

# BTS OPTICIEN-LUNETIER

## Programme

---

### FRANCAIS

---

Le but de l'enseignement du français est de rendre les étudiants aptes à une communication efficace dans la vie courante et dans la vie professionnelle.

Cette communication suppose la maîtrise d'un certain nombre de capacités et de techniques d'expression écrite et orale. Cette maîtrise suppose, à son tour, une connaissance suffisante de la langue (vocabulaire et syntaxe) et une aptitude à l'analyse et à la synthèse qui permette de saisir avec exactitude la pensée d'autrui et d'exprimer la sienne avec précision.

Au but ainsi défini doivent concourir les exercices variés que l'on peut pratiquer avec des étudiants : exposés oraux, analyse et résumé d'un texte, comparaison de textes plus ou moins convergents ou opposés, étude logique d'une argumentation, constitution et analyse d'une documentation, composition d'un essai à partir de textes ou de documents, rédaction d'une lettre, d'un rapport, d'un compte rendu ou d'une note, etc.

---

### ANGLAIS

---

L'étude des langues vivantes étrangères se donne pour objectif :

- la consolidation, l'extension, la diversification, l'adaptation des acquis linguistiques des étudiants ;
- leur enrichissement culturel et intellectuel.

Composante nécessaire d'une formation professionnelle évolutive et adaptée à notre temps, cette étude doit prendre en considération aussi les ressources, les intérêts et les besoins des étudiants en fonction de leur scolarité antérieure et des spécificités linguistiques de la qualification professionnelle recherchée.

Etre capable :

- de lire et rendre compte d'une lettre à caractère technique ;
- de comprendre des articles de revues spécialisées ;
- d'utiliser des notices, modes d'emploi, diagramme et schémas en langue étrangère concernant des matériels étrangers fait partie de cette qualification.

---

### ECONOMIE ET GESTION D'ENTREPRISE

---

1 L'Entreprise :

A) Définition et modes d'analyse, typologies, insertion dans le tissu économique (branche, secteur, filière).

B) Les problèmes fondamentaux de la création et du fonctionnement :

- positionnement de l'entreprise sur les marchés et choix du produit,
- détermination des ressources nécessaires à la création et au fonctionnement,
- la mise en place d'une organisation et la prise en compte des interdépendances des différentes fonctions,
- les relations avec l'environnement : rapports avec les administrations et les organismes professionnels.

## 2 Le système d'information de l'entreprise

### A) Les coûts : composantes, analyse, prévision :

- charges directes et indirectes,
- charges fixes et charges variables,
- marges sur coûts variables,
- établissement de devis (notion d'imputation rationnelle des charges fixes),
- introduction à l'analyse des écarts.

### B) Notion de gestion budgétaire.

### C) Notions relatives au choix et au financement de l'investissement.

### D) La synthèse des informations au niveau de l'entreprise : notion de bilan et de compte de résultat.

## 3 Mercatique et communication commerciale

### A) L'esprit et la démarche mercatique.

### B) Structure de la distribution :

- les formes de commerce, leur évolution.

### C) La connaissance du marché :

- les informations générales sur le marché,
- la zone de chalandise.

La clientèle actuelle et potentielle : les typologies de clients, les comportements d'achat, la segmentation.

### D) L'espace de vente :

- l'assortiment,
- la politique de prix, de marque,
- les méthodes et techniques de vente,
- les critères de choix du positionnement de l'espace de vente.

### E) L'action vente :

- le découverte du client,
- la présentation et le comportement du vendeur,
- l'entretien de vente,
- les opérations matérielles et administratives liées à la vente.

### F) Le développement des ventes :

- la fixation des objectifs,
- les actions d'information de la clientèle,
- les techniques de développement des ventes.

## 4 Les hommes dans l'entreprise :

### A) Les relations sociales.

### B) La politique du personnel.

### C) La valorisation des ressources humaines.

## 5 Le cadre juridique de l'activité

### A) Notion de droit civil, commercial et fiscal :

- notion de contrat : le contrat de vente,
- notion de responsabilité,
- protection de la propriété industrielle,
- formes juridiques d'entreprise,
- principe de la T.V.A. et de l'imposition des bénéfices.

### B) Droit Social :

- organisation des relations collectives (syndicats, conventions collectives),
- organisation des relations individuelles (le contrat de travail),
- la réglementation du travail et le contrôle de son application (salaire, durée du travail, congés, conditions de travail, C.H.S.C.T. l'inspection du travail),
- la représentation du personnel,
- les conflits du travail, les conseils de prud'hommes, les conflits collectifs,
- les problèmes relatifs à l'emploi et à la formation,
- la protection sociale.

## 6 Traitement de l'information dans le cadre des activités professionnelles :

### A) Notions relatives aux outils d'aide à la décision.

### B) Opérations sur fichiers (manuels ou informatiques).

### C) Saisie, diffusion, stockage d'informations en utilisant des supports divers et en recourant à des logiciels.

### D) La communication professionnelle.

### E) Logiciels de traitement de texte, gestionnaire de base de données, tableurs.

### F) Méthodes et outils de la planification.

---

## MATHEMATIQUES

---

### 1 Analyse des phénomènes exponentiels :

#### 1) Fonction d'une variable réelle :

L'objectif essentiel est l'étude du comportement (global ou asymptotique) de phénomènes continus ; la notion de fonction sert à décrire mathématiquement ces phénomènes. Dans ce cadre, les représentations graphiques doivent jouer un rôle important. En revanche, il ne convient pas d'abuser des problèmes centrés sur l'étude traditionnelle de fonctions définies par une formule donnée a priori, dont on demande de construire la courbe représentative.

On se place dans le cadre des fonctions à valeurs réelles définies sur un intervalle de  $\mathbb{R}$ . Les élèves devront savoir étudier les situations qui s'y ramènent simplement. Aucune difficulté théorique ne doit être soulevée sur les notions de limite et de continuité ; on consolidera les acquis des classes antérieures par la pratique d'exercices et de problèmes.

Le champ des fonctions étudiées se limite aux fonctions usuelles (fonctions en escalier, fonctions affines par morceaux, fonction exponentielle  $t \mapsto \alpha \exp t$  ou  $t \mapsto \alpha e^t$  et logarithme népérien  $t \mapsto \alpha \ln t$ , fonction puissance  $t \mapsto \alpha t^a$  ou  $a \in \mathbb{R}$ ) et à celle qui s'en déduisent de façon simple par opérations algébriques et par composition.

Comparaison des fonctions exponentielle, puissance et logarithme au voisinage de +∞.

On pourra en particulier étudier des fonctions du type  $t \rightarrow \ln t$  utilisées pour modéliser certains phénomènes économiques.

2) Calcul différentiel et intégral :

a) Dérivées et intégrales.

Il n'y a pas lieu de reprendre la représentation des concepts de dérivée et d'intégrale, et aucune difficulté théorique ne peut être soulevée à ce sujet. Consolidation et approfondissement des acquis de terminale sur la pratique du calcul des dérivées et des primitives.

Etant donné un point  $a$  de  $I$  et une fonction  $f$  continue sur  $I$ , la fonction  $x \rightarrow \int_a^x f(t)dt$  est l'unique primitive de  $f$  sur  $I$  prenant la valeur zéro au point  $a$ .

- Propriété de l'intégrale.

Relation de Chasles.

Linéarité :  $\int_a^b (af + bg) = a \int_a^b f + b \int_a^b g$

Positivité : si  $a < b$  et  $f \geq 0$ , intégration d'une inégalité.

Inégalité de la moyenne : si  $a < b$  et si  $f \geq k$ , alors  $\int_a^b f(t)dt \geq k(b-a)$

a) (inégalité des accroissements finis).

Intégration par parties.

Intégration par changement de variable du type  $t = \alpha + b$  ou  $t = \alpha + at$

b) Applications du calcul différentiel et intégral.

Exemple d'emploi du calcul intégral pour l'obtention de majorations et d'encadrements.

L'interprétation géométrique de la dérivée en un point doit être connue et la notion de coût marginal sera interprétée en terme de dérivation.

Le théorème de Rolle, la formule des accroissements finis et la formule de Taylor ne sont pas au programme.

Tout autre changement de variable est hors programme.

On se limitera à des exemples très simples et des indications pour l'encadrement de la fonction à intégrer devront être fournies.

c) Equations différentielles.

On s'attachera à relier les exemples étudiés avec les enseignements de l'économie en faisant saisir l'importance de l'étude de phénomènes continus définie par une loi d'évolution et une condition initiale. Résolution des équations linéaires du premier ordre à coefficients constants, avec ou sans second membre.

d) Notion sur les fonctions numériques de deux variables.

Les notions de ce chapitre ne peuvent faire l'objet d'aucune épreuve de mathématiques ; elles sont à

étudier en coordination étroite avec l'enseignement de l'économie et de la gestion. Elles portent principalement sur le calcul de dérivées partielles et de la dérivée d'une fonction définie par une équation implicite  $f(x,y)=0$ . On donnera aussi la notation différentielle et son interprétation en termes d'effet sur la valeur d'une fonction de petits accroissements des variables.

#### e) Suites numériques

Les suites sont un outil indispensable pour l'étude des phénomènes discrets, et c'est à ce titre qu'elles font l'objet d'une initiation. Aucune difficulté théorique ne doit être soulevée à leur propos. Le programme se place dans le cadre des suites définies pour tout entier naturel. L'étude des opérations sur les suites n'est pas au programme.

##### - Comportement global

Suites monotones ; suites bornées.

##### - Etude d'une suite pour les grandes valeurs de $n$ , langage des limites :

Pour ce qui est du comportement asymptotique des suites, on se bornera à donner une idée intuitive de la notion de suite convergente vers une limite  $l$  et de suite tendant vers  $+\infty$ , à partir de l'observation de quelques suites de références et à étudier quelques exemples simples de comparaison d'une suite aux suites précédentes.

Limite et comportements asymptotiques comparés des suites  $(1/n)$  ;  $(a^n)$ ,  $a$  réel strictement positif ;  $(n^a)$ ,  $a$  réel.

#### Travaux pratiques

1 - Exemples d'emploi du calcul différentiel pour la recherche d'extremums et pour l'étude de la variation et la construction des représentations graphiques des fonctions.

L'observation des suites de références porte sur les exemples suivants :

a) Suites tendant vers  $+\infty$  lorsque  $n$  tend vers  $+\infty$  :  $n, n^2, \sqrt[n]{n}, b^n$  ( $b$  réel strictement supérieur à 1),

b) Suites tendant vers 0 lorsque  $n$  tend vers  $+\infty$  ;  $\frac{1}{n}, \frac{1}{\sqrt{n}}, \frac{1}{b^n}$  ( $b$  réel strictement supérieur à 1).

La définition des limites par  $(A, N)$  ou  $(\hat{I}, N)$  est en dehors du programme ainsi que l'étude des opérations sur les limites.

On se limitera aux situations qui se ramènent au cas des fonctions d'une seule variable. Toute étude sur le comportement asymptotique d'une fonction devra comporter des indications sur la méthode à suivre.

2 - Exemples d'étude des solutions d'une équation numérique, et d'algorithme d'approximation d'une solution à l'aide de suites.

3 - Exemples de calculs de primitives.

4 - Résolution d'équations linéaires du premier ordre, avec ou sans second membre.

5 - Exemples de résolution d'équations différentielles du premier ordre.

6 - Exemples d'études du comportement de suites définies par une relation de la forme  $u_{n+1} = u_n + n$  ou  $u_{n+2} = u_{n+1} + u_n$

7 - Exemples d'étude du comportement de suites de la forme  $u_n = n(n)$  (encadrement, monotonie, limite).

8 - Exemples d'étude du comportement de suites définies par une relation  $u_{n+1} = f(u_n)$  et leur premier terme, et d'approximation d'un point fixe de  $f$  à l'aide d'une telle suite.

Sur des exemples, on étudiera quelques méthodes classiques (dichotomie, méthode de Newton), mais aucune connaissance spécifique n'est exigible sur ces méthodes.

Tout excès de technicité est à éviter pour le calcul des primitives.

On insistera sur les exemples intervenant en économie et en démographie, et notamment sur le cas des phénomènes exponentiels continus, décrits par une équation du type  $y' = ay$ , où  $a$  est constant.

Sur des exemples simples on utilisera la méthode d'Euler mais aucune connaissance spécifique n'est exigible à ce sujet.

On étudiera en particulier des phénomènes exponentiels discrets (suites géométriques) issus de situations économiques.

Toute étude de ce type de suite devra comporter des indications sur la méthode à suivre. Dans ce cas de l'approximation d'un point fixe  $a$  de  $f$ , on soulignera l'intérêt (théorique et numérique) d'une inégalité  $|f(x) - a| < k|x - a|$ .

## 2 Statistique Descriptive

Il s'agit de consolider et d'approfondir les connaissances acquises les années antérieures. On s'attachera d'une part à étudier des situations issues de la technologie et, d'autre part, à relier cet enseignement à celui d'économie et gestion.

a) Séries statistiques à une variable :

- Méthodes de représentation,
- Caractéristiques de position, médiane, moyenne,
- Caractéristiques de dispersion : interquartiles, variance, écart-type.

b) Séries statistiques à deux variables :

- Tableaux d'effectifs,
- Nuage de points : point moyen. Ajustement affine : méthode graphique, méthode des moindres carrés : droites de régression,
- Coefficient de corrélation linéaire.

1) Etude de séries statistiques à une variable.

2) Exemples d'étude de séries statistiques à deux variables.

## Travaux pratiques

On interprétera les résultats obtenus ; les calculs intermédiaires ne constituent pas un objectif en soi, compte tenu des possibilités offertes par le matériel informatique.

En fournissant aux élèves des indications sur la marche à suivre on pourra d'une part étudier quelques exemples d'ajustement qui par un changement de variable simple se ramènent à un ajustement affine et d'autre part, à propos des séries chronologiques, faire précéder l'ajustement d'un lissage obtenu par exemple par la méthode des moyennes mobiles.

## 3 Calcul des probabilités

Il s'agit d'une initiation aux phénomènes aléatoires où toute ambition théorique et toute technicité sont exclues. L'objectif est que les élèves sachent traiter quelques problèmes simples concernant des variables aléatoires dont la loi figure au programme et utiliser les tables de ces lois. Les sciences et techniques industrielles et économiques fournissent un large éventail de tels problèmes, et on évitera les situations artificielles.

a) Variables aléatoires à valeurs réelles : loi de probabilité, fonction de répartition.

Espérance mathématique, variance, écart-type.  
Loi binomiale, loi de poisson, loi normale.

Somme de deux variables aléatoires, espérance de la somme ; indépendance de deux variables aléatoires, variance de la somme de deux variables indépendantes.

e) Énoncés de la loi faible des grands nombres, et du théorème de la limite centrée. Interprétation statistique : distribution d'échantillonnage des moyennes, des pourcentages.

L'ensemble des événements sera pris égal à l'ensemble de toutes les parties de  $\Omega$ . Aucune difficulté ne sera soulevée sur l'extension aux ensembles infinis.

Ces notions sont introduites lors de l'étude de quelques situations simples de dénombrement. On pourra étudier les algorithmes associés (calcul de  $n!$  découlant de la relation  $n! = (n-1)!n, \dots$ ).

Aucune difficulté théorique ne doit être soulevée sur les variables aléatoires.

A propos de la loi normale on sera amené à utiliser les notations  $\int_{-\infty}^t f(t)$ ,  $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t)$  mais

aucune connaissance sur les intégrales impropres n'est exigible des élèves.

On donnera aussi les résultats pour la différence de deux variables aléatoires.

Aucune difficulté théorique ne doit être soulevée à propos de la convergence d'une suite de variables aléatoires.

### Travaux pratiques

1 - Emploi de dénombrements pour le calcul de probabilités.

2 - Exemples d'étude de situations de probabilités faisant intervenir des variables aléatoires suivant une loi binomiale, de Poisson ou normale.

On se limitera à deux exemples simples.

Les élèves doivent savoir reconnaître qu'un phénomène suit une loi binomiale et remplacer éventuellement celle-ci par une loi de Poisson ou une loi normale.

En liaison avec l'enseignement technologique on pourra être amené à utiliser d'autres lois, notamment la loi log-normale, mais aucune connaissance n'est exigible à ce sujet en mathématiques.

### 4 Statistique inférentielle

L'objectif essentiel de ce chapitre est d'initier les élèves à utilisation des méthodes statistiques pour estimer un paramètre. À l'aide des modèles théoriques que le calcul des probabilités permet de dégager, les notions de statistiques inférentielle figurant au programme ont pour but la prise d'une décision concernant l'acceptation ou le refus d'une hypothèse.

On considérera uniquement de grands échantillons et on se limitera où les seules lois continues à envisager sont des lois normales.

a) Estimation ponctuelle d'un paramètre : moyenne, pourcentage, variance, écart-type.

b) Estimation par intervalle de confiance d'une moyenne ou d'un pourcentage.

c) Test de validité d'hypothèse relatif à une moyenne ou un pourcentage.

Application à la comparaison de deux populations.

Toute étude des qualités (biais, convergence, ...) d'un estimateur est hors programme.

On entraînera les élèves à utiliser une terminologie correcte en évitant de confondre la probabilité pour que la valeur d'un paramètre appartienne à un intervalle de confiance avec un pourcentage portant sur la population. La comparaison de deux populations est à lier en particulier à la recherche d'une variation significative d'un paramètre.

1 - Exemples d'estimation d'une moyenne ou d'un pourcentage par un intervalle de confiance.

2 - Exemples de construction et d'utilisation d'un test de validité d'hypothèse relatif à une moyenne ou à un pourcentage.

On évitera les situations artificielles en privilégiant les exemples issus de la vie économique et sociale (enquêtes, sondages,...).

## 5 Configurations géométriques

Les seules connaissances exigibles des élèves sont celles figurant dans les programmes de Seconde, Première et Terminale ou de Première et Terminale conduisant aux brevet de technicien préparés après la Seconde de détermination.

L'objectif est de mettre en oeuvre et de compléter cet acquis à partir de problèmes privilégiant les situations rencontrées dans les autres enseignements : analyse de la forme d'un objet usuel de l'espace (par projection, perspective cavalière, utilisation de systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques,...), calculs de distances, d'angles, d'aires, de volumes,... sur ces objets. Aucune connaissance de géométrie descriptive ne figure au programme de mathématiques.

### Travaux pratiques

1 - Exemples d'étude de problèmes portent sur les objets usuels du plan et de l'espace.

Les sciences et techniques industrielles fournissent un large éventail de tels problèmes, et on évitera les situations artificielles.

## 6 Courbes planes

On s'attachera à choisir des exemples de courbes intervenant dans les problèmes issus de la géométrie, de la mécanique et de l'enseignement de la technologie.

On pourra être amené à étudier des exemples conduisant à une conique mais aucune connaissance spécifique sur les coniques n'est exigible en mathématiques.

Notions élémentaires sur les fonctions d'une variable réelle à valeurs dans  $\mathbb{R}^2$  ou  $\mathbb{R}^3$ .

Courbes définies par une représentation paramétrique ; tangente en un point où le vecteur dérivé n'est pas nul.

Cette brève étude est à mener en liaison avec l'enseignement de la cinématique;

### Travaux pratiques

1 - Exemples de tracé de courbes planes définies par une représentation paramétrique ; cas des représentations polaires.

Aucune connaissance n'est exigible sur l'étude des points singuliers et des branches infinies. Les règles spécifiques à l'étude des courbes définies par une équation polaire sont en dehors du programme.

---

## OPTIQUE GEOMETRIQUE ET PHYSIQUE

---

### 1 Lois fondamentales de l'optique

- 1.1 Emission de lumière
- 1.2 Propagation d'un signal dans un milieu
- 1.3 Description d'une onde
- 1.4 Principe de Huygens - Fresnel
- 1.5 Principe de Fermat

## 2 Postulats de l'optique géométrique

- 2.1 Propagation rectiligne de la lumière
- 2.2 Principe du retour inverse
- 2.3 Relation de Descartes : réfraction, réflexion
- 2.4 Théorème de Malus

## 3 Image d'un point lumineux formée par un système optique

- 3.1 Image d'un point objet
- 3.2 Définition du stigmatisme rigoureux
- 3.3 Condition de stigmatisme
- 3.4 Notions d'objets et d'images réels et virtuels
- 3.5 Systèmes simples rigoureusement stigmatiques
- 3.6 Extension du stigmatisme
- 3.7 Aplanétisme
- 3.8 Relation d'Abbe

## 4 Etude de l'approximation de Gauss

- 4.1 Nouvelle définition d'un rayon
- 4.2 Image d'un objet positionné sur l'axe
- 4.3 Image d'un objet en dehors de l'axe
- 4.4 Stigmatisme approché
- 4.5 Approximation de Gauss

## 5 Réflexion, Miroirs plans, Miroirs Sphériques

- 5.1 Définition, propriétés fondamentales
- 5.2 Image d'un objet plan
- 5.3 Déplacement de l'image d'un point fixe
- 5.4 Rotation d'un rayon réfléchi
- 5.5 Association de deux miroirs plans
- 5.6 Stigmatisme rigoureux et approché de deux miroirs sphériques
- 5.7 Etude des miroirs sphériques dans l'approximation de Gauss
- 5.8 Relations de conjugaison, formule de Lagrange Helmholtz

## 6 Réfraction, Dioptré plan, lame à faces parallèles, Prisme

- 6.1 Définition, stigmatisme rigoureux et approché
- 6.2 Image d'un objet plan
- 6.3 Relations de conjugaison
- 6.4 Définition de la lame à faces parallèles
- 6.5 Déplacement latéral du rayon lumineux
- 6.6 Définition du prisme
- 6.7 Marche d'un rayon dans une section principale
- 6.8 Formules du prisme, conditions d'émergence
- 6.9 Etude de la déviation, minimum, mesure de l'indice

## 7 Dioptrés sphériques

- 7.1 Définition, stigmatisme rigoureux et approché
- 7.2 Image d'un objet plan, construction géométrique
- 7.3 Relations de conjugaison, (sommet, centre, Newton)
- 7.4 Formule de Lagrange Helmholtz
- 7.5 Grandissements transversal, angulaire, axial

## 8 Systèmes centres

- 8.1 Généralités, systèmes à foyers, systèmes afocaux
- 8.2 Plans principaux, foyers, distances focales, points cardinaux, vergence
- 8.3 Relations de conjugaison, grandissement
- 8.4 Image d'un objet plan, construction géométrique
- 8.5 Association des systèmes centrés dioptriques
- 8.6 Détermination des éléments cardinaux, formule de Gullstrand
- 8.7 Lentille mince, lentille épaisse
- 8.8 Systèmes catadioptriques, systèmes équivalents

## 9 Généralités sur les instruments d'optique

- 9.1 Classification et caractéristiques des instruments d'optique
- 9.2 Grandissement, puissance, grossissement
- 9.3 Champ des instruments, choix des espaces optiques
- 9.4 Recherche de la pupille, de la lucarne
- 9.5 Champ de pleine lumière, moyen et total
- 9.6 Champ de contour, transfert d'énergie
- 9.7 Diaphragmation du champ d'un instrument
- 9.8 Instrument à plusieurs diaphragmes
- 9.9 Position de l'oeil derrière un instrument
- 9.10 Présentation des principaux instruments d'optique

## 10 Radiométrie, Photométrie

- 10.1 Grandeurs spectrales
- 10.2 Emission d'un rayonnement, sources lumineuses
- 10.3 Rayonnement à spectre continu, à spectre discontinu
- 10.4 Sensibilité spectrale de l'oeil
- 10.5 Système d'unités lumineuses et énergétiques
- 10.6 Autres récepteurs
- 10.7 Photométrie géométrique
- 10.8 Flux, intensité, luminance, éclairage
- 10.9 Relations photométriques
- 10.10 Collecteur de flux ; Capteur d'image
- 10.11 Photométrie des collecteurs de flux, des capteurs d'images

## 11 Aberrations

- 11.1 Définition, classification
- 11.2 Aberration chromatique de position et de grandeur
- 11.3 Dispersion, constringence
- 11.4 Recherche de l'achromatisme, (système mince, doublet)
- 11.5 Notions d'aberrations géométriques

## 12 Interférences

- 12.1 Phénomènes vibratoires
- 12.2 Composition de deux vibrations
- 12.3 Cohérence spatiale et temporelle
- 12.4 Interférences localisées, (lame à faces parallèles, coin d'air, anneaux de Newton)
- 12.5 Traitement anti-réfléchissant des surfaces

## 13 Polarisation

- 13.1 Etat de polarisation
- 13.2 Polarisation par réflexion
- 13.3 Polariseur, analyseur
- 13.4 Loi de Malus
- 13.5 Introduction à la biréfringence
- 13.6 Lame biréfringente - polariseur - analyseur

## 14 Diffraction, Réseaux

- 14.1 Description du phénomène
- 14.2 Diffraction par une ouverture circulaire, tache d'airy
- 14.3 Diffraction par une fente fine
- 14.4 Notions de diffraction par réseaux

## 15 Pouvoir séparateur, limite de résolution

- 15.1 Définitions
- 15.2 Etudes des facteurs déterminant le pouvoir séparateur
- 15.3 Calcul de la limite de résolution de l'oeil - instrument
- 15.4 Profondeur de champ

---

**ETUDE TECHNIQUE DES SYSTEMES OPTIQUES**

---

*L'Enseignement dispensé dans le cadre de l'étude technique des systèmes optiques doit permettre, outre la synthèse et la concrétisation des enseignements scientifiques et professionnel, de développer chez le futur technicien supérieur opticien lunetier des connaissances technologiques solides permettant de :*

- analyser les attentes de la clientèle, l'assister pour définir précisément ses besoins, évaluer la faisabilité technique des solutions envisagées et conseiller dans le choix d'une solution appropriée ;
- dialoguer avec les fournisseurs et l'informer des attentes de la clientèle et des besoins techniques liés à l'exercice de la profession ;
- analyser et comparer les matériels et les produits concernés du marché ;
- évaluer l'intérêt professionnel des innovations technologiques ;
- analyser et exploiter les documentations techniques professionnelles ;
- prévoir et assurer une maintenance des matériels utilisés et des produits commercialisés ;
- utiliser rationnellement et efficacement les matériels liés à l'exercice de la profession.

### 1 Domaine et supports d'étude :

- l'oeil et ses amétropies ;
- les systèmes compensateurs ;
- les matériels utilisés et commercialisés par l'opticien lunetier.

Cet enseignement se fera en étroite coordination avec les formations dispensées en :

- optique géométrique et physique ;
- analyse de la vision ;
- étude, réalisation, maintenance d'équipement ;
- détermination, essais, adaptation d'équipement.

A partir des documents techniques (plan, schéma, nomenclature, cahier des charges fonctionnel, bibliothèque de données informatisées ou non, notice de maintenance, ...) et des documents commerciaux associés, l'étudiant devra compléter et développer ses connaissances technologiques afin d'être capable :

- d'analyser et d'exploiter les documents fournis ;
- d'expliquer la structure et le fonctionnement du système optique présenté ;
- de rédiger une notice technique ;
- d'évaluer les performances et la conformité vis à vis du cahier des charges du produit étudié.

Pour traiter ces applications l'étudiant sera amené progressivement à choisir la méthode de résolution la plus adaptée aux résultats attendus et il sera largement fait appel aux possibilités des moyens informatiques de conception et de calcul.

### 2 Les outils de la communication technique

- dessin
  - dessin technique
  - perspective
  - vue éclatée
  - nomenclature
- schéma
  - schéma technologique
  - schéma cinématique
  - schéma optique

- analyse fonctionnelle structurée
  - typologie des fonctions
  - caractérisation des entrées - sorties d'un bloc fonctionnel
  - modélisation de la structure d'un système (diagrammes représentatifs)
- outils de description des systèmes
  - cahier des charges fonctionnelles

### 3 Technologies du domaine mécanique

- outils de description des systèmes
  - liaison de base (encastrement, pivot, pivot glissant, glissière, hélicoïdale, rotule)
  - principaux composants
- les actionneurs mécaniques
  - différents types de vérins
- la transmission de puissance
  - accouplement d'arbres
  - poulies / courroies
  - trains d'engrenages
  - embrayages et freins
- les transformations de mouvement
  - système bielle manivelle
  - excentriques et cames
  - roue et vis tangente

### 4 Technologies du domaine de l'optique

- principales fonctions optiques
  - former une image (objectif)
  - dévier un faisceau (prismes, miroirs)
  - filtrer un faisceau
  - polariser un faisceau
  - diaphragmer un faisceau
  - comparer (réticule), mesurer (micromètre)
  - séparer un faisceau (lames traitées, prismes)
  - recevoir une image (écran, cellule, dépoli, oeil)
  - transporter, redresser une image (véhicule, prismes)
  - observer une image (oculaire, loupe)
  - traiter une image
- structure des systèmes optiques
  - transmission optique
  - système centré
  - système dioptrique
  - système catadioptrique
- composants optiques
  - matériaux (performances optiques)
  - lentilles minces, épaisses (dioptries plans, sphériques, cylindriques, toriques)
  - prismes
  - miroir
  - lames à faces parallèles

---

---

**ANALYSE DE LA VISION**

---

---

**1 Anatomie et physiologie oculaire****1.1 Anatomie**

- Anatomie détaillée du globe oculaire et de ses annexes
- Neuro anatomie de la rétine, de l'encéphale et des voies visuelles

**1.2 Physiologie oculaire**

- Neurophysiologie : le message sensoriel et son élaboration
- Physiologie musculaire :
  - mécanismes de protection
  - mécanisme d'accommodation et de convergence
  - mécanisme de fixation
- Le système lacrymal

**1.3 Performances et évolution du système visuel**

- Photométrie visuelle
- Seuils de perception
- Perception de l'intensité lumineuse
- Champ visuel
- Vision des couleurs :
  - notions sommaires sur la trivariance visuelle
  - colorimétrie et anomalies de la vision colorée
- Acuité visuelle

**2 Optique physiologique****2.1 Anatomie****2.1.1 L'oeil immobile****2.1.1.1. Etude optique de l'oeil théorique dans les conditions de Gauss**

- Biométrie
- Image rétinienne, tache de diffusion
- Accommodation - Parcours d'accommodation

**2.1.1.2. Amétropies sphériques**

- Classification des causes
- Vision de l'amétrope non compensé
  - pseudo-image et acuité visuelle
  - parcours d'accommodation
- Compensation des amétropies sphériques
  - principe
  - les deux systèmes : lunettes, lentilles
  - influence du système compensateur sur :
    - l'image rétinienne
    - accommodation nécessaire et parcours d'accommodation

**2.1.1.3. L'oeil astigmat**

- Causes, classification
- Vision de l'astigmat non compensé
- Vision de l'astigmat compensé :
  - principe de compensation : lunette, lentilles
  - influence de l'accommodation sur la qualité de la compensation (accommodation, parcours, astigmatisme résiduel de près)
  - image rétinienne et son extériorisation (anamorphoses, déclinaisons)

#### 2.1.1.4. La presbytie

- Définition - cause
- Principe de la compensation
- Divers équipements
- Parcours d'accommodation VL et VP

#### 2.1.1.5. L'oeil aphaque et l'oeil pseudophaque

- Notions sommaires sur les techniques chirurgicales
- Compensation de l'oeil aphaque et de l'oeil pseudophaque
- Influence du système compensateur
- Principe du calcul de la puissance d'un implant

#### 2.1.1.6. L'amblyopie organique

- Causes
- Principe de compensation
- Les différents systèmes d'aide

#### 2.1.2 L'oeil en mouvement

- Mouvements de l'oeil
- Champ de regard
- Influence de la compensation

### 2.2 Vision binoculaire

#### 2.2.1 Vision binoculaire normale

- Développement de la vision binoculaire et proprioception
- Unification spatiale (correspondance rétinienne)
- Les trois degrés de la VB et leur interception
- Perception de l'espace : acuité stéréoscopique
- Mouvements des yeux en vision binoculaire et influence de la compensation
- Perception du mouvement
- La liaison accommodation convergence

#### 2.2.2 Anomalies de la vision binoculaire : définition/causes/mise en évidence et mesure/moyens d'amélioration

- Anisométrie (non compensée et compensée)
- Hétérophories et disparités de fixation
- Amblyopie fonctionnelle
- Aniséiconie
- Notions sommaires sur les strabismes

### 2.3 Connaissances complémentaires

#### 2.3.1 Notions sommaires sur les techniques chirurgicales de correction des amétropies

#### 2.3.2 Notions sommaires sur les pathologies oculaires

---

**ANALYSE DE LA VISION**

---

**3 Optométrie théorique****1.1 Méthodes objectives**

- *Skiascopie statique et dynamique (principe)*
- *Kératométrie*
- *Réfractométrie*
- *Ophthalmoscopie*

**1.2 Les échelles d'acuité**

- *Les différentes échelles*
- *Influence des conditions d'utilisation*

**1.3 Les tests d'astigmatisme**

- *Principe des tests et des méthodes de recherche de l'astigmatisme subjectif*
- *Principe d'utilisation des cylindres croisés pour la vérification*

**1.4 Les tests duochromes**

- *Aberrations chromatiques de l'oeil*
- *Applications en optométrie : tests duochromes*

**1.5 Les tests de vision binoculaire****1.6 Etude de la vision des couleurs et de la perception des contrastes**

- *Tests de vision colorée les plus courants et leur utilisation*
- *Tests utilisés pour la mesure de la sensibilité au contraste*

**1.7 Basse vision**

- *Méthodes de mesure de l'acuité visuelle résiduelle*
- *Les divers systèmes d'aide visuelle pouvant être proposés*

**4 Optométrie pratique****2.1 Etude de cas et tests préliminaires****2.2 Emmétropisation en vision de loin**

*En fin de formation, l'étudiant devra connaître et savoir utiliser les matériels et tests les plus courants. Il devra connaître les différentes méthodologies de recherche pour choisir la plus appropriée au cas présenté.*

*Il devra être capable d'analyser les résultats obtenus aux différents tests pour en tirer une conclusion correcte.*

**2.3 Compensation en vision de près**

- *sujet non presbyte*
- *sujet presbyte*

**2.4 Etude de la vision binoculaire**

*En fin de formation, l'étudiant devra connaître et savoir utiliser les tests lui permettant :*

- *réalisation de l'équilibre perceptif et accommodatif*
- *d'étudier la vision simultanée et la fusion*
- *de mesurer les phories, une disparité de fixation*
- *de mettre en évidence une aniséiconie*
- *de mettre en évidence et d'évaluer la stéréocularité*
- *d'analyser le fonctionnement de la liaison accommodation convergence.*

**2.5 Interprétation**

*En fin de formation, l'étudiant devra être capable, à partir des gênes, des besoins, de l'ancienne compensation et de l'ensemble des résultats obtenus aux tests de proposer une compensation confortable*

---

---

**ANALYSE DE LA VISION**

---

---

**5 Contactologie****1 Introduction**

- Historique de l'optique de contact
- Rappels physiologiques (cornée, paupières, larmes)
- Métrologie de la cornée

**2 Etude Générale des lentilles de contact**

- Description des différents types et géométries
- Les différents matériaux utilisés
- les procédés de fabrication
- Métrologie et contrôle

**3 Aspects techniques de l'adaptation**

- Indications et contre indications d'emploi
- Critères de choix (anatomiques, optiques)
- Les tests préalables
- Adaptation de la lentille sur l'oeil
- Contrôle de l'adaptation : essais de géométrie, essais de tolérance
- Formulation de la commande

**4 L'entretien des lentilles de contact**

- Etudes des différents produits (principes actifs) et des procédés
- Risques encourus en cas de mauvais entretien
- Conseils d'utilisation

**5 Etude de l'influence du port de lentilles**

- Dioptrique
- Sur les structures oculaires (larmes, cornée...) **ANALYSE DE LA VISION**

---

---

**ETUDE, REALISATION, MAINTENANCE D'EQUIPEMENT**

---

---

**Connaissances technologiques théoriques****LES COMPOSANTS**

Les verres : sphériques, astigmatés, asphériques, simple foyer, multifocaux et progressifs.

- Les matières : fabrication et utilisation
- Caractéristiques physiques et optiques
- Les différentes géométries des surfaces : fabrication, contrôle et utilisation
- Puissances : définitions, mesures et contrôle
- Réduction d'épaisseur : précalibrage, verres à facettes et ouverture optique réduite
- Les différents traitements de surface : fabrication et utilisation
- Les teintés : fabrication et utilisation
- Sécurisation, renforcement du verre : traitement thermique, chimique, etc...
- Décentrement et effets prismatiques : les différentes solutions techniques pour la réalisation.

Les montures : plastiques et métalliques

- Les matières : techniques de réalisation, qualité et utilisation
- Caractéristiques physiques et mécaniques
- Fabrication des montures
- Conception, production, contrôle
- La nomenclature des montures
- Les traitements de surface : fabrication et utilisation
- Corrosion des montures
- Rhabillage des montures

### Les matériels

- Fonctionnement et utilisation du matériel de mesure et de contrôle des verres
- Fonctionnement et utilisation du matériel de montage : les meules diamantées, raineuses, machines automatiques, perceuses, etc...
- Fonctionnement et utilisation du matériel et de l'outillage nécessaire au montage, à la transformation et à la réparation des montures.

### ACQUISITIONS PRATIQUES NECESSAIRES A LA REALISATION DES MONTAGES ET MAINTENANCE D'EQUIPEMENT

#### L'étudiant devra maîtriser :

- les techniques de mesure et contrôle : des puissances, de l'axage et des effets prismatiques
- les techniques et règles d'utilisation des meuleuses automatiques, du matériel et de l'outillage utilisés lors du montage- les techniques et règles de montage des verres suivant :
  - leur type,
  - leur matière,
  - leur épaisseur,
  - les formes des calibres,
  - l'existence ou non d'un calibre
- les techniques de montage des différentes montures :
  - montures métalliques,
  - montures plastiques (recommandations de montage en fonction des matériaux),
  - montures glaces,
  - et tout autre nouveauté.
- de remontage de verre à l'aide d'une meuleuse automatique
- de remontage et rectification manuelle des verres (utilisation des meules à main),

#### L'étudiant devra savoir apprécier l'état des montures :

- juger de leurs qualités et défauts,
- apprécier les possibilités de remise en état.

#### L'étudiant devra maîtriser les techniques et règles d'utilisation du matériel et de l'outillage nécessaire :

- à la rectification,
- à la modification,
- et au rhabillage des montures.

---

### DETERMINATION ESSAIS ADAPTATION D'EQUIPEMENT

---

### CONNAISSANCES THEORIQUES

#### Anatomie de la tête en relation avec les montures

- Les os du crâne,
- Les os de la face,
- Les muscles de la tête,
- Le système nerveux,
- Le système sanguin,
- La peau.

### Pathologie

- de la peau,
- traumatologie due aux lunettes mal adaptées ou mal ajustées,
- notions de pharmacologie,

### Morphologie

- typologie,
- étude des différents éléments du visage et de leur relation avec les montures,
- valeurs moyennes,
- dissymétrie faciale,
- Posture,
- Port de tête.

### Technique

- les verres correcteurs,
- les mesures nécessaires au montage en fonction du type de verre choisi,
- les principes et le fonctionnement du matériel de prise de mesure,
- l'incidence du type de verre sur le choix de la monture,
- les techniques d'ajustage,
- l'incidence du type de verre sur l'ajustage,
- l'incidence de l'ajustage sur le confort visuel et postural.

## ACQUISITIONS PRATIQUES

L'étudiant devra mettre en oeuvre les techniques de communication nécessaires à l'établissement d'une relation de confiance et de collaboration avec son client.

L'étudiant devra savoir lire et interpréter les prescriptions.

L'étudiant devra savoir rédiger :

- une commande,
- une fiche de synthèse,
- une fiche de montage,
- les documents nécessaires à la prise en charge,
- un courrier destiné à un autre spécialiste de la santé.

L'étudiant devra choisir ou être capable d'aider au choix d'une monture en fonction de ses observations :

- morphologiques,
- esthétiques,
- techniques.

L'étudiant devra connaître et savoir utiliser le matériel de prise de mesures nécessaire :

- à la commande des verres,
- au montage des verres,
- à la réalisation d'une monture sur mesure,
- au contrôle des équipements.

L'étudiant devra connaître et savoir utiliser l'outillage nécessaire :

- au préajustage avant prise de mesures,
- à l'ajustage de la lunette à la livraison,
- aux rectifications de cet ajustage afin d'optimiser le confort visuel et postural du client.

L'étudiant devra donner les conseils pour :

- l'adaptation au nouvel équipement,
- la bonne utilisation de l'équipement,
- l'entretien de l'équipement.