



SYLLABUS MASTER 2

INGENIERIE DU DIAGNOSTICS DE L'INSTRUMENTATION ET DE LA MESURE

Responsable : Pierre CAFARELLI

cafarelli@irsamc.ups-tlse.fr

Le Master 2 IDIM est alternance compatible.

Il est ouvert aux étudiants en formation initiale, aux étudiants bénéficiant d'un contrat de professionnalisation, aux salariés d'entreprises et aux demandeurs d'emplois en reprise d'étude.

SEMESTRE 9

Chaîne de mesure & Banc de tests

Pierre CAFARELLI

cafarelli@irsamc.ups-tlse.fr

CM	TD	TP	Projet
5	5	36	

Code : EIPAI3A1 Crédits ECTS : 3

Objectifs

- 1- Exploiter, consolider et compléter les compétences acquises par l'étudiant dans le domaine de l'instrumentation, les capteurs et les mesures. Pour cela l'étudiant doit répondre à un cahier des charges.
- 2- Confronter l'étudiant à un exercice qui est révélateur des exigences de son futur métier :
 - compétences, connaissances, savoir-faire, savoir-être attendus d'un ingénieur,
 - rédaction de rapports,
 - présentation de rapports,
 - réponses aux questions techniques,
- 3- Montrer, en prenant l'exemple des essais en vibration, la diversité tant dans le prix, la taille et la complexité des moyens d'essais.

Description

Partant d'un cahier des charges fourni par une société spécialisée dans la simulation des vibrations des structures, l'étudiant découvre une chaîne de mesure. Il étudie dans le détail ses différents blocs fonctionnels en allant « du capteur à l'ordinateur » [1]. Il propose ensuite puis exploite la configuration de la chaîne qu'il juge optimale. Il rédige alors un rapport d'essai puis le présente devant des professionnels. Les soutenances sont suivies d'un « debriefing ».

En complément des Travaux Pratiques:

- un intervenant extérieur (L.P BUGEAT), spécialisé dans les tests & essais, donne des informations sur l'analyse modale expérimentale. Il fait ensuite visiter les moyens d'essais de la société INTESPACE développés pour répondre à des cahiers des charges très particuliers (tests de satellites soumis à des sollicitations vibratoires, thermiques, acoustiques et électromagnétiques).
- un intervenant extérieur (C.BUET) spécialiste dans les essais et l'instrumentation apporte son expérience et ses conseils,
- un enseignant donne des compléments sur la méthode des 5M et le calcul des incertitudes.

Méthode d'évaluation

Deux oraux (soutenance de deux rapports d'essai)
Evaluation des deux rapports d'essai
Un contrôle écrit autour de la méthode des 5M et le calcul d'incertitude.

Pré requis

Outils mathématiques pour l'ingénieur
Electronique analogique, Traitement du signal
Capteurs, Conditionnement de capteurs
Métrologie et traitements statistiques
Vibration et acoustique, Etudes vibrationnelles (modules du L3 PIE & M1 IDIM)
Instrumentation

Bibliographie

- [1]G.Ash Acquisition de données : du capteur à l'ordinateur (Dunod)
[2]A.Girard&N.Roy Dynamique des structures industrielles (Eyrolles)

Electronique des Systèmes Numériques Embarqués

Eric GONNEAU
gonneau@cict.fr

CM	TD	TP	Projet
6	14	25	25

Code : EIPA3A3 & A4 Crédits ECTS : 3

Objectifs

Maîtriser les nouvelles techniques de développement conjoint (logiciel et matériel) d'une application embarquée autonome pilotée par un réseau logique programmable (FPGA) ou un système de type ARDUINO. Le système numérique choisi est, par exemple, un système autonome du type mini-robot mobile, comportant un ensemble de capteurs de positionnement infrarouge, une caméra et un ensemble d'actionneurs assurant le déplacement de la plate-forme.

Description

Structure du FPGA ou d'un ARDUINO, développement conjoint.
Avantage de la reconfigurabilité matérielle
Flot de développement matériel & logiciel
Aspect matériel : spécification du système, étude du coeur d'un processeur
Structure et implantation des périphériques : circuit temporisateur, coupleur parallèle, sériel, bus SPI ...
Interface avec la caméra, gestion des capteurs infrarouge.
Commande des moteurs par signaux PWM
Aspect logiciel : développement d'une application embarquée en langage C

Méthode d'évaluation

Contrôle écrit et pratique

Pré requis

Capteurs, circuits programmables, informatique industrielle, VHDL, langage C.

Bibliographie

[1] R. Airiau: VHDL: langage, modélisation, synthèse. PPUR

[2] J. O. Hamblen, T.S. Hall, M.D. Furman : Rapid prototyping of digital systems. SOPC Edition

Commande & Observation des Systèmes Dynamiques par Calculateur

Responsable : Patrick DANES
patrick.danes@laas.fr

CM	TD	TP	Projet
8	17	20	25

Code : EIPAI3A5&A6 Crédits ECTS : 3

Objectifs

Appréhender et analyser un système dynamique par des techniques reposant sur des modèles linéaires invariants à temps discret (ou « à données échantillonnées »). Introduire des techniques élémentaires de commande par calculateur. Synthétiser des observateurs (ou « reconSTRUCTEURS d'état ») de systèmes dynamiques par calculateur.

Maîtriser les techniques de mise en œuvre matérielle et logicielle de commande de systèmes à événements discrets (ou « commandes événementielles »).

Description

1. Automatique échantillonnée
 - 1.1. Introduction à la commande et l'observation échantillonnées de systèmes dynamiques
 - 1.2. Modélisations entrée-sortie et représentations d'état à temps discret
 - 1.3. Commande échantillonnée de systèmes dynamiques par discrétisation de contrôleurs continus
 - 1.4. Synthèse d'observateurs par calculateur
2. Automatique à événements discrets
 - 2.1. Introduction à la commande événementielle des systèmes dynamiques
 - 2.2. Mise en œuvre matérielle de commandes de systèmes à événements discrets
 - 2.3. Mise en œuvre logicielle de commandes de systèmes à événements discrets

Mesures, Analyses & Contrôles

Pierre CAFARELLI
cafarelli@irsamc.ups-tlse.fr

CM	TD	TP	Projet
40	20	30	25

Code : EIPAI3B1 & B2 Crédits ECTS : 6

Objectifs

Donner des bases fondamentales sur l'analyse des surfaces à l'échelle atomique
Appréhender les bases des techniques d'analyse thermique, mécanique et diélectrique
Connaître les différentes techniques de mesures, d'analyse et de contrôle des matériaux
Etre capable de choisir parmi ces techniques celle adaptée au cas rencontré
Apprendre à se servir de quelques techniques (cf .TP)
Visiter des laboratoires où sont mises en œuvre ces techniques
Exploitation d'appareils de mesure complexes (exemple du détecteur synchrone)

Description

- 1) Diffraction 3D et 2D, application à l'analyse des surfaces (LEED, RHEED, diffraction X)
Méthodes d'analyse spectroscopique des surfaces (spectroscopie Auger, Photoémission)
Méthodes d'observation des surfaces: microscopie électronique à balayage, microscopies à champ proche (STM et AFM). Utilisation pratique d'un AFM (en laboratoire). Interaction rayonnement-matière
- 2) Analyse Thermogravimétrique : appareillage, bruits et artefacts, techniques de couplage
Analyse Calorimétrique Diatherme : généralités, ACD active et passive, transitions thermodynamiques, vieillissement physique.
Analyse Mécanique Dynamique : essais mécaniques dans le domaine temps et dans le domaine fréquence, analyse thermomécanique.
Analyse Diélectrique Dynamique : introduction à la spectroscopie diélectrique dynamique des matériaux, mesure de la permittivité diélectrique et de la conductivité dynamique.
- 3) Techniques de mesure ponctuelle ou globale (mesure de déplacements, Extensomètres optiques avec ou sans marquage ...).
Techniques de mesures de champ
Corrélation d'Images Numériques (DIC)
Le Contrôle Non Destructif (CND): intérêt, domaine d'application, origine et typologie des défauts
Choix du moyen CND, Techniques de CND : ressuage, thermographie infra-rouge, émission acoustique, ultrasons, rayons X, courants de Foucault...
- 4) Présentation, étude, prise en main et exploitation d'un détecteur synchrone.

Méthode d'évaluation

Contrôles écrits et notes de rapports de manipulation.

Pré requis

Physique générale et traitement du signal et des systèmes (cursus des années antérieurs L3PIE & M1 IDIM).

Bibliographie

A voir avec les enseignants

Réseaux d'instrumentation

Pascal BERTHOU
pascal.berthou@laas.fr

CM	TD	TP	Projet
10	22	13	

Code : EIPAI3C1

Crédits ECTS : 3

Objectifs

Du bus d'instrumentation aux réseaux locaux temps-réel, ce cours présente, en exemple, un ensemble de technologies phares du domaine des réseaux pour l'instrumentation. Une application de contrôle de moteur au travers d'un réseau CAN sera abordée en travaux pratiques.

Description

Les récentes évolutions technologiques dans les domaines des techniques d'instrumentation, des calculateurs et des réseaux de communication induisent un fort accroissement des besoins en développement de systèmes d'acquisition distribués. Pour ces systèmes, le réseau de communication devient le système nerveux incontournable.

Le module vise deux objectifs progressifs. D'abord donner les notions fondamentales à tout utilisateur de réseaux au sens large : vocabulaire et concepts (notamment celui d'architecture multicouches). Puis, à partir de ces généralités, un approfondissement est mené sur les spécificités des réseaux utilisés dans un contexte d'instrumentation. Du bus d'instrumentation aux réseaux locaux temps-réel, on présente un ensemble de technologies phares du domaine.

Une application de contrôle de moteur au travers d'un réseau CAN sera abordée en travaux pratiques. La remontée en temps réel des données issues de capteurs et l'émission de la commande seront ainsi mises en pratique.

Méthode d'évaluation

Essentiellement réalisée au travers d'une étude bibliographique sur une technologie réseau. Elle donnera lieu à une présentation orale. Par groupes, les étudiants choisissent une thématique parmi plusieurs. Chacune reflète l'évolution des technologies candidates pour une utilisation plus spécifique dans le domaine de l'instrumentation. Cette évaluation sera complétée par un contrôle sur les travaux pratiques.

Pré requis

- notions de base en traitement du signal (fondement de toute transmission sur un réseau)
- connaissances en techniques de programmation et langage C,
- connaissances en microcontrôleurs en vue de leur programmation pour l'utilisation d'un réseau CAN

Bibliographie

Aucune

Outils & Techniques de diagnostic

C. JAUBERTHIE-SALSMANN
cjaubert@laas.fr

CM	TD	TP	Projet
15	20	10	

Code : EIPAI3C2

Crédits ECTS : 3

Objectifs

Donner les bases du diagnostic. A partir d'informations issues de capteurs et d'un raisonnement adapté, être capable de mettre en évidence l'apparition d'un dysfonctionnement (phase de détection), identifier le défaut qui en est à l'origine (phase de localisation) et caractériser ce défaut aussi précisément que possible.

Description

Introduction : terminologie, place du diagnostic dans le cycle de vie d'une application, caractérisation logique du diagnostic, types de raisonnement, approche à base de données, à base de modèle et à base de connaissance, détectabilité, diagnosticabilité.

Diagnostic à base de modèles :

- Approche à base de modèles paramétriques (estimation de paramètres).
- Approche à base de modèles d'état (approche par observateur, approche basée sur la synthèse directe de filtre d'état). Utilisation du filtre de Kalman pour la détection.
- Diagnostic de systèmes à événements discrets.

Travaux pratiques :

Mise en oeuvre des outils de diagnostic (approche à base de modèles paramétriques et à base de modèles d'état) sur des applications pratiques.

Diagnostic d'une chaîne d'assemblage par la technique du diagnostiqueur.

Méthode d'évaluation

Contrôle terminal écrit et contrôle continu en Travaux pratiques.

Pré requis

Cette unité d'enseignement doit être proposée après les UE du M1 suivants:

- Métrologie et traitements statistiques
- Automatique.

Bibliographie

[1] C. Cassandras & S. Lafortune, Introduction to Discrete Event Systems, Springer-verlag, 2009

[2] J.Gertler. Fault detection and diagnosis in engineering systems. Marcel Dekker, 1998.

[3] J. Chen, R.J. Patton. Robust model-based fault diagnosis for dynamic systems. Kluwer AcademicPublishers, 1999.

Métrologie & Reconnaissance des formes

Frédéric LERASLE & Ariane HERBULOT
{lerasle, herbulot}@laas.fr

CM	TD	TP	Projet
11	24	10	

Code : EIPAI3C3

Crédits ECTS : 3

Objectifs

Ce module décrit les maillons de la chaîne perceptuelle en contrôle industriel. La première partie approfondit les techniques d'acquisition, de traitement et d'analyse d'images. La seconde partie porte sur l'extraction de caractéristiques visuelles 2D ou 3D, globales ou locales et sur l'acquisition de caractéristiques tridimensionnelles via des capteurs 3D (stéréovision, lumière structurée). La troisième partie présente les principaux outils mathématiques et algorithmiques de classification supervisée et non supervisée à partir des caractéristiques précitées. Le cours/TD est accompagné par un support synthétisant les notions importantes à appréhender tandis que des exercices corrigés et travaux pratiques en fournissent une illustration.

Description

Cours & Travaux Dirigés:

1. Mise en œuvre de systèmes optiques d'inspection industrielle : techniques d'éclairage, caméras industrielles (4h).
2. Traitement avancé des images : amélioration, filtrage linéaire et non linéaire, spatial et fréquentiel (6h).
3. Segmentation avancée des images : méthodes morphologiques, division-fusion, méthodes Markoviennes ou variationnelles (6h).
4. Extraction de caractéristiques visuelles : caractéristiques globales (géométrie, apparence et topologie de régions segmentées) versus locales *e.g.* groupe de points d'intérêt (4h).
5. Reconnaissance des formes : prétraitement des caractéristiques, classification supervisée versus non supervisée, classification par prototype, classification Bayésienne, réseaux de neurones, machine à vecteurs de support, algorithme des centres mobiles, etc. (6h).
6. Reconnaissance des formes par attributs locaux (2h).
7. Notions de métrologie 3D : étalonnage d'une caméra, capteurs passifs *versus* capteurs actifs, acquisition de mesures 3D (4h).
8. Applications de vision industrielle à travers des exemples : reconnaissance de caractères, identification de code barres, contrôle de conformité (3h).

Travaux pratiques :

Reconnaissance des formes par vision sur logiciel industriel (3h) & Tri de pièces par classification supervisée en langage C (3h) & Reconnaissance d'objets par points intérêts sous MATLAB (4h).

Méthode d'évaluation

L'évaluation se fait par le biais d'un examen terminal écrit avec ou sans documents et de contrôles continus sous forme de compte-rendu fournis à la fin de séance de Travaux Pratiques

Pré requis

Traitement et analyse des images, programmation mathématique.

Bibliographie

- [1] **Industrial Image Processing** - C.Demant& Collaborateurs.
- [2] **Reconnaissance des formes et analyse de scènes** - M.Kunt& Collaborateurs
- [3] **Programmation mathématique, théorie et algorithmes** – M.Minoux (2nd édition)

Professionalisation

Olivier EICHWALD
eichwald@laplace.univ-tlse.fr

CM	TD	TP	Projet
	30ext+36		

Code : EIPAI3DM Crédits ECTS : 3

Objectifs : Des intervenants du milieu industriel présentent des activités liées à leurs métiers.

Sociétés: ACTIA, AIRBUS, ANICIA, ELTA, CONTINENTAL, INTESPACE, MEAS, ONERA, CASSIDIAN

Méthode d'évaluation : épreuves écrites ou rapports sur certaines interventions.

Pré-requis : physique générale, mécanique des vibrations, électromagnétisme, ICM.

⇒ CALCUL & SIMULATION EN ELECTROMAGNETISME (Daniel PROST – ONERA)

COURS (4 x 2h)

1. **(Aimants)** - Rappels sur les lois de l'électromagnétisme (équations de Maxwell), mécanismes d'aimantation (ferromagnétisme), matériaux magnétiques et en particuliers aimants permanents (notions de champs rémanent et coercitif, types d'aimants etc.).
2. **(Calcul numérique)** - Revue des méthodes de calcul numériques en électromagnétisme (éléments finis, différences finies, méthodes des moments, méthode intégrale etc.), formalismes utilisés. Focus sur les éléments finis et exemples dans différents domaines de la physique en dehors de l'électromagnétisme (mécanique, thermique, CFD).
3. **(Éléments finis)** - Résolution à la main d'une équation différentielle par la méthode des éléments finis sur un problème à 1D, avec 3 éléments et 4 nœuds (séance assez calculatoire mais néanmoins intéressante pour comprendre la méthode, c'est-à-dire la formulation variationnelle, les fonctions d'interpolation, les fonctions tests etc.).
4. **(Codes de calcul)** - Introduction aux codes commerciaux (présentation de divers codes, interfaces graphiques typiques, gestion des données, utilisation de supercalculateurs)

TD (4 h) – Utilisation du logiciel COMSOL (Calcul d'un aimant permanent)

1. Calcul du champ créé par un aimant permanent, influence des conditions aux limites, de la qualité du maillage, post traitement des résultats.
2. Cartographies 2D du champ.

⇒ ESSAIS MODAUX (Louis-Patrice BUGEAT – INTESPACE)

COURS (2 x 2h)

1. **(Introduction)**
2. **(Pour comprendre)** - Le contenu technique, les buts, les méthodes, les moyens nécessaires.
3. **(Pour faire)**- Spécification, Préparation, Réalisation, Dépouillement.
4. **(Exemples)**
5. **(Limites)**

Visite des installations d'INTESPACE (2h)

⇒ INSTRUMENTATION&MOYENS D'ESSAIS EN AERONAUTIQUE (Gilles FREAUD – AIRBUS) 2h

1. Les moyens d'essais utilisés pour mettre au point et certifier un avion en s'appuyant sur le cycle en V du développement d'un avion.
2. L'architecture, les technologies et les équipements d'instrumentation utilisés dans les installations d'essais en vol. Cette partie est centrée sur la mise en œuvre d'un réseau Ethernet instrumentation.

⇒ AUTOUR DU DIAGNOSTIC DES CARTES ELECTRONIQUES (Raphael MORZELLE –SPHEREA Tests & Services) 4h

0. Introduction

1. Présentation de la Société SPHEREA Test&Services
2. Historique de l'évolution de l'électronique
3. Contexte et Enjeux du Test dans le domaine de l'Electronique
4. Les défauts sur les Cartes Electroniques
5. Les Techniques de Test & Diagnostic sur les cartes Electroniques
6. Le test Electronique dans un projet de développement de carte
7. Mise en Situation / Etudes de cas : Concevoir une stratégie de test

⇒ METHODOLOGIE EN ENTREPRISE (Jacques KUNEGEL – ACTIA) 3h

L'objectif de cette conférence est de familiariser les étudiants avec les différentes phases de la vie des projets industriels auxquels ils participeront, en donnant un aperçu de la méthodologie mise en place par les entreprises pour en assurer la réussite.

Les grandes phases de la vie d'un système ou produit électronique sont mises en évidence, ainsi que les enjeux pour l'entreprise, malgré la diversité des caractéristiques propres à chaque projet.

On présente ensuite d'une manière générale les activités réalisées pendant chaque phase, ainsi que les jalons de passage d'une phase à la suivante, en montrant le rôle joué par l'organisation de l'entreprise, à travers ses différents services.

Depuis l'exploration du concept jusqu'au retrait du service, les activités techniques et non techniques sont décrites en détail, en donnant des exemples sur les outils et les méthodes mises en place par les entreprises pour les mener efficacement à bien. On couvre ainsi le système ou le produit lui-même, à travers son développement, sa production et son déploiement, mais aussi le système de soutien nécessaire à son utilisation.

⇒ RISQUES & CONTRATS (Olivier MAUVAIS – ELTA filiale AREVA) 2h

Objectif : donner les bases techniques et juridiques pour l'établissement ou l'acceptation de contrats de vente de produits ou de prestations.

Cette introduction à l'établissement et à la gestion de contrat couvre le vocabulaire utilisé, les grands types de contrats, la démarche de contractualisation avec l'identification des parties prenantes (interne et externe), l'analyse des données d'entrée, la recherche de partenaires, l'établissement de documents précontractuels (NDA, LOI, MOU, MOA), les clauses limitant les risques et les responsabilités, les clauses permettant de renégocier les contrats en cours d'exécution (a Stop to work) ou de les arrêter (résiliation ou résolution), les clauses de confidentialité, de PI et de transfert de propriété, le plafonnement des pénalités et les limites de la garantie.

Cette formation met également l'accent sur les différences culturelles entre les approches des pays latins et anglo-saxons ainsi que l'intérêt du recours à une juridiction neutre dans le cas d'une vente à l'export.

Plusieurs exemples pratiques sont discutés ce qui permet de constater à quel point l'ajout de certaines clauses contractuelles, parfois simples, peuvent contraindre ou sécuriser, selon que l'on soit créancier ou débiteur. Un exemple de trame de contrat type est proposé.

Enfin la formation rappelle quelques textes du code civil et pénal qui impactent directement les activités d'exécution du contrat (responsabilité du produit défectueux, dol, dommages, mise en danger de la vie d'autrui).

⇒ PLANS D'EXPERIENCES (Vincent DUCERE – Measurements Specialties) 8h

- 1 : Introduction aux plans d'expériences
- 2 : Les plans factoriels complets
- 3 : Les plans d'expériences fractionnaires
- 4 : La méthode de Taguchi
- 5 : Mise en œuvre des plans d'expériences

⇒ SOCIETE DE CONSEIL EN INGENIERIE (Présentation, processus de recrutement, entretien d'embauche) (Johan BOUYSSSE – FH-ingénierie) 1h

Un intervenant extérieur ayant suivi la formation IDIM présente son retour d'expérience en société de Conseils en Ingénierie.

- présentation du fonctionnement des sociétés de conseils en ingénierie (mode d'interventions, missions et évolutions)

- présentation du processus de recrutement spécifique aux sociétés de conseils en ingénierie (10 min)

- préparation aux entretiens d'embauche (déroulement de l'entretien, contenu et conduite à tenir) (40 minutes)

Méthode d'évaluation

L'évaluation se fait par le biais de deux examens qui peuvent prendre chacun la forme d'une épreuve écrite ou d'un mini-projet ou d'un compte-rendu.

Langues

Khadaroo RASHARD
rashard.khadaroo@univ-tlse3.fr

CM	TD	TP	Projet
	24		

Code : EIPA3EM Crédits ECTS : 3

Objectifs : préparation au TOEIC (Anglais)

SEMESTRE 10

Professionnalisation (Bureau d'Etude)

Patrick BORGNA & Nicolas STREHAIANO (société CONTINENTAL)

CM	TD	TP	Projet
			100h

Code : EIPAI4AM

Crédits ECTS : 6

Objectifs

Répondre dans les locaux de l'Université à un cahier des charges en suivant une méthodologie industrielle.

Description

Des moyens d'essai et des logiciels sont mis à disposition. Les étudiants, regroupés en équipes, disposent d'une assistance technique, reçoivent une formation sur la gestion de projets et rendent compte de l'avancée du projet à l'occasion de jalons.

1- En amont du BE

Formation "théorique" autour d'un process standard de développement de projet.

Aspect méthodologie: 4h

Aspect Relation client / Conduite de projet : 4h

Etude de cas : 4h

2- Préparation du BE

Présentation des sujets du BE, constitution des équipes

3- Réalisation & Suivi du BE

Réunion_1 - Lancement du BE (rappel des rôles, documents spécifiques) 4h

Réunion_2 - Jalon intermédiaire (Validation des tâches) 2h

Réunion_3 - Jalon intermédiaire (Avancement des travaux) 2h

Réunion_4 - Réception (Documents techniques + Démonstration)

Réunion_5 - Première présentation (Réception des documents + exposé) 4h

Réunion_6 - Présentation Finale (Réception de tous les documents finalisés + exposé) 4h

4-Exemples de Cahier des Charge:

- Mise en place d'outils de caractérisation de vibrations par interférométrie Laser
- Analyse modale (utilisation d'un marteau d'impact, d'un pot vibrant, analyse par FEM)
- Cartographie 3D d'un champ magnétique
- Amélioration et calibration d'une baie de tests
- Mesure de la constante de Boltzmann

Méthode d'évaluation

Présentations orales et rapport

Stage (au moins 5 mois)

Pierre CAFARELLI
cafarelli@irsamc.ups-tlse.fr

Code : EIPAI4BM Crédits ECTS : 24

Objectifs

Mettre en application les acquis lors d'un stage en entreprise ou dans un laboratoire de recherche.
Développer la prise de responsabilité et l'autonomie.
Préparation au futur métier.

Description

L'étudiant doit trouver et réaliser un stage en entreprise ou dans un laboratoire de recherche. Une visite sur le lieu du stage de personnels de l'UPS est réalisée à mi-parcours. Un rapport papier est remis au responsable du module une semaine avant la soutenance. Les travaux sont présentés par l'étudiant dans les locaux de l'Université. L'évaluation prend en compte la qualité du rapport, la qualité de la présentation orale, la qualité des réponses aux questions posées et de l'appréciation donnée par le Maître de stage.

Méthode d'évaluation

Rapport de stage et oral