

### Référentiel d'activités

- Concevoir des instruments scientifiques et des outils de modélisation et analyser les résultats de manière critique dans le cadre de projets complexes de physique théorique et expérimentale
- Concevoir et utiliser des systèmes d'instrumentation optique et optoélectronique (matériels ou logiciels) dans le cadre de projets de recherche et développement
- Développer, mettre en œuvre, choisir et évaluer des méthodes et algorithmes de traitement de signaux, d'images ou de données diverses en vue de l'extraction d'informations, de l'analyse et de la prise de décision, dans le cadre de toute application industrielle ou de recherche scientifique
- Analyser une demande industrielle par rapport à un processus de fabrication à robotiser ou à réguler, définir et concevoir une solution adaptée et modéliser la commande de systèmes complexes et de mécatronique en respectant les contraintes du projet
- Développer et mettre en œuvre des modèles et des simulations numériques, des outils biomédicaux et d'imagerie médicale, pour le diagnostic médical, le traitement chirurgical et diverses applications de la vie courante

**Concevoir des instruments scientifiques et des outils de modélisation et analyser les résultats de manière critique dans le cadre de projets complexes de physique théorique et expérimentale**

Projets complexes de physique et de génie physique (physique subatomique et astroparticules ; matière condensée et nanophysique ; physique cellulaire ; physique des rayonnements, détecteurs, instrumentation et imagerie ; astrophysique ; sciences et technologies quantiques). Intégration efficace dans un projet avec des interlocuteurs de disciplines et de niveaux de maîtrise variés. Conception et utilisation des outils. Observation, interprétation et analyse des résultats dans le cadre d'une démarche scientifique.

<b>Compétences</b>	<b>Modalités d'évaluation</b>	<b>Critères d'évaluation</b>
<p>Échanger efficacement avec des physiciens sur des sujets divers de la physique fondamentale pour comprendre et se faire comprendre dans le cadre de projets scientifiques</p> <p>Analyser un problème complexe de physique moderne et mettre en place une démarche théorique, numérique, expérimentale pour le résoudre en lien avec des chercheurs</p> <p>Intervenir sur un thème de recherche spécifique, fondamental ou appliqué, à toutes les échelles, pour répondre à un besoin exprimé par des chercheurs en physique subatomique et astroparticules, en matière condensée et nanophysique, en physique cellulaire, en physique des rayonnements, des détecteurs, de l'instrumentation et de l'imagerie, en astrophysique, en sciences et technologies quantiques.</p> <p>Mettre en place des dispositifs physiques expérimentaux ou chaînes instrumentales et s'adapter à des techniques expérimentales de pointe en physique, dans le cadre de recherches issues de disciplines variées et en relation avec les chercheurs de ces disciplines</p> <p>Concevoir des modèles théoriques (calcul, simulation, modélisation)</p> <p>Conduire des projets scientifiques dans un contexte international et multiculturel avec des interlocuteurs experts ou non</p> <p>Réaliser une veille scientifique</p> <p>Agir de manière responsable en tenant compte des aspects éthiques et réglementaires dans les projets concernés tout en respectant les contraintes techniques</p>	<p>Revue de projet comprenant des soutenances (français, anglais) avec supports, comptes rendus et démonstrations devant des enseignants-chercheurs et industriels spécialistes des domaines de compétences</p> <p>Examens écrits individuels, exposés oraux, en contrôle continu ou terminal</p> <p>Comptes rendus de projets et travaux, individuels ou en groupe, réalisation de dossier, reporting</p> <p>Travaux pratiques en salle informatique dédiée, analyse de cas pratiques, résolution de problèmes concrets.</p> <p>Rédaction de rapports de stages et présentation orale du travail effectué en entreprise et en laboratoire qui permettent d'évaluer les compétences acquises cadre de mise en situation authentique</p>	<p>Cahier des charges compréhensible, quantitatif et complet</p> <p>Démarche scientifique claire et correctement suivie</p> <p>Dispositif développé qui répond au cahier des charges (notamment sur les aspects techniques, économiques et sociétaux et en terme de planning)</p> <p>Communication (écrite et orale) effective, en interne et en externe, en synchrone ou asynchrone, durant le cycle de vie du projet</p>

## Concevoir et utiliser des systèmes d'instrumentation optique et optoélectronique (matériels ou logiciels) dans le cadre de projets de recherche et développement

Intégrer un projet de recherche ou un projet industriel, faisant intervenir différents acteurs de multiples disciplines et niveaux de maîtrise, avec une composante photonique. Mise en œuvre et utilisation de systèmes optiques et de logiciels de simulation.

Compétences	Modalités d'évaluation	Critères d'évaluation
<p>Inventer, concevoir, mettre en œuvre, caractériser un système à composante photonique dans un cadre de recherche et développement sur un champ d'application large (électronique, matériaux, physique, télécommunications, etc.)</p> <p>Mettre en œuvre les outils informatiques adaptés (programmation, calcul scientifique, traitement de données, CAO)</p> <p>Intégrer un système dans son environnement et ses contraintes (techniques, humaines, économiques, temporelles, sociétales, etc.)</p> <p>Réaliser, proposer des expérimentations pour répondre à une problématique en recherche et développement couvrant le thème de la photonique</p> <p>Modéliser des phénomènes physiques, des dispositifs expérimentaux et des appareils industriels</p> <p>Intégrer la photonique dans un projet de recherche ou un projet industriel plus large et couvrant d'autres champs disciplinaires (électronique, mécanique, informatique, champ d'application...)</p> <p>Mettre en application une démarche scientifique rigoureuse et complète pour répondre au besoin exprimé</p> <p>Conduire des projets scientifiques et industriels dans un contexte international et multiculturel avec des interlocuteurs experts ou non</p> <p>Réaliser une veille scientifique, technologique et industrielle</p> <p>Agir de manière responsable en tenant compte des aspects éthiques et réglementaires dans les projets concernés tout en respectant les contraintes techniques</p>	<p>Revue de projet comprenant des soutenances (français, anglais) avec supports, comptes rendus et démonstrations devant des enseignants-chercheurs et industriels spécialistes des domaines de compétences ciblées</p> <p>Examens écrits individuels, exposés oraux, en contrôle continu ou terminal</p> <p>Comptes rendus de projets et travaux, individuels ou en groupe, réalisation de dossier, reporting</p> <p>Travaux pratiques (simulation et expérimental), analyse de cas pratiques, résolution de problèmes concrets</p> <p>Rédaction de rapports de stages et présentation orale du travail effectué en entreprise et en laboratoire qui permettent d'évaluer les compétences acquises dans le cadre de mise en situation authentique.</p>	<p>Cahier des charges compréhensible, quantitatif et complet</p> <p>Démarche scientifique claire et correctement suivie</p> <p>Dispositif développé qui répond au cahier des charges (notamment sur les aspects techniques, économiques et sociétaux et en terme de planning)</p> <p>Communication (écrite et orale) effective, en interne et en externe, en synchrone ou asynchrone, durant le cycle de vie du projet</p>

**Développer, mettre en œuvre, choisir et évaluer des méthodes et algorithmes de traitement de signaux, d'images ou de données diverses en vue de l'extraction d'informations, de l'analyse et de la prise de décision, dans le cadre de toute application industrielle ou de recherche scientifique**

Intégrer un projet avec une finalité industrielle ou de R&D, sur des applications diverses (vision par ordinateur, imagerie biomédicale, observation de la Terre et de l'Univers, etc.).  
Collaborer efficacement avec les acteurs du projet, quelle que soit leur discipline ou leur niveau de maîtrise.

Compétences	Modalités d'évaluation	Critères d'évaluation
<p>Choisir, concevoir et implanter des chaînes de traitement et d'analyse en identifiant les méthodes adéquates et dans le respect d'un cahier des charges produit dans le cadre d'une recherche académique ou d'un besoin industriel</p> <p>Évaluer les performances d'une méthode de traitement, d'une boîte à outils logicielle de traitement</p> <p>Concevoir et mettre en œuvre une chaîne d'acquisition et de traitement pour la vision par ordinateur avec une application industrielle</p> <p>Appréhender les problèmes liés à la physique de la formation des images et des données dans divers domaines (imagerie médicale, observation de la Terre et de l'Univers, vision par ordinateur, applications industrielles, etc.)</p> <p>Modéliser, traiter et analyser des images et des données issues d'imageurs médicaux, biologiques, et d'observation de la Terre et de l'Univers</p> <p>Mettre en application une démarche scientifique rigoureuse et complète pour répondre au besoin exprimé</p> <p>Conduire des projets scientifiques et industriels dans un contexte international et multiculturel avec des interlocuteurs experts ou non</p> <p>Réaliser une veille scientifique, technologique, industrielle</p> <p>Agir de manière responsable en tenant compte des aspects éthiques et réglementaires dans les projets concernés tout en respectant les contraintes techniques</p>	<p>Revue de projet comprenant des soutenances (français, anglais) avec supports, comptes rendus et démonstrations devant des enseignants-chercheurs et industriels spécialistes des domaines de compétences ciblées</p> <p>Examens écrits individuels, exposés oraux, en contrôle continu ou terminal</p> <p>Comptes rendus de projets et travaux, individuels ou en groupe, réalisation de dossier, reporting</p> <p>Travaux pratiques en salle informatique dédiée, analyse de cas pratiques, résolution de problèmes concrets</p> <p>Rédaction de rapports de stages et présentation orale du travail effectué en entreprise et en laboratoire qui permettent d'évaluer les compétences acquises dans le cadre de mise en situation authentique</p>	<p>Cahier des charges compréhensible, quantitatif et complet</p> <p>Démarche scientifique claire et correctement suivie</p> <p>Dispositif développé qui répond au cahier des charges (notamment sur les aspects techniques, économiques et sociétaux et en terme de planning)</p> <p>Communication (écrite et orale) effective, en interne et en externe, en synchrone ou asynchrone, durant le cycle de vie du projet</p>

**Analyser une demande industrielle par rapport à un process de fabrication à robotiser ou à réguler, définir et concevoir une solution adaptée et modéliser la commande de systèmes complexes et de mécatronique en respectant les contraintes du projet**

Analyse de la demande par rapport à un process de fabrication à robotiser ou à réguler. Définition et conception de solutions robotisées ou de régulations. Suivi de l'installation et test du système robotisé ou régulé dans le cadre d'un projet faisant intervenir différents corps de métier.

Compétences	Modalités d'évaluation	Critères d'évaluation
Modéliser et simuler un système complexe, identifier ses paramètres pour répondre à un besoin exprimé par les parties prenantes d'un projet de recherche et développement ou d'un projet de production industrielle	Projets tutorés comprenant des soutenances avec supports, comptes rendus et démonstrations.	Cahier des charges compréhensible, quantitatif et complet
Estimer l'état d'un système complexe existant à des fins de production industrielle ou de recherche et développement	Bureau d'étude comprenant un compte rendu et démonstrations.	Démarche scientifique claire et correctement suivie
Synthétiser la commande avancée d'un système complexe	Examens écrits individuels, exposés oraux, en contrôle continu ou terminal.	Dispositif développé qui répond au cahier des charges (notamment sur les aspects techniques, économiques et sociétaux et en terme de planning)
Programmer une loi de commande sur un système ou un sous-système scientifique ou industriel	Comptes rendus de projets et travaux, individuels ou en groupe, réalisation de dossier, reporting.	Communication (écrite et orale) effective, en interne et en externe, en synchrone ou asynchrone, durant le cycle de vie du projet
Mettre en œuvre un réseau IP et un bus de terrain dans une installation industrielle	Travaux pratiques en salle informatique dédiée, analyse de cas pratiques, résolution de problèmes concrets.	
Dimensionner, choisir et programmer un robot pour une application industrielle	Rédaction de rapports de stages et présentation orale du travail effectué en entreprise et en laboratoire qui permettent d'évaluer les compétences acquises dans le cadre de mise en situation authentique.	
Choisir et synthétiser un algorithme de vision par ordinateur pour l'asservissement visuel		
Dimensionner des actionneurs, capteurs et calculateurs utilisés pour un système électromécanique		
Mettre en application une démarche scientifique rigoureuse et complète pour répondre au besoin exprimé		
Conduire des projets scientifiques et industriels dans un contexte international et multiculturel avec des interlocuteurs experts ou non		
Réaliser une veille scientifique, technologique, industrielle		
Agir de manière responsable en tenant compte des aspects éthiques et réglementaires dans les projets concernés tout en respectant les contraintes techniques		

**Développer et mettre en œuvre des modèles et des simulations numériques, des outils biomédicaux et d'imagerie médicale, pour le diagnostic médical, le traitement chirurgical et diverses applications de la vie courante**

Conception et utilisation de logiciels de simulation numérique pour le diagnostic médical, la planification chirurgicale et l'amélioration de la sécurité dans les moyens de transport, le sport et la vie quotidienne

Conception et urbanisation de dispositifs biomédicaux de diagnostic et de traitement, en lien avec le personnel soignant

<b>Compétences</b>	<b>Modalités d'évaluation</b>	<b>Critères d'évaluation</b>
<p>Concevoir et mettre en œuvre un dispositif ou un équipement biomédical</p> <p>Faire communiquer un dispositif ou un équipement biomédical avec un système d'information hospitalier</p> <p>Concevoir et mettre en œuvre une chaîne d'acquisition et de traitement de signaux physiologiques</p> <p>Appréhender la physique de la formation des images médicales (radio, IRM, scanner...)</p> <p>Traiter et analyser des images et des données issues d'imageurs médicaux et biologiques</p> <p>Élaborer un modèle numérique d'interaction entre un tissu vivant et un matériau ou un système inerte</p> <p>Simuler un phénomène physique, notamment biomécanique, à l'aide d'un modèle numérique</p> <p>Mettre en application une démarche scientifique rigoureuse et complète pour répondre au besoin exprimé</p> <p>Conduire des projets scientifiques et industriels dans un contexte international et multiculturel avec des interlocuteurs experts ou non</p> <p>Réaliser une veille scientifique, technologique, industrielle ou médicale</p> <p>Agir de manière responsable en tenant compte des aspects éthiques et réglementaires dans des projets biomédicaux et hospitaliers tout en respectant les contraintes techniques</p>	<p>Reuves de projet comprenant des soutenances (français, anglais) avec supports, comptes rendus et démonstrations devant des enseignants-chercheurs et industriels spécialistes des domaines de compétences ciblées</p> <p>Examens écrits individuels, exposés oraux, en contrôle continu ou terminal</p> <p>Comptes rendus de projets et travaux, individuels ou en groupe, réalisation de dossier, reporting</p> <p>Travaux pratiques en salle informatique dédiée, analyse de cas pratiques, résolution de problèmes concrets</p> <p>Rédaction de rapports de stages et présentation orale du travail effectué en entreprise et en laboratoire qui permettent d'évaluer les compétences acquises dans le cadre de mise en situation authentique</p>	<p>Cahier des charges compréhensible, quantitatif et complet</p> <p>Démarche scientifique claire et correctement suivie</p> <p>Dispositif développé qui répond au cahier des charges (notamment sur les aspects techniques, économiques et sociétaux et en terme de planning)</p> <p>Communication (écrite et orale) effective, en interne et en externe, en synchrone ou asynchrone, durant le cycle de vie du projet</p>