

Sciences Physiques

PCSI₂

Année 2019 – 2020

MARDI 3 SEPTEMBRE : **2 h**

Prise de contact : présentation du cours de physique, de l'organisation générale, des attentes.
Premiers conseils pour bien débuter l'année.

COURS S_{00} EXPRIMER UN RÉSULTAT EN PHYSIQUE

I Homogénéité d'un résultat

1. Dimensions fondamentales
2. Dimension et unité
3. Vérifier l'homogénéité d'un résultat

II Cohérence d'un résultat

III Écriture correcte

1. Chiffres significatifs (C.S.)
2. Incertitude

MERCREDI 4 SEPTEMBRE : **2 h**

SIGNALS PHYSIQUES

COURS S_{01} OSCILLATEUR HARMONIQUE

I Exemple connu d'oscillateur harmonique

1. Dispositif et observations qualitatives
2. Paramétrage et observations quantitatives
3. Mise en équation
 - a. Modélisation
 - b. Equation différentielle du mouvement

JEUDI 5 SEPTEMBRE : **1 h**

4. Solution de l'équation différentielle

II Equation différentielle d'un oscillateur harmonique

1. Généralisation
2. Résolution de l'équation différentielle

JEUDI 5 SEPTEMBRE : 1 h

TRAVAUX DIRIGÉS S_{00}

LUNDI 9 SEPTEMBRE : 4 h

TP	FORCE DE RAPPEL ÉLASTIQUE	2 h
TP	OSCILLATEUR HARMONIQUE	2 h

MARDI 10 SEPTEMBRE : 2 h

3. Mise en application
4. Autres exemples

III Aspect énergétique

1. Energie du dispositif
2. Conservation dans le cas de l'oscillateur harmonique

MERCREDI 11 SEPTEMBRE : 2 h

COURS S_{02} PROPAGATION D'UN SIGNAL

I Propagation d'un signal

1. Notion de signal
2. Nature du signal, spectre
 - a. Signal acoustique
 - b. Signal électrique
 - c. Signal électromagnétique
3. Propagation de signaux : ondes progressives
 - a. Illustration
 - b. Onde transversale / longitudinale
 - c. Célérité c
 - d. Forme mathématique d'une onde progressive

JEUDI 12 SEPTEMBRE : 1 h

- e. Cas sinusoïdal

JEUDI 12 SEPTEMBRE : 1 h

LUNDI 16 SEPTEMBRE : **4 h**

TP	FORCE DE RAPPEL ÉLASTIQUE	2 h
TP	OSCILLATEUR HARMONIQUE	2 h

MARDI 17 SEPTEMBRE : **2 h**

QCM <i>S₀₁</i>	5 min
---------------------------	-------

II Superposition d'ondes

1. Interférences de deux ondes synchrones
 - a. Approche expérimentale, étude qualitative
 - b. Etude quantitative, cas particuliers
 - c. Sommation de signaux synchrones, cas général

MERCREDI 18 SEPTEMBRE : **2 h**

2. Ondes de pulsations voisines, battements
 - a. Mise en évidence expérimentale
 - b. Somme de deux signaux de pulsations voisines
 - c. Estimation à l'oreille
3. Ondes stationnaires
 - a. Réflexion d'une onde progressive, onde incidente et onde réfléchie
 - b. Superposition, onde stationnaire
 - c. Corde vibrante, modes propres
 - d. Dispositif expérimental, la corde de Melde

JEUDI 19 SEPTEMBRE : **1 h**

4. Lien avec le vocabulaire de la musique
 - a. Son pur : diapason
 - b. Instruments à corde
 - c. Instruments à vent

JEUDI 19 SEPTEMBRE : **1 h**

TRAVAUX DIRIGÉS *S₀₂* FICHE A

LUNDI 23 SEPTEMBRE : **4 h**

TPC	ONDES ULTRASONOLES	4 h
-----	--------------------	-----

MARDI 24 SEPTEMBRE : **2 h**

QCM S_{02}

5 min

COURS S_{03} OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE

I Lumière !

1. Sources
2. Modèle de l'onde progressive
 - a. Modèle corpusculaire antique
 - b. Optique ondulatoire, modèle vibratoire
 - c. Retour au modèle corpusculaire

MERCREDI 25 SEPTEMBRE : **2 h**

- d. Conclusion, notion de rayon lumineux
- e. Limites de ce modèle
3. Propagation dans un milieu homogène transparent et isotrope
 - a. Principe de propagation rectiligne de la lumière
 - b. Indice optique d'un milieu
4. Changement de milieu, lois de Snell-Descartes
 - a. Dioptre
 - b. Première approche, ondulatoire
 - c. Retour à l'optique géométrique
 - d. Lois de Snell Descartes
 - e. Cas limites

JEUDI 26 SEPTEMBRE : **1 h**

II Miroir plan et lentilles minces

1. Miroir plan
 - a. Définition
 - b. Image d'un objet ponctuel
 - c. Relation de conjugaison, stigmatisme rigoureux

JEUDI 26 SEPTEMBRE : **1 h**

TRAVAUX DIRIGÉS S_{02} FICHE B

SAMEDI 28 SEPTEMBRE : **3 h**

Devoir Surveillé n°1

3 h

LUNDI 30 SEPTEMBRE : **4 h**

MARDI 2 OCTOBRE : 2 h

- d. Cas des objets étendus
- 2. Lentilles minces
 - a. Généralités
 - b. Représentations symboliques
 - c. Stigmatisme et aplanétisme
 - d. Cas d'un objet à l'infini, foyer principal image, plan focal image

MERCREDI 3 OCTOBRE : 2 h

- e. Cas d'une image à l'infini, foyer principal objet, plan focal objet
- f. Tracé d'un rayon quelconque
- g. Construction de l'image d'un objet étendu

JEUDI 4 OCTOBRE : 1 h

- h. Formules du grandissement et relations de conjugaison
- i. Quelles relations utiliser et comment ?

JEUDI 4 OCTOBRE : 1 h

TRAVAUX DIRIGÉS *S₀₃* – FICHE A

LUNDI 7 OCTOBRE : 4 h

TP tournants :

TP	ANALYSE DE LA LUMIÈRE	2 h
TP	CORDE DE MELDE	2 h
TP	MESURE DIRECTE DU SON	2 h
TP	ONDES SONORES DANS UN TUBE	2 h
TP	SPECTRE D'UNE ONDE SONORE SINUSOIDALE	2 h

MARDI 8 OCTOBRE : 2 h

- j. Former une image réelle d'un objet réel
- 3. Étude succincte de l'œil
 - a. Description et modélisation
 - b. Accommodation
 - c. Résolution angulaire, loupe

MERCREDI 9 OCTOBRE : **2 h**

4. Association de lentilles
 - a. lunette astronomique, lunette de Galilée
 - b. Microscope

Approche documentaire – Appareil photo numérique

pour Mercredi 6 Novembre

JEUDI 11 OCTOBRE : **1 h**

COURS S_{04} INTRODUCTION À LA MÉCANIQUE QUANTIQUE

I Confrontation entre la mécanique classique et l'expérience

1. Mécanique classique
2. Effet photo-électrique, nécessité de la notion de photon
 - a. Dispositif expérimental
 - b. Observations
 - c. Interprétation
 - d. Relations de Planck-Einstein
3. Onde de matière : interférence d'onde de matière
 - a. Dispositif expérimental
 - b. Observations
 - c. Interprétation
 - d. Relation de De Broglie.
 - e. Traitement quantique ou classique ?

JEUDI 11 OCTOBRE : **1 h**

TRAVAUX DIRIGÉS S_{03} – FICHE B

LUNDI 14 OCTOBRE : **4 h**

TP tournants :

TP	ANALYSE DE LA LUMIÈRE	2 h
TP	CORDE DE MELDE	2 h
TP	MESURE DIRECTE DU SON	2 h
TP	ONDES SONORES DANS UN TUBE	2 h
TP	SPECTRE D'UNE ONDE SONORE SINUSOIDALE	2 h

MARDI 15 OCTOBRE : **4 h**

QCM S_{03}

10 min

- f. Diffraction d'un faisceau d'électrons par un cristal

II Fonction d'onde et inégalité de Heisenberg

1. Notion de fonction d'onde
 - a. Nécessité
 - b. Densité de probabilité

MERCREDI 16 OCTOBRE : **2 h**

- c. Interprétation de l'expérience d'interférence d'atomes froids
2. Inégalité de Heisenberg spatiale
 - a. Idée
 - b. Illustration expérimentale
 - c. Résultat issu de la mécanique quantique

III Particules confinées

1. Cas général
2. Exemple de l'oscillateur harmonique
 - a. Description classique, rappels
 - b. Description quantique
3. Particule libre confinée 1D, puits rectangulaire infini
4. Conclusion

Fin TD S_{03} – Fiche B

JEUDI 17 OCTOBRE : **1 h**

COURS S_{05} CIRCUITS ÉLECTRIQUES DANS L'ARQS

I Grandeur électriques

1. Description d'un circuit électrique, un peu de vocabulaire
2. Charge électrique q
3. Courant électrique
 - a. Déplacement des porteurs de charge
 - b. Intensité du courant i

JEUDI 17 OCTOBRE : **1 h**

TRAVAUX DIRIGÉS S_{04}

SAMEDI 19 OCTOBRE : **3 h**

Devoir Surveillé n°3

[3 h]

Vacances de Toussaint

LUNDI 4 NOVEMBRE : **4 h**

TP tournants :

TP	ANALYSE DE LA LUMIÈRE	2 h
TP	CORDE DE MELDE	2 h
TP	MESURE DIRECTE DU SON	2 h
TP	ONDES SONORES DANS UN TUBE	2 h
TP	SPECTRE D'UNE ONDE SONORE SINUSOÏDALE	2 h

MARDI 5 NOVEMBRE : **2 h**

- c. Loi des noeuds
- d. Approximation des régimes quasi-stationnaires
- 4. Tension électrique u , loi des mailles
 - a. Notion de potentiel électrique v , tension électrique :
 - b. Loi des mailles

II Dipôles électriques

- 1. Définition
- 2. Convention d'orientation
- 3. Puissance électrique p
- 4. Caractéristique courant – tension d'un dipôle

MERCREDI 6 NOVEMBRE : **2 h**

- 5. Exemple du résistor ou conducteur ohmique ou “résistance”
 - a. Caractéristique, loi d'Ohm
 - b. Association série de deux résistors, résistor équivalent
 - c. Association parallèle de deux résistors, résistor équivalent
 - d. Simplification d'une association de résistors
- 6. Générateurs
 - a. Générateur idéal
 - b. Générateurs réels
 - c. Modélisation Thévenin
- 7. Point de fonctionnement d'un circuit

JEUDI 7 NOVEMBRE : **1 h**

III Étude de circuits linéaires en régime continu

1. Circuit à une maille
 - a. Loi des mailles en terme de courant
 - b. Loi de Pouillet
 - c. Pont diviseur de tension

Approche documentaire – Effet Photoélectrique

pour Mercredi 20 Novembre

JEUDI 7 NOVEMBRE : **1 h**

TRAVAUX DIRIGÉS *S₀₅* – FICHE A

LUNDI 11 NOVEMBRE : **2 h**

Férié

MARDI 12 NOVEMBRE : **2 h**

2. Circuits à deux mailles
 - a. Simplification du circuit
 - b. Pont diviseur de courant
 - c. Utilisation des lois de Kirchhoff
 - d. Loi des nœuds en terme de potentiels
3. Circuits plus complexes
 - a. Exemple d'utilisation des méthodes précédentes
 - b. Exemple de résolution par application des lois de Kirchhoff

MERCREDI 13 NOVEMBRE : **2 h**

COURS *S₀₆* CIRCUITS LINÉAIRES DU PREMIER ORDRE

I Deux nouveaux dipôles

1. Condensateur
 - a. Constitution
 - b. Relation constitutive
 - c. Continuité de la tension $u_C(t)$
 - d. Comportement en régime continu
 - e. Aspect énergétique, puissance
 - f. Condensateur réel
2. Bobine (inductance, self-inductance ou encore solénoïde.)
 - a. Constitution
 - b. Relation constitutive
 - c. Continuité de l'intensité du courant $i_L(t)$

JEUDI 14 NOVEMBRE : **1 h**

- d. Comportement en régime continu
- e. Aspect énergétique, puissance
- f. Bobine réelle

II Réponse d'un circuit RC à un échelon de tension

1. Circuit, conditions initiales et étude qualitative
2. Équation différentielle en $u_C(t)$

JEUDI 14 NOVEMBRE : **1 h**

TRAVAUX DIRIGÉS S_{05} – FICHE B

LUNDI 18 NOVEMBRE : **4 h**

TP tournants :

TP	ANALYSE DE LA LUMIÈRE	2 h
TP	CORDE DE MELDE	2 h
TP	MESURE DIRECTE DU SON	2 h
TP	ONDE STATIONNAIRE SONORE DANS UN TUBE	2 h
TP	SPECTRE D'UNE ONDE SONORE SINUSOIDALE	2 h

MARDI 19 NOVEMBRE : **2 h**

QCM S_{05}

10 min

3. Résolution de l'équation différentielle : charge du condensateur
4. Tracé
5. Intensité du courant dans le circuit
 - Expression
 - Tracé
6. Portraits de phase
7. Aspect énergétique
 - Énergie emmagasinée dans le condensateur
 - Énergie dissipée dans la résistance
 - Énergie fournie par le générateur
 - Répartition de l'énergie
 - Évolution des énergies au cours du temps

MERCREDI 20 NOVEMBRE : **2 h**

8. Réponse libre d'un circuit RC
 - Circuit et conditions "initiales"
 - Equation différentielle en $u_C(t)$
 - Portrait de phase
 - Résolution de l'équation différentielle : décharge du condensateur
 - Tracé
 - Intensité du courant dans le circuit

III Réponse d'un circuit RL à un échelon de tension

1. Circuit
2. Équation différentielle en $i(t)$
3. Résolution de l'équation différentielle : établissement du courant
4. Tracé
5. Tension aux bornes de la bobine

JEUDI 21 NOVEMBRE : **1 h**

COURS S_{07} OSCILLATEURS AMORTIS

I Oscillateurs amortis en régime transitoire

1. Oscillateur mécanique amorti par frottements fluides
 - a. Dispositif et conditions initiales
 - b. Comportement du système
 - c. Approche énergétique
 - d. Mise en équation
2. Comparaison avec un circuit RLC série en régime libre
 - a. Circuit et conditions initiales
 - b. Réponse du circuit
 - c. Approche énergétique
 - d. Mise en équation
3. Equation canonique, analogie
 - a. Similitudes
 - b. Equation canonique

JEUDI 21 NOVEMBRE : **1 h**

TRAVAUX DIRIGÉS S_{06}

SAMEDI 23 NOVEMBRE : **3 h**

Devoir Surveillé n°3

3 h

LUNDI 18 NOVEMBRE : **4 h**

TPC

FORMATION DES IMAGES 1 h 30

Exercice de confinement.

TP tournants :

TP	ANALYSE DE LA LUMIÈRE	2 h
TP	CORDE DE MELDE	2 h
TP	MESURE DIRECTE DU SON	2 h
TP	ONDE STATIONNAIRE SONORE DANS UN TUBE	2 h
TP	SPECTRE D'UNE ONDE SONORE SINUSOÏDALE	2 h

MARDI 26 NOVEMBRE : **2 h**

- c. Identification pour chaque système
- d. Analogie électro-mécanique
- 4. Résolution de l'équation différentielle en régime libre, sol_H
 - a. Régime apériodique
 - b. Régime critique
 - c. Régime pseudo-périodique
 - d. Cas idéal du régime harmonique
 - e. Comparaison des différents régimes

MERCREDI 27 NOVEMBRE : **2 h**

- 5. Réponse à un échelon
 - a. Circuit et conditions initiales
 - b. Equation différentielle en $u_C(t)$, forme canonique.
 - c. Résolution de l'équation différentielle : charge du condensateur
 - d. Équivalent mécanique
- 6. Cas d'un circuit RLC parallèle
 - a. Circuit et conditions initiales
 - b. Équation différentielle en $u_C(t)$
 - c. Comparaison avec le RLC série

II Dipôles linéaires en régime sinusoïdal forcé

- 1. Régime sinusoïdal forcé
- 2. Représentation d'un signal sinusoïdal
 - a. Utilisation des complexes

JEUDI 28 NOVEMBRE : **1 h**

- b. Variante : diagramme de Fresnel
- 3. Dipôles linéaires en RSF
 - a. Loi d'Ohm généralisée
 - b. Impédance complexe de dipôles passifs

JEUDI 27 NOVEMBRE : **1 h**

TRAVAUX DIRIGÉS S_{06} (SUITE ET FIN)

LUNDI 2 DÉCEMBRE : **4 h**

TPC	FORMATION DES IMAGES	2 h
TP	ANALYSE DE LA LUMIÈRE	2 h
TP	CORDE DE MELDE	2 h
TP	MESURE DIRECTE DU SON	2 h
TP	ONDE STATIONNAIRE SONORE DANS UN TUBE	2 h
TP	SPECTRE D'UNE ONDE SONORE SINUSOÏDALE	2 h

MERCREDI 4 DÉCEMBRE : **2 h**

- c. Dipôles actifs
- d. Association de dipôles linéaires

III Circuits linéaires en RSF, *RLC* série

- 1. Lois et Théorèmes de l'électrocinétique en RSF
 - a. Lois de Kirchhoff
 - b. Théorèmes de l'électrocinétique
- 2. Circuit RLC en régime sinusoïdal forcé, résonances.
 - a. Caractéristiques du circuit

MARDI 3 DÉCEMBRE : **2 h**

- b. Résonance en intensité

TRAVAUX DIRIGÉS *S₀₇* – FICHE A

LUNDI 9 DÉCEMBRE : **4 h**

TP	ETUDE ET APPLICATIONS D'INSTRUMENTS D'OPTIQUE	2 h
TP	RÉALISATION ET ÉTUDE D'INSTRUMENTS D'OPTIQUE	2 h
TP	RÉSISTANCE, RÉSISTANCE DE SORTIE ET RÉSISTANCE D'ENTRÉE	2 h
TP	SPECTRE D'UNE ONDE SONORE COMPLEXE	2 h
TP	STRUCTURES SPATIALES PÉRIODIQUES ET STOCKAGE DE L'INFO.	2 h

MARDI 10 DÉCEMBRE : **2 h**

- c. Résonance en tension aux bornes du condensateur ?
- d. Équivalent mécanique

MERCREDI 11 DÉCEMBRE : **1 h**

COURS *S₀₈* FILTRAGE LINÉAIRE

I Signaux périodiques

1. Caractéristiques
 - a. Définition et premier exemple
 - b. Autres exemples
 - c. Valeur moyenne
 - d. Valeur efficace

JEUDI 12 DÉCEMBRE : **1 h**

2. Décomposition d'un signal périodique
 - a. Exemples
 - b. Généralisation, théorème de Fourier
 - c. Valeur efficace
 - d. Spectre d'un signal périodique

JEUDI 12 DÉCEMBRE : **1 h**

TRAVAUX DIRIGÉS *S₀₇* – FICHE B

SAMEDI 14 DÉCEMBRE : **3 h**

Devoir Surveillé n°4

3 h

LUNDI 16 DÉCEMBRE : **4 h**

TP	ETUDE ET APPLICATIONS D'INSTRUMENTS D'OPTIQUE	2 h
TP	RÉALISATION ET ÉTUDE D'INSTRUMENTS D'OPTIQUE	2 h
TP	RÉSISTANCE, RÉSISTANCE DE SORTIE ET RÉSISTANCE D'ENTRÉE	2 h
TP	SPECTRE D'UNE ONDE SONORE COMPLEXE	2 h
TP	STRUCTURES SPATIALES PÉRIODIQUES ET STOCKAGE DE L'INFO.	2 h

MARDI 17 DÉCEMBRE : **2 h**

II Filtrage

1. Principe
2. Mise en pratique : quadripôles électrique
3. Fonction de transfert en régime sinusoïdal forcé
4. Caractéristiques de filtres du premier et du second ordre
 - a. Bande passante
 - b. Principaux types de filtres linéaires et exemples d'application
 - c. Diagrammes de Bode

MERCREDI 18 JANVIER : **2 h**

- d. Diagramme asymptotique
- 5. Effets d'un filtre sur un signal
- 6. Notion de Gabarit
- 7. Compléments sur le filtre passe-bas du premier ordre
 - a. Caractère pseudo-intégrateur du filtre
 - b. Impédance d'entrée et impédance de sortie
- 8. Filtre passe-haut du premier ordre.

JEUDI 19 DÉCEMBRE : **2 h**

TRAVAUX DIRIGÉS *S₀₈* – FICHE A

Vacances de Noël

LUNDI 6 JANVIER : **4 h**

TP	ETUDE ET APPLICATIONS D'INSTRUMENTS D'OPTIQUE	2 h
TP	RÉALISATION ET ÉTUDE D'INSTRUMENTS D'OPTIQUE	2 h
TP	RÉSISTANCE, RÉSISTANCE DE SORTIE ET RÉSISTANCE D'ENTRÉE	2 h
TP	SPECTRE D'UNE ONDE SONORE COMPLEXE	2 h
TP	STRUCTURES SPATIALES PÉRIODIQUES ET STOCKAGE DE L'INFO.	2 h

MARDI 7 JANVIER : **2 h**

III Autres exemples de filtres et associations

- 1. Nécessité
- 2. Filtre passe-bas d'ordre deux
 - a. Montage
 - b. Comportement asymptotique
 - c. Fonction de transfert
 - d. Diagrammes de Bode
- 3. Filtre passe-bande d'ordre deux
 - a. Montage
 - b. Comportement asymptotique
 - c. Fonction de transfert
 - d. Diagrammes de Bode

MERCREDI 7 JANVIER : **2 h**

- e. Effets sur un signal

4. Association de filtres en cascade

- a. Intérêt
- b. Montage
- c. Fonction de transfert
- d. Diagrammes de Bode
- e. Exemple

MÉCANIQUE

COURS M_{01} CINÉMATIQUE

I Description et paramétrage du mouvement d'un point

- 1. Point matériel
- 2. Repères, référentiel
 - a. Nécessité

JEUDI 8 JANVIER : **2 h**

TRAVAUX DIRIGÉS S_{08} FICHE B

LUNDI 13 JANVIER : **4 h**

TP	ETUDE ET APPLICATIONS D'INSTRUMENTS D'OPTIQUE	2 h
TP	RÉALISATION ET ÉTUDE D'INSTRUMENTS D'OPTIQUE	2 h
TP	RÉSISTANCE, RÉSISTANCE DE SORTIE ET RÉSISTANCE D'ENTRÉE	2 h
TP	SPECTRE D'UNE ONDE SONORE COMPLEXE	2 h
TP	STRUCTURES SPATIALES PÉRIODIQUES ET STOCKAGE DE L'INFO.	2 h

MARDI 14 JANVIER : **2 h**

- b. Référentiels d'observation
- c. Mouvement et trajectoire

3. Rappels sur les vecteurs

- a. Produit scalaire
- b. Projection d'un vecteur sur un axe
- c. Composantes d'un vecteur

4. Systèmes usuels de coordonnées, vecteur position

- a. Coordonnées cartésiennes (x, y, z)
- b. Coordonnées cylindro polaires (ou cylindriques) : (r, θ, z)
- c. Coordonnées polaires : (r, θ)

MERCREDI 15 JANVIER : **2 h**

- d. Coordonnées sphériques : (r, θ, φ)
- 5. Vecteur vitesse d'un point M
 - a. Définition
 - b. Détermination graphique de \vec{v}
 - c. Expression de \vec{v} en coordonnées cartésiennes
 - d. Expression de \vec{v} en coordonnées cylindro-polaires
 - e. Expression de \vec{v} en coordonnées sphériques
- 6. Vecteur accélération
 - a. Définition
 - b. Détermination graphique de \vec{a}
 - c. Direction de \vec{a}
 - d. Expression de \vec{a} en coordonnées cartésiennes

JEUDI 16 JANVIER : **1 h**

- e. Expression de \vec{a} en coordonnées cylindropolaires

II Exemples de mouvements

- 1. Mouvement uniformément accéléré
- 2. Mouvement circulaire

JEUDI 16 JANVIER : **1 h**

TRAVAUX DIRIGÉS M_{01} – FICHE A

LUNDI 20 JANVIER : **$2 \times 2 h$**

TP	ETUDE ET APPLICATIONS D'INSTRUMENTS D'OPTIQUE	2 h
TP	RÉALISATION ET ÉTUDE D'INSTRUMENTS D'OPTIQUE	2 h
TP	RÉSISTANCE, RÉSISTANCE DE SORTIE ET RÉSISTANCE D'ENTRÉE	2 h
TP	SPECTRE D'UNE ONDE SONORE COMPLEXE	2 h
TP	STRUCTURES SPATIALES PÉRIODIQUES ET STOCKAGE DE L'INFO.	2 h

MARDI 21 JANVIER : **2 h**

III Mouvement d'un solide

- 1. Définition
- 2. Translations
 - a. Définition
 - b. Différents types de translation
- 3. Rotation autour d'un axe fixe
 - a. Définition
 - b. Exemples

- c. Vitesse angulaire du solide
- d. Vitesse d'un point du solide

COURS M_{02} DYNAMIQUE NEWTONIENNE

I Loi de la quantité de mouvement

- 1. Quantité de mouvement
 - a. Cas d'un point matériel
 - b. Cas d'un système matériel S
- 2. Forces
 - a. Principe d'inertie
 - b. Exemple de l'interaction gravitationnelle

MERCREDI 22 JANVIER : **2 h**

- c. Principe des actions réciproques
- d. Propriétés
- 3. Loi de la quantité de mouvement ou seconde loi de Newton
- 4. Autres forces usuelles / applications
 - a. Poids / chute libre sans frottement
 - b. Frottements fluides / modèles plus évolués de la chute d'un corps

JEUDI 23 JANVIER : **1 h**

- c. Frottement solide / glissement sur un plan incliné

JEUDI 23 JANVIER : **1 h**

TRAVAUX DIRIGÉS M_{01} – FICHE B

LUNDI 27 JANVIER : **2 h**

- d. Force de rappel élastique / position d'équilibre et oscillateur amorti.
- e. Tension d'un fil / pendule simple

II Approche énergétique du mouvement d'un point matériel

- 1. Travail d'une force dans un référentiel
 - a. Travail élémentaire
 - b. Travail W de \vec{F}
 - c. Cas particuliers

MARDI 28 JANVIER : **2 h**

- d. Travail de la résultante de forces
- 2. Puissance d'une force dans un référentiel
- 3. Théorèmes énergétiques
 - a. Intérêt
 - b. Théorème de la puissance cinétique
 - c. Théorème de l'énergie cinétique

III Systèmes à un degré de liberté

1. Définition et exemples
2. Utilisation des théorème énergétiques
 - a. Théorème de la puissance cinétique
 - b. Théorème de l'énergie cinétique
3. Forces conservatives, énergie potentielle
 - a. Exemple de la force de rappel, énergie potentielle élastique
 - b. Généralisation, forces conservatives
 - c. Interprétation physique de l' E_p
 - d. Autre force conservative : le poids, énergie potentielle de pesanteur.

MERCREDI 29 JANVIER : **2 h**

- e. Force gravitationnelle et force électrostatique
- f. Forces non conservatives
4. Énergie mécanique
 - a. Définitions et théorèmes
 - b. Utilisation des théorèmes de l'énergie mécanique : TEM et TPM
5. Utilisation de méthodes graphiques
 - a. Profil énergétique $E_p(x)$

JEUDI 30 JANVIER : **1 h**

- b. Portrait de phase
- c. Exemples
- d. Lien entre le profil énergétique et le portrait de phase
- e. Petits mouvements autour d'une position d'équilibre stable

JEUDI 30 JANVIER : **1 h**

TRAVAUX DIRIGÉS M_{02} – FICHE A

LUNDI 3 FÉVRIER : **4 h**

TPC	SPECTROSCOPE À RÉSEAU	2 h
TP	ETUDE D'UN FILTRE ADSL	2 h
TP	MOBILE DANS UN CHAMP DE PESANTEUR UNIFORME	2 h
TP	OSCILLATEUR ÉLECTRIQUE AMORTIS, RLC SÉRIE	2 h
TP	SYSTÈME DU PREMIER ORDRE EN RÉGIME TRANSITOIRE	2 h

MARDI 4 FÉVRIER : **2 h**

6. Cas du pendule simple
 - a. Étude énergétique
 - b. Portrait de phase et évolution temporelle.

COURS MOUVEMENT DE PARTICULES CHARGÉES DANS \vec{E} ET \vec{B} CONSTANTS.

I Position du problème, forces en présence

1. Approche expérimentale, notion de champ
 - a. Champ électrique \vec{E}
 - b. Champ magnétique \vec{B}
2. Force de Lorentz
 - a. Produit vectoriel

MERCREDI 5 FÉVRIER : **2 h**

- b. Définition de la Force de Lorentz

II Particule chargée dans un champ \vec{E} seul

1. Trajectoire : application du PFD.
2. Application : déviation d'un faisceau de particules.
3. Détermination de v , aspect énergétique
4. Cas des particules de haute énergie

III Particule chargée dans un champ \vec{B} seul

1. Aspect énergétique : conservation de l'énergie cinétique

JEUDI 6 FÉVRIER : **1 h**

2. Trajectoire : PFD + méthode classique ou des complexes.
 - a. Équations différentielles du mouvement
 - b. Méthode classique
 - c. Méthode des complexes
 - d. Équations paramétriques et trajectoire
3. Cas particulier de la trajectoire circulaire

JEUDI 6 FÉVRIER : **1 h**

TRAVAUX DIRIGÉS M_{02} – FICHE B

LUNDI 10 FÉVRIER : **4 h**

TPC	SPECTROSCOPE À RÉSEAU	2 h
TP	ETUDE D'UN FILTRE ADSL	2 h
TP	MOBILE DANS UN CHAMP DE PESANTEUR UNIFORME	2 h
TP	OSCILLATEUR ÉLECTRIQUE AMORTIS, RLC SÉRIE	2 h
TP	SYSTÈME DU PREMIER ORDRE EN RÉGIME TRANSITOIRE	2 h

MARDIDI 11 FÉVRIER : **3 h**

COURS M_{04} LOI DU MOMENT CINÉTIQUE

I Moment cinétique

1. Moment cinétique d'un point matériel M par rapport à un point A
2. Moment cinétique de M par rapport à un axe orienté Δ
3. Moment cinétique d'un système par rapport à un axe
 - a. Cas d'un système discret de points matériels
 - b. Cas d'un solide, moment d'inertie J_Δ

II Moment d'une force

1. Moment d'une force \vec{F} par rapport à un point A : $\vec{\mathcal{M}}_A(\vec{F})$.
2. Moment d'une force \vec{F} par rapport à un axe orienté Δ : $\mathcal{M}_\Delta(\vec{F})$
3. Moment résultant de forces appliquées en différents points d'un système, notion de couple
 - a. Expressions générales

Première présentation des TIPE.

MERCREDI 12 FÉVRIER : **2 × 2 h**

- b. Exemple du poids
- c. Cas particulier d'un couple de forces
- d. Cas des forces intérieures
- e. Liaison pivot

III Loi du moment cinétique

1. Cas d'un point matériel
 - a. Démonstration
 - b. Enoncé
 - c. Application au pendule simple
 - d. Version scalaire, théorème scalaire du moment cinétique (TSMC)
 - e. Cas particulier des forces centrales, conservation du moment cinétique
2. Cas d'un système
3. Pendule de torsion
 - a. Définitions et exemples
 - b. Equation différentielle
 - c. Analogie avec l'oscillateur harmonique
 - d. Portrait de phase, influence des frottements
4. Pendule pesant
 - a. Définition et exemples
 - b. Equation différentielle du mouvement
 - c. Analogie avec le pendule simple
 - d. Portrait de phase
 - e. Effet des frottements

IV Approche énergétique du mouvement du solide en rotation

1. Energie cinétique du solide en rotation
2. Théorèmes énergétiques
 - a. Puissance et travail d'une force s'exerçant sur un solide en rotation
 - b. Théorème de la puissance cinétique
 - c. Théorème de l'énergie cinétique

JEUDI 13 FÉVRIER : 1 h

- 3. Energies potentielles
 - a. Energie potentielle du couple de torsion
 - b. Energie potentielle de pesanteur
- 4. Energie mécanique et intégrales premières du mouvement
 - a. Energie mécanique et théorèmes
 - b. Application au pendule de torsion
 - c. Application au pendule pesant

JEUDI 13 FÉVRIER : 1 h

TRAVAUX DIRIGÉS M_{03}

Vacances d'hiver

LUNDI 2 MARS : 4 h

TP	ETUDE D'UN FILTRE ADSL	2 h
TP	GONIOMÈTRE À RÉSEAU	2 h
TP	MOBILE DANS UN CHAMP DE PESANTEUR UNIFORME	2 h
TP	OSCILLATEUR ÉLECTRIQUE AMORTIS, RLC SÉRIE	2 h
TP	SYSTÈME DU PREMIER ORDRE EN RÉGIME TRANSITOIRE	2 h

MARDI 3 MARS : 2 h

- 5. Cas d'un système déformable, tabouret d'inertie
 - a. Bilan énergétique du tabouret d'inertie
 - b. Généralisation à tout système déformable
 - c. Théorèmes énergétiques pour un système déformable

COURS M_{05} MOUVEMENTS DANS UN CHP DE FORCE CENTRALE CONSERVATIF

I Forces centrales conservatives, généralités

- 1. Définition et exemples
 - a. Définitions
 - b. Oscillateur harmonique plan
- 2. Lois générales de conservation
 - a. Conservation du moment cinétique et conséquences
 - b. Conservation de l'énergie mécanique, énergie potentielle effective

II Cas des champs newtoniens

1. Loi de force
 - a. Définition
 - b. Exemple de l'interaction gravitationnelle : force de gravitation
 - c. Exemple de l'interaction électrostatique : force coulombienne

MERCREDI 4 MARS : **1 h**

2. Énergie potentielle
3. Énergie potentielle effective, discussion graphique de l'évolution radiale
 - a. Interaction attractive : $k > 0$
 - b. Interaction répulsive : $k < 0$
 - c. Trajectoires possibles : admis
4. Trajectoire circulaire et applications
 - a. Utilisation de la conservation du moment cinétique $\Rightarrow v$ constante.
 - b. Application du principe fondamental de la dynamique \Rightarrow valeur de v et T
 - c. Énergie mécanique $\Rightarrow v$ par méthode énergétique.

JEUDI 5 MARS : **1 h**

- d. Cas particulier d'un satellite géostationnaire
5. Trajectoires elliptiques
 - a. Lois de Kepler
 - b. Caractéristiques des trajectoires elliptiques
 - c. Énergie mécanique

JEUDI 5 MARS : **1 h**

TRAVAUX DIRIGÉS *M₀₄* – FICHE A

LUNDI 9 MARS : **4 h**

TP	ETUDE D'UN FILTRE ADSL	2 h
TP	GONIOMÈTRE À RÉSEAU	2 h
TP	MOBILE DANS UN CHAMP DE PESANTEUR UNIFORME	2 h
TP	OSCILLATEUR ÉLECTRIQUE AMORTIS, RLC SÉRIE	2 h
TP	SYSTÈME DU PREMIER ORDRE EN RÉGIME TRANSITOIRE	2 h

MARDI 10 MARS : **2 h**

Echange de cours avec M. PARISE.

MERCREDI 11 MARS : **2 h**

- d. Étude de la vitesse
- e. Seconde loi de Kepler
- f. Utilisation de la troisième loi de Kepler
- 7. Mouvement hyperbolique
 - a. Cas attractif
 - b. Cas répulsif, exemple de la diffusion de Rutherford

THERMODYNAMIQUE

COURS T_{01} DESCRIPTIONS D'UN SYSTÈME À L'ÉQUILIBRE

I Différentes échelles de description d'un système

- 1. Système thermodynamique
- 2. Libre parcours moyen
- 3. Echelle microscopique

JEUDI 12 MARS : 1 h

- 4. Echelle macroscopique, grandeurs d'état
- 5. Equation d'état, exemple du gaz parfait et des phases condensées
- 6. Echelle mésoscopique, particule de fluide

Approche documentaire – L'expérience de Rutherford

pour mercredi 25 mars

JEUDI 12 MARS : 1 h

TRAVAUX DIRIGÉS M_{04} – FICHE B

MARDI 17 MARS : 2 h

II Description microscopique de la matière, modèle du GPM

- 1. Modèle du gaz parfait monoatomique : GPM
- 2. Pression cinétique du GPM
 - a. Interprétation physique de la pression P
 - b. Distribution des vitesses
 - c. Modèle simplifié avec choc frontal
- 3. Température absolue T d'un GPM
 - a. Interprétation physique de la température
 - b. Energie cinétique moyenne $\langle e_c \rangle$ d'une particule d'un GPM
 - c. Température T d'un GPM
- 4. Energie interne d'un gaz parfait monoatomique
- 5. Extension aux gaz parfaits polyatomiques : GPP

MERCREDI 18 MARS : 2 h

III Modélisation macroscopique de la matière

1. Généralisation et mesure de P et T
 - a. Mesure de P
 - b. Mesure de T
 - c. Équilibre thermodynamique d'un système
2. Du gaz réel au gaz parfait
 - a. Principe de l'étude expérimentale
 - b. Réseaux d'isothermes en coordonnées de Clapeyron : $P(v = \frac{V}{m})$ à différentes T
 - c. Réseaux d'isothermes dans le diagramme d'Amagat $PV = f(P)$
 - d. Conclusion
3. Compressibilité d'un fluide
4. Cas des phases condensées
5. Energie interne
 - a. Notion d'énergie totale E et décomposition
 - b. Gaz parfaits
 - c. Gaz réels
 - d. Phases condensées : solides et liquides

JEUDI 19 MARS : 1 h

IV Changement d'état

1. Définitions et propriétés
2. Diagramme d'état d'un corps pur (P, T)
 - a. Définition et tracé
 - b. Point triple et point critique
 - c. Cas particulier de l'eau
3. Étude particulière de l'équilibre liquide - vapeur
 - a. Diagramme de Clapeyron ($P, v = \frac{V}{m}$)

JEUDI 19 MARS : 1 h

TRAVAUX DIRIGÉS M_{05}

LUNDI 23 MARS : 4 h

Questions – Réponses - Cours de physique

OU

Colles

MARDI 24 AVRIL : 2 h

- b. Point critique C
- c. Titre en vapeur
- d. Problème du stockage des fluides

4. Equilibre liquide-vapeur d'eau en présence d'une atmosphère inerte

COURS T_{02} ÉNERGIE ÉCHANGÉE AU COURS D'UNE TRANSFORMATION

I Transformations d'un système

1. Généralités
2. Transformation quasi-statique (mécaniquement réversible)
3. Transformation réversible
4. Transformation irréversible
5. Cas particuliers : on fixe un paramètre d'état
 - a. Température : transformations isothermes / monothermes
 - b. Pression : transformations isobares / monobares
 - c. Volume : transformations isochores.
 - d. Cas des changements d'état
6. Transformation adiabatique

MERCREDI 25 MARS : 2 h

II Travail des forces de pression

1. Travail élémentaire des forces de pression
2. Travail fini des forces de pression
 - a. Cas général
 - b. Transformations isochores
 - c. Transformations monobares
 - d. Transformations quasi-statiques
3. Représentation graphique du travail des forces de pression
4. Travail autre que celui des forces de pression

COURS T03 PREMIER PRINCIPE. BILANS D'ÉNERGIE

I Enoncés du premier principe de la thermodynamique

1. De la mécanique à la thermodynamique
 - a. Non conservation de l'énergie mécanique
 - b. Point de vue de la thermodynamique : conversion d'énergie
2. Enoncé général
3. Enoncé usuel

II Application au calcul des transferts thermiques

1. Cas général
2. Hypothèses sur la transformation
 - a. Transformation adiabatique

JEUDI 26 MARS : 1 h

- b. Transformation cyclique
- c. Transformation isochore, C_V
3. Une nouvelle fonction d'état, l'enthalpie H
 - a. Définition et utilité
 - b. Calcul de Q_P dans le cas le plus courant
 - c. Capacité thermique à pression constante C_P

JEUDI 26 MARS : 1 h

LUNDI 30 MARS : 2 h

Questions - Réponses

MARDI 31 MARS : 2 h

4. Hypothèses sur le type de système étudié
 - a. Cas des phases condensées, application à la calorimétrie
 - b. Cas des gaz parfaits

MERCREDI 1ER AVRIL : 2 h

5. Changements d'état (transition de phase)
 - a. Nature de la transformation
 - b. Enthalpie massique de transition de phase
 - c. Utilisation de diagrammes
 - d. Application au calcul du transfert thermique
 - e. Bilan thermique sur une transformation comportant un changement d'état

COURS *T₀₄* DEUXIÈME PRINCIPE. BILANS D'ENTROPIE.

I Nécessité d'un second principe

1. Sens d'évolution des transformations
2. De l'hétérogénéité à l'homogénéité, notion d'entropie

JEUDI 2 AVRIL : 1 h

II Second principe de la thermodynamique

1. Énoncé
2. Entropie d'échange
3. Entropie de création
4. Cas des transformations adiabatiques

III Variation d'entropie d'un système

1. Phases condensées : solides et liquides
 - a. Entropie des phases condensées
 - b. Variation d'entropie d'une phase condensée

JEUDI 2 AVRIL : 1 h

TRAVAUX DIRIGÉS *T₀₁* FICHE – B

LUNDI 6 AVRIL : 2 h

MARDI 7 AVRIL : **2 h**

- c. Variation d'entropie d'une phase condensée au contact d'un thermostat
- d. Variation d'entropie d'un thermostat
- 2. Gaz parfaits
 - a. Entropie d'un Gaz Parfait
 - b. Variation d'entropie
 - c. Lois de Laplace
- 3. Cas des changements d'état
 - a. Nature de la transformation
 - b. Entropie massique de changement d'état

MERCREDI 8 AVRIL : **2 h**

- c. Lectures graphiques

COURS *T₀₅* MACHINES THERMIQUES

I Différents types de machines

- 1. Définitions
- 2. Bilans sur un cycle
 - a. Bilan énergétique
 - b. Bilan entropique
- 3. Cycle monotherme
- 4. Cycle ditherme
 - a. Représentation
 - b. Bilans énergétique et entropique
 - c. Diagramme de Raveau.

II Étude de moteurs dithermes

- 1. Représentation, principe de Carnot
- 2. Rendement du moteur ditherme
- 3. Cycle moteur de Carnot

JEUDI 9 AVRIL : **1 h**

- 4. Machine thermique réelle : moteur de Beau de Rochas

Approche documentaire – Aspect statistique de l'entropie

pour Mercredi 29 Avril

JEUDI 9 AVRIL : **1 h**

TRAVAUX DIRIGÉS *T₀₃* – FICHE A

Vacances de printemps

LUNDI 27 AVRIL : **2 h h**

TRAVAUX DIRIGÉS *T₀₃* – FICHE A

MARDI 28 AVRIL : **2 h**

III Étude de récepteurs dithermes

1. Exemples
2. Efficacité (coefficient de performance) d'un récepteur
 - a. Réfrigérateur ou climatiseur
 - b. Pompe à chaleur
 - c. Commentaires
3. Etude de l'écoulement stationnaire
 - a. Organe d'une machine
 - b. Premier principe “industriel”

MERCREDI 29 AVRIL : **2 h**

4. Application au réfrigérateur
 - a. Principe
 - b. Description
 - c. Tracé du cycle dans le diagramme des frigoristes $p(h)$
 - d. Détermination du coefficient de performance

COURS *T₀₆* STATIQUE DES FLUIDES

I Relation de la statique des fluides

1. Position du problème, notion de champ
2. Forces extérieures appliquées sur une particule fluide
 - a. Forces volumiques
 - b. Forces surfaciques

JEUDI 30 AVRIL : **1 h**

3. Relation de la statique des fluides
4. Application à la statique des fluides incompressibles
 - a. Relation de l'hydrostatique

JEUDI 30 AVRIL : **1 h**

TRAVAUX DIRIGÉS *T₀₃* – FICHE B

LUNDI 4 MAI : **2 h**

TRAVAUX DIRIGÉS FIN T_{03} FICHE – B ET DÉBUT T_{04}

MARDI 5 MAI : **2 h**

- b. Applications
- 5. Statique des fluides compressibles : cas de l'atmosphère isotherme
 - a. Modèle
 - b. Variation de P avec l'altitude
 - c. Distribution de Boltzmann

MERCREDI 6 MAI : **2 h**

- 6. Equation locale de la statique des fluides
 - a. Gradient d'un champ scalaire
 - b. Equivalent volumique des forces de pression
 - c. Application à la statique des fluides

II Actions d'un fluide au repos

- 1. Résultante des forces de pression exercées sur une paroi
 - a. Principe
 - b. Paroi plane

JEUDI 6 MAI : **1 h**

- c. Paroi sphérique
- d. Paroi cylindrique
- 2. Cas d'un solide immergé : poussée et principe d'Archimède
 - a. Définition de la poussée d'Archimède
 - b. Démonstration et énoncé du principe d'Archimède

JEUDI 6 MAI : **1 h**

TRAVAUX DIRIGÉS SUITE ET FIN T_{04}

LUNDI 11 MAI : **2 h**

TRAVAUX DIRIGÉS T_{05}

MARDI 13 MAI : **2 h**

- c. Cas particulier usuel
- d. Restriction

Approche documentaire – Facteur de Boltzmann

pour travail en autonomie.

INDUCTION ET FORCE DE LAPLACE

COURS I_{01} CHAMP MAGNÉTIQUE

I Sources de champ magnétique

1. Mise en évidence
2. Ordre de grandeur
3. Cartes de champ, étude qualitative

II Etude quantitative de quelques cartes de champ

1. Fil rectiligne
 - a. Carte de champ
 - b. Observations
 - c. Expression de \vec{B}
 - d. Théorème de superposition

MERCREDI 13 MAI : **2 h**

2. Spire circulaire
 - a. Carte de champ
 - b. Observations
 - c. Expression de \vec{B}
 - d. Association de deux spires
 - e. Association de N spires, solénoïde
3. Vers un champ uniforme
 - a. Intérêt et solutions possibles
 - b. Le solénoïde long
 - c. Modèle du solénoïde infiniment long

III Dipôle magnétique

1. Intérêt de l'étude
2. Moment magnétique
3. Cas des aimants

JEUDI 14 MAI : **1 h**

COURS I₀₂ ACTIONS D'UN CHAMP MAGNÉTIQUE

I Force de Laplace

1. Force de Lorentz, force de Laplace élémentaire
2. Résultante des forces élémentaires : force de Laplace
 - a. Expression générale et mise en évidence expérimentale
 - b. Cas d'un champ magnétique uniforme
3. Expérience des rails de Laplace
4. Puissance des forces de Laplace

II Spire rectangulaire dans un champ magnétique

1. Résultante des efforts

JEUDI 14 MAI : **1 h**

LUNDI 18 MAI : **2 h**

TRAVAUX DIRIGÉS T_{05} FIN + DÉBUT T_{06}

MARDI 19 MAI : **2 h**

- 2. Puissance du couple
- 3. Généralisation aux aimants
- 4. Positions d'équilibre et stabilité

III Champ tournant

- 1. Principe
- 2. Production d'un champ tournant
- 3. Application aux moteurs synchrones

MERCREDI 20 MAI : **2 h**

COURS I_{03} LOIS DE L'INDUCTION

I Flux du champ magnétique

II Principe de l'induction

- 1. Approche expérimentale
- 2. Sens du courant
- 3. Exemple d'application de la loi de Lenz

III Loi de Faraday

JEUDI 21 MAI : **2 h**

Devoir Surveillé n°8

2 h 30

LUNDI 25 MAI : **2 h**

Correction DS n°8

MARDI 26 MAI : **2 h**

COURS I_{04} CIRCUIT FIXE DANS $\vec{B}(t)$

I Cas d'une unique bobine : auto-induction

1. Flux propre vs flux extérieur
2. Inductance propre
3. Inductance propre d'une bobine de grande longueur
4. Phénomène d'auto-induction
5. Mesure de l'inductance propre
6. Étude énergétique

MERCREDI 27 MAI : **2 h**

II Cas de deux bobines en interaction : inductance mutuelle

1. Mise en évidence expérimentale
2. Applications
3. Inductance mutuelle
4. Équations de couplage
5. Étude en régime sinusoïdal forcé (harmonique)
6. Étude énergétique
7. Application au transformateur

JEUDI 28 MAI : **2 h**

TRAVAUX DIRIGÉS T_{06}

LUNDI 1ER JUIN : **2 h**

Férié.

MARDI 2 JUIN : **2 h**

COURS I_{05} CIRCUIT MOBILE DANS \vec{B} STATIONNAIRE

I Conversion de puissance mécanique en puissance électrique

1. Translation : le retour du rail de Laplace
 - a. Système et notations
 - b. Étude qualitative
 - c. Mise en équation
 - d. Bilan énergétique
2. Rotation : la spire contre-attaque
 - a. Système et notations
 - b. Étude qualitative
 - c. Mise en équation
 - d. Bilan énergétique

MERCREDI 3 JUIN : **2 h**

Séance annulée.

JEUDI 3 JUIN : **1 h**

3. Freinage inductif

II Conversion de puissance électrique en puissance mécanique

1. Machine à courant continu à entrefer plan

JEUDI 3 JUIN : **1 h**

TRAVAUX DIRIGÉS *I₀₁*, SUITE ET FIN.

LUNDI 8 JUIN : **2 h**

TRAVAUX DIRIGÉS *I₀₂*

MARDI 9 JUIN : **2 h**

2. Haut-parleur électrodynamique

TRAVAUX DIRIGÉS *I₀₃*

MERCREDI 10 JUIN : **2 h**

TRAVAUX DIRIGÉS *I₀₄*

JEUDI 11 JUIN : **2 h**

TRAVAUX DIRIGÉS *I₀₅*

LUNDI 15 JUIN : **2 h**

Correction de concours blancs des années précédentes (mécanique, statique des fluides et machines thermiques).

LUNDI 15 JUIN : **2 h**

Correction de concours blancs des années précédentes (mécanique, statique des fluides et machines thermiques).

MARDI 16 JUIN : **2 h**

Correction de concours blancs des années précédentes (mécanique, statique des fluides et machines thermiques).

MERCREDI 17 JUIN : **2 h**

Correction de concours blancs des années précédentes (mécanique, statique des fluides et machines thermiques).

JEUDI 18 JUIN : **2 h**

Devoir Surveillé n° 9

au moins 2 h

LUNDI 22 JUIN : **4 h**

Entretiens individuels

MARDI 23 JUIN : **2 h**

Conseil de classe