

# Physique

PCSI<sub>2</sub>

Année 2023 – 2024

---

LUNDI 4 SEPTEMBRE : 1 h

Rentrée

---

MARDI 5 SEPTEMBRE : 2 h

## EXPRIMER UN RÉSULTAT EN PHYSIQUE

### I Homogénéité d'un résultat

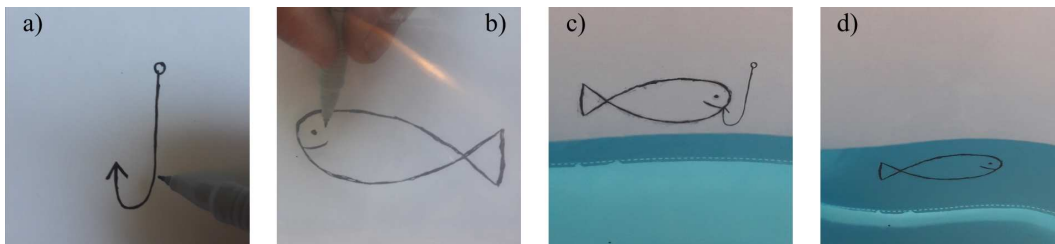
1. Dimensions fondamentales
2. Dimensions et unités
3. Vérifier l'homogénéité

### II Cohérence d'un résultat

## OPTIQUE

## LUMIÈRE : SOURCES ET GUIDAGE

Expérience :



Pourquoi l'hameçon disparaît lorsqu'on plonge le dessin dans l'eau ?

## I Sources lumineuses

1. Sources
2. Spectre électromagnétique et lumière visible
  - a. Notion de spectre
  - b. Lumière blanche
  - c. Spectre de raies
  - d. Lumière monochromatique
3. Indice de réfraction

---

MERCREDI 6 SEPTEMBRE : 2 h

CORRECTION HOMOGÉNÉITÉ

---

JEUDI 7 SEPTEMBRE : 2 h

EXPRIMER UN RÉSULTAT EN PHYSIQUE

## III Ecriture correcte

1. Chiffres significatifs

LUMIÈRE : SOURCES ET GUIDAGE

## II Modèle de l'optique géométrique

1. Notion de rayon lumineux
2. Hypothèses de l'optique géométrique
3. Limites du modèle, approche expérimentale
4. Changement de milieu, lois de Snell-Descartes
  - a. Approche expérimentale
  - b. Lois de Snell-Descartes

---

MERCREDI 13 SEPTEMBRE : 2 h

- c. Cas limites

CORRECTION TD HOMOGÉNÉITE : FIN

Devoir Maison 1

pour Jeudi 28 Septembre

---

JEUDI 14 SEPTEMBRE : 2 h

## III Application à la fibre optique à saut d'indice

1. Approche expérimentale
2. Modèle simplifié de la fibre à saut d'indice
3. Ouverture numérique
4. Dispersion intermodale

MIROIR PLAN ET LENTILLES MINCES

### Question :

Regarder à travers un petit trou améliore la netteté. Pourquoi ?

#### I Miroir plan

1. Cadre de l'étude
2. Image d'un objet ponctuel

---

LUNDI 18 SEPTEMBRE : 4 h

3. Relation de conjugaison, stigmatisme rigoureux
  - a. Relation de conjugaison du miroir plan
  - b. Stigmatisme rigoureux du miroir plan
  - c. Protocole de tracé de rayons
4. Cas des objets étendus

#### II Lentilles minces

1. Généralités
2. Image d'un objet ponctuel, stigmatisme approché

CORRECTION TD O<sub>1</sub>

---

MARDI 19 SEPTEMBRE : 2 h

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES : O<sub>1</sub>

3. Conditions de Gauss
4. Foyers et plan focaux
  - a. Cas d'un objet à l'infini sur l'axe optique
  - b. Cas d'une image à l'infini
  - c. Application : tracé d'un rayon quelconque
5. Construction de l'image d'un objet étendu

---

MERCREDI 20 SEPTEMBRE : 2 h

CORRECTION TD O<sub>1</sub>

---

JEUDI 22 SEPTEMBRE : 2 h

6. Relations de conjugaisons
  - a. Formules de Descartes
  - b. Formules de Newton
7. Obtenir une image réelle d'un objet réel

CORRECTION TD O<sub>2</sub>

---

LUNDI 25 SEPTEMBRE : 4 h

TP FORMATION D'IMAGES

---

MARDI 26 SEPTEMBRE : 2 h

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES : O<sub>2</sub>

MODÈLES DE SYSTÈMES OPTIQUES

## I L'œil

1. Description de l'œil
2. Accomodation
3. Résolution angulaire

## II Appareil photo

1. Modélisation
2. Réglage de l'appareil photo
  - a. Distance focale

---

MERCREDI 27 SEPTEMBRE : 2 h

### CORRECTION TD O<sub>2</sub>

- b. Durée d'exposition
- c. Ouverture du diaphragme
3. Profondeur de champ

---

JEUDI 28 SEPTEMBRE : 2 h

## III Associations de lentilles

1. Lentilles accolées
2. Lunette astronomique
3. Microscope

Devoir Maison 2

pour 19 Octobre

Devoir Maison 2 bis

pour 19 Octobre

---

VENDREDI 29 SEPTEMBRE : 3 h

Devoir Surveillé 1

3h

---

LUNDI 2 OCTOBRE : 4 h

TP FORMATION D'IMAGES

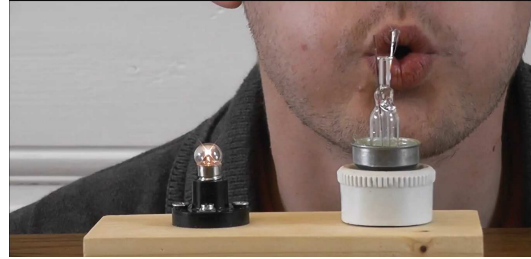
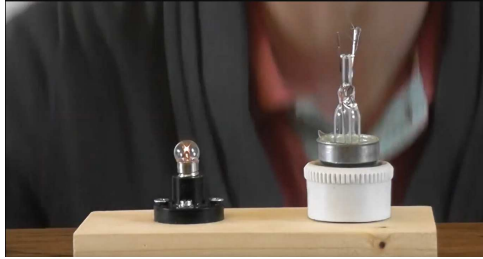
---

MARDI 3 OCTOBRE : 2 h

ÉLECTRODYNAMIQUE

LOIS GÉNÉRALES DE L'ÉLECTRODYNAMIQUE DANS LE CADRE DE L'ARQS

## Expérience :



Deux lampes en séries. Lorsque je souffle sur le filament de la grosse lampe, la petite brille fortement. Pourquoi ?

### I Notions de base

1. Charge électrique
2. Le courant électrique
3. La tension électrique
4. Approximation des régimes quasi-stationnaires
  - a. Vitesse dans un conducteur
  - b. Énoncé de l'ARQS

---

MERCREDI 4 OCTOBRE : 2 h

CORRECTION TD O<sub>3</sub>

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES : O<sub>3</sub>

5. Description d'un circuit

---

JEUDI 5 OCTOBRE : 2 h

### II Lois de Kirchhoff

1. Loi des nœuds
2. Loi des mailles

### III Propriété des dipôles

1. Convention d'orientation
2. Puissance électrique
3. Caractéristique courant-tension
4. Classification des dipôles
5. Point de fonctionnement d'un circuit
6. Exemples de dipôles linéaires
  - a. Résistor

---

VENDREDI 6 OCTOBRE : 2 h

CORRECTION TD O<sub>3</sub>

- b. Générateurs

### IV Associations de résistances

1. Association série
2. Association en dérivation
3. Association de dipôles quelconques

---

LUNDI 9 OCTOBRE : 4 h

## TP INSTRUMENTS D'OPTIQUE

MARDI 10 OCTOBRE : 2 h

4. Ponts diviseurs
  - a. Pont diviseur de tension
  - b. Pont diviseur de courant

**V Conclusion : comment aborder un réseau électrique ?**

CORRECTION TD  $E_{C1}$

MERCREDI 11 OCTOBRE : 2 h

CORRECTION TD  $E_{C1}$

LUNDI 16 OCTOBRE : 4 h

## TP INSTRUMENTS DE VISÉE

MARDI 17 OCTOBRE : 2 h

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES :  $E_{C1}$

## CIRCUIT LINÉAIRE DU PREMIER ORDRE EN RÉGIME TRANSITOIRE

**Expérience :**

Deux feuilles de papier aluminium en série avec une résistance et reliées à un GBF délivrant un signal crénaux. Lorsque j'approche les deux feuilles l'une de l'autre, la tension électrique entre celles-ci change d'allure. Pourquoi ? Quelle allure ?

**I Dipôles réactifs**

1. Condensateur
2. Bobine

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

1. Circuit

MERCREDI 18 OCTOBRE : 2 h

CORRECTION  $E_{C1}$

2. Mise en équation
3. Résolution
4. Tracé

JEUDI 19 OCTOBRE : 2 h

5. Intensité du courant
6. Étude énergétique
7. Réponse libre

## II Réponse d'un circuit RL à un échelon de tension

1. Circuit
2. Mise en équation
3. Établissement du courant
4. Portrait de phase

CORRECTION TD Ec<sub>2</sub>

Devoir Maison 3

pour mardi 7 Novembre

LUNDI 6 NOVEMBRE : 4 h

TP INSTRUMENTATION

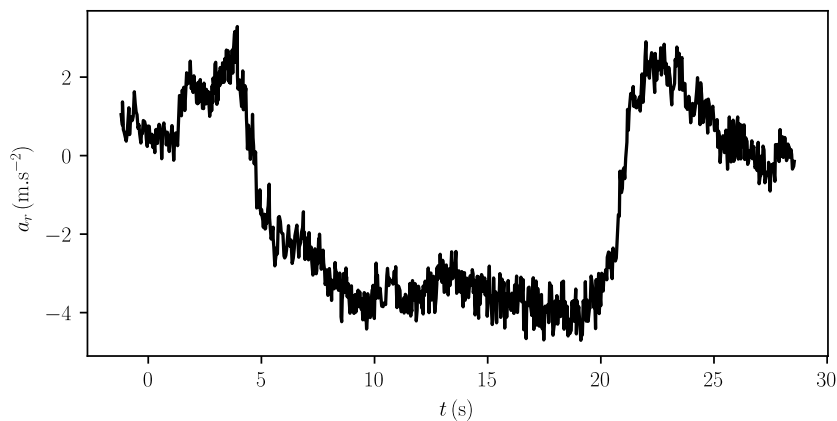
MARDI 7 NOVEMBRE : 2 h

MÉCANIQUE

CINÉMATIQUE

### Question :

- J'ai fait le tour du rond-point à l'entrée de la commune de Chemaudin et Vaux à vitesse constante et j'ai relevé l'accélération radiale grâce au capteur présent sur mon téléphone. Déterminer le rayon du rond-point et ma vitesse dans celui-ci.



### I Quelques notions de cinématique

1. Objet et cadre de l'étude
2. Repères
3. Référentiel d'observation
4. Mouvement et trajectoire

### II Trajectoire d'un point

1. Base orthonormée directe
2. Systèmes usuels de coordonnées
  - a. Coordonnées cartésiennes
  - b. Coordonnées cylindro-polaire (cylindrique)

---

MERCREDI 8 NOVEMBRE : 2 h

CORRECTION CIRCUIT DU PREMIER ORDRE

- b. Coordonnées sphérique
- 3. Vecteur vitesse
  - a. Définition

---

JEUDI 9 NOVEMBRE : 2 h

CORRECTION OPTIQUE ET ÉLECTRODYNAMIQUE

---

VENDREDI 10 NOVEMBRE : 3 h

Devoir Surveillé 2

3h

---

LUNDI 13 NOVEMBRE : 4 h

TP INSTRUMENTATION

---

MARDI 14 NOVEMBRE : 2 h

- b. Expression en coordonnées cartésiennes
- c. Expression en coordonnées cylindriques
- 4. Vecteur accélération
  - a. Définition
  - b. Expression de  $\vec{a}$

III Exemple de mouvement

- 1. Mouvement uniformément accéléré

---

MERCREDI 15 NOVEMBRE : 2 h

CORRECTION ELECTRODYNAMIQUE

- 2. Mouvement circulaire
- 3. Mouvement quelconque

---

JEUDI 16 NOVEMBRE : 1 h

CORRECTION CINÉMATIQUE

---

LUNDI 20 NOVEMBRE : 4 h

TP MESURE DE RÉSISTANCE ET CIRCUIT RC

---

MARDI 21 NOVEMBRE : 2 h

DYNAMIQUE DU POINT MATÉRIEL EN RÉFÉRENTIEL GALILÉEN



**Question :** Dans l'épingle du Fairmont du grand prix de Monte-Carlo, les monoplaces roulent à une vitesse comprise entre 45 et 50 km.h<sup>-1</sup>.



À quelle vitesse doit rouler une formule 1 pour pouvoir se maintenir à l'envers (c'est-à-dire rouler la tête en bas sur un plafond) ? La coefficient de frottement statique d'un pneu de F1 sur une route est  $\mu \simeq 3$ .

### I Forces

1. Définition et propriétés
2. Interactions à distances
  - a. Interactions de gravitation et poids
  - b. Interactions Coulombienne et électromagnétique
3. Interactions de contact
  - a. Forces de frottement dans un fluide
  - b. Forces de frottement au contact d'un solide
  - c. Tension d'un fil
  - d. Élasticité

---

MERCREDI 21 NOVEMBRE : 2 h

### CORRECTION CINÉMATIQUE

### II Lois de Newtons

1. Première loi : principe d'inertie
2. Deuxième loi : principe fondamentale de la dynamique
2. Troisième loi : principe des actions réciproques

---

JEUDI 23 NOVEMBRE : 2 h

### III Chute

1. Sans frottement
2. Avec frottements proportionnels à  $v$
3. Avec frottements proportionnels à  $v^2$

---

LUNDI 2È NOVEMBRE : 4 h

MARDI 28 NOVEMBRE : 2 h

Devoir Maison 5

pour le 5 Décembre

## OSCILLATEURS

**Question :**

À partir des deux photos ci-dessous et de vos connaissances en physique, dire si la suspension de ma voiture est bien adaptée pour éviter le mal des transport qui intervient pour des fréquences inférieures à 1 Hz.



## I Oscillateur harmonique

1. Système masse-ressort
2. Circuit LC

## II Réponse d'un circuit RLC à un échelon de tension

1. Circuit
2. Équation différentielle en  $u_C(t)$

---

MERCREDI 29 NOVEMBRE : 2 h

### CORRECTION DYNAMIQUE

3. Résolution

---

JEUDI 1<sup>er</sup> DÉCEMBRE : 2 h

4. Bilan énergétique

## III Analogie mécanique

1. Description
2. Mise en équation
3. Analogies

## IV Pendule simple

---

LUNDI 4 DÉCEMBRE : 4 h

## TP DIODES

---

MARDI 5 DÉCEMBRE : 2 h

**Observations :** On alimente un circuit RLC série avec la sortie jack d'un téléphone. On écoute la tension aux bornes du condensateur à l'aide de haut-parleurs. On se rend compte que selon les valeurs des composants certaines fréquences sont plus ou moins atténuées.

## OSCILLATEURS FORCÉS

## I Régime sinusoïdal forcé

1. Définitions et intérêt
2. Régimes transitoire et permanent

## II Système du premier ordre

1. Méthode des complexes
  - a. Fondement de la méthode
  - b. Opérations mathématiques
  - c. Application au circuit RC

---

MERCREDI 6 DÉCEMBRE : 2 h

### III Impédance complexe

1. Notion d'impédance
2. Impédance de dipôles
  - a. Résistance
  - b. Condensateur
  - c. Bobine
3. Associations d'impédance de dipôles
  - a. Série
  - b. Dérivation

#### CORRECTION DYNAMIQUE

---

JEUDI 7 DÉCEMBRE : 2 h

### IV Lois et théorèmes de l'électrocinétique en RSF

1. Lois de Kirchhoff
  - a. Loi des noeuds
  - b. Loi des mailles
  - c. Conclusion
2. Théorèmes de l'électrocinétique

### V Circuit RLC série en régime sinusoïdal forcé

1. Circuit
  2. Interprétation
- 

LUNDI 11 DÉCEMBRE : 4 h

#### TP DIODES

---

MARDI 12 DÉCEMBRE : 2 h

3. Résonance en tension aux bornes du condensateurs/analogie mécanique
- 

MERCREDI 13 DÉCEMBRE : 2 h

#### CORRECTION OSCILLATEURS LIBRES

---

JEUDI 14 DÉCEMBRE : 2 h

### I Signaux périodiques : rappels et compléments

1. Caractéristiques
2. Intérêt de l'étude

### II Généralités sur les filtres

1. Quadripôles
  2. Fonction de transfert en régime sinusoïdal forcé
- 

LUNDI 18 DÉCEMBRE : 4 h

#### TP CIRCUIT RLC SÉRIE

---

MARDI 19 JANVIER : 2 h

3. Filtres électriques linéaires
  - a. Définition
  - b. Principaux filtres linéaires
  - c. Diagramme de Bode

### III Exemples de filtres du premier ordre

1. Filtre passe-bas du premier ordre : exemple du quadripôle RC
  - a. Montage
  - b. Comportement asymptotique
  - c. Fonction de transfert
  - d. Pulsation de coupure
  - e. Diagramme de Bode
  - f. Caractère intégrateur du filtre
1. Filtre passe-haut du premier ordre : exemple du quadripôle RC
  - a. Montage
  - b. Comportement asymptotique
  - c. Fonction de transfert
  - d. Pulsation de coupure
  - e. Diagramme de Bode
  - f. Caractère dérivateur du filtre

---

MERCREDI 20 DÉCEMBRE : 2 h

CORRECTION RÉGIME SINUSOÏDAL FORCÉ

---

JEUDI 21 DÉCEMBRE : 2 h

### IV Exemples de filtres du second ordre

1. Filtre passe-bande d'ordre 2
  - a. Montage
  - b. Comportement asymptotique
  - c. Fonction de transfert
  - d. Diagramme de Bode
2. Filtre passe-bas d'ordre 2
  - a. Montage
  - b. Comportement asymptotique
  - c. Fonction de transfert
  - d. Diagramme de Bode
3. Filtre passe-haut d'ordre 2
  - a. Montage
  - b. Comportement asymptotique
  - c. Fonction de transfert
  - d. Diagramme de Bode
4. Filtre coupe-bande d'ordre 2
  - a. Montage
  - b. Comportement asymptotique
  - c. Fonction de transfert
  - d. Diagramme de Bode

---

VENDREDI 22 DÉCEMBRE : 2 h

Devoir Surveillé 4

2h

---

## *Vacances de Noël*

---

LUNDI 8 JANVIER : 4 h

TP RLC SÉRIE

---

MARDI 9 JANVIER : 2 h

**V Mise en cascade de filtres**

1. Problématique
2. Calcul de fonction de transfert
2. Solution

**VI Filtrage linéaire de signaux non sinusoïdaux**

subsection 1. Position du problème 1

---

MERCREDI 10 JANVIER : 2 h

CORRECTION FILTRAGE

2. Capacité numérique

---

JEUDI 11 JANVIER : 2 h

AMPLIFICATEUR LINÉAIRE INTÉGRÉ

**I Amplificateur linéaire intégré, le composant**

**II Montages classiques utilisant des ALI**

1. Montages amplificateurs
  - a. Amplificateur non inverseur
  - b. Suiveur
  - c. Amplificateur inverseur
2. Dérivateurs et intégrateurs
  - a. Dérivateur
  - b. Intégrateur
3. Étude en RSF
4. Impédance d'entrée et de sortie
5. Filtre actif

---

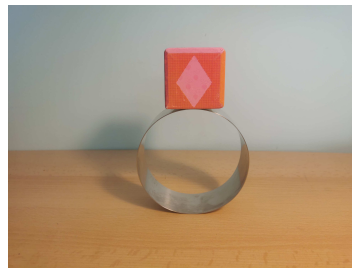
LUNDI 15 JANVIER : 4 h

MARDI 16 JANVIER : 2 h

APPROCHE ÉNERGÉTIQUE DU MOUVEMENT D'UN POINT MATÉRIEL

**Expérience :**

On pose des cubes de différentes tailles sur un cylindre. Pour les « petits » cubes il y a équilibre. Les « grands » cubes tombent systématiquement. Pourquoi ? Quelle est la taille critique des cubes ?



**I Travail et puissance d'une force**

1. Travail d'une force dans un référentiel
  - a. Travail élémentaire
  - b. Travail  $W$  de  $\vec{F}$
  - c. Cas particuliers
  - d. Travail d'une résultante de forces
2. Puissance d'une force dans un référentiel
3. Théorème de la puissance cinétique
3. Théorème de l'énergie cinétique

**II Problème à 1 degré de liberté**

1. Méthode de résolution
2. Forces conservatives, énergie potentielle
  - a. Exemple du ressort et définition

MERCREDI 17 JANVIER : 2 h

**CORRECTION FILTRAGE LINÉAIRE**

**CORRECTION ALI**

- b. Autre force conservative : le poids
- c. Utilisation pratique
- d. Interprétation physique de l'énergie potentielle
- e. Circulation d'une force conservative le long d'une courbe fermée
- f. Forces non conservatives
3. Énergie mécanique

VENDREDI 19 JANVIER : 2 h

4. Discussion graphique
  - a. Valeurs permises, différents états d'une particule
  - b. Équilibre et conditions de stabilité

- c. Petits mouvements autour d'une position d'équilibre stable
- d. Portrait de phase

### III Exemple de l'oscillateur mécanique linéaire en régime libre

- 1. Oscillateur harmonique
- 2. Oscillateur linéaire amorti par frottements
  - a. Exemple et équation différentielle
  - b. Équation canonique et analogie électromagnétique

---

LUNDI 22 JANVIER : 4 h

## TP CIRCUITS LINÉAIRES

---

MARDI 23 JANVIER : 2 h

CORRECTION DM8

---

MERCREDI 24 JANVIER : 2 h

CORRECTION ALI

- c. Rappels : différents régimes
- d. Portrait de phase
- e. Réponse d'un oscillateur harmonique à un échelon de force

### IV Cas du pendule simple

- 1. Étude énergétique

---

JEUDI 25 JANVIER : 2 h

- 2. Portrait de phase et évolution temporelle

CORRECTION M3

---

VENDREDI 26 JANVIER : 3h h

Devoir Surveillé n°5

3

---

LUNDI 29 JANVIER : 5 h

## TP ANALYSEUR DE SPECTRE

CORRECTION APPROCHE ÉNERGÉTIQUE DU MOUVEMENT D'UN POINT MATÉRIEL

---

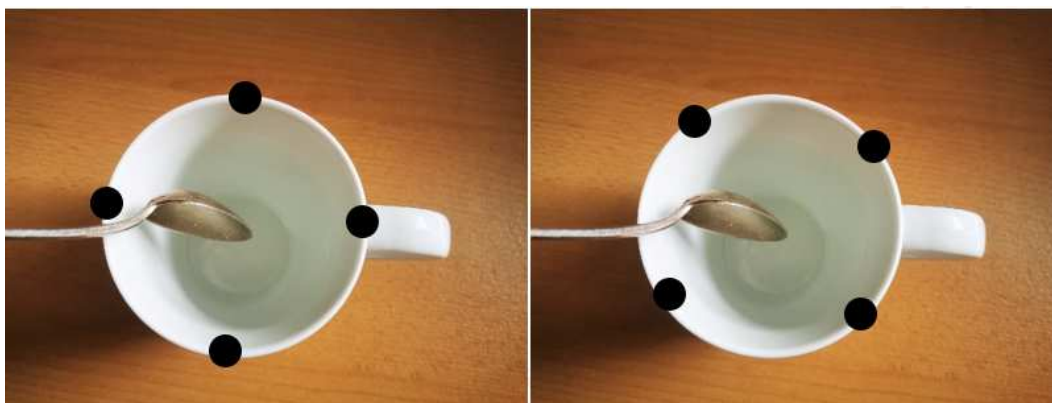
MARDI 30 JANVIER : 2 h

## PROPAGATION DES ONDES



## Expérience :

— Suivant l'endroit où je tape sur une tasse, le son produit est plus ou moins aiguë. Pourquoi ?



### I Ondes progressives

### II Cas particulier : ondes progressives sinusoïdales

### III Ondes stationnaires

1. Mise en évidence
2. Interprétation

---

JEUDI 1<sup>er</sup> JANVIER : 3 h

3. Formules de trigonométrie
4. Onde résultante
5. Quantification des modes

### IV Dispersion

CORRECTION APPROCHE ÉNERGÉTIQUE DU MOUVEMENT D'UN POINT MATÉRIEL

---

LUNDI 5 FÉVRIER : 5 h

TP ANALYSEUR DE SPECTRE

CORRECTION TD : PROPAGATION DES ONDES

---

MARDI 6 FÉVRIER : 2 h

PHÉNOMÈNE D'INTERFÉRENCE ET DE BATTEMENT

### I Interférence

1. Dispositif expérimental
2. Interprétation

### II Somme de deux signaux de même fréquence

1. Calcul
2. Conclusion

### III Somme de deux signaux de fréquences différentes

1. Calcul
2. Conclusion

---

JEUDI 8 FÉVRIER : 3 h

3. Interférences en optique

CORRECTION TD : PROPAGATION DES ONDES

CORRECTION TD : INTERFÉRENCES ET BATTEMENTS

---

LUNDI 12 FÉVRIER : 5 h

TP ONDES

---

MARDI 13 FÉVRIER : 3 h

PARTICULE CHARGÉE DANS UN CHAMP ÉLECTRIQUE OU MAGNÉTIQUE

#### Expériences :

- Carillon électrostatique.
- On approche un aimant de l'écran d'un oscilloscope. Le faisceau est dévié.

#### I Position du problème

#### II Particule chargée dans un champ $\vec{E}$ uniquement

1. Détermination de  $v$  : approche énergétique
2. Trajectoire : application du PFD
3. Application : déviation de trajectoires

#### III Action de $\vec{B}$ seul

1. Aspect énergétique : conservation de l'énergie cinétique
2. Trajectoire dans un cas simple
2. Applications

---

JEUDI 15 FÉVRIER : 3 h

CORRECTION INTERFÉRENCES ET BATTEMENTS

Devoir Maison 10

pour Mardi 5 Mars

Devoir Maison 11

pour Mardi 5 Mars

---

*Vacances de Février*

---

LUNDI 4 MARS : 5 h

TP ONDES

MARDI 5 MARS : 2 h

## THÉORÈME DU MOMENT CINÉTIQUE

### Expérience



Looping pendulum

#### I Moment d'une force

1. Moment d'une force par rapport à un point
  - a. Définition et propriétés
  - a. Méthodes de calcul
2. Moment d'une force par rapport à un axe orienté

#### II Moment cinétique

1. Moment cinétique de  $M$  par rapport à un point  $A$
2. Moment cinétique de  $M$  par rapport à un axe orienté
  - a. Moment cinétique par rapport à un axe orienté

#### III Théorème du moment cinétique pour un point matériel

1. Démonstration et énoncé
2. Application au pendule simple
3. Version scalaire : TSMC

JEUDI MARS : 2 h

## MOUVEMENT D'UN SOLIDE

### Expérience

Équilibre d'une cornière

## I Cinématique d'un solide

1. Définitions
2. Solide en translation
3. Solide en rotation

## II Dynamique du solide

1. Loi de la quantité de mouvement
  - a. Centre de masse
  - b. Énoncé
  - c. Application

---

VENDREDI 8 MARS : 3h h

Devoir Surveillé 6

3

---

LUNDI 11 MARS : 5 h

## TP GONIOMÈTRE

CORRECTION PARTICULES CHARGÉES

---

MARDI 12 MARS : 2 h

1. Théorème scalaire du moment cinétique
  - a. Moment d'inertie d'un solide
  - b. Énoncé
  - c. Application

## III Couple

1. Couple de deux forces
2. liaison pivot
  - a. Définition
  - b. Action d'une liaison pivot
  - c. Exemple du pendule pesant

---

JEUDI 14 MARS : 3 h

3. Couple de torsion
  - a. Définition
  - b. Pendule torsion

## V Énergie d'un solide en rotation

1. Énergie cinétique d'un solide en rotation
2. Puissance d'une force appliquée sur un solide en rotation
3. Théorème de l'énergie cinétique pour un solide en rotation
3. Théorème de l'énergie cinétique pour un système déformable
  - a. Observations
  - a. Loi de l'énergie cinétique pour un système déformable

CORRECTION THÉORÈME DU MOMENT CINÉTIQUE

---

LUNDI 18 MARS : 5 h

## TP GONIOMÈTRE

### CORRECTION MÉCANIQUE DU SOLIDE

---

MARDI 19 MARS : 2 h

## MOUVEMENT DANS UN CHAMP DE FORCE CENTRALE

### I Conservation du moment cinétique

1. Définition et cas usuel
2. Conservation du moment cinétique : intégrale première du mouvement
3. Conséquences sur le mouvement
  - a. Planéité
  - b. Loi des aires

### II Cas d'une force conservative et conséquence sur le mouvement

---

JEUDI 21 MARS : 1 h

### III Un peu de géométrie

### IV Champ Newtonien

1. Loi de force
2. Énergie potentielle, énergie mécanique
3. Énergie potentielle effective : aspect graphique
  - a. Interaction attractive :  $k > 0$

---

VENDREDI 22 MARS : 2 h

- b. Interaction répulsive :  $k < 0$
4. Lois de Kepler
5. Cas du mouvement circulaire
6. Aspect énergétique
7. Vitesses cosmiques
  - a. Cas particulier de la trajectoire circulaire : première vitesse cosmique
  - b. Trajectoire parabolique : deuxième vitesse cosmique
8. Exemples des satellites terrestres

---

LUNDI 25 MARS : 5 h

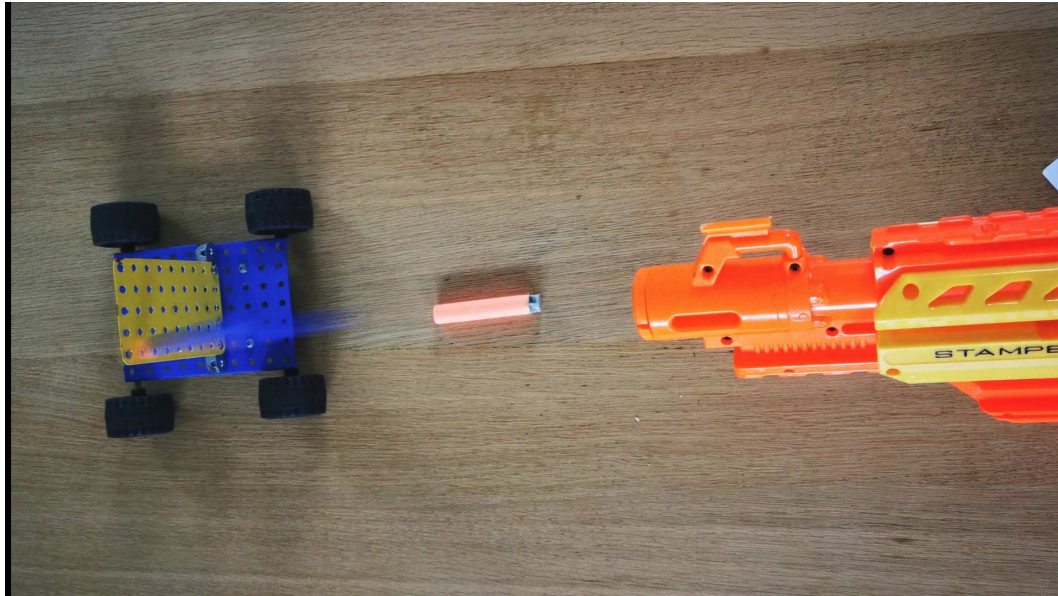
## TP PENDULE PESANT

### CORRECTION DYNAMIQUE DU SOLIDE

---

MARDI 26 MARS : 2 h

## Expérience



Quelle est la force moyenne des flechettes sur la voiture ?

# THERMODYNAMIQUE

## DE LA MÉCANIQUE À LA THERMODYNAMIQUE

### I Théorie cinétique du gaz parfait monoatomique : GPM

1. Système thermodynamique
2. Paramètres d'état
  - a. Définition
  - b. Paramètres d'état extensifs - intensifs
  - c. Ordres de grandeur
3. Différentes échelles de modélisation
4. Premières hypothèses
5. Valeurs moyennes

---

JEUDI 28 MARS : 2 h

6. Libre parcours moyen
7. Hypothèse supplémentaires : modèle du GPM
8. Pression cinétique
9. Température cinétique
10. Équation d'état du gaz parfait
11. Énergie interne du GPM
12. Fonction d'état

CORRECTION FORCES CENTRALES

---

VENDREDI 29 MARS : 3 h

## II Fluides réels

1. Généralisation des grandeurs thermodynamique
2. Phase condensée
3. Gaz réels

### CORRECTION FORCES CENTRALES

---

MARDI 2 AVRIL : 2 h

## PREMIER PRINCIPE DE LA THERMODYNAMIQUE

### I Transformation d'un système

1. Transformation quasi-statique
2. Transformation réversible
3. Transformation irréversible
4. Cas particulier
5. Transformation adiabatique
5. Adiabatique ou isotherme, comment choisir ?

### II Premier principe de le thermodynamique

1. Modes de transfert
  2. Énergie totale et énergie interne d'un système
  3. Énoncé du premier principe
  4. Calcul des variations de  $U$
- 

JEUDI 4 AVRIL : 3 h

### III Travail des forces de pression

1. Travail élémentaire des forces de pression
2. Travail fini des forces de pression
  - a. Cas général
  - b. Transformation isochore
  - c. Transformation monobare
  - d. Transformation quasi-statique
3. Représentation graphique des forces de pression
4. Travail autre que celui des forces de pression

### IV Transfert thermique

1. Mode de transfert
2. Thermostat
3. Calcul du transfert thermique, cas général
4. Cas particulier

### V Transformation monobare, fonction enthalpie

1. Établissement d'une nouvelle fonction d'état
2. Capacité calorifique à pression constante
3. Cas du gaz parfait
4. Rapport  $\gamma$
5. Loi de Laplace

### CORRECTION T1

---

LUNDI 8 AVRIL : 5 h

TP PENDULE PESANT

---

MARDI 9 AVRIL : 2 h

6. Cas des phases condensée
7. Exemple important : calorimétrie

SECOND PRINCIPE DE LA THERMODYNAMIQUE

I Nécessité d'un second principe

II Entropie  $S$  et second principe de la thermodynamique

1. Énoncé du second principe

III Exemples

1. Cas d'une évolution réversible
2. Sens du transfert thermique entre deux corps de température différente

---

JEUDI 11 AVRIL : 3 h

4. Évolution d'un gaz parfait
5. Détente de Joules Gay Lussac

CORRECTION CARACTÉRISTIQUE D'UNE LAMPE À INCANDESCENCE

CORRECTION PREMIER PRINCIPE DE LA THERMODYNAMIQUE

---

## *Vacances de Printemps*

---

LUNDI 29 AVRIL : 5 h

TP CATAPULTE

CORRECTION T<sub>02</sub>

---

MARDI 30 AVRIL : 2 h

ASPECT ÉNERGÉTIQUE DES TRANSITIONS DE PHASES

I Corps pur diphasé en équilibre

1. Changement d'état physique
2. Diagramme de phase PT
  - a. Exemples
  - b. Interprétation



3. Variable d'état d'un système diphasé
  4. Étude de l'équilibre liquide-gaz
    - a. Pression de vapeur saturante
    - b. Diagramme de Clapeyron
- 

JEUDI 2 MAI : 3 h

5. Équilibre liquide-vapeur en présence d'une atmosphère inerte
  - a. Pression de vapeur saturante
  - b. Taux d'humidité

## II Chaleur latente ou enthalpie de changement d'état

## III Étude particulière de l'équilibre liquide vapeur

CORRECTION T02

---

VENDREDI 3 MAI : 2 h

Devoir Surveillé 7

2

LUNDI 6 MAI : 5 h

TP CATAPULTE

CORRECTION SECOND PRINCIPE

---

MARDI 7 MAI : 2 h

T<sub>5</sub> MACHINES THERMIQUES

## I Généralités

1. Bilans sur un cycle
2. Cycle monotherme
3. Cycle ditherme

CORRECTION SECOND PRINCIPE

---

LUNDI 13 MAI : 5 h

TP ARDUINO

CORRECTION SECOND PRINCIPE

---

MARDI 14 MAI : 2 h

## II Étude de moteurs dithermes

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

### III Étude de récepteurs dithermes

1. Exemples
2. Efficacité (coefficient de performance) d'un récepteur
  - 2.a. Réfrigérateur ou climatiseur
  - 2.b. Pompe à chaleur

### IV Machine thermique réelle : moteur de Beau de Rochas

1. Description : cycle à quatre temps
2. Modélisation
3. Rendement

### V Exemple dans le cas d'une pseudo-source

CORRECTION CHANGEMENT D'ÉTAT

---

JEUDI 16 MAI : 3 h

## ÉLÉMENTS DE STATIQUE DES FLUIDES

### I Fluides au repos

1. Définitions et propriétés
2. Pression au sein d'un fluide

### II Relation fondamentale de la statique des fluides

CORRECTION CHANGEMENT D'ÉTAT

CORRECTION MACHINES THERMIQUES

---

MARDI 21 MAI : 4 h

### III Statique des fluides incompressibles

1. Relation
2. Applications

### IV Statique des fluides compressibles

1. Modèle
2. Variation de  $p$  avec l'altitude
3. Distribution de Boltzmann

### V Actions d'un fluide au repos

1. Résultante des forces de pressions exercées sur une paroi
  - a. Forces pressantes sur un élément de paroi

CORRECTION LECTURE DIAGRAMME

CORRECTION MACHINES THERMIQUES

---

JEUDI 23 MAI : 1 h

- b. Résultante des forces pressantes exercées sur une paroi plane
  2. Élément de surface dans les différents systèmes de coordonnées
- 

LUNDI 27 MAI : 5 h

CORRECTION STATIQUE DES FLUIDES

MARDI 28 MAI : 2 h

3. Notion de symétrie et composante utile
4. Poussée d'Archimède
  - a. Définition
  - b. Démonstration et énoncé
  - c. Cas particulier usuel
  - d. Restriction

V Équivalent volumique des forces de pression

1. Force volumique
2. Équation locale de la statique des fluides

CORRECTION STATIQUE DES FLUIDES

JEUDI 30 JUIN : 3 h

ÉLECTROMAGNÉTISME

CHAMP MAGNÉTIQUE

I Champ magnétique : visualisation et représentation

1. Rappel
2. Observations
3. Visualisation et représentation
4. Carte de champ
  - a. Fil infini
  - b. aimant
  - c. spire circulaire
  - d. bobine longue
  - e. bobine de Helmholtz
5. Symétries et invariances

II Lien entre champ magnétique et intensité du courant

1. Unité de mesure
2. Exemple

LUNDI 3 JUIN : 5 h

TP CALORIMÉTRIE

CORRECTION STATIQUE DES FLUIDES

MARDI 4 JUIN : 2 h

### III Moment magnétique

1. Définition
2. Cas de l'aimant
3. Lignes de champ

### IV Action d'un champ magnétique

1. Force de Laplace
2. Action d'un champ magnétique sur un dipôle magnétique
  - a. Force de Laplace sur une spire
  - b. Moment de la force de Laplace sur une spire rectangulaire

---

JEUDI 6 JUIN : 3 h

3. Application

## INDUCTION

### I Flux du champ magnétique

1. Mise en évidence
2. Flux du champ  $\vec{B}$  à travers une surface

### II Loi de Faraday

1. Énoncé
3. Loi de modulation

### III Inductance propre d'un circuit

1. Inductance d'un circuit
2. Autoinduction

---

LUNDI 10 JUIN : 4 h

## TP THERMODYNAMIQUE

---

MARDI 11 JUIN : 2 h

- 3 Inductance mutuelle
  - a. Phénomène de couplage magnétique
  - b. Coefficient d'induction mutuelle
  - c. Équations couplées et aspect énergétique

CORRECTION  $EM_1$

---

JEUDI 13 JUIN : 3 h

## CONVERSION DE PUISSANCE ÉLECTRIQUE-MÉCANIQUE

## I Conversion de puissance mécanique en puissance électrique

1. Le retour du rail de Laplace
  - a. Étude qualitative
  - b. Étude mécanique
  - c. Étude électrique
  - d. Résolution
  - e. Bilan énergétique
2. Spire en rotation
  - a. Étude qualitative
  - b. Étude mécanique
  - c. Étude électrique
  - d. Résolution
  - e. Bilan énergétique

## II Conversion de puissance électrique en puissance mécanique

1. Moteur à entrefer plan
  - a. Étude qualitative
  - b. Étude mécanique
  - c. Étude électrique
  - d. Résolution
  - e. Bilan énergétique
2. Haut-parleur électrodynamique
  - a. Étude qualitative
  - a. Étude qualitative
  - b. Étude mécanique

---

VENDREDI 14 JUIN : 2 h

**Devoir Surveillé 9**

3