

Expériences pour les montages

Alexis Bres

20 octobre 2016

MP1 : Dynamique du point et du solide

- Détermination de g par chute d'une bille (Quaranta p66)
- Conservation de la quantité de mouvement dans un choc élastique (Quaranta I p56)
- Détermination d'un coefficient de frottement dynamique
- Loi des aires avec des mobiles (Quaranta p 16)
- Gyroscope sous toutes ses coutures (Quaranta I p 176)
- Cylindre et couple de frottements (Quaranta I p 209)
- Accéléromètre
- Pendule simple/pesant (attention à la distinction) (Quaranta p120)
- Deux mobiles couplés rigidement, conservation du moment cinétique
- Énergie du système masse-ressort

MP2 : Surfaces et interfaces

- Détermination d'un coefficient de frottement statique, Quaranta I p 170
- Détermination d'un coefficient de frottement dynamique, Quaranta I
- Vérification de la loi de Laplace pour les bulles, Quaranta I
- Vérification de la loi de Jurin : BUP 765, Quaranta I
- Étude du mouillage de l'eau
- Cuve à ondes
- Plasmons de surface (reflexion frustrée sur surface d'or)

MP3 : Dynamique des fluides

- Relation de Bernoulli : tube de Pitot (Quaranta I p 145)
- Écoulement de Poiseuille (Quaranta I p 151)
- Loi de Stokes, traînée sur une sphère/chute d'une bille dans le glycérol
- Cuve à ondes

MP4 : Capteur de grandeurs mécaniques

- Mesure d'une hauteur d'eau par effet capacitif

- Mesure de la déformation d'un piézo (Michelson de poche)
- Mesure d'une accélération (accéléromètre)
- Jauge de contrainte par piézorésistivité.
- Tube de Pitot/Anémomètre à fil chaud.
- Effet Doppler sur table traçante.

MP5 : Mesures de température

- Étalonnage de la résistance de platine
- Thermocouple
- Mesure non-invasive : pile de Moll
- Pyromètre
- Point triple de l'azote

MP6 : Transitions de phase

- Surfusion de l'étain
- Transition Fer α - Fer γ
- Opalescence critique
- Chaleur latente de vaporisation de l'azote
- Transition ferro-para du fer
- Point triple de l'azote
- Isothermes du SF_6
- Vérification de la loi de Clapeyron
- Détermination de la chaleur latente de vaporisation de l'acétone grâce à un oscillateur à relaxation, BUP 904

MP7 : Instruments d'optique

- Grossissement du microscope (Sextant p50)
- Étude d'une lunette astronomique (Duffait p101)
- Pouvoir de résolution et critère de Rayleigh
- Aberrations sphériques (montrer règle des 4P) (Sextant p37)
- Ouverture profondeur de champ de l'appareil photo (Sextant p34-35)
- Aberrations chromatiques (Sextant p41)
- Objectif d'appareil photo

MP8 : Interférences lumineuses

- Michelson : lame d'air avec le doublet du sodium, cohérence, brouillage, rayon des anneaux.
- Fentes d'Young : figure d'interférence, cohérence spatiale, influence des paramètres, non-localisation

- Expérience de Fresnel-Arago
- Applications à la spectroscopie

MP9 : Diffraction des ondes lumineuses

- Diffraction par une fente
- Diffraction par un trou
- Diffraction par les lycopodes
- Critère de Rayleigh
- Expérience d'Abbe
- Réseaux
- Strioscopie
- Contraste de phase
- Diffraction acousto-optique laser + excitateur quartz

MP10 : Spectrométrie optique

- Mesure des longueurs d'ondes avec réseau et goniomètre
- Michelson ou FP : doublet du sodium (Sextant p 239 et 252)
- Spectre d'émission de la lampe à hydrogène (Sextant p 228)
- Fabry-Pérot : effet Zeeman
- Spectre de la rhodamine au spectro USB ou monochromateur + PM (Sextant p 226)

MP11 : Emission et absorption de la lumière

- Détermination de la constante de Rydberg (Duffait p 134) et Sextant p229)
- Absorption par un semi-conducteur
- Absorption ET émission de la rhodamine (Sextant p 226)
- Absorption de KMnO_4 (Duffait p 133 + spectre référence en chimie)
- Beer-Lambert avec rhodamine (Duffait p132)
- Largeur de raie au Michelson

MP12 : Photorécepteurs

- Caractéristiques IU de la photodiode
- Mesure de la sensibilité et du rendement quantique de la photodiode
- Caractéristique du photomultiplicateur
- Sensibilité du photomultiplicateur
- Étude de la photopile
- Étude du pyromètre optique
- Cellule photovoltaïque

MP13 : Biréfringence, pouvoir rotatoire

- Repérage de l'axe neutre de la lame
- Méthode du spectre cannelé (spectro USB) pour l'analyse de la biréfringence naturelle : on compte le nombre de minima (après polariseur et analyseur), on en déduit le Δn .
- Étude de la biréfringence induite : barreau d'Altugas, on a des noeuds d'extinction dont on peut déduire Δn .
- Pouvoir rotatoire naturel : loi de Biot
- Dispersion rotatoire du quartz : $\alpha \propto \frac{1}{\lambda^2}$
- Pouvoir rotatoire provoqué : loi de Faraday $\alpha \propto B$.

MP14 : Polarisation des ondes électromagnétiques

- Comment produire une onde polarisée (diffusion/réflexion) ?
- Étude d'une polarisation elliptique par réflexion métallique.
- Loi de Malus sur le banc hyperfréquence.

MP15 : Production et mesure de champ magnétique

- Champ créé par des bobines plates sur leur axe
- Mesure du champ magnétique terrestre
- Mesure du champ dans l'entrefer d'un aimant permanent
- Etude de l'électroaimant
- Loi de Faraday avec le fluxmètre
- Effet Hall (principe du teslamètre)

MP16 : Milieux magnétiques

- Mise en évidence des différents types de magnétisme avec des pièces dans l'entrefer d'un aimant
- Mesure de la susceptibilité d'un paramagnétique (solution de FeCl_3)
- Étude de l'hystérésis d'un ferromagnétique
- Effet de la température sur la transition ferro/para
- Paramagnétisme de O_2
- Supraconductivité avec YBaCuO
- Effet Barkhausen : rupture des domaines de Weiss, d'où des bruits qu'on entend au HP (chap 8 BFR 4)

MP17 : Métaux

- Mesure de la conductivité thermique du cuivre
- Variation de la conductivité électrique avec la température
- Détermination d'un module d'Young

- Propriété optique (transition entre bandes sur film d'or), mécanique, thermique, électriques
- Dilatation thermique du cuivre
- Plasmons de surface

MP18 : Matériaux semi-conducteurs

- Détermination de la "bande interdite en énergie" par méthode optique
- Influence de l'éclairement sur la photoconductivité
- Influence de la température sur la conductivité
- Densité et mobilité des porteurs de charge dans un semi-conducteur extrinsèque (effet Hall)
- Temps de réponse d'une photorésistance

MP19 : Effets capacitifs

- Condensateur d'Aepinus, sans puis avec diélectrique
- Étude de la charge/décharge d'un circuit RC
- Jauge capacitive
- Comportement capacitif d'un câble coaxial
- Comportement capacitif d'une bobine à haute fréquence

MP20 : Induction, auto-induction

- Inductance propre : mesure au pont de Maxwell
- Inductance mutuelle : triangle en entrée, bobines couplées. On a des créneaux en sortie, on en déduit la mutuelle. Duffait.
- Freinage magnétique
- Inductimètre numérique (Quaranta 3) : mesure de L par intégration triangle-carré
- Principe du flux-mètre et loi de Faraday.
- Inductance mutuelle type transformateur
- Inductance propre : mesure de L dans un RLC par modification de C et mesure de f_0 (le déphasage entre R et le générateur vaut 0 en f_0).
- Énergétique pour deux bobines à proximité
- Retard à l'allumage du circuit RL

MP21 : Production et conversion d'énergie électrique

- Étude d'un panneau photovoltaïque : caractéristique puissance-tension, rendement. Mesure de l'intensité d'éclairage par la thermopile.
- Conversion continu-continu : hacheur vs. pont diviseur, Duffait XII.4.
- Conversion alternatif-alternatif : le transformateur

- Conversion alternatif-continu : montage avec Zener, Duffait XII.2 ; plaquette prémon-tée N47
- Étude d'une éolienne, BUP 935

MP22 : Amplification de signaux

- Mesure du gain d'un montage non-inverseur
- Mesure des impédances d'entrée et de sortie du montage non-inverseur
- Limitation du courant de sortie de l'AO
- Rendement et impédance du montage push-pull (Journeaux p 134)
- Correction de la distorsion du montage push-pull

MP23 : Mise en forme, transport et détection de l'infor-mation

- AM : Caractéristiques d'un signal AM
- AM : Spectre en fréquence d'un signal AM
- AM : Détection d'AM par détecteur de crête
- AM : Démodulation d'amplitude synchrone
- FM : Généralités
- FM : Démodulation de fréquence par PLL
- FM : Démodulation d'un signal numérique
- Transport d'un signal radio par fibre optique
- Atténuation dans un câble coaxial

MP24 : Signal et bruit

- Conversion simple rampe
- Échantillonneur bloqueur
- FFT numérique
- FFT analogique
- Détection synchrone
- Amélioration du rapport signal/bruit d'un signal bruité
- Mesure d'une tension efficace : principe du multimètre

MP25 : Mesure des fréquences temporelles (domaine de l'optique exclu)

- Base de temps : l'oscillateur à quartz
- Pont de Wien-Robinson
- Mesure par comptage avec un diapason

- Stroboscopie
- Détection synchrone : effet Doppler acoustique
- Détection synchrone : accord de deux GBF
- Corde de Melde

MP26 : Mesure de longueurs

- Mesure par télémétrie laser
- Mesure d'une épaisseur de verre par interférométrie
- Mesure d'un paramètre de maille par diffraction des électrons
- Parallaxe
- Diffraction de motifs multiples (lycopodes)
- Intensité lumineuse d'une ampoule : principe de la chandelle standard

MP27 : Systèmes bouclés

- Moteur asservi en position
- Moteur asservi en vitesse
- Module Pelletier
- Oscillateur de Wien (manip riche)
- Oscillateur à quartz
- Multivibrateur astable (libre et commandé)
- PLL

MP28 : Instabilités et phénomènes non-linéaires

- Pendule simple aux grands angles : formule de Borda.
- Pendule conique : bifurcation.
- Élastica, ralentissement critique.
- Oscillateur de Van der Pol.
- Oscillateur paramétrique (BUP 747). Attention à la résistance éventuelle de la bobine.
- Transition vers le chaos par doublement de période.

MP29 : Ondes : propagation et conditions aux limites

- Propagation libre dans la cuve à ondes
- Corde de Melde
- Diffraction acousto-optique
- Cable coaxial : réflexion en bout de ligne
- Guidage des ondes ultrasonores dans un tuyau

MP30 : Acoustique

- Tube de Kundt
- Propagation guidée des ultrasons
- Ombroscopie
- Diffraction acousto-optique
- Haut-parleur
- Résonateur de Helmholtz
- Mesure de c par pulse
- Mesure de fréquence par effet Doppler
- Propagation du son dans l'eau + duralumine
- Battement avec deux diapason

MP31 : Résonance

- Fabry-Perot ?
- RLC
- Résonance paramétrique (BUP 747)
- Corde de Melde
- Résonance atomique avec lampes au sodium
- Résonance du quartz
- Diapason
- Cable coaxial discret

MP32 : Couplage des oscillateurs

- Couplage de deux pendules pesants.
- Couplage inductif entre deux résonateurs LC.
- Couplage à N oscillateurs LC : modélisation discrète d'un cable coaxial.
- Couplage des oscillateurs de Helmholtz.

MP33 : Régimes transitoires

- Diffusion du glycérol dans l'eau
- Réponse indicielle du LC
- Diffusion thermique dans le barreau de cuivre
- Réponse d'une thermistance
- Réponse d'une photorésistance
- Établissement du régime permanent forcé d'un RLC
- Bifurcation et ralentissement critique
- Pendule amorti

MP34 : Phénomènes de transport

- Diffusion du glycérol dans l'eau.
- Rayonnement thermique : four Leybold et pile de Moll.
- Loi de Fourier : Diffusion thermique dans un barreau de cuivre.
- Diffusion des porteurs de charge dans un semi-conducteur.
- Observation de la convection par strioscopie.
- Diffusion de quantité de mouvement avec Couette cylindrique.

MP35 : Moteurs

- Étude du moteur à courant continu : relation entre tension et vitesse de rotation (Niard)
- Rendement du moteur à courant continu.
- Rendement du moteur alternatif asynchrone (Niard)
- Rendement du moteur de Stirling (Notice)