

PHY209

Projet de recherche expérimentale



L1 Parcours Physique Recherche

Resp. UE : Sylvie ZANIER, PhITEM C105, sylvie.zanier@univ-grenoble-alpes.fr

Enseignante UE avec Christophe RAMBAUD, christophe.rambaud@univ-grenoble-alpes.fr

Tout le monde est là ?

Effectif 18 = 6 trinômes

NOM	Prénom
Baudrand	Erwan
Beneyton	Antoine
Blohorn	Oscar
Bouchard	Thomas
Böttcher	Rahel
Chabot	Ulysse
Chapot	Candice
Dargere	Mathys
Donin De Rosiere	Tibor
Dufresne	Jules
Fourrier-Tocabens	Leheren
Francois	Titouan
Guedj	Eva
Loiseau	Timothee
Madrid	Gaspard
Ouerghi	Noa
Petrod-Laperriere	Clément
Pinet	Evan

Présentation de l'activité

But s'initier à la recherche par la pratique de la démarche scientifique dans une activité expérimentale

- S'intéresser à un phénomène physique, concevoir une expérience, un protocole de mesure
- Effectuer des observations, des mesures, les exploiter, chercher (ou confronter à) une modélisation théorique
- Effectuer une synthèse, en rendre compte par la rédaction d'un article scientifique

4h TD + 36h TP

≈ 1^e séance / semaine tout le long du S2

Calendrier prévisionnel

2024

Sem	Lundi 8h-12h	n°	Contenu prévisionnel
3	15-janv.	1	TD : présentation de l'activité, mise en groupe et choix des sujet ; travail sur la démarche expérimentale
4	22-janv.	2	découverte du sujet, premiers tests, premières mesures
5	29-janv.	3	suite du travail expérimental
6	5-févr. + Me 7 févr. PM	4 + 4 bis	suite du travail expérimental : 2 séances ouvertes à tous (lundi CR, mercredi SZ)
7	12-févr.	5	EVA1 45min + suite du travail expérimental
8	19-févr.	6	rendu EVA1 + suite du travail expérimental
9	Vacances d'hiver		
10	4-mars	7	suite du travail expérimental
11	partiels		
12	18-mars	8	échanges entre groupes + suite du travail expérimental
13	25-mars	9	EVA2 1h (45 min projet rech expé + 15 min intro rech) + suite du travail expérimental
14	L Pâques → Ma 2/4 AM	9 bis	séance supplémentaire (SZ) : travail en autonomie
15	8-avr.	10	suite et fin du travail expérimental
16	15-avr.		Article v1 à rendre pour lundi 12h
17	Vacances de printemps		
18	29-avr.		Article v2 à rendre pour lundi 12h
19	6-mai		Article v3 (final) à rendre pour lundi 12h
20	13-mai		ETI
21	20-mai		ETI

PHY209 = Introduction à la recherche et projet de recherche expérimentale" = 6 ECTS

- 8 séminaires recherche × 1h (sur 2 ans)
- 2h présentation recherche + 2h visite labo
- projets recherche expé = 4h TD + 36h TP

Total 52h présentiel + travail hors présentiel attendu !

Evaluation

- **CC1** = intro aux métiers de la recherche
+ 4 séminaires recherche = **15 %**
- **CC2** = 2 évaluations **individuelles** sur table = **35 %**
sur l'avancée du projet de recherche
- **CC3** = article de recherche sur votre projet = **50 %**
travail **collectif**



Année 2020-21

[J-PR-UGA-2021-1](#) *Courants de Foucault : influence de la conductivité électrique des métaux et de l'intensité du champ magnétique sur l'évolution du coefficient des frottements induits*, Samuel REBOUD-MAQUIN, Zélie ROUQUIE et Jean-Francis MASSAT

[J-PR-UGA-2021-2](#) *L'unique point commun entre chercheurs et castagnettes : ils rai(ré)sonnent*, Océane LONCLE, Mathieu MALLET, Jules LE BOT, Mark MAKHOUL

[J-PR-UGA-2021-3](#) *Concevoir un spectromètre optique à réseau et mesurer une constante fondamentale*, Eléa PAQUIS, Nicolas BORDENEUVE et Alexandre McKENZIE

[J-PR-UGA-2021-4](#) *Études de la polarisation de la lumière, de la physique ondulatoire à la chimie optique*, Khaled ARFAOUI, Timothé COURTIAL et Gwendal MONIER

Année 2021-22

[J-PR-UGA-2022-1](#) *Étude de l'efficacité calorifique des pierres à whisky*, Juliette CHRETIEN, Ludivine DESREZ et Camila PINEDA

[J-PR-UGA-2022-2](#) *Étude des résonances mécaniques : des nœuds de vibration d'une corde et d'une plaque vibrante à la modulation d'amplitude du chant d'un verre*, Marius BRUN, Hugo DERBEY et Víctor MARTÍN PARRA

[J-PR-UGA-2022-3](#) *Conception d'un spectroscope à réseau holographique afin de décomposer le spectre d'émission d'un gaz*, Abigaïl TROUILLET, Eliot RASCHETTI et Johane VILLETTE

Année 2022-23

[J-PR-UGA-2023-1](#) *Étude sur la diffusion du glycérol dans l'eau par méthode optique*, Maxens PUPIN, Célian RANGUIS et Rodrigo LIEUTHIER

[J-PR-UGA-2023-2](#) *Étude de différents modes de résonance : du diapason à la flûte traversière*, Adrien BAYLAC, Suzanne GORON et Elio MENIRI-TRIPPIER

[J-PR-UGA-2023-3](#) *Propagation et dispersion des ondes électromagnétiques et acoustiques, dans l'espace libre et dans un guide d'onde*, Laly BOYER, Laura RIVIERE et Coralie VILLARD

[J-PR-UGA-2023-4](#) *Mesure de la vitesse de la lumière par le biais des interférences lumineuses.*, Marthe CHARVOLIN, Luis AREVALO RUIZ et Suzanne MAS

[J-PR-UGA-2023-5](#) *Études de la biréfringence du scotch et de la polarisation de la lumière.*, Camille GUENEE, Lena GAILLY et Niavo RANDRIAMIALISOA

SUJETS PROPOSÉS
les années passées
(pour mémoire)

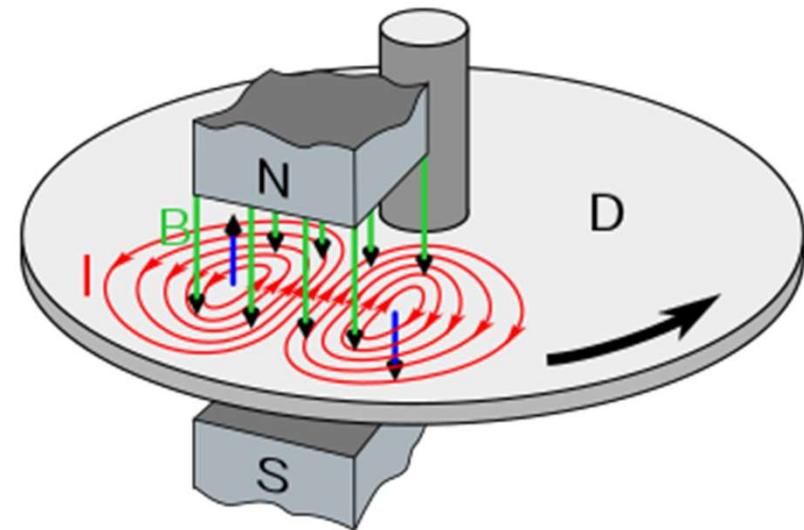
FREINAGE PAR COURANTS DE FOUCAULT

Mots clefs : magnétisme, induction, électricité, mécanique, dissipation d'énergie, métaux, conductivité

Capteurs de vitesse, de champ magnétique, acquisition vidéo

Modélisation d'une trajectoire de chute en présence de frottements

**ELECTROMAGNETISME
& MECANIQUE**



RESONANCES

Mots clefs : vibrations, oscillations sinusoïdales forcées, ondes stationnaires, fréquences fondamentale et harmoniques, acoustique musicale

Cordes vibrantes, guitare, cavité d'air, résonateur de Helmholtz, micro, haut-parleur, analyseur de spectre

Influence de divers paramètres sur la hauteur de la note

**MECANIQUE
& ACOUSTIQUE**



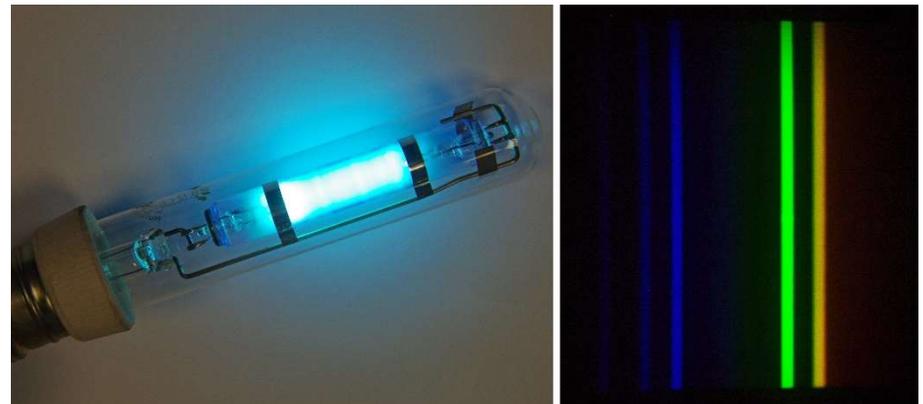
SPECTROMETRIE OPTIQUE

Mots clefs : interférences, diffraction, réseau, image, longueur d'onde, spectre d'émission

Alignement laser,
fabrication d'un appareil de mesure, étalonnage

Niveaux d'énergie d'un atome,
mesure d'une constante fondamentale
de la physique

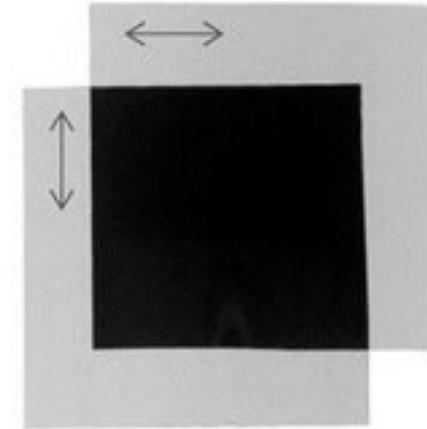
**OPTIQUE ONDULATOIRE
& INSTRUMENTATION**



POLARISATION DE LA LUMIERE

Mots clefs : onde transversale, direction de vibration, Interaction lumière/matière, absorption, longueur d'onde, couleurs

Découverte de la polarisation, observation, filtres, réflexion, diffusion, pouvoir rotatoire ou biréfringence, spectrométrie



**OPTIQUE VECTORIELLE
& COULEURS**



CHAUFFER ET REFROIDIR

Mots clefs : température, chaleur, énergie, échanges, changement d'état, liquide, solide, fusion, cristallisation, dissolution

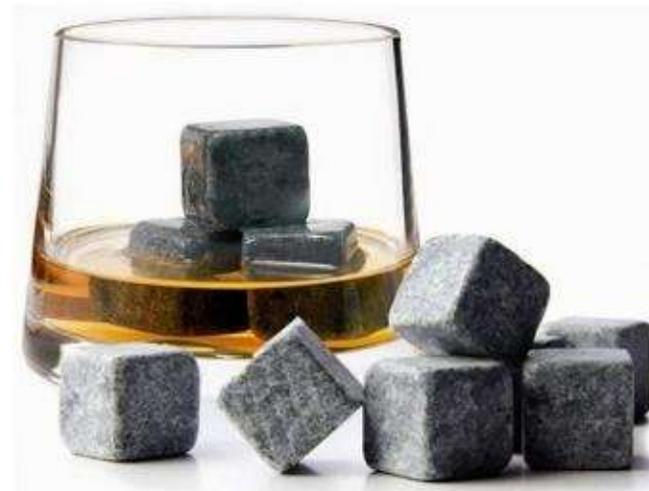
Matériel : thermomètre, calorimètre, étalonnage

Étude : capacité thermique, chaleur latente, surfusion

**THERMOMETRIE
& CALORIMETRIE**



Déclenchement d'une chaufferette



Pierres à Whiskey

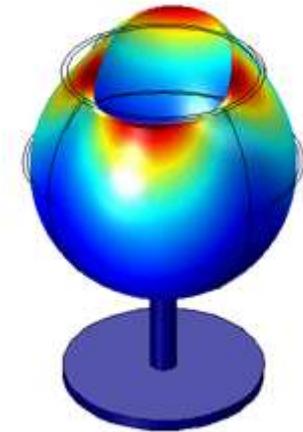
2022

VERRES CHANTANTS ET AUTRES SONS DE CLOCHE

Mots clefs : vibrations, oscillations libres, ondes stationnaires, résonances, fréquences fondamentale et harmoniques, timbre, acoustique musicale

Matériel : microphone, haut-parleur, acquisition de signal numérique, analyseur de spectre

Étude : influence de divers paramètres sur la hauteur de la note



<http://www.lkb.upmc.fr/optomechanics/voir-un-verre-se-deformer-sous-leffet-du-son/>

JM Courty, Pour La Science

**MECANIQUE
& ACOUSTIQUE**



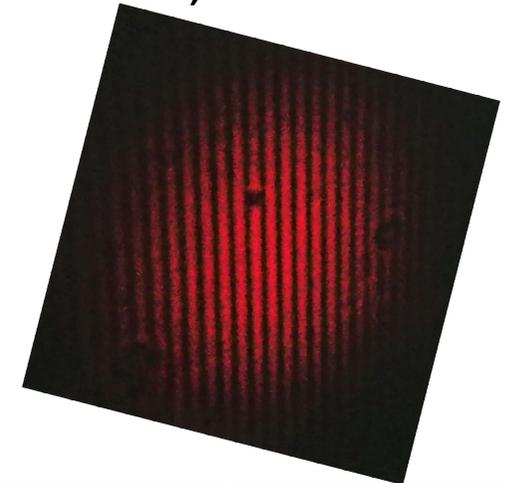
2022

FABRICATION D'UN RESEAU HOLOGRAPHIQUE POUR LA SPECTROMÉTRIE

Mots clefs : ondes planes, longueur d'onde, interférences, période spatiale, diffraction, spectre

Matériel : alignement laser, miroirs, objectifs, photographie, développement

Étude : géométrie, franges d'interférence



**OPTIQUE ONDULATOIRE
& PHOTOGRAPHIE**



VITESSE ET DISPERSION D'UNE ONDE (EM et acoustique)

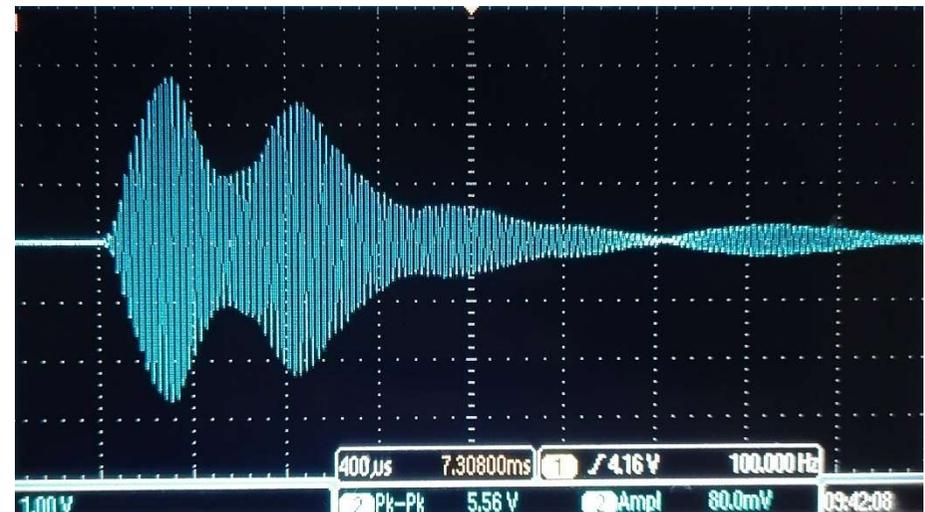
2023

Mots clefs : retard à la propagation d'un train d'onde, espace libre ou confiné, modes de propagation, dispersion

Matériel : générateur de signaux électriques, câble coaxial, oscillo ; émetteurs/récepteurs ultrasonores, tuyaux cylindriques ou plaques de différentes dimensions

Étude : mesure de temps de propagation en fct de la distance, différents types d'onde et de milieu, libres ou limités (guides d'onde)

**PROPAGATION
ONDE GUIDÉE**



2023

MESURER LA VITESSE DE LA LUMIERE

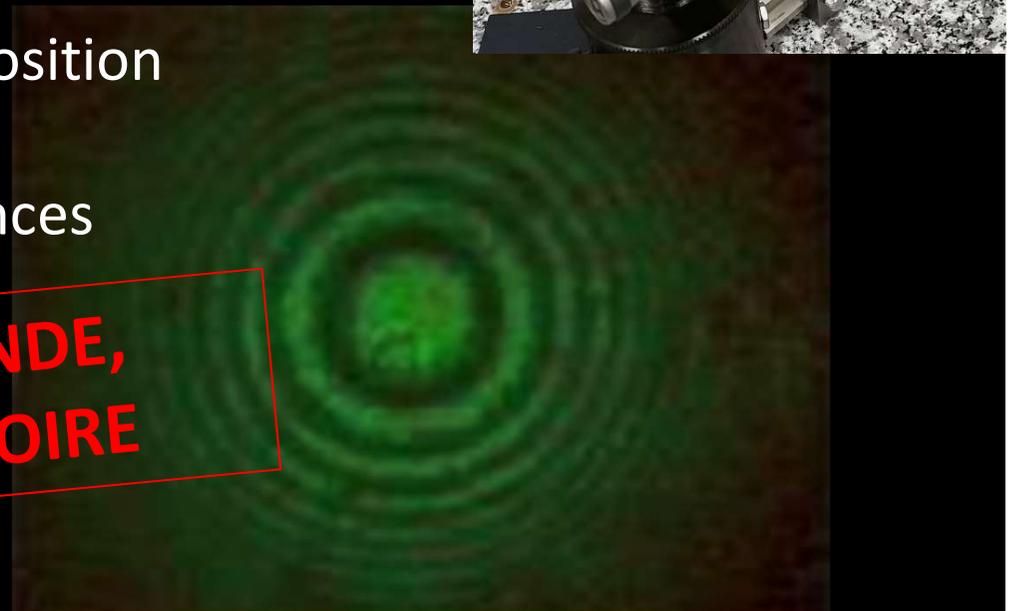
Mots clefs : retard à la propagation d'une impulsion, interférences, cohérence, contraste

Matériel : laser pulsé, interféromètre à monter (rails, miroirs, lames, ...), capteur (photodiode, CCD, ...)

Étude : modélisation de la superposition de deux impulsions décalées, contraste d'une figure d'interférences



**PROPAGATION D'ONDE,
OPTIQUE ONDULATOIRE**



2023

DIFFUSION DE PARTICULES

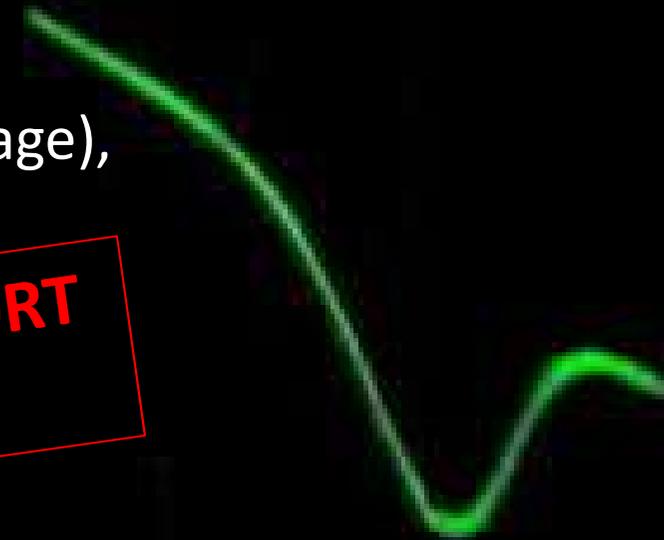
Mots clefs : diffusion de particules,
vitesse de diffusion en fonction du temps,
coefficient de diffusion fct de divers paramètres

Matériel : différents liquides (eau, glycérol, ...),
matériel pour réfraction (laser, cuves, ...)

Étude : optique géométrique,
réfraction dans un milieu inhomogène (mirage),
simulation numérique, ...

**PHENOMENE DE TRANSPORT
& REFRACTION**

https://femto-physique.fr/physique_statistique/diffusion-moleculaire.php



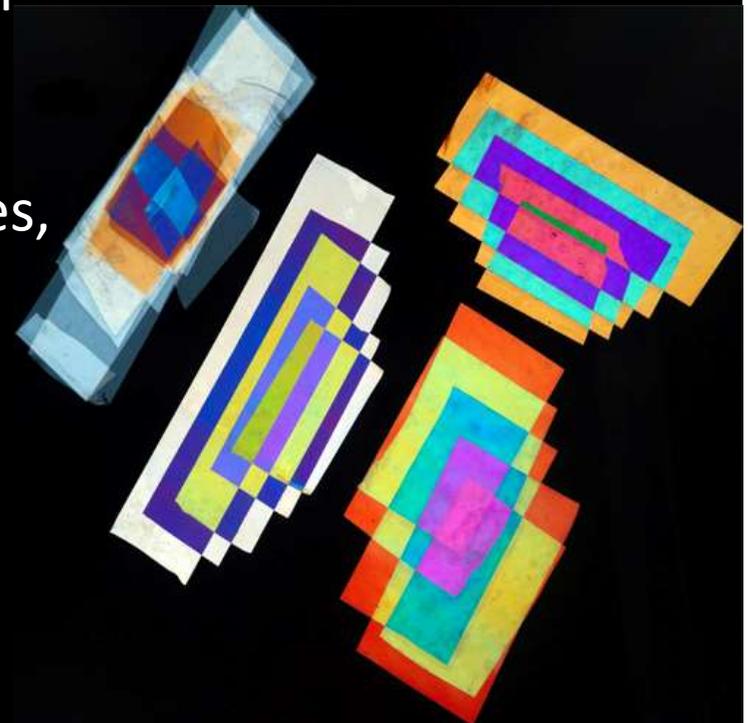
2023

LES COULEURS DU SCOTCH en lumière polarisée

Mots clefs : polarisation de la lumière, couleur et spectre, biréfringence par contraintes, microscope polarisant, photoélastimétrie

Matériel : projection d'image en lumière polarisée-analysée, projection de spectre, spectromètre numérique fibré

Mesures : analyse de la couleur, du spectre, en fonction de l'orientation, du nb de couches, du matériau, ... rechercher une loi générale



**POLARISATION
& SPECTROSCOPIE**

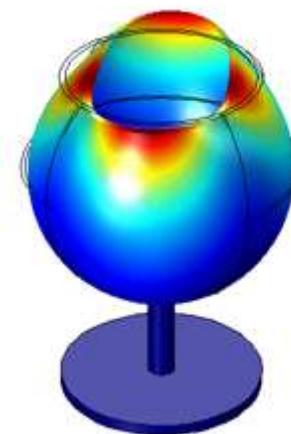
2023

VERRES CHANTANTS ET AUTRES SONS DE CLOCHE

Mots clefs : vibrations, ondes stationnaires, résonances, fréquence fondamentale et harmoniques, timbre, acoustique musicale

Matériel : verres, plaques, diapasons, microphone, haut-parleur, carte d'acquisition numérique, analyseur de spectre

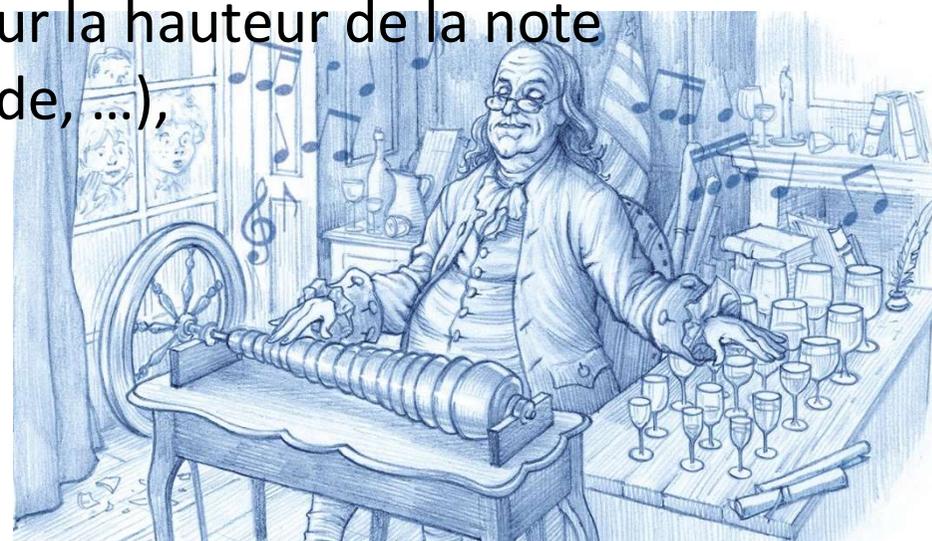
Étude : influence de paramètres sur la hauteur de la note (volume, hauteur, densité du liquide, ...), détection de la vibration



<http://www.lkb.upmc.fr/optomechanics/voir-un-verre-se-deformer-sous-leffet-du-son/>

**MECANIQUE
& ACOUSTIQUE**

JM Courty, Pour La Science



SUJETS PROPOSÉS

pour 2024

À LA DECOUVERTE DE L'INFRAROUGE

Mots clefs : expérience historique (Herschel - 1800), incandescence, couleur et température

Matériel : lampe à filament, prisme, goniomètre, thermomètres, thermopile, spectromètre

Mesures : projection de spectre, mesures de température, d'intensité lumineuse ; réfractométrie, spectrométrie d'émission et d'absorption

**OPTIQUE &
ÉNERGÉTIQUE**



RAYONNEMENT INCANDESCENT

Mots clefs : loi d'Ohm, résistivité d'un métal, température, puissance électrique, rayonnement thermique

Matériel : ampoule à filament de tungstène, alimentation de tension continue, multimètres, filtres colorés, photodiode, spectromètre, caméra thermique

Mesures : caractéristique courant-tension, résistance et puissance électrique, spectre d'émission

**ÉLECTRICITÉ &
OPTIQUE**



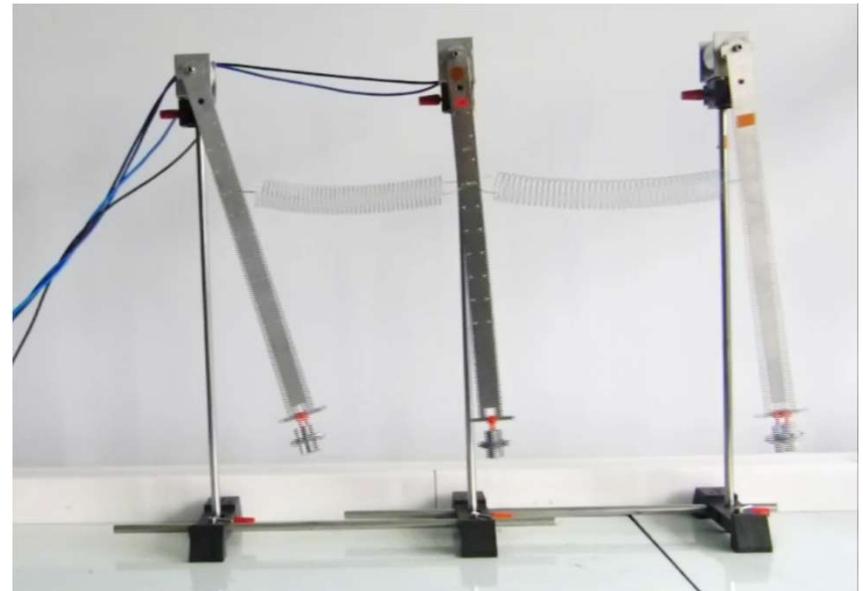
VIBRATIONS DES MOLÉCULES

Mots clefs : oscillations libres, fréquence propre, oscillations forcées, résonance, couplage d'oscillateurs, modes de vibration, symétrie

Matériel : masses, ressorts, pendules, capteurs de mouvement, carte d'acquisition

Mesures : oscillations sinusoïdales, battements, décomposition spectrale

**MÉCANIQUE &
ÉLECTRICITÉ**



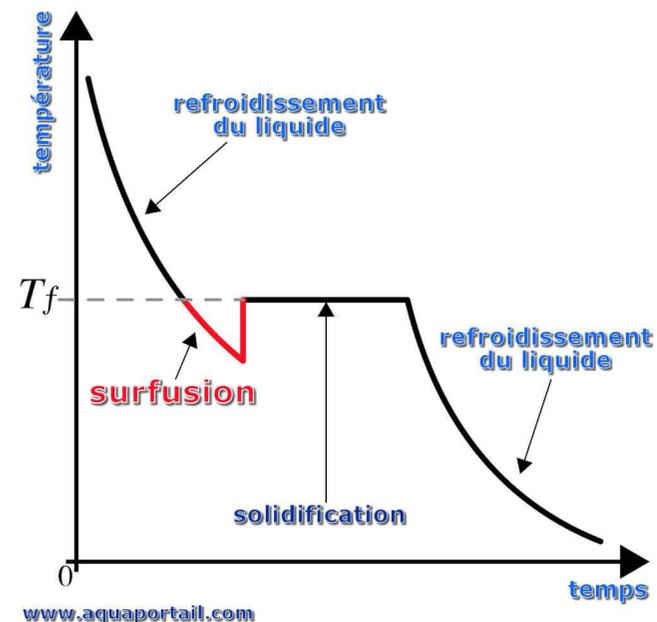
SURFUSION

Mots clefs : transition de phase (changement d'état), chaleur latente, état métastable, surfusion

Matériel : calorimètre, chaufferettes, thermomètres

Mesures : chaleur latente de fusion et/ou de vaporisation, température de changement d'état

**ÉTATS DE LA MATIÈRE,
CALORIMÉTRIE**



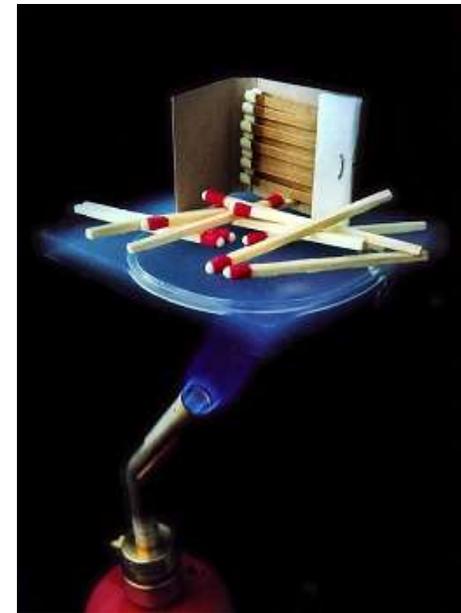
DIFFUSION DE LA CHALEUR

Mots clefs : transferts thermiques (chaleur), conduction, équation de la chaleur

Matériel : système chauffant par effet Joule, barres métalliques, thermomètres

Mesures : conductivité et diffusivité thermique, pertes thermiques

THERMODYNAMIQUE



BALANCE DE COTTON

Mots clefs : champ magnétique, ferromagnétisme, relation courant électrique/magnétisme

Matériel : boussoles, électroaimants, teslamètres, balance de *Cotton (1869-1951)*

Mesures : forces de Laplace, effet Hall, champ magnétique

ELECTROMAGNÉTISME



Répartition des sujets

Trinôme	SUJET	Salle
Noa Ouerghi Thomas Bouchard Mathys Dargere	À LA DECOUVERTE DE L'INFRAROUGE	PhITEM C106
Eva Guedj Candice Chapot Antoine Beneyton	RAYONNEMENT INCANDESCENT	PhITEM C107
Clément Petrod-Laperriere Tibor Donin De Rosiere Timothée Loiseau	VIBRATIONS DES MOLÉCULES	PhITEM C108
Evan Pinet Rahel Böttcher Gaspard Madrid	SURFUSION	PhITEM C109
Erwan Baudrand Jules Dufresne Ulysse Chabot	BALANCE DE COTTON	PhITEM C110
Leheren Fourier-Tocabens Oscar Blohorn Titouan François	DIFFUSION DE LA CHALEUR	PhITEM C111