

# MP 01 : DYNAMIQUE NEWTONIENNE

## **Introduction**

### **I-Illustrations des lois de Newton**

#### I-1 Principe d'inertie

Table à coussin d'air

Exp 1: Mouvement du centre d'inertie d'un solide

Exp 2: Choc de deux mobiles

Exp 3: Conservation de l'impulsion lors d'un choc

choc élastique

choc mou

Rque: résultat général / système indéformable ou pas

Exploitation

#### I-2 Principe fondamental de la dynamique

Chute libre d'une bille

OU

Mobiles autoporteurs

### **II-Théorème du moment cinétique**

#### II-1 Le gyroscope

Mesures

#### II-2 Cylindre soumis à un couple constant

Données expérimentales

OU

Avec Oscilloscope et système tournant + poulie + photodiode (ou photorésistance) ou caméra

Détermination du moment d'inertie

Mobiles autoporteurs loi des Aires

### **III-Conservation de l'énergie mécanique**

#### III-1 Système {masse+ressort}

Traitement des résultats

Sur quelques oscillations

Sur un temps plus long

#### III-2 Pendule pesant

#### III-3 Cylindre soumis à un couple constant

OU

Chute libre

## **Conclusion**

## **MP 02 : SURFACES ET INTERFACES**

### **Introduction**

La tension superficielle comporte 2 aspects

- Energétique
- Dynamique

### **I-Mesure statique de la tension superficielle**

#### **I-1 Balance d'arrachement avec lame de Wilhermy**

#### **I-2 Loi de Laplace et phénomène de mouillage**

Loi de Laplace

Mouillage

Notion d'angle de contact

Angle d'avancé et de reculé

#### **I-3 Loi de Jurin**

### **II-Mesure statique de la tension superficielle induite par la dynamique**

#### **II-1 Instabilité de Rayleigh-Plateau**

### **III-Mesure dynamique de la tension superficielle**

#### **III-1 Stalagtométrie**

#### **III-2 Cuve à ondes**

OU

### **Interface solide-solide**

Coefficient de frottements statique

Coefficient de frottements dynamique

Hystérésis des lois de Coulomb

### **Ondes à la surface de l'eau**

### **Conclusion**

## MP 03 : DYNAMIQUE DES FLUIDES

### **Introduction**

Définition des fluides, diversité des fluides

Applications : aéronautique, météorologie, circulation automobile, astrophysique

Equation de Navier-Stokes

Nombre de Reynolds

soit *terme inertiel* domine

soit *terme de viscosité*

### **I-Ecoulement permanent visqueux laminaire à faible nombre de Reynolds: chute d'une bille dans le glycérol**

Matériel

Manip

### **II-Ecoulement à grand nombre de Reynolds**

#### II-1 Vidange de Torricelli

Matériel

Manip

#### II-2 Ecoulement de Poiseuille

Matériel

Manip

### **III-Ecoulements réels - soufflerie**

#### III-1 Mesure de coefficients de traînée

#### III-2 Mesure de la portance d'une aile d'avion

Matériel

Manip

OU

ONDES A LA SURFACE DE L'EAU

PITOT (Comp à anémométrie à fil chaud)

### **Conclusion**

## MP 04 : CAPTEURS DE GRANDEURS MECANIQUES

### **Introduction**

Sensibilité, justesse, fidélité

### **I-Mesure interférométrique de la déformation d'un piézoélectrique**

#### I-1 Montage

#### I-2 Détection des interférences

Méthode visuelle

Avec une photodiode

### **II-Accéléromètres**

#### II-1 Principe

#### II-2 Expérience

Consignes de sécurité

Moteur

Alimentation de la fourche optique et de l'accéléromètre

Fourche optique

Rail

Accéléromètre

### **III-Jauge de contrainte**

#### III-1 Principe

#### III-2 Expérience

Mesures

Montage en 1/4 de pont

#### III-3 Application à une balance électronique

OU

**Pitot Fluide (comparer avec anémométrie à fil chaud)**

**Effet Doppler sur table traçante avec US**

**Conclusion**

## MP 05 : MESURE DE TEMPERATURE

### **Introduction**

#### **I-Thermomètre mécanique : le thermomètre à gaz**

#### **II-Thermomètre électrique**

II-1 Thermocouple

II-2 Résistance de platine

II-3 Thermistance (thermomètre tertiaire)

#### **III-Thermomètre optique (pyromètre)**

##### **Thermomètre primaire**

Loi de Stefan

Four, Flux-mètre et thermocouple

### **OU**

Etalonnage d'un **thermomètre secondaire** à partir de points de référence thermodynamiques

Points triples

Thermomètre tertiaire – réponse temporelle (Allys Fauv)

Thermomètre primaire: tube de Kunt

Comparaison de différents thermomètres

### **Conclusion**

Mesurer sans perturber

## MP 06 : TRANSITIONS DE PHASE

### **Introduction**

#### **I-Recalescence du fer (transition allotropique)**

#### **II-Isothermes de SF<sub>6</sub>**

#### **III-Chaleur latente de vaporisation de l'eau**

#### **IV-Transition vers l'état supraconducteur**

#### **V-Transition ferromagnétique-paramagnétique**

### **OU**

Etude du graphe des phases

Exp 1 : point triple azote

Exp 2 : SF<sub>6</sub>

Transition du premier ordre

Exp 1 : Chaleur latente de l'azote

Exp 2 : Refroidissement de l'étain, palier de température, retard à la solidification (Synchronie)

Second ordre

Opalescence et coalescence

### **OU**

Chaleur latente de fusion de l'eau

Surfusion de l'eau

### **Conclusion**

## MP 07 : INSTRUMENTS D'OPTIQUE

### **Introduction**

#### **I-Détermination de la distance focale d'une lentille convergente**

##### I-1 Autocollimation

##### I-2 Relation de conjugaison

##### I-3 Les aberrations

Les aberrations chromatiques

Les aberrations sphériques

Coma

Distorsion

#### **II-La lunette astronomique**

##### II-1 Montage

Construction d'un objet à l'infini

Construction d'un oeil fictif

Schéma du montage

##### II-2 Grandissement

##### II-3 Grossissement

### **OU**

Pupille et diffraction (avec les doubles-fentes), critère de Rayleigh

(Télé)objectif d'appareil photo

Nombre d'ouverture influence sur la profondeur de champ

Nombre d'ouverture influence se la luminosité (photodiode)

Lunette astronomique

### **OU**

Diaphragmes et pupilles

Montrer diaphragme d'ouverture et cercle oculaire

Montrer le diaphragme de champ

### **Conclusion**

## MP 08 : INTERFERENCES LUMINEUSES

### **Introduction**

#### **I-Interférences par division du front d'onde – Fentes d'Young**

I-1 En lumière monochromatique

Manip

Influence de la largeur de la fente source

Analyse spatiale d'une source incohérente: angle de cohésion spatiale

#### **II-Interférences par division d'amplitude**

II-1 Anneaux d'égale inclinaison (lame d'air)

II-2 Franges rectilignes (coin d'air)

Mesure d'une épaisseur d'une lame : le compensateur de Babinet

IGOR?

### **OU/ET**

Doublet du Na (annulations de contraste)

Caractère vectoriel de la lumière – polarisation : Expérience de Fresnel-Arago

### **Conclusion**

Spectroscopie et interférométrie astro



## **MP 09 : DIFFRACTION DES ONDES LUMINEUSES**

### **Introduction**

#### **I-Première approche**

I-1 Diffraction par une fente

I-2 Diffraction par un trou (+ lycopodes)

I-3 Diffraction par un réseau

#### **II-Propriétés**

II-1 Théorème de Babinet (fente, puis aiguille ou fil)

II-2 Filtrage spatial

II-3 Strioscopie

II-4 Expérience d'Abbe

### **OU**

Diffraction de Fraunhofer (idem première approche)

Influence de la diffraction sur le pouvoir de résolution

### **OU**

Diffraction de Fresnel – crossover entre les deux régimes

De Fresnel à Fraunhofer

### **Conclusion**

Structure des cristaux par diffraction des rayons X

## **MP 10 : SPECTROMETRIE OPTIQUE**

### **Introduction**

#### **I-Spectrométrie dispersive : le réseau**

I-1 Résolution, étalonnage et mesure (min de déviation), fente, pas, N, ordre

I-2 Constante de Rydberg

#### **II-Spectrométrie interférentielle : Michelson et TF**

II-1 Résolution du doublet du sodium

II-2 Transformée de Fourier

#### **III-Cavité focale de Fabry-Pérot**

### **OU**

Rhodamine. Emission – absorption

### **Conclusion**

## MP 11 : EMISSION ET ABSORPTION DE LUMIERE

### **Introduction**

#### **I-Milieus dilués**

I-1 Spectres de raies

I-2 Spectre de Balmer de l'hydrogène

I-3 Résonance optique

#### **II-Phases condensées : liquides**

II-1 Observation des spectres d'émission et d'absorption

II-2 Vérification de la loi de Beer-Lambert

II-3 Emission de fluorescence

#### **III-Solides semi-conducteurs et structures de bandes**

III-1 Emission d'une DEL

III-2 Absorption par une photodiode

#### **IV-Spectre de rayonnement thermique**

**OU**

**Emission thermique** ampoule sur support à différentes puissances spectro USB

#### **Emission spontanée**

Lampe spectrale Hg mesure des lambdas de raies et comparer littérature

Lampe spectrale Hg haute pression (raie verte, choisir le bon filtre)

#### **Absorption**

Gap semi-conducteur GaP

#### **Ré-émission : fluorescence**

Schweppes + UV

**OU**

Résonance optique sodium

#### **Emission stimulée**

#### **Rayonnement du corps noir**

Loi de Stefan

### **Conclusion**

## MP 12 : PHOTORECEPTEURS

### **Introduction**

#### **I-Linéarité, sensibilité**

I-1 La photodiode

I-2 Le photomultiplicateur

#### **II-Réponse spectrale**

#### **III-Temps de réponse**

Photodiode avec diode pulsée

### **OU**

Photodiode, laser + mesure de puissance par mesureur de puissance laser

Photomultiplicateur + densité 2 + densité 3  $s=kV^n$

### **OU**

Photodiode loi de Malus

et courant  $=f(\cos^2\theta)$  est linéaire et sensibilité = pente de la droite

Photorésistance, non linéaire mais meilleure sensibilité, résistance mesurée à l'ohmmètre

Temps de montée avec stroboscope pour photodiode et photorésistance

### **Conclusion**

Télécommande

Comparaison des photorecepteurs

## MP 13 : BIREFRINGENCES, POUVOIR ROTATOIRE

### **Introduction**

Milieux anisotropes, changement de propriétés

### **I-Biréfringence**

I-1 Mise en évidence avec un rhomboèdre de spath

I-2 Mesure de la biréfringence d'une lame épaisse de quartz et spectre canelé

I-3 Mesure de l'épaisseur d'une lame de quartz

### **II-Polarisation rotatoire**

II-1 Polarisation rotatoire et chiralité

II-2 Polarisation rotatoire et effet Faraday

### **OU**

Mesure du  $\Delta n$  d'une lame mince

Pouvoir rotatoire proportionnel à l'épaisseur et à  $1/\lambda^2$

### **Conclusion**

Géologie, énantiomères

## **MP 14 : POLARISATION DES ONDES ELECTROMAGNETIQUES**

### **Introduction**

Le modèle scalaire ne suffit pas pour interpréter certains phénomènes. Il faut tenir compte de la nature vectorielle. Définir la polarisation.

### **I-Polarisation rectiligne**

I-1 Production et analyse par dichroïsme – vérification de la loi de Malus

I-2 Polarisation par réflexion vitreuse – angle de Brewster

I-3 Polarisation par diffusion

I-4 Polarisation par biréfringence

### **II-Polarisation elliptique**

II-1 Production et analyse par une lame quart d'onde - ellipticité

II-2 Polarisation par réflexion métallique

### **OU**

Ondes centimétriques et loi de Malus

Interférences en lumière polarisée Fresnel-Arago

Conclusion

Cinéma 3D, écrans 3D

## **MP 15 : PRODUCTION ET MESURE DE CHAMPS MAGNETIQUES**

### **Introduction**

#### **I-Mesure du champ ambiant**

Méthode de la boussole des tangentes

#### **II-Champ produit par un aimant**

II-1 Mise en évidence

II-2 Mesure de B dans un aimant en U

#### **III-Champ produit par un courant**

III-1 Expérience d'Oersted

III-2 Bobines d'Helmholtz

Etalonnage

Champ le long de l'axe

Champ radial

Déviations d'un faisceau d'électrons

#### **IV-Champ dans l'entrefer d'un électroaimant**

IV-1 Production d'un champ fort

IV-2 Effet Zeeman

#### **V-Champ tournant**

### **OU**

Sonde à effet Hall

Fluxmètre + intégrateur + oscillo en single shot

Champ tournant

Mesure de champ rémanent par cycle d'hystérésis

### **Conclusion**

Applications : moteur, MCC, disques durs

## MP 16 : MILIEUX MAGNETIQUES

### **Introduction**

#### **I-Milieux magnétiques linéaires : diamagnétisme et paramagnétisme**

I-1 Mise en évidence qualitative du comportement magnétique linéaire de certains milieux

Barreau de verre

Barreau d'aluminium

Supraconducteur

I-2 Etude qualitative : susceptibilité magnétique du chlorure de fer III

#### **II-Milieux magnétiques non linéaires : ferromagnétisme et ferrimagnétisme**

II-1 Transition de phase paramagnétisme/ferromagnétisme

II-2 Milieu ferromagnétique : application au transformateur

Tracé du cycle d'hystérésis

Etude des pertes fer

II-3 Milieu ferrimagnétique : étude d'un grenat

Etude microscope

Tracé du cycle d'hystérésis

### **OU**

**Bâtonnets** diamagnétiques (Bi), paramagnétiques (W ou Al), ferromagnétiques (Ni ou Fer)

Donner OdG susceptibilité + atomes ont ou pas des moments magnétiques (ferro-para)

#### **Paramagnétisme dioxygène**

#### **Milieu ferromagnétique cycle d'hystérésis**

Mesures champ de saturation, champ rémanent, excitation coercitive

### **Conclusion**

Assez communicant avec MP 15

Citer applications : moteurs, MCC, disques durs, ....supraconductivité



## MP 17 : METAUX

### **Introduction**

#### **I-Variétés allotropiques: recalescence du fer**

#### **II-Conductivité électrique**

II-1 Cuivre par mesure 4 fils et effet Hall

II-2 Aluminium par courants de Foucault

II-3 Dépendance en température (loi de Matthiesen  $R(T)$ )

#### **III-Conductivité thermique**

III-1 Cuivre en régime permanent

III-2 Autres métaux au conductiscope

#### **IV-Module de Young**

#### **OU**

Loi de Wiedemann-Franz  $\lambda/\gamma T = \text{cte}$

Mesure du coefficient de tension de surface d'un métal liquide par stalagmométrie

#### **OU**

Mesure de rapports de conductivité par courants de Foucault

Mentionner les propriétés optiques, liées aux propriétés électriques

Conductivité thermique barre de cuivre en choc thermique. (bonus)

### **Conclusion**

## MP 18 : SEMI-CONDUCTEURS

### **Introduction**

#### **I-Les LED et la mesure d'un gap**

#### **II-Création de paires électron-trou par agitation thermique**

II-1 Mesure de la résistance d'une thermistance CTN

II-2 Détermination de l'énergie de gap

#### **III-Influence de la température sur SC dopé**

#### **IV-Effet Hall**

IV-1 Etude de  $U_H=f(B)$

IV-2  $U_H=f(T)$  dans un semi-conducteur dopé p

### **OU**

#### **Propriétés optiques**

Phosphore de gallium couleur-gap

GaP gap par spectro USB

Capteur de luminosité, temps de réponse. Photorésistance

### **OU**

Etude d'une cellule photovoltaïque

Mesure du flux incident et mesure de rendement (AGI)

### **Conclusion**

## MP 19 : EFFETS CAPACITIFS

### **Introduction**

#### **I-Caractéristique d'un condensateur : capacité C**

I-1 Dépendance des distances inter-armatures (condensateur d'Aepinus)

I-2 Rôle du diélectrique

#### **II-Mesure de capacités, multivibrateur astable (principe du capacimètre)**

#### **III-Effet capacitif dans un câble coaxial**

III-1 Impédances caractéristiques et vitesse de propagation

III-2 Capacimètre linéique au capacimètre

#### **IV-Application : filtrage**

IV-1 Filtre passe-bas (RC)

IV-2 Détecteur d'enveloppe

### **OU**

Capteur de niveau d'eau

Limitation du temps de réponse de la photodiode

### **OU**

Condensateur d'Aepinus : mesure de permittivité du vide

Rôle des bords et des fils

Ajoût d'une plaque de plexiglas

montage type capacimètre numérique

Effets capacitifs dans un câble coaxial

montage précédent, mesure capacité du câble

idem III

Tester RC avec un créneau

### **Conclusion**

## **MP 20 : INDUCTION, AUTO-INDUCTION**

### **Introduction**

Expérience qualitative: mise en évidence de la loi de Faraday

### **I-Effets inductifs dans les circuits électriques**

I-1 Surtension à la rupture de courant

I-2 Le circuit RL en série

### **II-Les courants de Foucault**

II-1 Mise en évidence

II-2 Ecrantage du champ magnétique

### **III-Mesure de mutuelle inductance**

### **IV-Etude des pertes fer dans un transformateur**

**OU**

Inductimètre numérique (Quaranta 3)

Principe de Lenz, chute d'un aimant (courants de Foucault)

Principe du fluxmètre, montage intégrateur

**OU**

Résonance d'un RLC : Lissajous ou réponse indicielle

### **Conclusion**

# MP 21 : PRODUCTION ET CONVERSION D'ENERGIE ELECTRIQUE

## **Introduction**

### **I-Le transformateur**

I-1 Constitution

I-2 Le rendement

I-3 Les pertes

## **OU**

Production --> panneau solaire, photopile

Conversion continu-continu Hacheur sur plaquette

Conversion alternatif-alternatif Transformateur Quaranta

Conversion alternatif-continu Plaquette redressement-filtrage

## **Conclusion**

## **MP 22 : AMPLIFICATION DE SIGNAUX**

### **Introduction**

#### **I-Premier étage : amplification de tension**

I-1 Impédance d'entrée

I-2 Impédance de sortie

I-3 Produit gain-bande passante

I-4 Slew rate

#### **II-Deuxième étage : amplification de puissance**

II-1 Gain en courant  $\beta$  d'un transistor bipolaire

II-2 Etage d'amplification de puissance : push-pull

    Première version

    Version améliorée

**OU**

### **Conclusion**

## **MP 23 : MISE EN FORME, TRANSPORT ET DETECTION DE L'INFORMATION**

### **Introduction**

**I-Expérience introductive : signal modulé en amplitude**

**II-Absorption par une fibre optique, modulation en amplitude de l'intensité émise par une LED**

**III-Modulation de fréquences**

**IV-Modulation d'un flux lumineux**

**OU**

Transport : Atténuation d'un coax

Démodulation FM

cf Plan alternatif A1 et Fau plus léger sur FM, mais quand même Amplitude

**OU**

Etude du cable coaxial

Démodulation à l'aide de la PLL

Transmission numérique de l'information

**Conclusion**

## **MP 24 : ACQUISITION, ANALYSE ET TRAITEMENT DES SIGNAUX**

### **Introduction**

#### **I-Acquisition : de l'analogique au numérique**

I-1 Echantillonneur-bloqueur

I-2 CAN simple rampe

I-3 Numérisation

I-4 Analyse de Fourier d'un signal échantillonné

I-5 Résolution spectrale : importance de la durée d'acquisition

#### **II-Extraction Technique de battements (addition)**

### **OU**

FFT

Critère de Shannon : importance de la fréquence d'échantillonnage

Résolution spectrale : importance de la durée d'acquisition

Amélioration du rapport signal/bruit par détection synchrone Duffait

Lampe + hacheur

### **Conclusion**



## **MP 25 : MESURE DES FREQUENCES TEMPORELLES**

### **Introduction**

#### **I-Mesure par comptage**

I-1 Pendule simple, chronomètre

I-2 Diapason, fréquencemètre

#### **II-Mesure par comparaison**

II-1 Battements acoustiques (hétérodynage)

II-2 Champ tournant, stroboscope

II-3 Détection synchrone

#### **III-Mesure par transformée de Fourier**

III-1 Pendules couplés

III-2 Diapasons multiples

### **OU**

Mesure électrique Pont de Wien Robinson Quaranta

FFT oscilloscope+diapason

Demander un fréquencemètre commercial pour comparer

### **Conclusion**

## REFERENCES POUR L'EPREUVE DE MONTAGES

### I-Acquisition et traitement du signal, incertitudes

- Dufait d'Electronique Chap III (analyse spectrale)
- Bellier d'Optique, Mécanique, etc. Chap I (incertitudes) et II (acquisition, Regressi)
- Bellier d'Electronique, etc. Chap XII (capteurs) et XIII (filtrage, harmoniques)

### II-Choix de manip par thème

#### *1-Dynamique du point et du solide*

Principe d'inertie: mobiles auto-porteurs **Bellier, Dico I** (inertie)

PFD: Lâcher de bille et avimeca-Regressi ou mobiles auto-porteurs **Bellier , Dico I**

Moment cinétique pour un solide (et moment d'inertie): poulie-poids-arbre en rotation avec masses-photodiode-oscillo **Dico I (Rotation)**

Arc-boutement forces de frottement de Coulomb (hystérésis?) **Dico I** (Frottements)

#### *2-Surfaces et interfaces*

Instabilités hydrodynamiques Rayleigh-Bénard **Dico I** (Instabilité hyro)

Arc-boutement forces de frottement de Coulomb (hystérésis?) **Dico I** (Frottements)

Ascension capillaire – loi de Jurin **Dico I** (Capillarité)

Coefficient de tension superficielle, balance d'arrachement **Dico I** (Capillarité)

#### *3-Dynamique des fluides*

Instabilités hydrodynamiques Rayleigh-Bénard **Dico I** (Instabilité hyro)

Chute bille dans le glycérol **Suet, Bellier** Optique (12.4)

Ecoulement de Poiseuille, perte de charge **Suet, Dico I** (Fluides réels, 3.1)

Soufflerie trainée et portance **Suet, Dico I** (Résistance des fluides)

#### *4-Capteurs de grandeurs mécaniques*

Moment cinétique pour un solide (et moment d'inertie): poulie-poids-arbre en rotation avec masses-photodiode-oscillo **Dico I (Rotation)**

Accéléromètre **Suet**

Jauge de contrainte **Dico III** (Jauge de contrainte)

Tube de Pitot **Dico I** (Fluides Parfaits)

Effet Doppler (Allys Fauvarque) **Dico I** (sons, ultrasons)

#### *5-Mesure de température*

Thermocouple effet Seebeck **Dico II** (Effets thermoélectriques)

Thermistance CTN **Bellier** Elec (Chap 12)

Thermomètre primaire, tube de Kundt **Dico I** (Sons, ondes stationnaires)

Pyromètre **Dico II** (Rayonnement thermique)

Comparaison de différents thermomètres ?

#### *6-Transitions de phase*

Recalescence de fer variétés allotropiques **Dico II** (Dilatation thermique)

Transition ferro-para au point de Curie **Dico II** (Transitions de phase)

Surfusion (eau, benzophénone, étain) **Dico II** (Fusion – solidification)

#### *7-Instruments d'optique*

Lunette astronomique **Duffait** Chap 5 et **Sextant** (Chap 1)

Objectif photographique **Duffait** Chap 5 et **Sextant** (Chap 1)

### **8-Interférences lumineuses**

Michelson et doublet du sodium **Sextant** P. 239

Fentes d'Young – Etude générale des interférences **Term S** Hachette

### **9-Diffraction des ondes lumineuses**

Granulométrie Laser par étalonnage **Term S** Hachette

Mesure longueur d'onde Laser avec un régle **Bellier** Optique (Chap 8)

Filtrage spatial et expérience d'Abbe **Sextant** (P. 128)

Influence de la diffraction sur le pouvoir de résolution **Sextant** (P. 135) ou **Allys**

Théorème de Babinet **Allys** et **Sextant**

### **10-Spectrométrie optique**

Michelson et doublet du sodium **Sextant** P. 239

Constante de Rydberg **Sextant** P. 228

Absorption rhodamine (ou permanganate ou sirop de menthe) spectro USB **Sextant** ou Bibi

### **11-Emission et absorption de la lumière**

Lampes spectrales; Hydrogène : constante de Rydberg **Sextant** P. 229

Photodiode, photorésistance **Bellier** Elec (Chap 12), **Suet**

Spectre d'absorption du permanganate de potassium, loi de Beer-Lambert **Bellier** (9)

Mesure de longueur d'onde **Bellier** optique, etc. (9.3)

Rhodamine, fluorescence **Suet**

### **12-Photorécepteurs**

Photodiode **Bellier** Elec (chap 12)

Photomultiplicateur **Sextant** (P. 73)

Photorésistance **Bellier** Elec (chap 12)

Thermistance CTN **Bellier** (chap 12)

### **13-Biréfringence, pouvoir rotatoire**

Biréfringence avec une lame mince taillée // axe optique spectro USB **Duffait** (Chap 8) **Sextant** (6)

Pouvoir rotatoire lame épaisse taillée  $\perp$  axe optique spectro USB **Duffait** (Chap 8) **Sextant** (6)

Loi de Biot pour les liquides **Sextant** P. 316 ou **Duffait** P. 167

### **14-Polarisation des ondes électromagnétiques**

Biréfringence avec une lame mince taillée // axe optique spectro USB **Duffait** (Chap 8) **Sextant** (6)

Pouvoir rotatoire lame épaisse taillée  $\perp$  axe optique spectro USB **Duffait** (Chap 8) **Sextant** (6)

Lames demi-onde et quart d'onde **Duffait** (Chap 9) et **Sextant** (chap 6)

### **15-Production et mesure de champs magnétiques**

Champ produit par un aimant **Bellier** Elec ou **Dico IV** (aimant)

Bobine plate (Oersted), Bobines de Helmholtz **Dico IV** (Magnétostatique) ou **Bellier** Elec

Effet Hall **Bellier** Elec (Chap 1)

Déviaton d'un faisceau d'électrons **Bellier** Elec (Chap 1)

### **16-Milieus magnétiques**

Cycle d'hystérésis du fer **Dico IV** (ferromagnétisme ou transformateurs)

Transition ferro-para au point de Curie **Dico II** (Transitions de phase)

### **17-Métaux**

Recalescence de fer variétés allotropiques **Dico II** (Dilatation thermique)  
Transition ferro-para au point de Curie **Dico II** (Transitions de phase)  
Conductivité électrique aluminium courants de Foucault ? Sinon **Suet** mesure 4 points...  
R dépendant de T (loi de Matthiesen) **Dico II** (conduction électrique §1 exp 1 et 3)

### **18-Matériaux semi-conducteurs**

Effet Hall **Dico III** (Semi-conducteurs)  
Thermistance CTN **Bellier** Elec (Notion de capteur)  
Jauge de contrainte **Dico III** (Jauge de contrainte)

### **19-Effets capacitifs**

Caractéristiques d'un condensateur: capacité C – condensateur d'Aepinus **Dico IV** (Condensateurs)  
+ **Dico IV** (Electrostatique 3 expérience 3) + diélectrique?  
Circuit RC avec ou sans AO **Dico III** (Filtrage)  
Multivibrateur : générateur de tension rectangulaire **Bellier** Elec (chap 6) et **Duffait** (Oscillateurs P.189). Modification du rapport cyclique **Duffait** P. 191  
Sinon voir mp\_geraud

### **20-Induction, auto-induction**

Mise en évidence qualitative bobine + aimant  
Étincelles de rupture clou – rape à bois **Bellier** Elec (Chap 2)  
Courants de Foucault **Dico IV** (Induction (phénomènes d'))  
Circuit RL **Dico III** (Inductance (mesure)) pour mesure de L et de M (si on veut)

### **21-Production et conversion d'énergie électrique**

Moteur à courant continu **Dico IV** (P. 347, moteurs à courant continu)  
Transformateur ? **Dico IV** (Transformateurs)  
Photopile **Bellier** Elec (chap 12.5) ou **Dico IV** (Photodiode, photopile)  
Hacheur série (ou abaisseur) **Dico IV** (Hacheurs, P. 248)  
Pb pont diviseur de tension dissipation d'énergie **Duffait** (Chap 12 P. 287)

### **22-Amplification de signaux**

Oscillateur LC à résistance négative **Dico III** (oscillateur ou amplificateur)  
Amplificateur Opérationnel – Etude du composant **Dico III** (amplificateur opérationnel)  
Montage à emmetteur commun **Duffait** P. 158 (Emmetteur commun)  
Voir aussi **Dico III** (Puissance P. 379) ?

### **23-Mise en forme, transport et détection de l'information**

Le câble coaxial **Dico IV** (Lignes électriques, P. 306) + Lycée?  
Modulation et démodulation (détection d'enveloppe ou synchrone) d'amplitude **Duffait** Chap IX  
Modulation d'un flux lumineux **Suet**  
Malette Jeulin avec fibre optique

### **24-Signal et bruit**

Filtrage passe bas RC sur signal bruité **Dico III** (Filtrage)  
Filtrage par détection synchrone **Duffait** Chap IX

### **25-Mesure des fréquences temporelles (domaine de l'optique exclu)**

Moment cinétique pour un solide (et moment d'inertie): poulie-poids-arbre en rotation avec masses-photodiode-oscillo **Dico (Rotation)**  
Moteur à courant continu **Dico IV** (P. 347, moteurs à courant continu)

Principe du fréquencesmètre numérique **Dico III** (Fréquence)  
Demander un du commerce pour comparer. Diapason.  
FFT ? Critère de Shannon, résolution spectrale (mp\_geraud) **Duffait** Chap 3  
Mesure par comptage pendule simple et chronomètre Lycée **Hachette** Term S

### **26-Mesure de longueurs**

Granulométrie Laser par étalonnage **Term S** Hachette  
Téléométrie Laser  
Méthode de Thalès  
Diffraction des électrons (cf. **Notice**)  
Méthode par parallaxe  
Propagation libre des ondes US (connaissant cson) **Dico I** (ultrasons)

### **27-Systèmes bouclés**

Oscillateur LC à résistance négative **Dico III** (oscillateur ou amplificateur)  
Montage AO classique ? (intégrateur, dérivateur, etc.)  
Réaction négative tension-tension **Dico III** (Réaction, Exp 1)

### **28-Instabilités et phénomènes non linéaires**

Instabilités hydrodynamiques Rayleigh-Bénard **Dico I** (Instabilité hydro)  
Pendule pesant **Bellier** ou **Dico I**  
Multivibrateur astable **Duffait** (Oscillateurs P.189)

### **29-Ondes : propagation et conditions aux limites**

Propagation guidée des US **Dico I** (ultrasons) et BUP 742 P. 385  
Propagation libre des US **Dico I** (ultrasons)  
Onde électrique dans un câble coaxial **Bellier** Elec (chap 15 P. 367) ou **Dico IV** (Lignes électriques, P. 306)

### **30-Acoustique**

Propagation guidée des US **Dico I** (ultrasons) et BUP 742 P. 385  
Propagation libre des US **Dico I** (ultrasons)  
Tube de Kundt **Dico I** (Sons, ondes stationnaires)  
Diffraction des ondes sonores **Pierron** et Terminale S **Hachette, Nathan**

### **31-Résonance**

Circuit RLC **Bellier** Elec (chap 4) ou **Dico IV** (Régime sinusoïdal forcé 3.2, 3.3...)  
Pendule de Pohl **Bellier** Elec (chap 4)  
Qualitatif diapasons **Bellier** Elec (chap 4)

### **32-Couplage des oscillateurs**

Couplages capacitifs **Dico IV** (Couplages)  
Couplage de 2 oscillateurs linéaires (?) **Dico I** (Couplage de 2 oscillateurs linéaires)

### **33-Régimes transitoires**

Etude optique de la diffusion d'un corps dissout **Dico II** (Transport (phénomènes de))  
Circuit RC avec ou sans AO **Dico III** (Filtrage) ou **Dico IV** (Régimes transitoires 2.1)  
RLC Régime transitoire précédant un régime sinusoïdal forcé **Dico IV** ( Régimes transitoires 3)

### **34-Phénomènes de transport**

Etude optique de la diffusion d'un corps dissout **Dico II** (Transport (phénomènes de) P. 466)  
Transport de qté du mouvt viscosimètre de Couette **Dico II** (Transport (phénomènes de) P. 471)

Conduction thermique *Dico II* (Conduction thermique P. 98)

### **35-Moteurs**

Principe du moteur à courant continu *Dico IV* (P. 346)

Moteur à courant continu *Dico IV* (P. 347, moteurs à courant continu)

Hacheur série (ou abaisseur) *Dico IV* (Hacheurs, P. 248)

## **COACHING**

### **1-Que faire si je tombe sur le "thème horrible"**

- Je me recentre +++
- Je sélectionne mon pré-choix de manip et je demande le matériel tout de suite
- Je pré-remplis le tableau avec les 2 ou 3 expériences
- Pour les schémas de montage, je peux éventuellement faire une diapo
- Pour chaque montage, quelle loi à confirmer ou quelle valeur tabulée à comparer?
- Sur tableur, préparer les tableaux de mesure, remplir au fur et à mesure de la manip, prévoir de (re)faire une ou deux mesures devant le jury
- Eventuellement tracer la courbe obtenue et la comparer avec la courbe théorique
- Calculer les incertitudes (choix à réfléchir et à justifier)
- Eventuellement comparer ma valeur obtenue avec celle qui est tabulée (Handbook)

### **2-Que faire si ma (mes) manip(s) ne marche(nt) pas?**

- Je me recentre +++
- **Bouger**, manger, boire, aller aux WC, faire des pompes, etc.
- Essayer de prendre du plaisir, vivre intensément (ce sont mes dernières heures d'oral!!  
Ou faire comme si c'étaient les dernières)
- Essayer de se débayer jusqu'au bout
  - Respect du protocole?
  - Conditions cohérentes? Bonnes valeurs?
- Appeler un technicien (pb matériel?)
- Eventuellement changer de manip ou se rabattre sur quelque chose de plus simple