

FORMATION QUALIFIANTE À L'ENIB

VOS CONTACTS FORMATION CONTINUE

Céline ANSQUER

*Directrice des Relations
Entreprises*

T 02 98 05 66 09
E formation.continue
@enib.fr

Chantal CALVÈS

*Responsable du service
Relations Entreprises*

T 02 98 05 66 48
E formation.continue
@enib.fr

PROGRAMME

DE FORMATION

Adresse géographique :

Parvis Blaise Pascal
29280 PLOUZANÉ

Adresse postale :

Technopôle Brest-Iroise
CS 73862
29238 BREST Cedex 3



SOMMAIRE

	Pages
ERI – Enjeux et Responsabilités de l'Ingénieur	3
CAI – Conception d'Applications Interactives	4
CCM – Contrôle CoMmande des systèmes	5
CNO – Communications Numériques et transmissions Optiques	6
CMV – Conception Mécanique et mécanique Vibratoire	7
CSP – Conception des Systèmes sur Puce	8
IAS – Intelligence Artificielle et Simulation	9
MEF – Matériaux et Éléments Finis	10
MSI – Méthodologie pour l'ingénierie des Systèmes Informatiques	11
PRE – PRojet Electronique	12
PRI – PRojet Informatique	13
PRM – PRojet Mécatronique	14
MRA – Modélisation en Robotique industrielle et robotique Autonome	15
REV – Réalité et Environnement Virtuels	16
SCR – Systèmes Communicants Radiofréquences	17
TSI – Traitement des Signaux et des Images	18

MÉCATRONIQUE



ÉLECTRONIQUE

INFORMATIQUE

Conception d'applications interactives S7-S9

compétences :	Connaître les principes de conception, réalisation et évaluation d'applications interactives dans un contexte multi-utilisateurs et multi-plateformes.
pré-requis :	Programmation impérative et orientée objets, modélisation UML.
mots clés :	Interaction Humain-Système, Conception Centrée Utilisateur, Persona, programmation événementielle, interfaces WIMP, Post-WIMP, design pattern Observer MVC, programmation android, développement WEB, HTML, CSS, Javascript
programme :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interfaces Homme-Machines (IHM) : <ul style="list-style-type: none"> — savoir définir l'IHM et ses enjeux — connaître les principes de conception, réalisation et évaluation d'applications interactives sous l'angle de la Conception Centrée Utilisateur (CCU) — prototypage papier et wireframe 2. Développements WEB : <ul style="list-style-type: none"> — Mettre en place une application WEB (HTML, CSS et javascript) à partir des projets conçus dans la partie "Interfaces Homme-Machines". 3. Interfaces WIMP : <ul style="list-style-type: none"> — savoir mettre en oeuvre une IHM de type WIMP (Window Icon Menu Pointer) à l'aide d'un langage de programmation orienté objet et d'une bibliothèque de composants graphiques. — maîtriser les bonnes pratiques pour le développement d'applications interactives. — savoir appliquer les patrons de conception (design pattern Observer et MVC) pour la programmation d'une IHM. 4. Programmation Android : <ul style="list-style-type: none"> — Apprendre à développer des applications Android : environnement, principes, interface graphique — Apprendre à gérer les périphériques (capteurs, bluetooth, SMS) — Apprendre à publier et monétiser son application Android
ressources :	Cours "Conception d'applications interactives" sur le Moodle ENIB.

Contrôle commande des systèmes S9

compétences :	Connaître la commande moderne des systèmes linéaires. <i>Introduction à l'étude de la stabilité des systèmes non linéaires.</i> <i>Introduction à l'identification et au diagnostic des systèmes commandés.</i>
pré-requis :	
mots clés :	variables d'état, stabilité, diagnostic, plan de phase, Lyapunov
programme :	<ol style="list-style-type: none">1. Commande des systèmes linéaires (représentation d'état, stabilité, commandabilité, observabilité, commande par retour d'état, observateur, correcteurs proportionnels -intégraux généralisés, introduction à la théorie des perturbations singulières...)2. Stabilité au sens de Lyapunov (notions de stabilités des équilibre, méthode de linéarisation de Lyapunov, méthode directe de Lyapunov)3. Introduction à l'identification des systèmes commandés.4. Introduction au diagnostic des systèmes commandés.
ressources :	Ph. de Larminat. Contrôle d'état standard. Hermès sciences publications. J.J.E Slotine, W.Li. Applied nonlinear control. Prentice-Hall, 1990.

Communications numériques et transmissions optiques S9

compétences :	Disposer des connaissances de base nécessaires à la compréhension des techniques utilisées dans les communications numériques et les systèmes de transmission sur voie optique. Connaître les différents éléments de la chaîne de transmission ainsi que les méthodes d'évaluation de la qualité de transmission, les modulations et les techniques de codage.
pré-requis :	Programme d'électronique, de traitement du signal et d'optique des semestres S1-S6
mots clés :	Techniques de compression, codage, codes en lignes, interférence inter-symboles, taux d'erreurs binaires, modulation numériques. Communications Optiques, Topologie des réseaux optiques, Bilans de liaisons, Bruit des composants, Émetteurs pour réseaux optiques WDM, Amplification optique, RF sur fibre, Fonctions tout-optiques.
programme :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transmissions Numériques <ul style="list-style-type: none"> — Transmission en bande de base sur canal à bande limitée, — caractéristiques spectrales des codes en ligne, interférence intersymboles, probabilité d'erreurs, — représentation des signaux, constellations, — architectures des émetteurs/récepteurs, grandeurs et paramètres caractéristiques de la chaîne d'émission – réception, — transmissions sur porteuses en bande étroite, — modulations numériques (BPSK, QPSK, QAM - Maires, MSK...), 2. Codage de l'information <ul style="list-style-type: none"> — Modèle d'un système de transmission de l'information, — codage de source, codage de canal. — application aux systèmes de transmission sous-marins 3. Systèmes de transmission sur voie optique <ul style="list-style-type: none"> — Topologies des réseaux optiques, — détection, émetteurs, — amplification tout-optique. — transmissions RF sur fibre, — fonctions de traitement de signaux optiques. 4. Labos de caractérisation expérimentale : <ul style="list-style-type: none"> — analyse spectrale de sources lasers (Fabry-Pérot, DFB), — caractérisation d'un modulateur externe de type Mach-Zehnder, — études des principaux paramètres système d'un EDFA, — études des principaux paramètres système d'un SOA.
ressources :	<p>Télécommunications 1 : Transmission de l'information, P Fraysse, R Protière, D Marty-Dessus, collections Ellipses.</p> <p>Théorie de l'Information, application aux techniques de communication, G Battail, ed. Masson.</p> <p>Fiber-Optic Communication Systems from Govind P. Agrawal (ISBN 0-471-17540-4).</p> <p>Undersea Fiber Communication Systems from J. Chesnoy (ISBN 0-12-171408-X).</p> <p>Les télécommunications par fibres optiques de Irène et Michel Joindot (ISBN 2-10-002787-5).</p>

Conception Mécanique et mécanique Vibratoire S7-S9

compétences :	Comprendre et mettre en œuvre une démarche de conception mécanique à l'aide d'outils CAO. Prédire par calcul et simulation le comportement vibratoire d'une structure.
pré-requis :	Conception mécanique et dimensionnement RDM. Maîtrise d'un outil de CAO (idéalement CATIA). Modélisation dynamique d'un système mécanique.
mots clés :	Conception mécanique assisté par ordinateur (CAO), modélisation, éléments finis, mécanique des milieux continus.
programme :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cours d'introduction sur les vibrations : modélisation de systèmes mécaniques par des systèmes linéaires. <ul style="list-style-type: none"> — systèmes masse ressort non amortis — systèmes masse ressort amortis — systèmes masse ressort en oscillations forcées 2. Éléments de cours de mécanique des milieux continus et approche numérique avec le logiciel "Abaqus". <ul style="list-style-type: none"> — TP numérique d'analyse modale (plaque et poutre). Comparaison de la théorie avec l'approche numérique. — Conception et dimensionnement d'un système mécanique par CAO et expertise de sa réponse vibratoire
ressources :	

Conception des systèmes sur puce S9

compétences :	<p>Être capable de concevoir "dans les règles de l'art" des circuits numériques synchrones en vue de leur intégration dans un système numérique complexe.</p> <p>Être capable de mettre en œuvre le système complet (microprocesseur, périphériques standards et spécifiques) dans un FPGA (Field Programmable Gate Array).</p>
pré-requis :	<p>Connaissance de base en électronique numérique : portes logiques, bascules, algèbre de Boole, tableaux de Karnaugh et circuits séquentiels élémentaires (compteurs, registres à décalage, ...). Connaissance de base des machines à nombre d'états fini. Connaissance des langages VHDL et C.</p>
mots clés :	<p>Systèmes sur puce, électronique numérique, systèmes à microprocesseurs, architecture des systèmes, chemin de données (datapath), unité de contrôle, machines à nombre d'états fini, VHDL, synthèse logique, pipeline, C.</p>
programme :	<p>La structuration de la conception, l'évaluation de ses performances et sa modélisation en langage HDL (Hardware Description Language) sont étudiées. Les outils et méthodes d'intégration à un système numérique complet, associant couche matérielle et couche logicielle, sont ensuite vus. Sont également étudiés : la modélisation d'un système complexe selon différents niveaux d'abstraction.</p> <p>1. Conception :</p> <ul style="list-style-type: none"> — Architectures de base, règles de conception, unité de traitement, unité de contrôle, machine à nombre d'états fini. — Introduction à un système numérique sur puce, — Méthode d'intégration d'un périphérique spécifique, — interaction des couches matérielle et logicielle, — mise en œuvre en laboratoire. <p>2. Mini-projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> — Conception d'un circuit numérique : modélisation, simulation et synthèse logique. — Intégration au système complet : instanciation, pilotes logiciels, API (Application Programming Interface).
ressources :	<p>Chaîne de développement Intel-FPGA/Quartus Prime, logiciel de simulation HDL Modelsim, logiciel de conception d'un système QSys, processeur Nios II gen2, outils de développement logiciel NiosII Software Build Tools, système d'exploitation temps réel FreeRTOS, carte de développement DE0 CV, FPGA Cyclone V, photocopiés de cours, de TD et de laboratoires.</p>

Enjeux et responsabilités de l'ingénieur S9

compétences :	Être capable de se faire une représentation systémique des problématiques majeure de la société (environnementales, sociales, économiques ou culturelles). Disposer des outils d'évaluation, de diagnostic de leurs propres pratiques d'ingénierie.
pré-requis :	Intersemestres 1 et 3, SHS 8, projet IHH
mots clés :	RSE, Développement Durable, Santé, modèles économiques, éthique
programme :	Ateliers, conférences et jeux de rôles, autour de <ul style="list-style-type: none"> — la responsabilité sociale des entreprises, — les enjeux environnementaux et sociétaux : réalisation du test international « The sustainability test » — l'éco-conception et cycle de vie, — les modèles économiques alternatifs, — les pratiques collaboratives, — la santé et la sécurité au travail (Mooc).
ressources :	Actualisation des ressources via la plateforme Moodle

Intelligence artificielle et simulation S7-S9

compétences :	Initier aux techniques de base de l'intelligence artificielle et approfondir celles liées à la simulation de comportement d'entités autonomes au travers d'un projet. Les cours sont susceptibles d'être dispensés en anglais.
pré-requis :	Programmation dans un langage orienté objet.
mots clés :	logique, représentation des connaissances et programmation logique, réseaux Bayésiens, apprentissage artificiel, architectures cognitives.
programme :	<p>La majorité des thèmes sont abordés sous l'angle de leurs applications, et sont associés à des travaux pratiques. L'évaluation se fait au travers d'un contrôle continu (quatre contrôles des connaissances) et d'un projet en binôme.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Applications<ul style="list-style-type: none">— IA et jeux vidéos— IA et robotique2. Représentation des Connaissances<ul style="list-style-type: none">— Dédution en Logique Classique, Logiques pour la Représentation des Connaissances (modalités, actions et changement)— Programmation Logique— Logique Floue et son application au contrôle flou3. Apprentissage artificiel<ul style="list-style-type: none">— Réseaux Bayésiens— Classification— Réseaux de Neurones— Apprentissage par Renforcement
ressources :	Intelligence Artificielle, Stuart Russel et Peter Norvig Reinforcement learning, B. Sutton

Matériaux et éléments finis S7-S9

compétences :	<p>Comprendre les mécanismes à l'origine des différents comportements des matériaux avec la caractérisation et la modélisation associées.</p> <p>Mettre en œuvre la méthode des éléments finis en vue du dimensionnement des structures, <i>Une attention particulière est portée sur les matériaux adaptatifs (Alliages à Mémoire de Forme, Céramiques Piézoélectriques. . .)</i></p>
pré-requis :	Algèbre linéaire, résolution des équations différentielles du 1 ^{er} ordre , résistance des matériaux, thermique, énergies mécaniques et méthodes numériques.
mots clés :	Matériaux, Matériaux actifs, caractérisation expérimentale, lois de comportement, calculs de structures, approches numériques.
programme :	<p>1. Matériaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> — structure et comportement des matériaux — modélisation analogique — matériaux adaptatifs — choix des matériaux en vue de la conception : méthode d'Ashby — travaux pratiques : <ul style="list-style-type: none"> Comportement non-linéaire des matériaux métalliques : cas de la traction. Comportement des composites, matériaux au comportement anisotrope <p>Caractérisation des matériaux métastables (AMF)</p> <p>2. Calcul de structures et Méthode des Éléments Finis</p> <ul style="list-style-type: none"> — Étude des éléments finis 1D de type barre : application à des problèmes de treillis — Étude des éléments finis 1D de type poutre : application à des problèmes de portiques — Formulation d'un problème de mécanique à partir du Principe des Travaux Virtuels — Généralisation et problèmes complexes — Extension aux éléments finis 2D : problème plan de transfert de chaleur — travaux pratiques : <ul style="list-style-type: none"> Problèmes de treillis : utilisation du code RdM6 Problèmes 3D : utilisation du code Abaqus
ressources :	

Méthodologie pour l'ingénierie des systèmes informatiques S7-S9

compétences :	Connaître les techniques de modélisation permettant la construction, la transformation automatique et la vérification des modèles créés ou transformés à chaque étape du processus de développement d'un logiciel.
pré-requis :	Langage de programmation orientée objet Modélisation orientée objet : UML Bases de données : modèle relationnel et langage de requête SQL
mots clés :	Ingénierie des modèles - Transformation de modèles - Modèles de données Conception de logiciel - Architectures logicielles Test du logiciel
programme :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Techniques de conception de logiciel <ul style="list-style-type: none"> — Principes de l'ingénierie pilotée par les modèles — Méta-modélisation pour la transformation de modèles — Micro-architectures de conception 2. Méthodes et modèles pour le test de logiciel 3. Transformations de modèles <ul style="list-style-type: none"> — Correspondance entre modèles relationnel et objet — Echange et transformation de modèles de données 4. Architecture à trois niveaux pour le développement d'applications WEB
ressources :	Supports de cours et de travaux dirigés Référentiels OMG et W3C Logiciel de (méta-)modélisation UML SGBD relationnel open source ORM SQLAlchemy

Projet électronique S9

compétences :	Être capable de développer, dans le cadre d'un travail en équipe, un système de contrôle de processus industriel par réseau de capteurs intelligents.
pré-requis :	Microprocesseur S6, UE SEN S7, Traitement du signal S5 et S6.
mots clés :	Système sur puce, Microcontrôleur, FPGA, Linux embarqué, Camera, Capteur, Communication sans fil.
programme :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Linux embarqué (12 h) <ul style="list-style-type: none"> — mise en place, configuration, développement, réseau (ethernet et/ou sans fil) — implémentation de la possibilité de configurer et d'interroger les capteurs via une interface web qui tourne sur le serveur web de la carte de développement Beagleboard. 2. Camera + traitement d'images (6 h) <ul style="list-style-type: none"> — reconnaissance de forme, d'image, de couleur — prototypage sur Matlab et implantation sur DSP 3. Communication sans fil Zigbee (6 h) <ul style="list-style-type: none"> — norme, protocole 4. Développement microcontrôleur/FPGA (7 h) <ul style="list-style-type: none"> — interface capteur/Zigbee — processeur soft — périphériques 5. Projet (53 h)
ressources :	<p>Les développements se feront sur une plateforme ARM/DSP :</p> <p>OMAP3 de Texas Instrument (http://beagleboard.org/hardware-xM)</p> <p>module microcontrôleur</p> <p>FPGA</p> <p>Matlab</p>

Projet informatique S9

compétences :	Être capable de mettre en œuvre un projet informatique en équipe de 4 à 6 étudiants basé sur les principes et techniques de développement logiciel de la programmation agile(méthode scrum).
pré-requis :	programmation impérative, programmation orientée objets, modélisation UML
mots clés :	méthodes de développements, développement logiciel, génie logiciel, gestion de projet, programmation agile, Extreme Programming (XP), méthode scrum
programme :	<p>Les étudiants sont sensibilisés aux méthodes itératives de développement de projet. Lors de chaque itération le chef d'équipe (scrum master) établi avec le commanditaire du projet (product owner) et l'équipe (scrum team) les évolutions hebdomadaires du projet.</p> <p>Chaque itération constitue un livrable d'application. Chaque livrable est délivré toutes les trois semaines (4 itérations en tout) au client du projet.</p> <p>Le programme dépend des projets proposés par les "product owner". Chaque semestre, six sujets seront proposés aux étudiants.</p> <p>Le premier jour de l'UE est consacré à la formation aux méthodes agiles ainsi qu'à la présentation et la sélection des projets par les étudiants.</p> <p>Les quatre itérations sont réparties sur les semaines suivantes.</p> <p>Le dernier jour, chaque projet est exposé devant un jury de "product owner"</p> <p>Chaque projet donne lieu aux livrables suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> — versions (4 itérations) de l'application — documentation du logiciel final — manuel utilisateur de la version finale
ressources :	

Projet mécatronique S9

compétences :	Être capable d'appliquer les connaissances des semestres précédents dans le cadre d'une conception mécatronique en équipe.
pré-requis :	Les cours de mécanique, étude de mécanismes, automatismes, asservissement, CAO du premier cycle.
mots clés :	interdisciplinarité, travail d'équipe.
programme :	<p>Les étudiants travaillent en quadrinômes sur un projet commun.</p> <p>A partir d'un cahier des charges original, il est demandé d'étudier les différentes solutions mécatroniques, de déterminer leur faisabilité en effectuant les prédimensionnements et les simulations nécessaires avant de concevoir les plans et la notice du mécanisme.</p>
ressources :	

Modélisation en robotique industrielle et robotique autonome S9

compétences :	La première compétence est de savoir élaborer, à l'aide de méthodes partagées par tous les roboticiens, les modèles géométrique, cinématique et dynamique, permettant l'ingénierie et la commande des robots industriels. La deuxième est l'ingénierie des robots mobiles autonomes à travers la modélisation, la perception et le contrôle-commande. La commande est abordée dans la cadre des robots mobiles à roues dans le plan.
pré-requis :	Analyse vectorielle, trigonométrie, cinématique et dynamique du solide, algèbre linéaire, programmation Scilab, automatique linéaire, intégration et dérivation numériques.
mots clés :	Denavit & Hartenberg, paramètres d'Euler, modèle géométrique, inversion, découplage, singularités, redondance, Euler-Newton, autonomie, perception, localisation, navigation, contrôle.
programme :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modélisation en Robotique Industrielle - P1 <ul style="list-style-type: none"> — principes généraux, rotations 3D, changements de base, matrices homogènes — modélisation géométrique (positions, orientations, inversion, degrés de liberté) — modélisation cinématique (matrice jacobienne, inversion, singularités cinématiques) — modélisation dynamique (méthode de Newton-Euler et formalisme double-récursif) — application : modélisation du porteur IRB140, simulations numériques (Scilab) 2. Robotique Mobile et Autonome - P2 <ul style="list-style-type: none"> — introduction, domaines et applications de la robotique mobile — techniques de modélisation et de perception de la locomotion à roues — contrôle-commande des robots mobiles à roues dans le plan, basé modèle — application : labos ou Mini Projets avec les robots LEGO Mindstorms (EV3)
ressources :	<ol style="list-style-type: none"> [1] Handbook of Robotics – Siciliano-Khatib Eds [2] Introduction to Autonomous Mobile Robots - R. Siegwart, I.R. Nourbakhsh [3] Mathematical Control Theory : Deterministic Finite Dimensional Systems. - Eduardo D. Sontag. Springer ; 2nd ed. 1998. [4] Analysis and Control of Nonlinear Systems - Jean Lévine, Springer, 2009

Réalité et environnements virtuels S9

compétences :	<p>Connaître les principes de la réalité virtuelle</p> <p>Maîtriser la programmation graphique 3d temps réel pour la réalité virtuelle.</p> <p>Être en mesure de mettre en oeuvre une interface 3d immersive avec une base de données ou une simulation.</p> <p>Comprendre l'utilisation d'agents conversationnels animés comme outil d'interface homme-machine.</p>
pré-requis :	
mots clés :	réalité virtuelle, interface homme-machine, agent conversationnel animé, animation, interaction 3d
programme :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modélisation et restitution (supports logiciels : OpenGL et Blender) <ul style="list-style-type: none"> — Primitives et transformations géométriques — Modèles d'éclairage et textures — IHM immersives 2. Animation et interaction <ul style="list-style-type: none"> — Métaphores d'interaction 3d — Adaptation à l'utilisateur — Animation par interpolation et cinématique directe — Navigation "intelligente" dans une scène 3. Architecture logicielle <ul style="list-style-type: none"> — Graphes de scène (structuration hiérarchique et routage d'événements) — Gestion de scènes complexes — Unity 3d — Réalité virtuelle distribuée 4. Agents conversationnels animés (ACA) <ul style="list-style-type: none"> — Modélisation des ACA — Comportements multi-modaux (expressions faciales, gestes expressifs) — Comportements de dialogue et d'écoute active
ressources :	<p>OpenGL</p> <p>Blender</p> <p>Unity 3d</p> <p>Ecran stéréoscopique</p>

Systemes communicants radiofréquence S7-S9

compétences :	<p>Connaître les outils et les techniques nécessaires à l'analyse, à la conception et à la mesure de dispositifs radiofréquences.</p> <p><i>Cette UE accorde une très large place aux aspects pratiques liés au domaine des hautes fréquences : simulations, travaux pratiques.</i></p>
pré-requis :	Programme d'électronique et d'électromagnétisme S1-S6
mots clés :	Ondes électromagnétiques, Propagation guidée, Théorie des lignes, Adaptation, Paramètres S, Simulations et mesures en radiofréquence, Multipôles, Synthèse de fonctions radiofréquences, Technologies planaires.
programme :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Présentation et applications des radiofréquences 2. Principes de base : <ul style="list-style-type: none"> — Propagation des ondes électromagnétiques et propagation guidée — Théorie des lignes - Adaptation - Paramètres S 3. Simulations et mesures en radiofréquence 4. Méthodes d'étude des dispositifs radiofréquences (analyse et synthèse) 5. Introduction aux technologies de conception des circuits radiofréquences planaires 6. Dispositifs et systèmes : <ul style="list-style-type: none"> — Description d'une chaîne de réception — Étude des différentes fonctions utilisées dans les systèmes radiofréquences et des topologies associées : Filtres, amplificateurs, diviseurs de puissance, coupleurs 7. Introduction aux antennes
ressources :	<p>Polycopiés de cours</p> <p>P.F. Combes, Microondes, tome 2, Dunod.</p> <p>Hélier Marc ; Techniques micro-ondes - Structures de guidage, dispositifs passifs et tubes micro-ondes, Ellipses</p>

Systèmes embarqués numériques S7

compétences :	Être capable de comprendre les principes mis en oeuvre dans les systèmes d'exploitation et leurs liens avec les éléments de la plateforme matérielle.
pré-requis :	Principe des microprocesseurs, interruptions, coupleurs périphériques élémentaires, Langage C et assembleur ARM.
mots clés :	système d'exploitation, microprocesseur, RISC, pipeline, multicoeur, mémoire, SDRAM, flash, fichier, USB, JTAG, programmation, assembleur, langage C, VHDL
programme :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Principe des systèmes d'exploitation <ul style="list-style-type: none"> — éléments d'architecture, — synchronisation, — gestion de la mémoire : pagination, adressage virtuel, — pilotes de périphériques, — systèmes de fichiers. 2. Architecture des cibles matérielles <ul style="list-style-type: none"> — microprocesseur pipeline, superscalaire, multicoeurs, GPU — caches d'instructions et de données, — protocoles d'accès aux circuits mémoires SRAM/SDRAM, — gestion de la mémoire : MMU — périphériques de stockage : mémoires Flash NOR/NAND, — protocoles de bus (JTAG, USB). 3. Description et simulation des architectures matérielles : VHDL 4. Projet OS 5. Projet Robot
ressources :	<p>Polycopiés de cours/TD/TP</p> <p>Systèmes d'exploitation - A. S. Tannenbaum</p> <p>Computer Architecture, a quantitative approach - J.L Hennessy, D. A. Patterson.</p>

Traitement des signaux et des images S7-S9

compétences :	Connaître quelques techniques fondamentales en traitement des signaux et des images. Savoir appliquer sur processeur de traitement numérique DSP en passant par Matlab.
pré-requis :	Programme de traitement du signal et de mathématiques des années antérieures.
mots clés :	synthèse de filtres, signaux modulés, corrélation, débruitage d'images, segmentation d'images, reconnaissance de formes, DSP
programme :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Traitement des signaux numériques <ul style="list-style-type: none"> — Echantillonnage et restitution réels — Synthèse de filtres analogiques — Synthèse de filtres numériques — Analyse spectrale de signaux modulés — Corrélation analogique et numérique 2. Traitement des images numériques <ul style="list-style-type: none"> — Acquisition et représentation des images — Restauration et prétraitements — Segmentation par les contours — Segmentation par les régions — Classification et reconnaissance de formes 3. DSP : Intérêt, architecture et mise en œuvre <ul style="list-style-type: none"> — Applications et performances des DSP — Architecture, instructions et modes d'adressages spécifiques, périphériques — Programmation assembleur et C, modes d'adressage — Temps d'exécution (Benchmarking) — Génération du code DSP à partir de MATLAB-Simulink 4. DSP et Matlab : Exemples d'applications <ul style="list-style-type: none"> — Filtrage numérique audio (FIR, IIR) — FFT pour analyse spectrale — Codage d'effets sonores — Débruitage d'images — Segmentation d'images
ressources :	Polycopiés de cours et textes de TD et de Labos