

TP optique PHYSIQUE (60 Periodes)

OBJECTIF

Ce laboratoire a pour but d'apporter les connaissances technologiques permettant de comprendre le fonctionnement, l'utilisation et les modes de défaillance des systèmes optiques des appareils biomédicaux.

Au terme de cette formation, l'auditeur doit être capable :

- d'analyser les relations fonctionnelles d'un système,
- d'identifier les éléments optiques et de prendre en compte leurs caractéristiques et leur compatibilité,
- de respecter les impératifs de sécurité des biens et des personnes,
- de pouvoir communiquer convenablement avec les spécialistes (vocabulaire, expression, schémas...).

En outre, l'étudiant doit être capable de

- repérer et tracer le trajet d'un pinceau lumineux dans un plan de coupe d'un système optique formé de miroirs et dioptries (plans et cylindriques) placés sur une table;
- repérer des points particuliers remarquables : image d'un objet ponctuel, foyers,..., en déduire certaines conditions de stigmatisme approché.
- positionner et aligner les différents éléments d'un montage et repérer une position, calculer une distance et un déplacement.
- expliquer la fonction des appareils suivants : collimateur, viseur, goniomètre, réfractomètre d'Abbe,
- déterminer la distance focale d'un système mince par différentes méthodes: conjugaison, auto collimation, association,
- déterminer, pour un prisme l'angle de ses faces, le minimum de déviation, l'indice de réfraction.
- utiliser un goniomètre à lunette auto collimatrice avec pour système : prisme, réseau,
- utiliser, régler et assurer la maintenance de 1^{er} et 2^{ème} niveau d'un spectroscope,
- Mesurer la distance focale d'un système épais par la méthode de Cornu : objectif, oculaire,
- utiliser un microscope pour la mesure d'objets,
- exploiter la chambre claire pour effectuer la mesure de sa puissance et de son grossissement,
- effectuer le montage des fentes d'Young pour l'observation des franges avec : un viseur, un oculaire micrométrique,
- mesurer le grossissement d'un système afocal.

TP 1

OPTIQUE GEOMETRIQUE, FOCOMETRIE

OBJECTIFS :

- Identifier dans un système optique les différents composants et le rôle de chacun d'eux;
- Utiliser un banc d'optique pour déterminer les longueurs focales de lentilles convergentes et divergentes par les méthodes d'auto collimation, de Bessel et de Silbermann;
- Déterminer la vergence et le champ;

- Rédiger un compte rendu.

MATERIEL :

- Un banc d'optique;
- Ses accessoires (sources lumineuses, porte lentilles, écran...);
- Lentilles minces;
- Occultation du laboratoire.

TP 2**LENTILES MINCES : ASSOCIATION DE LENTILLES, ABERRATIONS CHROMATIQUES****OBJECTIFS :**

- Mettre en évidence les lois de conjugaison;
- observer les aberrations chromatiques;
- Ecrire le compte rendu.

MATERIEL :

- Banc d'optique ;
- Accessoires (sources lumineuses, porte lentilles, écran, diaphragmes, lettre objet ...);
- Lentilles convergentes et divergentes avec aberrations chromatiques;
- Logiciels « GAUSS » et « Hors GAUSS »;
- Micro-ordinateur;
- Occultation du laboratoire.

TP 3**INSTRUMENTS D'OPTIQUE BIOMEDICAUX : MICROSCOPES ORDINAIRES****OBJECTIFS :**

- Lire et interpréter le schéma de fonctionnement;
- Identifier les fonctions de base et leurs relations avec le système;
- Identifier dans un système optique les différents composants et le rôle de chacun d'eux;
- Analyser la constitution et le fonctionnement de l'appareillage dans les conditions usuelles de fonctionnement;
- Déterminer ses caractéristiques optiques;
- Ecrire le compte rendu.

MATERIEL :

- Microscope binoculaire, équipé de 3 oculaires et 4 objectifs achromatiques, surplatine, condenseur d'Abbe, éclairage halogène;
- Oculaire avec micromètre ;
- Micromètre objectif;
- Chambre claire ;
- Lames microscopiques ;
- Huile à immersion.

TP 4**INSTRUMENTS D'OPTIQUE BIOMEDICAUX : MICROSCOPES SPECIAUX****OBJECTIFS :**

- Lire et interpréter le schéma de fonctionnement ;
- Identifier les fonctions de base et leurs relations avec le système ;
- Analyser la constitution et du fonctionnement de l'appareillage dans les conditions usuelles de fonctionnement ;

- Déterminer les caractéristiques optiques ;
- Rédiger le compte rendu.

MATERIEL :

- Microscope binoculaire, équipé de 3 oculaires et 4 objectifs achromatiques, surplatine, condenseur d'Abbe, éclairage halogène ;
- Accessoires pour utilisation : en fond noir, en contraste de phase, en lumière polarisée ;
- Lames de préparations microscopiques ;
- Ecrire le compte rendu.

TP 5**INSTRUMENTS D'OPTIQUE BIOMEDICAUX :
STERIOMICROSCOPE****OBJECTIFS :**

- Lire et interpréter le schéma de fonctionnement ;
- Identifier les fonctions de base et leurs relations avec le système ;
- Identifier dans le système optique les différents composants et le rôle de chacun d'eux ;
- Analyser la constitution et du fonctionnement de l'appareillage dans les diverses conditions de fonctionnement ;
- Déterminer les caractéristiques optiques ;
- Mettre en œuvre avec un appareil photographique et avec une caméra vidéo ;
- Exécuter les opérations de maintenance de niveaux 1 et 2 ;
- Ecrire le compte rendu.

MATERIEL :

- Une loupe binoculaire (stéréo microscope) ;
- Appareil photographique
- Adaptateur photo ;
- Caméra sans objectif ;
- Monture caméra ;
- Caméra vidéo ;
- Caméscope avec trépied.

TP 6**INSTRUMENTS D'OPTIQUE BIOMEDICAUX :
MICROSCOPE, MICROPHOTOGRAPHIE, MICROVIDEOSCOPIE****OBJECTIFS :**

- Analyse la constitution et le fonctionnement de l'appareillage dans les diverses conditions de fonctionnement;
- Déterminer les caractéristiques optiques ;
- Utiliser un appareil photographique et une caméra vidéo ;
- Rédiger un compte rendu.

MATERIEL :

- Microscope trinoculaire ;
- Appareil photographique ;
- Adaptateur photo ;
- Bague pour appareil photo ;
- Caméra sans objectif et monture caméra ;
- Caméra vidéo ;
- Caméscope avec trépied.

TP 7

POLARIMETRIE : POLARIMETRE A LAMPE SPECTRALE**OBJECTIFS :**

- Procéder à l'analyse de l'appareillage et de son utilisation ;
- Etudier expérimentalement à vide (eau) les relations $U_s = f(\alpha)$ et $U_s = \cos^2(\alpha)$;
- Etalonner l'appareil à l'aide de solutions de saccharose ;
- Rechercher la concentration d'une solution inconnue pour différentes valeurs de α ;
- Vérifier la loi de Malus ;
- En déduire les meilleures conditions de détermination de la concentration ;
- Déterminer le pouvoir rotatoire spécifique du saccharose ;
- Suivre une réaction d'hydrolyse du saccharose ;
- Ecrire le compte rendu.

MATERIEL :

- Polarimètre circulaire visuel, à lampe spectrale (appareil de base, dispositif d'éclairage pour lampes spectrales, tube de mesure 100 mm, lampe spectrale Na/10, filtre teinté pour $\lambda = 500$ nm, alimentation 220/50 Hz) ;
- Solutions de saccharose de concentrations connues (200 g/l) et inconnues.

TP 8
LASER**OBJECTIFS :**

- Vérifier, à l'aide du laser, les lois de la réflexion, de la réfraction ;
- Etudier l'action d'une lame à faces parallèles, d'un prisme, des lentilles, des réseaux, ... ;
- Proposer des applications électroniques liées à la modulation et à la transmission d'un signal analogique ou numérique (transfert de données, transmission, reconstitution de signaux analogiques, transmission par fibre optique,...).
- Ecrire un compte rendu.

MATERIEL :

- Ensemble d'étude autoalimenté, à focale réglable, à éléments magnétiques ;
- Objectif simple trait ;
- Objectif triple trait, tableau métallique ;
- Objectif de Fresnel.

TP 9
POLARIMETRIE : POLARIMETRE A FILTRE**OBJECTIFS :**

- Procéder à l'analyse du montage et à sa réalisation ;
- Etudier expérimentalement à vide (eau) les relations $U_s = f(\alpha)$ et $U_s = \cos^2(\alpha)$;
- Etalonner l'appareil à l'aide de solutions de saccharose ;
- Rechercher la concentration d'une solution inconnue pour différentes valeurs de α ;
- Vérifier la loi de Malus ;
- En déduire les meilleures conditions de détermination de la concentration ;
- Suivre une réaction d'hydrolyse du saccharose.
- Rédiger le compte rendu.

MATERIEL :

- Un ensemble de polarisation (cellule, rapporteur d'angle, filtres polarisants, tube polarimétrique, filtre coloré) ;
- Une source de lumière (projecteur de diapositives) ;
- Un multimètre ;

- Solutions de saccharose de concentrations connues (200 g/l) et inconnues.

TP 10

REFRACTOMETRE

OBJECTIFS :

- Analyser l'appareil et son fonctionnement ;
- Régler les éclairages ;
- Régler la ligne limite ;
- Procéder à l'étalonnage ;
- Etudier la relation entre l'indice de réfraction et la concentration en sucre, procéder à la détermination de la concentration d'une solution ;
- Procéder au nettoyage de l'appareil.

MATERIEL :

- Réfractomètre d'Abbe ;
- Solutions sucrées de concentrations connues et inconnues ;
- D'eau distillée ;
- Thermomètre ;
- Echelle de BRIX.

TP 11

DIFFRACTION ET INTERFERENCES LASER

OBJECTIFS :

- Mettre en évidence les phénomènes de diffraction et d'interférences ;
- Ecrire le compte rendu.

MATERIEL :

- Un laser avec un tube 2 mW He-Ne;
- Un ensemble d'accessoires pour étude de la diffraction et des interférences ;
- Support de diapositives ;
- Une caméra CCD ;
- Carte d'interface ;
- Console ;
- Micro-ordinateur ;
- Cordons de raccordement.

TP 12

COLORIMETRE

OBJECTIFS :

- Effectuer le montage et d'analyser le rôle et le fonctionnement de chacun des éléments ;
- Réaliser un blanc et d'effectuer une série de mesures pour étudier la variation de l'absorbance en fonction de la concentration d'une substance ;
- Effectuer l'étude d'une cinétique enzymatique.

MATERIEL :

- Un colorimètre simple ;
- Une alimentation ;
- Un multimètre analogique ;
- Un jeu de filtres ;
- Les cordons de raccordement ;
- Cuves ;
- Solutions de concentrations connues d'une substance colorée, gamme d'étalonnage ;

- Matériel de dilution ;
- Matériel pour étude d'une cinétique enzymatique.

TP 13

SPECTROPHOTOMETRIE : SPECTROPHOTOMETRE A PRISME

OBJECTIFS :

- Analyser le rôle et le fonctionnement de chacun des éléments ;
- Réaliser un blanc et d'effectuer une série de mesures pour étudier la variation de l'absorbance en fonction de la concentration d'une substance ;
- Effectuer l'étude d'une cinétique enzymatique.
- Réaliser le compte rendu.

MATERIEL :

- Un spectrophotomètre à prisme ;
- cuves ;
- Solutions de concentrations connues d'une substance colorée, gamme d'étalonnage;
- Matériel de dilution et de constitution d'une gamme d'étalonnage;
- Matériel pour étude d'une cinétique enzymatique.

TP 14

SPECTROPHOTOMETRIE : SPECTROPHOTOMETRE A RESEAU ET A DOUBLE FAISCEAU

OBJECTIFS :

- Analyser le rôle et le fonctionnement de chacun des éléments de l'appareil ;
- Réaliser un blanc et d'effectuer une série de mesures pour étudier la variation de l'absorbance en fonction de la concentration d'une substance ;
- Effectuer l'étude d'une cinétique enzymatique.
- Ecrire le compte rendu.

MATERIEL :

- Un spectrophotomètre à réseau et à double faisceau ;
- Cuves ;
- Solutions de concentrations connues d'une substance colorée, gamme d'étalonnage ;
- Matériel de dilution pour réalisation d'une gamme d'étalonnage et essais;
- Matériel pour étude d'une cinétique enzymatique.

TP 15

INFRAROUGE

OBJECTIFS :

- Etudier expérimentalement la propagation du rayonnement infrarouge.
- Ecrire le compte rendu.

MATERIEL :

- Un ensemble émetteur IR, récepteur IR, plateau optique gradué et orientable, miroir, prisme, accessoires d'optique, fibre optique
- Une source de lumière blanche;
- Une lentille condenseur;
- Une fente; un réseau de diffraction;
- Un oscilloscope;
- Un voltmètre.