

**1.**

**EXPOSE**

**Concept scientifique**

Vision d'ensemble

Dvpt post-bac

**Aspect pédagogique**

**MONTAGE**

Intro :

**I**

**II**

**III**

Ccl :

# 1. DYNAMIQUE NEWTONIENNE

## EXPOSE

### Concept scientifique

Vision d'ensemble

Approche historique ; étude de la chute des corps.  
Relie le mouvement à ses causes (forces). Permet une prévision et une explication des mouvements observés.

Dynamique Newtonienne = sur Terre !

- Applications : trajectoires missiles, satellites ; et dans l'infiniment petit : trajectoire e- autour du noyau de l'atome
- Limites : relativité ( $v$  proche de  $c$ ) et systèmes fluides décrits par la méca flu.

Dvpt post-bac

PCSI

Mouvement dans le champ de pesanteur uniforme ;  
influence de la résistance de l'air ;  
Pendule simple ?

### Aspect pédagogique

TP 2<sup>nd</sup>e La pratique du sport

BO :

MODE utilisant des techniques d'enregistrement pour analyser des mouvements. Influence d'une force sur  $v$  et sur la trajectoire + rôle de la masse du corps.

## MONTAGE

Intro : définition dynamique vs statique      apports de Newton      référentiel galiléen

La dynamique est le lien entre les forces et le mouvement.

### I Vérification des trois lois de Newton

1. Mouvement d'un système déformable pseudo-isolé

Bellier p232

Sur table à coussin d'air, on enregistre un choc entre deux mobiles et ensuite on trace le mouvement du centre d'inertie. On se rend compte que ce dernier est un MRU. → la 1<sup>ère</sup> loi de Newton est vérifiée !

2. Mouvements accélérés

- Bellier p233 Mouvement rectiligne accéléré

Sur table à coussin d'air inclinée d'un angle  $\alpha$       on retrouve que  $a_x = g \sin \alpha$  grâce au pointage des positions

- Bellier p232 Mouvement circulaire uniforme

Tracé des vecteurs  $\mathbf{v}$  et  $\mathbf{a}$  →  $\mathbf{a}$  est centripète et colinéaire à  $\mathbf{F}$  ; comparaison à la valeur théorique  $a = mv^2/r$

3. Principe des actions réciproques

Bellier p236 [dynamomètre, aimant, balance] On abaisse le support élévateur, on relève la valeurs indiquées par le dynamomètre et la balance, on compare.

### II Mouvements particuliers

1. Chute libre sans frottement

Bellier p322 Pointage aviméca, forces conservatives

OU oscillateur cf. Montage 8

2. Chute libre avec frottements

Même réf., pointage aviméca, force dissipative

Ccl : on n'a étudié que des solides indéformables, la méca flu s'intéresse à des systèmes déformables (fluides)

OU réf. Non galiléens : il faut ajouter les forces d'inertie et de Coriolis.

## 2. ONDES ACOUSTIQUES

### EXPOSE

#### Concept scientifique

Vision d'ensemble  
Onde mécanique – surpression  
Audition  
Production son : orchestres  
Intensité dB → grandeurs spécifiques aux ondes acoustiques : intensité hauteur timbre

Dvpt post-bac  
PC2 : Equation de d'Alembert acoustique  
Ou BCPST 2 : Doppler – imagerie ultrasonore

#### Aspect pédagogique

#### TP 2<sup>nd</sup>e LA SANTE

TP sur l'échographie avec émetteur et récepteur à ultrasons.

**BO : « PDE pour comprendre le principe de méthodes d'exploration et l'influence des milieux de propagation »**

#### Ou

ECE blanc de Tale S, sur l'écholocation des chauve-souris évalué avec les compétences de bac ANA APP REA VAL COM...

### MONTAGE

Intro : Ondes sonores = ondes mécaniques – nécessité d'un milieu matériel – Expérience de la cloche à vide

#### I Caractéristiques du son Bellier p.396 et suivantes

1. Intensité échelle log (dB) ; niveau acoustique avec sonomètre cf. Bellier p403
2. Hauteur spectre audible  $20 \text{ Hz} < f < 20\,000 \text{ Hz}$
3. Timbre pour une même fréquence, sensations différentes à l'oreille entre un signal carré, un signal triangulaire, un signal sinusoïdal délivré par le GBF  
Audacity : analyse d'un son complexe après transformée de Fourier

#### II Vitesse du son

E/R à US + GBF cf. Bellier p398

1. Méthode de la longueur d'onde
2. Génération de trains d'onde

#### III Analyse spectrale

Analyse de Fourier avec Audacity Bellier p404

OU

#### III Diffraction d'une onde sonore

Bellier p401

OU

#### III Tube de Kundt

Ondes stationnaires

Ccl : acoustique d'une salle de spectacle : physique des matériaux car le milieu de propagation n'est pas toujours l'air  
Auditorium de la maison de la radio ; coût de développement 33 millions d'€

### 3. Spectrométrie optique, couleur

#### EXPOSE

##### Concept scientifique

Vision d'ensemble Vie courante : synthèse additive, soustractive, écrans LCD ; daltoniens En labo de chimie : IR, RMN, UV Astronomie : permet de connaître la composition de l'atmosphère des étoiles	Dvpt post-bac Formule des réseaux Modèle de l'oscillateur harmonique servant de base à la spectro IR... ?
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

##### Aspect pédagogique

#### 2<sup>nd</sup>e L'UNIVERS

TP : différents types de spectres absorption émission continus raies  
Effet de la T° sur le spectre : loi de Wien  
Spectre de raies caractéristique d'entités chimiques  
Composition chimique du Soleil

#### MONTAGE

Intro : déf Larousse = étude réalisée à l'aide d'un spectromètre – application de la spectroscopie aux méthodes physiques d'analyse par mesure qualitative (fréquence) et quantitative (intensité) des radiations.

Domaines d'application : astrophysique, physique des gaz, liquides, matière condensée + chimie + biologie

#### I Spectre d'émission : détermination de longueur d'onde

Il faut utiliser un système dispersif !

1. Avec un prisme

Duffait p203

Montrer le spectre de la lumière blanche, puis avec un laser : montrer que D varie avec A (prisme à eau réglable) + montrer que D varie avec n (polyprisme)

Duffait p207

On se met à Dmin (ou bien on utilise un PVD), on met une lampe spectrale, on repère la position x des raies sur un écran, on trace  $x = f(\lambda)$ . On s'aperçoit que ce n'est pas linéaire à cause de la loi de Cauchy  $n(\lambda) = A + B/\lambda^2$  qui régit la dispersion.

Transition : utiliser un réseau, c'est mieux ! (mais moins lumineux...)

2. Avec un réseau

Bellier p213 et Duffait p210-212

On remplace le prisme par un réseau dans le montage précédent. On trace  $x = f(\lambda)$  et c'est linéaire : c'est mieux !

Deux solutions : - soit on trace une courbe d'étalonnage avec les raies connues d'une lampe puis on détermine les raies inconnues d'une autre lampe (c'est une mesure relative)

- soit on détermine les longueurs d'ondes inconnues de la lampe car on connaît le pas du réseau (c'est alors une mesure absolue de longueur d'onde)

#### II Spectre d'absorption

1. Loi de Beer Lambert

Duffait p216

Montage précédent PVD + cuve remplie d'une solution de  $\text{KMnO}_4$  : on voit un spectre de bandes.

On peut montrer la loi de Beer Lambert avec une photorésistance : On trace  $R = f(\text{concentration})$  : c'est linéaire !

2. Synthèse des couleurs

Belleir p214 Duffait p217 plusieurs filtres, synthèse additive, soustractive

On peut aussi utiliser l'animation ostralo ou physiquecollège free...

Ccl : les exp présentées ici ont été faites ds le domaine visible. En chimie, utilisation des spectres UV, IR → détermination de structures moléculaires.

## 4. Vision et image

### EXPOSE

#### Concept scientifique

Vision d'ensemble

Utilisation de lentilles minces, miroirs

Anatomie de l'œil, limites, œil réduit

Lois de la réfraction, relation de conjugaison

Instruments d'optique : voir loin (lunette / télescope) ;

voir plus précisément (microscope)

Dvpt post-bac

Méthode de Badal (focométrie)

Bellier p.69

#### Aspect pédagogique

##### 1<sup>ère</sup> S TP

- **Modéliser le comportement d'une lentille mince convergente à partir d'une série de mesures**
- **PDE pour comparer les fonctionnements optiques de l'œil et de l'appareil photo.**

### MONTAGE

Intro : vision grâce à l'œil ; date des 1<sup>ère</sup> lentilles correctrices ; j'ai des lunettes ! → à quoi ça sert ??

#### I Lois de la réfraction

Poisson dans l'eau (ou paille dans l'eau)

Montrer les lois de Descartes au tableau avec lentille en forme de D

Association de 2 dioptries = 1 lentille !

#### II L'œil, système optique

1. L'œil réduit

Description des différents milieux, tout ça pour envoyer une image nette sur la rétine

2. Etude d'une lentille convergente

Rayons particuliers d'une lentille mince

Relation de conjugaison

Focométrie : différentes méthodes (Badal...etc.)

3. Défauts de l'œil

Myopie, hypermétropie

#### III Instruments d'optique

1. Voir de + près

La loupe

2. Voir de + loin : la lunette astronomique

Ccl : télescope, ouverture : observation de l'espace dans les domaines des ondes non visibles (radiotélescopes).

## 5. Propagation libre et guidée

### EXPOSE

#### Concept scientifique

Vision d'ensemble

Transmission de l'information :

- Voie hertzienne (libre) modulation d'amplitude
- Dans un câble conducteur (guidée)
- Dans une fibre optique (guidée) ; en plein essor en ce moment

On guide les ondes pour avoir moins d'atténuation (télécommunications)

Dvpt post-bac

PC2 : Equation de d'Alembert le long d'une corde + solutions possibles

Voir livres prépa PC2 ou Bellier e p352

#### Aspect pédagogique

Idem exposé 2

### MONTAGE

Intro : déf phénomène de propagation

#### I Propagation libre

1. OEM

Lois de Snell Descartes

Possibilité d'interférences et de diffraction

2. Ondes mécaniques

Mesure de la vitesse des US

Duffait

Ondes à la surface de l'eau : cuve à ondes

Bellier p362

Duffait p294

Anecdotes Fukushima Bellier p364

#### II Propagation guidée

1. OEM

Principe de la fibre optique (jet d'eau)

Bellier p37

Câble coaxial

Duffait + Bellier p358

2. Ondes mécaniques

Corde de Melde : ondes stationnaires

Duffait + Bellier

??? est-ce HS pour ce montage « propagation » si ce sont des ondes stationnaires ?? à défendre ?

Ccl : importance de la maîtrise de la propagation des ondes

Acoustique, auditorium de la maison de la radio : propagation + atténuation

## 6. Interférences

### EXPOSE

#### Concept scientifique

Vision d'ensemble	Dvpt post-bac
Interférences dans la vie courante (rideaux)	Condition d'interférences + établissement de la formule
Conditions d'interférences	$I = I_1 + I_2 + 2(I_1 I_2)^{1/2} \cos(\phi)$
Localisées – non localisées : description des différents dispositifs interférentiels	Démonstration de la formule de l'interfrange pour les trous d'Young $i = \lambda D/a$
	Belin sup ou Tec&Doc PC2 ou Bellier

#### Aspect pédagogique

##### Niveau TS

**Connaître et exploiter les conditions d'interférence constructives et destructives pour les ondes monochromatiques**

**PDE visant à exploiter quantitativement le phénomène d'interférences dans le cas d'ondes lumineuses**

Idée : ECE blanc : mesure du pas d'un CD.

### MONTAGE

Intro : déf du phénomène

#### I Mise en évidence

Cuve à ondes quaranta 1 p249 duffait p296

#### II Interférences acoustiques

Trombone de KOENIG Mesure de  $v_{\text{son}}$  via  $\lambda$  duffait p287

#### III Interférences lumineuses

1. Fentes d'Young

Duffait p226 Bellier p178

2. 3 fentes, N fentes

Bellier p178

3. Cohérences spatiale et temporelle

bellier p181 duffait p231

Influence de la largeur de la fente

Caractère monochromatique ou non de la source

Ccl : autres dispositifs

Ouverture vers le phénomène de diffraction

## 7. Diffraction

### EXPOSE

#### Concept scientifique

Vision d'ensemble Mise en cause de l'optique géométrique Diffraction Fresnel vs Fraunhofer Principe de Huygens Fresnel Limitation du pouvoir de résolution d'un instrument d'optique Utilisation de la diffraction en spectrométrie (réseaux)	Dvpt post-bac  Démonstration de la formule de diffraction avec le sinc  Bellier ou Belin sup
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Aspect pédagogique

**TS**  
TP : Découverte de l'influence des différents paramètres sur la figure de diffraction

Ou  
ECE blanche : dét longueur d'onde laser

### MONTAGE

Intro :

#### **I Strioscopie**

Etude qualitative avec plume

#### **II Diffraction d'ondes lumineuses**

1. Par une fente bellier p194

Figure de diffraction

2. Mesure de la longueur d'onde d'un laser bellier p194

Avec un réglelet ou un pied à coulisse

3. Spectrométrie avec un réseau

Idem montage 3 bellier p213

#### **III Diffraction d'ondes sonores et ultrasonores**

Bellier p197

Par une fente : vérification de la largeur de la « tache » centrale.

Ccl :



## 8. Oscillateurs

### EXPOSE

#### Concept scientifique

Vision d'ensemble

Harmonique : ED + exemples, LC ; régime sinusoïdal

Libre amorti : ED + exemples, RLC ; régime pseudopériodique

Entretenu : ED + exemples, balançoire, Butafumeiro de St Jacques de Compostelle

Dvpt post-bac

RLC : oscillations libres ou forcées

OU

Pendule simple : développement énergétique

#### Aspect pédagogique

TS

### MONTAGE

Intro : déf d'un oscillateur

#### I Oscillations libres

Pendule simple

bellier o p258 (oscillateurs mécaniques)

$T=2\pi(l/g)^{1/2}$  influences des différents paramètres  $m, l, \theta_0$

Détermination expérimentale de  $g$

MAIS l'isochronisme des petites oscillations n'est vraie que pour petits angles

Pendule de torsion

bellier o p347 (dynamique solide rotation)

On a un vrai oscillateur harmonique quel que soit l'angle de départ

Détermination de  $J_0$  et  $C$

#### II Oscillations libres amorties

Système masse + ressort dans l'eau

bellier o p264

3 régimes d'oscillations

Modélisation  $x(t)$  ; décrétement logarithmique

OU

Dispositif Jeulin masse-ressort + latis pro

#### III Oscillations forcées

Circuit RLC série

bellier e p106

- En régime permanent (entretien des oscillations)
- Courbe de résonance : en intensité (bornes de la bobine) et en tension (bornes du condo)
- Facteur de qualité  $Q$  et bande passante

Ccl : les ondes acoustiques sont aussi des oscillations

Ouverture sur la propagation des ondes

## 9. Champs magnétiques

### EXPOSE

#### Concept scientifique

Vision d'ensemble

Dvpt post-bac

En vrac...

Aimants ; induction ; composante des OEM ; moteurs

Mesure de **B** : Sonde à effet Hall

Lois d'Ampère, Biot et Savart, Laplace

PCSI ancien programme

#### Aspect pédagogique

##### Tale ST2S

TP découverte des champs magnétiques

Champs magnétiques au service de la médecine

### MONTAGE

Intro : historique cf bellier

Toutes les manips sont tirées du Bellier e p12 et suivantes !

#### **I Champ B créé par un aimant**

Boussole – aimant      **B** est un champ vectoriel !

Matériaux ferromagnétiques (trombones)

#### **II Champ B créé par un courant électrique**

Oersted ; règle des doigts de la main droite

Spire + poudre magnétique

Champ créé par un solénoïde / bobine plate / Helmholtz

$B = f(I) \rightarrow \mu_0$  déterminé

#### **III Applications**

1. Mouvement d'un électron dans un champ **B**

Utilisation du tube de Perrin : faisceau d'électrons de manière qualitative puis quantitative.

Détermination du rapport  $e/m$  grâce à la trajectoire du faisceau d'électrons

2. Mesure de  $B_{\text{terrestre}}$

Voir bellier

3. Plus petit moteur du monde

En option, à tester...

Ccl : ouverture fonctionnement des moteurs électriques

## 10. Capteurs

### EXPOSE

#### Concept scientifique

Vision d'ensemble

L'œil, exemple de capteur

Vers l'automatisation de la vie courante : utilisation de différents capteurs :

- Température
- Pression
- Position
- Luminosité
- ...

Dvpt post-bac

Montage à AO pour détecteur de surchauffe (voir montage)

Bellier p287

#### Aspect pédagogique

Tale ST2S : pression

OU

2<sup>nd</sup>e GT : partie pression

### MONTAGE

Intro : cf Bellier

#### I Capteur de température

Thermistance CTN

Modélisation :  $R = k \cdot \exp(b/T)$

Bellier p287

Appli : détecteur de surchauffe (AOP montage comparateur)

#### II Capteur de lumière

1. Photorésistance LDR

bellier p290

$U=f(i)$  linéaire

Appli : commande de réverbère

2. Photodiode

bellier p292

Tracé de la caractéristique pour différents éclairagements : le courant inverse est proportionnel à l'éclairément.

#### III Capteur de pression

Manomètre à eau

Quaranta 1 chap « pressions »

$\Delta P = f(h)$

Sensibilité  $\sigma = h / \Delta P = 1/\rho g$

Effet de l'inclinaison du tube sur la sensibilité

Ccl : il existe bien d'autres capteurs, ex. capteur de pluie (Bellier p36)

Objectifs : miniaturisation et augmentation de la sensibilité

#### **AUTRE ALTERNATIVE PLUS ORIGINALE :**

Capteur de position : niveau d'eau de piscine, basé sur la réfraction

Bellier o p36

## 11. Transferts thermiques

### EXPOSE

#### Concept scientifique

Vision d'ensemble  
3 modes de transfert : conduction / convection / rayonnement  
Loi de Fourier  
Cv ; Cp  
Chaleur latente de changement d'état L

Dvpt post-bac  
Equation de la chaleur : bilan sur le cube élémentaire

#### Aspect pédagogique

1<sup>ère</sup> S :  
**TP Mesure d'une enthalpie de changement d'état**  
**Fusion de la glace**

### MONTAGE

Intro : 3 types de transferts thermiques

#### I Mise en évidence des 3 types de transfert (qualitatif)

1. Conduction Bellier p394 OU Duffait

Conductiscope Jeulin ou Pierron

Différents métaux plongés dans l'eau chaude + valeurs de conductivité thermique

2. Convection Bellier p394 OU Duffait

Tube d'eau chauffé + KMnO<sub>4</sub> → visualisation des mouvements de convection

3. Rayonnement Duffait

Tube de Leslie

Ou expérience de STL : chauffage de tubes à essais recouverts de carton, alu : mesure de T  
Eclairément dans l'IR vs visible

#### II Mesures de capacités thermiques

1. Valeur en eau du calorimètre

Méthode des mélanges Duffait ou Bellier

2. Mesure de la capacité thermique de l'eau

Voir méthode du Bellier

Incertitude sur la capacité thermique à déterminer

#### III Mesure d'une enthalpie de changement d'état

Bellier p399

Chaleur latente de fusion de la glace (avec calorimètre)

Ccl : le plus souvent, les transferts thermiques s'effectuent grâce à une combinaison des trois modes de transfert → c'est compliqué !

Ouverture sur les enjeux écologiques de l'isolation des maisons.

## 12. Etats de la matière

### EXPOSE

#### Concept scientifique

Vision d'ensemble  
3 états : description  
Changements d'état  
Interactions de Van der Waals (VdW)

Dvpt post-bac

#### Aspect pédagogique

1<sup>ère</sup> S

TP fusion de la glace

Ou activité fonctionnement d'un frigo via une résolution de pb ??

### MONTAGE

Intro : 3 états

#### I Solide

Un système solide peut se ramener à un point → mécanique newtonienne ; table à coussin d'air  
Changement d'état S => L : enthalpie de fusion de la glace

#### II Liquide

Mécanique des fluides : statique ou dynamique

Statique : relation fondamentale, pression dans un liquide au repos

Dynamique : Bernouilli, tube de Venturi

Dynamique fluides réels = visqueux : perte de charge

#### III Gaz

Relation de Boyle Mariotte  $PV = cte$

Etats excités d'un gaz : émission de lumière

Analyse spectroscopique de la lumière d'une lampe Hg ou Na

Ccl :

## 13. Grandeurs électriques

### EXPOSE

#### Concept scientifique

Vision d'ensemble

Dvpt post-bac

#### Aspect pédagogique

### MONTAGE

Intro :

I

II

III

Ccl :

## 14. Fluides

### EXPOSE

#### Concept scientifique

Vision d'ensemble

Dvpt post-bac

#### Aspect pédagogique

### MONTAGE

Intro :

#### I Statique des fluides

bellier p366 et suivantes

1. Vérification de la relation fondamentale de la statique des fluides (RFSF)

Tracé  $P=f(h)$  + détermination de  $\rho_{\text{eau}} + \Delta\rho_{\text{eau}}$

Appli : détermination de la masse volumique d'un liquide avec le tube en U

2. Poussée d'Archimède

Mise en évidence avec les deux boules dans la cloche à vide

Etude quantitative : mesure de l'intensité de la force avec une masse plongée dans un liquide, suspendue à un dynamomètre

3. Ascension capillaire : Loi de Jurin

Bellier : théorie p361 + Quaranta 1 p44

Tubes de diamètre différents plongés dans un liquide ; vérif de la relation  $h = 2A\cos\alpha/\rho g$  ( $h \approx 2A/\rho g$  dans le cas de l'eau)

Colorer l'eau avec un peu de bleu de méthylène pour que l'exp soit + visible

#### II Dynamique des fluides

1. Expérience de Torricelli Quaranta I p109

Vidange d'une cuve

$h = f(t^2)$

2. Effet Venturi Quaranta I p109

Expliquer la différence pression aux différents endroits du tube Venturi par application de Bernouilli

3. Fluides visqueux : perte de charge Bellier p374

La pression diminue à cause de la viscosité du fluide

Grâce à la loi de Poiseuille, on retrouve la valeur de  $\eta_{\text{eau}}$

Ccl :

## 15. Résonance

### EXPOSE

#### Concept scientifique

Vision d'ensemble

Dvpt post-bac

#### Aspect pédagogique

### MONTAGE

Intro : bellier e p113 : résonance de 2 diapasons

#### I Résonance en mécanique

1. En acoustique

Caisse de résonance : résonateur d'Helmholtz                      bellier e p112

$$h=(2k+1)v/4f$$

retour sur le diapason : vérif que  $L = \lambda/4 = v/4f$

tuyaux d'orgue : ouverts aux 2 côtés →  $h=k\lambda/2$  dans ce cas.

2. Corde de Melde

Duffait p300 ; Quaranta 1 p226 ; bellier e p366

Condition de résonance  $L = k\lambda/2$

$$\lambda = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{mg}{\mu}} \quad \text{influences de } m, l \text{ et } \mu$$

#### II Résonance en électricité

Bellier e p98

Circuit RLC série

Relever  $U_R$ ,  $U_C$ ,  $U_L$  en fonction de la fréquence

Bande passante et Q déterminés, on peut retrouver que  $Q = \omega_0/\Delta\omega$

Wobulation possible (visualisation directe de la courbe de résonance sur l'oscillo)

Mettre en évidence l'utilité du montage suiveur

Ccl :



## 16. Signal analogique et signal numérique

### EXPOSE

#### Concept scientifique

Vision d'ensemble

Dvpt post-bac

#### Aspect pédagogique

### MONTAGE

Intro :

I

II

III

Ccl :

## 17. Induction

### EXPOSE

#### Concept scientifique

Vision d'ensemble

Différentes lois : Lens, Faraday

Applications ; courants de Foucault ; électroaimant ; chauffage par induction ; alternateur ; transformateur

Dvpt post-bac

PCSI : Loi de Lenz-Faraday

#### Aspect pédagogique

#### Tale ST2S

Champ magnétique pour l'IRM

Mais bof on n'a pas gd chose à dire...

### MONTAGE

Intro :

#### I Induction

duffait ou bellier

1. Mise en évidence

Bobine + aimant → Loi de Lenz

$$e = - d\phi/dt$$

Influence du mouvement relatif

2. Expérience quantitative : 2 solénoïdes enroulés

$$u_2 = -N_2 \mu_0 n_2 / R' * du_1/dt$$

donc si  $u_1$  est triangulaire, alors  $u_2$  est un signal carré

+ influence de  $f$  et du rapport cyclique

3. Application

Alternateur

Transformateur voir Duffait « transformateur monophasé »

#### II Autoinduction

1. Qualitativement

Bellier

Etincelle de rupture

Fem d'autoinduction (avec tube néon)

Sens du courant induit

2. Quantitativement

bellier et duffait

Constante de temps d'un circuit RL

Retard à l'allumage d'une lampe

Ccl :

## 18. Temps – fréquence

### EXPOSE

#### Concept scientifique

Vision d'ensemble

Dvpt post-bac

#### Aspect pédagogique

**TP 2<sup>nd</sup>e GT La Santé Etude du rythme cardiaque**

Identifier le caractère périodique d'un signal sur une durée donnée

Déterminer les caractéristiques d'un signal périodique

### MONTAGE

Intro :

#### I Mesures mécaniques

1. Le pendule simple

Isochronisme, influence de  $l$ ,  $m$ ...

2. Clepsydre de Torricelli

Quaranta 1 p108-109

3. Corde de Melde

Quaranta 1 p227

#### II Mesures électriques

1. Circuit RC Bellier

Détermination de la constante de temps

2. Résonance du circuit RLC série Bellier

Etude de la résonance en tension, en intensité, wobulation

#### III Mesures optiques

Spectrométrie lampe Hg et Na cf. montage 3

Bellier ou Duffait

Ccl :

## 19. Transferts quantiques d'énergie

### EXPOSE

#### Concept scientifique

Vision d'ensemble

Dvpt post-bac

#### Aspect pédagogique

### MONTAGE

Intro :

**I**

**II**

**III**

Ccl :

## 20. Frottements

### EXPOSE

#### Concept scientifique

Vision d'ensemble Frottements solide : coeff de frottement statique, dynamique Roulement avec ou sans frottement Frottement fluide : viscosité, nb de Reynolds (méca flu)	Dvpt post-bac  Oscillations masse-ressort amorties : bilan des forces, ED, résolution : 3 régimes ; décrétement logarithmique dans le cas du régime pseudopériodique
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Aspect pédagogique

1<sup>ère</sup> S

#### TP chute libre avec/sans frottements

Utilisation de Aviméca et Excel

Réaliser et exploiter un enregistrement pour étudier l'évolution de l'Ec, Ep et Em d'un système au cours de son mouvement.

## MONTAGE

Intro :

### I Petites expériences

1. Electrification par frottement

Idem TP de 1èreS

Utilisation de l'électroscope

2. Effets thermiques

Quaranta 1 « frottements »

Frotter un tube à essais bouché rempli d'éther : le bouchon saute

3. Frottements de glissement

Quaranta 1 « frottements »

Règle posée sur deux doigts qui se rapprochent

### II Coefficient de frottement solide-solide statique

Quaranta 1 « frottements »

Exp avec un plan incliné, on détermine l'angle  $\alpha_{lim}$  à partir duquel le solide se met en mvmt. On en déduit le coeff de frottement statique.

Influence du type de matériau, et de la surface de contact.

### III Coefficient de frottement dynamique

Quaranta 1 « frottements »

Masse + poulie

Voir le bouquin pour la méthode de détermination du coeff de frottement dynamique

### IV Coefficient de frottement fluide

Bellier o p264

Oscillations libres amorties d'une masse suspendue à un ressort

Modélisation, détermination du coeff  $\alpha=h/2m$

Ccl :

## 21. Transmission de l'information

### EXPOSE

#### Concept scientifique

Vision d'ensemble

Différents types de transmission :

- Optique
- Hertzienne
- Acoustique
- Par câble

Différence ondes EM et mécaniques

Domaines de fréquences différents

Lois différentes

Dvpt post-bac

Retrouver l'équation de propagation d'une onde acoustique (surpression)

#### Aspect pédagogique

TS

- **Chaîne de transmission de l'information**
- **Signal analogique / numérique (beurk)**
- **Propriétés physiques de la transmission**
  - Exploiter des informations pour comparer les différents types de transmission
  - Caractériser la transmission numérique par un débit binaire
  - Evaluer l'affaiblissement d'un signal par un coeff d'atténuation
  - Mettre en œuvre un dispositif de transmission de données (câble / fibre optique)

### MONTAGE

Intro :

#### I Par ondes sonores

Emetteur + récepteur US

Bellier e p398

Mesure de la célérité du son

- Par mesure de  $\lambda$
- Par décalage temporel (salves)

+ Incertitudes à évaluer

#### II Par ondes lumineuses

Bellier o p37

Qualitativement : par fibre optique exp du jet d'eau

Télécommande : diode et photodiode IR

Bellier e p296 (capteurs)

Circuit émetteur + récepteur

#### III Par ondes hertziennes

Modulation – démodulation

Duffait p153 « modulation d'amplitude »

#### IV Par câble

Propagation dans un câble coaxial

Bellier e p367 (propagation des ondes)

Ccl :

## 22. Ondes stationnaires

### EXPOSE

#### Concept scientifique

Vision d'ensemble

Dvpt post-bac

#### Aspect pédagogique

Tale STL

### MONTAGE

Expériences possibles :

- Corde de Melde (mécaniques transversales)
- Tube de Kundt (mécaniques acoustiques longitudinales)
- Tube d'Helmholtz influence de la hauteur de la colonne d'air
- Echelle de perroquet (transversale)
- Onde le long d'un ressort (en éclairage stroboscopique si possible) Quaranta 1 p223 « ondes »
- Ondes stationnaires dans la caisse de résonance d'un diapason

