

Les TP en L1

3 portails proposés en L1, depuis la rentrée de septembre 2013.

- **MIPI** Mathématiques, Informatique, Physique et Ingénierie
- **PCGI** Physique, Chimie, Géosciences et Ingénierie
- **BGC** Biologie, Géosciences et Chimie -- UE de physique sans TP

1^{er} sem.

MIPI PCGI	S 1	Analyse et algèbre 1	Concepts et Méthodes Physique	Info 1 // Chimie	Ouverture	OIP 1	M E T	3 TP
--------------	--------	----------------------------	--	------------------------	-----------	----------	-------------	------

2^{ème} sem.

MIPI	S 2	Analyse et algèbre 2	Physique du mouvement	Info 2	Atelier de recherche encadrée	Opt	L1	5 TP
			Ingénierie					

PCGI	S 2	AA 2'	Energie et entropie	Chimie 2	Atelier de recherche encadrée	-1	10 ARE avec la physique
				Sciences de la Terre			
				ingénierie			

CMP – Concepts et Méthodes de la Physique

1P001		Nb étu	Resp	Resp TP	Nb TP	Particularités
CMP pour MIPI	6 ECTS	720	Frédéric Daigne	Sébastien Moulinet	3	TD de TP (Prép/ exploitation)

1P002		Nb étu	Resp	Resp TP	Nb TP	Particularités
CMP pour PCGI	6 ECTS	400	Dominique Mouhanna	Sébastien Moulinet	3	TD de TP (Prép/ exploitation)

Les mesures et leurs incertitudes

1	Problématique	6
2	Incertitudes liées à la résolution de l'instrumentation	6
3	Incertitudes liées à la non-répétabilité des mesures	7
4	Mesure indirecte d'une grandeur, propagation des incertitudes	10
5	Ajustement des données par une fonction	14

TP « Pendule »

1	Préparation, détermination expérimentale de π	16
2	Manipulations	19
3	Exploitation	26

TP « Ecoulements »

1	Préparation, exploitation de graphiques	27
2	Manipulations	31
3	Exploitations	34

TP « Collisions »

1	Préparation	36
2	Manipulation	37
3	Exploitations	38

Incertitudes

Exploitation de courbes

Modèle théorique sur les données

Energie et entropie

1P003		Nb étu	Resp	Resp TP	Nb TP	Particularités
Energie Entropie	9 ECTS	550	Sophie Hameau	Sandra Ninet	5	Résolutions de pbs

TP1. Archimède

TP2. Poiseuille

TP3. Calorimétrie

TP4. Chgt d'état

TP5. Diffusion

- Accroche avec une actualité
- Faire en sorte qu'ils réfléchissent au protocole
- Ordre dans les TP. Assurer une progression dans les compétences
Acquérir une compétence.
 - TP1. Incertitudes:
 - TP2 Poiseuille. Dévt d'un protocole. [p ex: ils doivent déterminer un débit, par le vol ou par la masse]
 - TP4 : rendre un vrai rapport, dactylographié.
- CR : 2 CR et 3 feuilles de Résultats (courbe et mini-analyse)
- Soutenance. Individuelle. Un sujet tiré au sort sur un des TP (8 sujets).
 - 10 min de présentation. 1/3 de la note TP. 15 jrs de prép. **D'excellentes présentations!** Devant les 8 autres convoqués. 4h pour un gpe de TP. 2 enseignants (
 - Gros travail de préparation des soutenances

Physique du mouvement

1P004		Nb étu	Resp	Resp TP	Nb TP	Particularités
Phys du mvt	9 ECTS	420	Benoit Sémelin	Yannick Klein	3	

Mouvements à 2D (relations vectorielles)

TP1. Quantité de mouvement, collisions.

Palets autoportés, enregistrement du mvt par caméra, exploitation sur Excel

TP2. Moments cinétiques et moment d'inertie

Palets autoportés, enregistrement du mvt par caméra, exploitation sur Excel

$$\begin{aligned}\vec{L} &= \overrightarrow{OM} \times m\vec{v} \\ &= x.P_y - y.P_x\end{aligned}$$

TP3. Energie de rotation d'une bille d'acier

bille roulant dans une goulotte, capteurs de tps de passage, exploitation sur Excel

Energie et transformation de la matière

1P005		Nb étu	Resp	Resp TP	Nb TP	Particularités
Energie et transf de la matière	3 ECTS	850	Christophe Prigent			

Physique - maths

1PM		Nb étu	Resp	Resp TP	Nb TP	Particularités
Physique expérimentale	_ECTS	10 ?	Andrea Gauzzi	Maria Chamarro	10	Parcours sélectif

1. Glissement sur un plan incliné.
2. Hydrodynamique/ Mesure de viscosités.
3. Formation des images.
4. Etude d'un instrument d'optique.
5. Oscillations de grande amplitude d'un pendule pesant/
6. Oscillations amorties.
7. Chambre à bulles (analyse de données).
8. Electrocinétique 1
9. Electrocinétique 2
10. Echographie
11. Débuts de la Mécanique Quantique

Atelier de recherche encadré

ARE		Nb étu	Resp	Resp TP	Nb TP	Particularités
Atelier de recherche encadré	6 ECTS	1920	Hélène Gérard (chimie)	Emmanuel Rollinde	48 gpes au total	

- Un projet expérimental à développer.
- Groupes de 2 x 16 étudiants
- 30h de présentiel
- Un créneau de 4h par semaine

Les 10 ARE de physique

Nom ARE	Porteur (physique)	Ens-Ch associé	Discipline associée
Trajectoire	David Jacquemart (chimie)	Jean-Jacques Cayla	sport
La fluorescence	Laurent Coolen	Nadia Dozova	Chimie
Interface tactile	Stéphane Holé	Mohammed Chetouani	Ingénierie
Microscopie en biologie	Olivier Pluchery	Stéphane Delmas	Biologie
"	Jean-Claude Boulliard	Nathalie Jourdan	"
Physique de l'esclade	Florence Elias	Laurent Callen	Sport
Couleurs	Sophie Hameau	Anne Davidson	Chimie
Nanomonde	Maria Chamarro	Ahmed Naitabdi / F. Rochet	Chimie
Exoplanètes	Emmanuel Rollinde		
Histoire des Sciences	Catherine Schwob		

Contenu de l'UE 1P001

Cours : **1P001**, 6 ECTS Semestre : 1^{ère} période 2013-2014
 Titre du cours : Concepts et Méthodes de la Physique pour MIPI

Enseignants responsables de la mise en place de l'UE : **Frédéric Daigne** daigne@iap.fr
Dominique Mouhanna mouhanna@lptmc.jussieu.fr
 Responsable de l'UE nommé en sept. 2013

Secrétariat : **Jocelyne Quellier**

❖ Objectifs du cours

A la fin du cours l'étudiant :

- Connaîtra les **ordres de grandeur caractéristiques** des différentes échelles de longueur du microscopique au macroscopique. Connaîtra les **principaux constituants élémentaires de la matière** et les **interactions fondamentales**. Aura des notions sur la cohésion et les états de la matière à l'échelle macroscopique.
- Connaîtra les notions de **dimension, d'unité**, d'une grandeur physique. Saura vérifier et utiliser **l'homogénéité** d'une relation ou d'une loi physique.
- Saura caractériser l'état d'un système et utiliser son **équation d'évolution temporelle** pour décrire son état ultérieur dans des cas simples. Saura caractériser cette évolution au moyen d'une échelle de temps typique. Pour l'étudiant désireux de poursuivre des études de Physique on demandera de savoir établir l'équation d'évolution d'un système simple au moyen d'un raisonnement différentiel.
- Connaîtra les notions fondamentales de la **cinématique** : référentiel, repère, position, vitesse, accélération, changement de référentiel entre référentiels en translation uniforme, principe de relativité. Saura déterminer la vitesse et l'accélération à partir de l'expression de la fonction $x(t)$. Sera capable d'effectuer un **changement de référentiel dans le cadre classique ou relativiste**.
- Sera en mesure de mettre en œuvre **les principes fondamentaux de la mécanique** dans le cas 1D. Sera en mesure d'intégrer le Principe Fondamental de la Dynamique dans des cas simples 1D. Saura calculer le **travail** et le cas échéant **l'énergie potentielle d'une force** à 1D. Saura mettre en application le théorème de l'énergie cinétique. Connaîtra les conditions d'application des principes de **conservation de quantité de mouvement et d'énergie**. Saura utiliser ces lois de conservation à 1D. Pour l'étudiant désireux de poursuivre des études de Physique : sera capable d'effectuer une somme vectorielle à 2D, sera capable de résoudre des équations différentielles du premier et du second ordre, sera capable de déterminer l'approximation harmonique d'une énergie potentielle via l'utilisation d'un développement limité.

❖ Contenu des cours

Cours 1 - La démarche du Physicien

- La Physique dans le champ scientifique. La démarche du Physicien.
- Le champ d'investigation de la Physique : du microscopique au macroscopique.
- Le monde élémentaire : constituants et interactions.
- Le monde macroscopique et la complexité : la Physique à grand nombre de constituants. Cohésion et états de la matière à l'échelle macroscopique.

Cours 2 - Grandeurs physiques, dimensions et unités

- Grandeurs physiques, relations entre grandeurs, lois, dimension d'une grandeur, systèmes d'unités.
- Analyse dimensionnelle, homogénéité d'une relation, lois d'échelle.

Cours 3-4-5 - Des systèmes qui évoluent dans le temps

- Systèmes et évolution temporelle : définition d'un système et de son environnement, état et évolution temporelle d'un système physique.
- Quelques exemples fondamentaux d'évolution temporelle : évolutions temporelles linéaire, exponentielle et périodique. Equations d'évolution. Echelles de temps caractéristiques.
- Modélisation de situations physiques : radioactivité, dynamique de populations, croissance cellulaire.

Cours 6-7-8-9-10 - Des systèmes qui évoluent dans le temps et dans l'espace

- Cinématique. Relativité du mouvement. Grandeurs cinématiques. Référentiels en translation uniforme. Principe de relativité. Cas classique ou relativiste.
- Dynamique : les lois du mouvement et de l'équilibre. Principes fondamentaux. Forces. Equilibre d'un système. Conservation de la quantité de mouvement. Conservation de l'énergie cinétique.
- Application au cas de la chute libre, chute avec frottement, oscillateur harmonique, collisions 1D.
- Dynamique : point de vue énergétique. Travail d'une force. Energie potentielle. Théorème de l'énergie cinétique. Conservation de l'énergie mécanique. Notion de paysage énergétique. Equilibre d'un système. Energie interne.

Cours 11-12 - Des systèmes complexes

- Etats de la matière.
- Quelques exemples de phénomènes collectifs : propagation d'une onde, diffusion de matière.

❖ Travaux pratiques

L'UE contient 3 séances de travaux pratiques de 4h précédée chacune d'une séance de deux heures de préparation au TP.

TP 1 - Le pendule

Objectif pédagogique principal du TP : caractérisation des propriétés du mouvement d'un pendule, notamment isochronisme des petites oscillations. Introduction à la notion d'incertitude expérimentale. Quantification de ces incertitudes.

TP 2- Ecoulements

Objectif pédagogique principal du TP : savoir utiliser des représentations graphiques pour exploiter les résultats de mesures, identifier des comportement temporels linéaire et exponentiel lors d'expériences d'écoulement d'un liquide. Mesurer les caractéristiques principales de ce comportement.

TP 2 - Collisions

Objectif pédagogique principal du TP : étude de collisions élastiques. Mesure de quantités cinématiques. Vérification des lois de conservation de quantité de mouvement et d'énergie cinétique.

❖ Livres de référence

Physique Générale, Auteurs : M. Alonso et Edward J. Finn

Publié par Dunod

Empruntable auprès de la bibliothèque du L1 (Campus Jussieu, bâtiment F).

Physique, Auteurs : J. Kane et M. Sternheim

Publié par Dunod

Empruntable auprès de la bibliothèque du L1 (Campus Jussieu, bâtiment F).

Physique, Auteurs : E. Hecht

Publié par Deboeck

Empruntable auprès de la bibliothèque du L1 (Campus Jussieu, bâtiment F).

Physique pour les sciences de la vie (3 tomes) : Auteurs : A. Bouyssy, M. Davier et B. Gatty

Publié par Belin

Empruntable auprès de la bibliothèque du L1 (Campus Jussieu, bâtiment F).

Contenu de l'UE 1P002

Cours : **1P002**, 6 ECTS Semestre : 1^{ère} période 2013-2014
Titre du cours : Concepts et Méthodes de la Physique pour PCGI

Enseignants responsables de la mise en place de l'UE : **Frédéric Daigne** daigne@iap.fr
Dominique Mouhanna mouhanna@lptmc.jussieu.fr
Responsable de l'UE nommé en sept. 2013

Secrétariat : **Jocelyne Quellier**

❖ Objectifs du cours

A la fin du cours l'étudiant :

- Connaîtra les **ordres de grandeur caractéristiques** des différentes échelles de longueur du microscopique au macroscopique. Connaîtra les **principaux constituants élémentaires de la matière** et les **interactions fondamentales**. Aura des notions sur la cohésion et les états de la matière à l'échelle macroscopique.
- Connaîtra les notions de **dimension, d'unité**, d'une grandeur physique. Saura vérifier et utiliser **l'homogénéité** d'une relation ou d'une loi physique.
- Saura caractériser l'état d'un système et utiliser son **équation d'évolution temporelle** pour décrire son état ultérieur dans des cas simples. Saura caractériser cette évolution au moyen d'une échelle de temps typique. Pour l'étudiant désireux de poursuivre des études de Physique on demandera de savoir établir l'équation d'évolution d'un système simple au moyen d'un raisonnement différentiel.
- Connaîtra les notions fondamentales de la **cinématique** : référentiel, repère, position, vitesse, accélération, changement de référentiel entre référentiels en translation uniforme, principe de relativité. Saura déterminer la vitesse et l'accélération à partir de l'expression de la fonction $x(t)$. Sera capable d'effectuer un **changement de référentiel dans le cadre classique ou relativiste**.
- Sera en mesure de mettre en œuvre **les principes fondamentaux de la mécanique** dans le cas 1D. Sera en mesure d'intégrer le Principe Fondamental de la Dynamique dans des cas simples 1D. Saura calculer le **travail** et le cas échéant **l'énergie potentielle d'une force** à 1D. Saura mettre en application le théorème de l'énergie cinétique. Connaîtra les conditions d'application des principes de **conservation de quantité de mouvement et d'énergie**. Saura utiliser ces lois de conservation à 1D. Pour l'étudiant désireux de poursuivre des études de Physique : sera capable d'effectuer une somme vectorielle à 2D, sera capable de résoudre des équations différentielles du premier et du second ordre, sera capable de déterminer l'approximation harmonique d'une énergie potentielle via l'utilisation d'un développement limité.

❖ Contenu des cours

Cours 1 - La démarche du Physicien

- La Physique dans le champ scientifique. La démarche du Physicien.
- Le champ d'investigation de la Physique : du microscopique au macroscopique.
- Le monde élémentaire : constituants et interactions.
- Le monde macroscopique et la complexité : la Physique à grand nombre de constituants. Cohésion et états de la matière à l'échelle macroscopique.

Cours 2 - Grandeurs physiques, dimensions et unités

- Grandeurs physiques, relations entre grandeurs, lois, dimension d'une grandeur, systèmes d'unités.
- Analyse dimensionnelle, homogénéité d'une relation, lois d'échelle.

Cours 3-4-5 - Des systèmes qui évoluent dans le temps

- Systèmes et évolution temporelle : définition d'un système et de son environnement, état et évolution temporelle d'un système physique.
- Quelques exemples fondamentaux d'évolution temporelle : évolutions temporelles linéaire, exponentielle et périodique. Equations d'évolution. Echelles de temps caractéristiques.
- Modélisation de situations physiques : radioactivité, dynamique de populations, croissance cellulaire.

Cours 6-7-8-9-10 - Des systèmes qui évoluent dans le temps et dans l'espace

- Cinématique. Relativité du mouvement. Grandeurs cinématiques. Référentiels en translation uniforme. Principe de relativité. Cas classique ou relativiste.
- Dynamique : les lois du mouvement et de l'équilibre. Principes fondamentaux. Forces. Equilibre d'un système. Conservation de la quantité de mouvement. Conservation de l'énergie cinétique.
- Application au cas de la chute libre, chute avec frottement, oscillateur harmonique, collisions 1D.
- Dynamique : point de vue énergétique. Travail d'une force. Energie potentielle. Théorème de l'énergie cinétique. Conservation de l'énergie mécanique. Notion de paysage énergétique. Equilibre d'un système. Energie interne.

Cours 11-12 - Des systèmes complexes

- Etats de la matière.
- Quelques exemples de phénomènes collectifs : propagation d'une onde, diffusion de matière.

❖ Travaux pratiques

L'UE contient 3 séances de travaux pratiques de 4h précédée chacune d'une séance de deux heures de préparation au TP.

TP 1 - Le pendule

Objectif pédagogique principal du TP : caractérisation des propriétés du mouvement d'un pendule, notamment isochronisme des petites oscillations. Introduction à la notion d'incertitude expérimentale. Quantification de ces incertitudes.

TP 2- Ecoulements

Objectif pédagogique principal du TP : savoir utiliser des représentations graphiques pour exploiter les résultats de mesures, identifier des comportement temporels linéaire et exponentiel lors d'expériences d'écoulement d'un liquide. Mesurer les caractéristiques principales de ce comportement.

TP 2 - Collisions

Objectif pédagogique principal du TP : étude de collisions élastiques. Mesure de quantités cinématiques. Vérification des lois de conservation de quantité de mouvement et d'énergie cinétique.

❖ Livres de référence

Physique Générale, Auteurs : M. Alonso et Edward J. Finn

Publié par Dunod

Empruntable auprès de la bibliothèque du L1 (Campus Jussieu, bâtiment F).

Physique, Auteurs : J. Kane et M. Sternheim

Publié par Dunod

Empruntable auprès de la bibliothèque du L1 (Campus Jussieu, bâtiment F).

Physique, Auteurs : E. Hecht

Publié par Deboeck

Empruntable auprès de la bibliothèque du L1 (Campus Jussieu, bâtiment F).

Physique pour les sciences de la vie (3 tomes) : Auteurs : A. Bouyssy, M. Davier et B. Gatty

Publié par Belin

Empruntable auprès de la bibliothèque du L1 (Campus Jussieu, bâtiment F).

Contenu de l'UE 1P003

Cours : **1P003, 9 ECTS** Semestre : 2ème période 2013-2014
 Titre du cours : **Energie et Entropie pour les PCGI**
 Enseignant responsable de la mise en place de l'UE : **Sophie Hameau** Sophie.Hameau@insp.jussieu.fr
 Responsable de l'UE nommé en sept. 2013
 Secrétariat : **Magali Renaud**

❖ Objectifs du cours

- Comprendre la notion de système macroscopique et de grandeurs thermodynamiques : **pression, température, énergie interne**
- résoudre des problèmes simples de **statique des fluides** dans un champ de pesanteur uniforme
- Mettre en œuvre un **bilan de masse**, de quantité de mouvement, d'énergie pour des écoulements sans dissipations
- connaître la **définition de la viscosité** et reconnaître sa signature dans le cas des écoulements non parfaits
- établir **l'équation de la diffusion** pour des systèmes unidimensionnels et la résoudre en régime stationnaire
- utiliser les **équations d'états**, les **coefficients calorimétriques** ou les tables thermodynamiques pour déterminer les propriétés thermodynamiques d'un corps pur
- mettre en œuvre le **premier et le second principe** pour des transformations simples ou des applications courantes (machines thermiques, turbines,...)
- justifier le choix et mettre en œuvre le potentiel thermodynamique approprié selon les conditions expérimentales (niveau initiation)
- interpréter et exploiter un **diagramme de phase** de corps pur
- connaître les éléments fondamentaux de **la théorie cinétique des gaz** (libre parcours moyen, section efficace, distribution des vitesses,...)
- faire le lien entre les modèles microscopiques et les grandeurs macroscopiques, notamment pour les phénomènes de transport
- comprendre comment **l'irréversibilité macroscopique** surgit de la complexité microscopique

❖ Contenu des cours

- 1) Hydrostatique macroscopique
- 2) Hydrodynamique : bilans, Bernoulli
- 3) Hydrodynamique : viscosité – forces aéro et hydrodynamiques
- 4) Modèle microscopique du gaz parfait – température cinétique et équation d'état - ouverture sur les gaz réels
- 5) Diffusion moléculaire, bilan de matière, mouvement Brownien
- 6) Température, chaleur, diffusion thermique
- 7) Travail et énoncé du premier principe de la thermodynamique
- 8) Mise en œuvre du premier principe : loi de Laplace, cycle thermodynamique
- 9) Entropie statistique sans facteur de Boltzmann
- 10) Second principe de la thermodynamique, identité fondamentale et machines thermiques
- 11) Lois d'évolution des systèmes : potentiels thermodynamiques F et G, exemple de la tension superficielle et de la pression osmotique
- 12) Changements de phase : phénoménologie, étude détaillée de l'équilibre liquide/vapeur
- 13) Changements de phase : transferts énergétiques, introduction au potentiel chimique

❖ Travaux pratiques

L'UE contient 5 séances de travaux pratiques de 4h.

- 1) Hydrostatique
- 2) Loi de Poiseuille
- 3) Calorimétrie
- 4) Changement d'état
- 5) Diffusion à travers une membrane

❖ Livre(s) de référence

- Y. Simon, *Energie et entropie*, A. Colin
- E. Hecht, *Physique*, De Boeck

Contenu de l'UE 1P004

Cours : **1P004**, 9 ECTS
 Titre du cours : Physique du Mouvement (pour le portail MIPI)

Semestre : 2^{ème} période 2013-2014

Enseignant responsable de la mise en place de l'UE :
 Enseignant responsable de l'UE (à partir de sept 2013) :
 Responsable des TP :
 Secrétariat : **Jocelyne Quellier**

Michael Joyce
Benoît Semelin
Yannick Klein

joyce@lpnhe.in2p3.fr
benoit.semelin@obspm.fr
yannick.klein@impmc.upmc.fr

❖ Objectifs du cours

A la fin du cours l'étudiant,

- connaîtra les fondements de la mécanique classique : il saura établir des équations différentielles d'évolution dans le cadre de la mécanique du point,
- connaîtra les changements de référentiels et les lois de composition de vitesse. Il saura traiter des problèmes de dynamique dans des référentiels non galiléens (forces d'inertie, force de Coriolis),
- saura traiter les mouvements oscillants et appliquer le théorème du moment cinétique,
- aura acquis des notions sur les oscillations forcées et les phénomènes de résonance mécanique,
- aura acquis les bases de la dynamique des solides.

❖ Contenu des cours

Chapitre 1- Cinématique et mouvement relatif

- Référentiels, systèmes de coordonnées, vitesse, accélération, changement de référentiel.

Chapitre 2- Dynamique d'une particule

- Les trois lois de Newton, applications fondamentales au mouvement dans un plan (chute libre et freinée, pendule simple, particule chargée dans un champ magnétique ou électrique uniforme).

Chapitre 3- Travail et Energie

- Travail, énergies cinétique, potentielle et mécanique, conservation ou dissipation de l'énergie, approximation harmonique.

Chapitre 4- Dynamique d'un système de particules

- Lois de conservation de la quantité de mouvement, du moment cinétique et de l'énergie, théorème du moment cinétique, application au problème à deux corps et aux chocs, diffusion de Rutherford, trajectoire des planètes.

Chapitre 5- Dynamique du solide

- Cinématique et dynamique d'un solide indéformable, mouvement de translation du centre de masse et de rotation autour d'un axe fixe.

❖ Travaux pratiques

L'UE contient 3 séances de travaux pratiques de 4h.

TP 1 - Oscillateurs

Etude d'un oscillateur mécanique. Oscillations forcées en régime sinusoïdal et phénomène de résonance.

TP 2 - Collisions de palets

Lois de conservation à deux dimensions : conservation de la quantité de mouvement et de l'énergie cinétique lors de la collision de deux mobiles.

TP3 - Roulement d'une bille

Mise en évidence et mesure de l'énergie cinétique de rotation d'une bille roulant sur un plan incliné.

❖ Livre(s) de référence

Physique générale Vol. I, Auteurs M. Alonso et E. Finn, publié par Dunod.

Physique, Auteurs E. Hecht, Publié par De Boeck

Matter and Interactions, Auteurs R. Chabay et B. Sherwood, Publié par John Wiley & Sons

Contenu de l'UE 1P005

Cours : **1P 005**, 3 ECTS Semestre : 2^{ème} période 2013-2014
 Titre du cours : Energie & Transformations de la matière (pour le portail BGC)

Enseignant responsable de la mise en place de l'UE : **Christophe Prigent-Le Gall** christophe.prigent@upmc.fr
 Responsable de l'UE nommé en sept. 2013

Secrétariat : **Magali Renaud**

❖ Objectifs du cours

A la fin du cours l'étudiant

- Connaîtra les caractéristiques physiques des états de la matière : **solide, liquide, gaz**
- Saura définir et utiliser les grandeurs physiques fondamentales en thermodynamique : **température, pression**
- Connaîtra les différentes formes d'énergie et les calculer : **Energie cinétique et potentielle, travail d'une force, flux de chaleur, énergie interne, enthalpie ...**
- Saura faire un **bilan énergétique** de systèmes physique, chimique ou biologique relativement simples
- Connaîtra les caractéristiques thermodynamiques élémentaires d'un **changement d'état** de la matière : chaleur latente, diagramme de changement d'état, étude simple de l'équilibre liquide/gaz

❖ Contenu des cours

Cours 1- Les états de la matière

- Etat solide : force de cohésion
- Etat liquide : rappel d'hydrostatique
- Etat gazeux : le gaz parfait par l'expérience

Cours 2- Transfert d'énergie thermique

- Définition microscopique de la température et sa mesure
- Loi de la diffusion de la chaleur, étude de la conduction ; convection et rayonnement
- Application à la calorimétrie

Cours 3- Transfert d'énergie par le travail des forces de pression

- Définition microscopique de la pression et sa mesure
- Travail d'une force, et rappel de mécanique (énergie potentielle, théorème de l'énergie mécanique)
- Applications aux systèmes mécaniques

Cours 4- Energie interne et premier principe

- Définition de l'énergie interne
- Premier principe de la thermodynamique
- Applications aux transformations isotherme, adiabatique, isochore et isobare (diagramme de Clapeyron)

Cours 5- Entropie et second principe

- Définition phénoménologique de l'entropie
- Second principe de la thermodynamique
- Applications aux machines thermiques

Cours 6- Etudes changements d'état physique

- Définition de la chaleur latente de changement d'état physique
- Etude des diagrammes de changement d'état Pression / Température (point triple et critique)
- Applications à l'étude simplifiée d'un équilibre

❖ Travaux pratiques

L'UE ne contient pas de séances de travaux pratiques.

❖ Livre(s) de référence

A définir