

Pourquoi un

D.E.S.T.U.

Photonique

?

L'utilisation de la lumière pour MESURER - TRANSFORMER - TRANSMETTRE se répand de plus en plus dans divers secteurs du monde industriel créant ainsi un besoin neuf de techniciens maîtrisant parfaitement ces technologies nouvelles. C'est pour répondre à ce besoin que l'Université Louis Pasteur met en place ce DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES TECHNIQUES D'UNIVERSITE de PHOTONIQUE. La formation a pour but de donner à ces techniciens :

- UN OUTIL SCIENTIFIQUE de base en mathématiques et en physique notamment une bonne connaissance de l'optique indispensable à la mise en oeuvre de toute installation LASER
- UNE CONNAISSANCE TECHNOLOGIQUE approfondie : des systèmes de métrologie photonique - de la fibre optique - de l'architecture des circuits à fibre optique - des systèmes lasers de puissance
- UNE INITIATION AUX PROBLEMES ECONOMIQUES DES ENTREPRISES s'appuyant sur le Marketing, la fonction production, les modèles de décisions et d'approvisionnement, la comptabilité et les finances
- UNE SENSIBILISATION AUX PROBLEMES LIES A LA CONDUITE DES HOMMES en développant la connaissance humaine de l'entreprise et de son environnement.

L'enseignement de ce DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES TECHNIQUES D'UNIVERSITE sera assuré autant par des Universitaires que des cadres de l'Industrie.

Pour qui un

D.E.S.T.U.

Photonique

?

Ce DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES TECHNIQUES D'UNIVERSITE option PHOTONIQUE s'adresse à des salariés désirant se perfectionner se donner des chances nouvelles de promotion dans des entreprises de pointe :

Le niveau pré-requis est :

- soit celui d'un baccalauréat scientifique ou technique
- soit celui du niveau de terminal de préparation à l'IPST.

CONTENU DES FORMATIONS

I. CENTRE D'INTERET SCIENTIFIQUE MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUE

MAT 337 Mathématiques

- révisions sur les fonctions classiques et la dérivation
Primitives
- décomposition des fractions rationnelles en éléments
simples ; application à la recherche des primitives
- équations différentielles linéaires du 1er ordre générales.
Exemples
- équations différentielles linéaires du 2ème ordre à coefficients
constants et second membre "somme de quasi-polynômes". Exemples.
- équations différentielles à variables séparables. Exemples
- Extremum libre des fonctions de deux variables.

MAT 327 Mathématiques

- applications du calcul intégral : aires des figures planes,
longueurs des arcs de courbes, volumes des corps
- notions sur les intégrales multiples ; méthodes de calcul ;
coordonnées polaires. Applications
- algèbre linéaire, applications géométriques
- fonctions à plusieurs variables : gradient, dérivée dans une
direction, formule de Taylor. Extremas liés.
- courbes paramétriques ; courbes en coordonnées polaires.
Courbure
- centre d'inertie : théorème de Guldin

MAT 317 Mathématiques

- compléments d'algèbre linéaire (valeurs propres, vecteurs
propres, polynômes caractéristiques...)
- systèmes différentiels à coefficients constants 2×2
- intégrales généralisées, notions sur les intégrales impropres
- séries numériques, séries de fonctions, séries entières
- notions sur les séries de Fourier
- transformation de Laplace ; applications aux équations
différentielles linéaires à coefficients constants
- gradient, divergence, rotationnel, Laplacien. Énoncé de divers
types de théorèmes de style Stokes.

MAT 307 Mathématiques

- statistique descriptive
- espace probabilité, variable aléatoire, indépendance...
- loi binomiale, loi de Poisson
- loi normale, énoncé du théorème de la limite centrale
- notions sur les tests (en particulier le χ^2) ; applications aux statistiques

PHY 337 Physique

Oscillations de systèmes simples

- oscillations libres de systèmes de 1 et 2 degrés de liberté
- battements
- oscillateur harmonique entretenu et amorti

Propagation des ondes

- description mathématique de la propagation, analyse de Fourier d'un mouvement ondulatoire, équation différentielle du mouvement
- étude de quelques cas d'ondes longitudinales et d'ondes transversales ; ondes élastiques dans un barreau solide, ondes de pression dans une colonne gazeuse, ondes transversales sur une corde
- énergie, quantité de mouvement en intensité de l'onde
Application : intensité sonore et audition
- ondes sphériques isotropes
- propagation des ondes électromagnétiques planes.

PHY 327 Physique

Ondes stationnaires

- ondes stationnaires et équation d'ondes
- exemples pratiques

Interférence et diffraction

- interférence des ondes produites par N sources synchrones
- diffraction et principe de Huygens
- applications : radio-interféromètre à ondes multiples, réseaux optiques, pouvoir de résolution
- approximation de l'optique géométrique et sa limite

De surcroît, des exemples seront traités numériquement et visualisés graphiquement sur micro-ordinateur. Les principes physiques seront illustrés

II. CENTRE D'INTERET TECHNOLOGIQUE

LASER

LAS 337 Laser

1. Mesurer avec de la lumière

- rappels sur la lumière rayonnement électromagnétique
- définition de la lumière cohérente
- mesure de qualification de la lumière cohérente (méthodes et systèmes)
- lumière partiellement cohérente

2. Les sources de lumière partiellement cohérente

- physique et technologie
- utilisation principale

3. Technologie des lasers utilisés en métrologie photonique

- laser à gaz
- laser à solide
- laser à colorant
- laser diodes

4. Les systèmes de métrologie photoniques

- système interférentiel
 - . à miroirs ou réseaux
 - . à fibres optiques
 - . holographique
 - . speckle
- système non interférentiel
 - . spectroscopie
 - . polarimétrie
 - . Moiré
 - . photogramétrie
 - . photoélasticimétrie
 - . élipsométrie
 - . photométrie
 - . thermographie

5. Les méthodes de la métrologie photonique

- rappel sur les principes généraux de la métrologie et les chaînes d'étalonnage
- conditions d'une mesure photonique
- l'exploitation des résultats
- interfaces et intégrations de processus photonique

6. La sécurité en métrologie photonique

LAS 327 Laser

Transformer de la matière par laser

1. Thermique laser
2. Guide d'ondes et système de guidage pour laser de puissance
3. Usinage assisté par laser
4. Principes des armes laser
5. Imprimante laser
6. Introduction à la photochimie laser

LAS 317 Laser

Transformer de la matière avec de la lumière

1. Les stations d'usinage laser
2. Rôle des mélanges de gaz d'appoint sur la qualité de l'usinage
3. Méthode d'usinage laser sur la chaîne de production
4. Les systèmes de positionnement ultra rapides pour laser de puissance
5. Les lasers spécifiques à la défense
 - . laser chimique
 - . laser amorcé par bombe atomique
6. Robotique laser

FIBRES OPTIQUES

FOP 337 Fibres optiques

Transmettre avec de la lumière

1. Propagation des ondes
 - . non guidées
 - . guidées
2. Cas de guides d'ondes optiques
 - . modélisation de la propagation de la lumière dans un guide d'ondes
 - . les types de fibres optiques
 - . propagation des modes dans les fibres optiques
3. Fabrication des fibres optiques
 - . fibres multimodes
 - . fibres monomodes
 - . fibres plastiques

4. Les éléments d'extrémité
 - . diode émettrice laser ou non cohérente
 - . diode réceptrice : pin, avalanche ...
5. Elément de circuit optique
 - . coupleur, connecteur, injecteur, multiplexeur, convolveur, couches minces
6. Architecture des circuits à fibres optiques
 - . boucle, étoile ...
7. Introduction à l'image
 - . l'image en optique géométrique
 - . l'image digitalisée
8. Les méthodes de saisie d'images
 - . procédé photographique
 - . procédé non hallogénique
 - . caméra vidéo à tubes
 - . caméra CCD
 - . caméra thermographique
 - . caméras x, RMN...
9. Les méthodes d'affichage d'images
 - . projection d'images 2D ou stéréo
 - . système vidéo
 - . autres systèmes
10. Introduction à la production d'images et à leur exploitation après saisie
 - . enregistrement
 - . édition
 - . traitement
 - . synthèse d'images

FOP 327 Fibres optiques

Communiquer avec de la lumière

1. Réparation de fibres optiques (méthodes et systèmes)
2. Contrôle de qualité du signal sur réseau à fibre optique (méthodes et systèmes)
3. Sécurité dans la manipulation de diodes lasers pour fibres optiques
4. Structures des cables à fibres optiques : fabrication et maintenance
5. Les méthodes de synthèse d'images par ordinateur
 - . les systèmes et composants
 - . les algorithmes
 - . approche logiciel

FOP 317 Fibres optiques

Communication avec de la lumière

1. Les réseaux locaux et les bus à fibres optiques
2. Les processeurs photoniques digitaux
3. Cablage d'ordinateur par fibres optiques et optiques intégrées
4. Communication par faisceaux lumineux non guidés
5. Les macro réseaux de communication à fibres optiques (exemple des USA)
6. Introduction à la vision robotique
7. Mémoires optiques à disques et autres

LASER DE PUISSANCE

LAP 337 Laser de puissance

Transformer avec de la lumière

1. Rappel sur les principes de l'interaction lumière matériaux
2. Physique et technologie des lasers de puissance
 - . Configuration de cavité
 - . méthodes d'excitation
 - . les composants : miroirs, supports, pompes...
 - . les types de lasers de puissance les plus utilisés en usinage laser
 - laser CO₂
 - laser YAG
3. Découpe par laser de puissance
4. Soudure par laser de puissance
5. Durcissement et traitement de surfaces par laser de puissance
6. Gravure par laser de puissance
7. Sécurité dans les opérations d'usinage laser

METROLOGIE

MLG 337 Métrologie photonique

1. Les matériaux photosensibles hallogéniques et non hallogéniques
2. Les capteurs photoniques
 - . à tube
 - . à l'état solide

3. Les systèmes d'affichage
 - . les écrans à tubes
 - . les écrans à cristaux liquides
 - . les écrans à plasma
 - . autres
4. Les étalons optiques (ex. mètre étalon)
5. Les télémètres lasers
6. Les vélocimètres lasers
7. Les radars à laser

MLG 327 Métrologie photonique

1. Automatisation des processus de métrologie photonique
 - analyse d'images à une, deux ou trois dimensions :
 - . méthode digitale
 - . méthode analogique
 - . méthode hybride
 - méthode d'exploitation
2. Présentation détaillée d'application type :
 - analyse comportementale de structure composite par holographie à développement instantané
 - mesure de rugosité par laser
 - diffusion
 - speckle
 - par transformée de Fourier
 - mesure de température, force et pression par fibres optiques
3. Robotique et métrologie photonique

TRAVAUX PRATIQUES

HOL 337 Holographie d'expression

1. Apprentissage du système holofax utilisé
2. Montage et réglage des supports
3. Fixation de l'objet
4. Ajustage des réglages
5. Enregistrement de l'hologramme
6. Développement et séchage de l'hologramme
7. Mesure de la luminosité de l'image obtenue

VTD 337 Vision tri dimensionnelle

1. Apprentissage de la méthode de vision stéréoscopique par filtres polarisant
2. Montage des filtres
3. Montage des appareils photos modifiés
4. Réglage des éclairages
5. Enregistrement de l'image
6. Développement du film et montage
7. Evaluation sur différents critères de la qualité du résultat obtenu

SVI 337 Système vidéo

1. Apprentissage de la station de tournage et de montage
2. Tournage de 5 séquences sur la création d'images de synthèse
3. Edition, montage
4. Sonorisation et générique
5. Evaluation du résultat obtenu

MHO 337 Métrologie holographique

Analyse d'une flexion de poutre par double exposition holographique

1. Réalisation du montage
2. Réglage des faisceaux
3. Réglage de la caméra holographique
4. Enregistrement de l'hologramme
5. Analyse de l'hologramme

ILA 337 Traitement d'images lasers

1. Montage du banc de traitement
2. Réglage des alignements
3. Montage de l'image à traiter
4. Choix du filtre
5. Montage du filtre et réglage
6. Traitement de l'image
7. Analyse des résultats

III. CENTRE D'INTERET : FORMATION ECONOMIQUE ET GESTION DES COUTS

Le contexte économique difficile que connaissent les entreprises et principalement les PME et PMI, les oblige à porter une analyse rigoureuse et précise sur leur situation actuelle et leur devenir. Les outils de gestion, en parallèle à l'évolution des technologies et des hommes, doivent être conçus de plus en plus fins et de plus en plus performants. Pour cela, les futurs cadres et dirigeants devront :

- posséder une bonne connaissance d'ensemble des fonctions et techniques de gestion de l'entreprise
- être capable de saisir les interactions entre les diverses fonctions qui permettent à l'entreprise d'exister et de progresser : finance, production, personnel, marketing
- être capable de sensibiliser leurs propres collaborateurs aux incidences des techniques et méthodes de gestion et aussi savoir dialoguer valablement avec des spécialistes de ces techniques.

La formation s'appuiera sur les piliers suivants :

- Marketing : concept et système, analyse, étude de marché, segmentation prévision, objectifs et stratégies face à la concurrence, fixation des prix, stratégies promotionnelles et publicitaires. Moyens politiques de produits, image de marque, publicité
- la fonction production : typologie et descriptif des systèmes de production (bureaux de méthode et d'études, ordonnancement, lancement, planning)
- Modèles de décisions et d'approvisionnement : stratégie de production, relation avec les fonctions Marketing et finances. Les achats, appels d'offres, relation et choix des fournisseurs, coût suivi des commandes, stocks et gestion
- Comptabilité et finances : gestion financière, investissements, amortissements, plan de financement, prévisions de trésorerie. Analyse financière, prix, produits, charges, coûts, méthodes de calcul.

IV. CENTRE D'INTERET : CONDUITE DES HOMMES

La gestion des ressources humaines constitue l'un des éléments moteurs du dynamisme économique et social des entreprises.

Confrontés aux mutations technologiques tout en les conduisant, les cadres des entreprises de toutes dimensions devront à la fois être des spécialistes et des disciplinaires, et intégrer dans leur démarche les fonctions essentielles de l'entreprise - financière - production - commerciale et gestion des ressources humaines. Au-delà de l'acquisition du savoir et du savoir faire les futurs cadres doivent être en capacité d'anticiper les évolutions technologiques afin de réaliser les conditions optimales de leur mise en oeuvre.

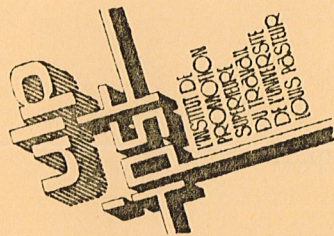
L'enseignement dispensé devra développer la connaissance humaine de l'entreprise et de son environnement.

CONNAISSANCE DE L'ENTREPRISE

- les évolutions sociales
- les institutions de l'entreprise
- la gestion prévisionnelle de l'emploi
- la sociologie au travail
- la formation professionnelle
- l'expression
- la prévention
- l'ergonomie

ENVIRONNEMENT DE L'ENTREPRISE

- le bassin d'emploi
 - . l'économie du bassin d'emploi
 - . le marché du travail
 - . la démographie
 - . l'appareil de formation
- les collectivités locales
- les mesures pour l'emploi et la formation professionnelle
- les acteurs privés et publics de l'entreprise



**Diplôme d'Etudes Supérieures
Techniques d'Université**

D.E.S.T.U.

Photonique