP : 4x2H00

TP1 induction

TP2 conservativité du flux magnétique

TP3 ondes centimétriques (polarisation + ondes stationnaires)

TP4 ondes mécaniques (effet Doppler)

Pré-requis nécessaires

Analyse vectorielle, électrostatique et magnéto-statique, mécanique du point

Compétences visées

Comprendre la notion d'onde.

Savoir établir les équations d'ondes (à partir de la rfd ou maxwell).

Savoir caractériser les propriétés d'une onde.

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
UE	CC	Autre nature		4/15	
UE	CC	Travaux Pratiques		1/5	
UE	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	8/15	note = max (CT, 2/3 CT + 1/3 CC) x 4/5 + TP x 1/5

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
UE	CT	Ecrit - devoir surveillé	180		

Mécanique quantique 1 et relativité

Présentation

Responsable UE: Gilles Nguyen Vien

I De l'observation à l'expérimentation

I.1 Le temps, l'espace, les référentiels, la mesure

I.2 Les postulats d'Einstein

II La relativité

II.1 de la simultanéité

II.2 Du temps et des longueurs

II.3 Les transformation selon Galilée et Lorentz

II.4 Vitesse et effet Doppler de la lumière

II.5 L'énergie

II.5.1 L'énergie au repos

II.5.2 Les énergies totale et cinétique

II.5.3 La quantité de mouvement et l'énergie cinétique

III Le photon quantum de lumière

III.1 Le rayonnement du corps noir

III.2 Les effets photoélectrique et Compton comme confirmation des quanta de lumière

III.3 La diffraction et les interférences comme confirmation de la nature ondulatoire de la lumière

III.4 Manifestation simultanée des natures corpusculaire et ondulatoire

III.5 La matière comme source de lumière

III.5.1 de Thomson à Rutherford

III.5.2 Le modèle de Bohr

IV Les fondements de la mécanique quantique

IV.1 Evidences expérimentales de l'incompatibilité de certaines grandeurs physiques

IV.2 Dualité onde-corpuscule

IV.3 Vérifications expérimentales

IV.3.1 Diffraction des électrons

IV.3.2 Propriétés ondulatoires de la matière : longueur d'onde de de Broglie, quantité de mouvement et impulsion

IV.4 Notion de paquet d'ondes

IV.5 Mesures de la position et de l'impulsion

IV.6 Interprétation des inégalités d'Heisenberg

IV.6.1 Taille et énergie de l'atome d'hydrogène

IV.6.2 Effet tunnel

V Probabilités et amplitudes quantiques

V.1 Introduction

V.2 La notion de probabilité en physique quantique

V.3 Le comportement quantique

V.4 Notion d'amplitudes de probabilité pour caractériser l'évolution spatio-temporelle d'un système

V.5 Calcul des amplitudes et des probabilités

V.5.1 Principe d'addition des probabilités

V.5.2 Principe de factorisation séquentielle

V.6 Propagation des photons : expérience des fentes d'Young

V.7 Propagation rectiligne de la lumière

VI Etats quantiques

VI.1 Notions d'état quantique

VI.2 Espace des états

VI.2.1 Notation

VI.2.2 Produit scalaire hermitien

VI.3 Espace dual

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 22h

Cours Magistral : 22h

Travaux Pratiques : 11h

- VI.3.1 Définition
- VI.3.2 Notation bra
- VI.3.3 Correspondance entre bra et ket
- VI.4 Opérateurs linéaires
 - VI.4.1 Linéarité
 - VI.4.2 Adjoint d'un opérateur
 - VI.4.3 Opérateur hermitien
 - VI.4.4 Opérateur unitaire
 - VI.4.5 Transformation d'un opérateur
 - VI.4.6 Élément de matrice d'un opérateur
- VI.5 Vecteurs et valeurs propres
- VI.6 Bases de l'espace des états
- VI.7 Représentation matricielle
- VI.8 Amplitudes de localisation et fonctions d'onde
- VI.9 Postulats de la théorie quantique
- VI.10 Mesure de deux grandeurs physiques
- VII Opérateur d'évolution temporelle
 - VII.1 Equation de Schrödinger dans une base donnée
 - VII.2 Etats stationnaires
 - VII.3 Recherche systématique d'états stationnaires
 - VII.4 Constantes du mouvement
 - VII.5 Exemple : systèmes à deux états
 - VII.5.1 L'ion moléculaire

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
UE	CC	Autre nature		4/15	
UE	CC	Travaux Pratiques		1/5	
UE	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	8/15	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
UE	CT	Ecrit - devoir surveillé	180		

UE transversale

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 27.5h

Stages : 70h

Anglais

2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 16.5h

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CC	Ecrit et/ou Oral		100%	1/3 de l'UE transversale

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CT	Ecrit - devoir surveillé	60	100%	1/3 de l'UE transversale

Communication

2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 11h

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CC	Ecrit et/ou Oral		1/2	1/3 de l'UE transversale
EC	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/2	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	100%	1/3 de l'UE transversale

Expérience Professionnelle

2 crédits ECTS

Volume horaire

Stages : 70h

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CT	Ecrit - rapport		1/2	1/3 de l'UE transversale; y compris carnet stage renseigné dans eportfolio
EC	CT	Oral - soutenance	15	1/2	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
UE	Report de notes	Autre nature			1/3 de l'UE transversale

S4_MAT_Espaces euclidiens et hermitiens, coniques

6 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 30h

Travaux Dirigés : 30h

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	2/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$
Autres	CC	Ecrit - devoir surveillé		1/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

S4_MAT_Analyse complexe et Calcul vectoriel

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 30h

Cours Magistral : 30h

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	2/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$
Autres	CC	Ecrit - devoir surveillé		1/3	Note de l'UE = $\text{Max}((2\text{CT} + \text{CC})/3, \text{CT})$

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	1/1	

Option L / LPro

Passerelle vers la licence professionnelle

Présentation

L'UE passerelle sera à définir avec l'équipe pédagogique en fonction de la Licence Professionnelle choisie, de même de même que l'UE qui ne sera pas suivie par l'étudiant au S4.

6 crédits ECTS

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
UE	CT	Oral - soutenance	10	1/2	
UE	CT	Ecrit - rapport		1/2	

Thermodynamique physique

Présentation

Responsable : Bruno ROUVELLOU

Pression au sein d'un fluide: aspect macroscopique. Théorie cinétique des gaz. Échange d'énergie : travail et chaleur. Premier et second principe. Machines thermiques. Potentiels thermodynamiques et transformations chimiques. Evolution des systèmes chimiques, Équilibres réactionnels. Déplacement des équilibres. Changements de phase des corps purs. Équilibres de phases. Diagrammes de phases.

4 TP de 2H

1. Chaleur latente d'évaporation d'eau
2. Mesures du rapport des chaleurs massique d'air
3. Capacité thermique des métaux
4. Pompe à chaleur

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Pratiques : 7h

Travaux Dirigés : 24h

Cours Magistral : 24h

Pré-requis nécessaires

Calcul différentiel

Compétences visées

Assimiler les concepts de base : énergie, travail, chaleur et entropie.

Apprendre à les utiliser pour étudier les transformations d'un système et le fonctionnement des machines thermiques

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
UE	CC	Autre nature		4/15	
UE	CC	Travaux Pratiques		1/5	
UE	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	8/15	note = max (CT, 2/3 CT + 1/3 CC) x 4/5 + TP x 1/5

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
UE	CT	Ecrit - devoir surveillé	180		