

Haute Ecole Catholique du Luxembourg

**Département Ingénieur Industriel
PIERRARD**

6760 VIRTON – 063/58 89 40

**BACHELIER EN
SCIENCES INDUSTRIELLES**

3^e année

DESCRIPTIF DES COURS



ANNEE ACADEMIQUE 2010 - 2011

TABLE DES MATIERES

FORMATION COMMUNE

TECHNIQUES DE L'INGENIEUR

3.200 Electronique	5
3.210 Machines motrices et réceptrices.....	7

FORMATIONS INTERDISCIPLINAIRES

3.300 Communication et Langue	11
3.310 Gestion sociale, économique et financière	13


COURS AU CHOIX

COURS GENERAUX D'ELECTROMECHANIQUE

3.500 Automatique.....	15
3.501 Automates programmables industriels.....	17
3.502 Microprocesseurs	19
3.503 Pneumatique.....	23
3.510 Electrotechnique	25
3.511 Electronique appliquée	27
3.520 Constructions mécaniques	29
3.521 Chaleur.....	31
3.530 Constructions industrielles	33
3.540 Instrumentation et Capteurs	35
3.550 Fabrications mécaniques.....	37

Projets, B.E., Séminaires

3.600 Projet.....	39
-------------------	----

	INTITULE ELECTRONIQUE				ANNÉE 3^e BSI
	E.C.T.S. 4	TYPE Electrotechnique & Electronique appliquées			CODE 3.200
	NATURE	H/ANNÉE	PÉRIODE	TITULAIRE(S)	
	Th. & T.D.	30	2 ^e quad.	D. Pignolet	
	Labo & B.E.	15			
	Total	45			

1. Connaissances utiles

2. Objectifs généraux

- Initier l'étudiant à l'Electronique digitale dans les domaines des circuits combinatoires et des circuits séquentiels.

3. Objectifs opérationnels et contenu

3.1 Cours théorique et exercices (30 h.)

□ Objectifs

- Expliquer le fonctionnement des circuits intégrés fondamentaux utilisés en Electronique combinatoire et séquentielle.
- Faire le schéma électronique d'une fonction logique.
- Comprendre le fonctionnement d'un schéma électronique comprenant des circuits combinatoires et séquentiels.

□ Contenu

1. Les circuits combinatoires (portes logiques, algèbre de Boole, tableaux de Karnaugh, multiplexeurs, démultiplexeurs, décodeurs, P.L.A., R.O.M., schémas structurels).
2. Les circuits séquentiels (mémoires d'un bit synchrones et asynchrones, registres, compteurs, mémoires).
3. Comparateur, trigger de Schmitt, monostable, astable.
4. L'électronique associée aux entrées et aux sorties des circuits intégrés (sortie 3 états, sortie à collecteur ouvert, les circuits anti-rebonds).
5. La commutation des transistors.
6. Les caractéristiques statiques et dynamiques des circuits intégrés.
7. Les familles technologiques des circuits intégrés.

3.2 Laboratoire et exercices (15 h)

□ Objectifs

- Analyser des circuits intégrés et des schémas électroniques.

□ Contenu

Etude de schémas électroniques faisant intervenir des circuits intégrés digitaux dans les domaines combinatoires et séquentiels.

4. Support pédagogique

- Cours photocopié.

5. Compétence travaillée


Acquérir et mettre en application de nouveaux apprentissages dans le domaine de l'électronique digitale.

6. Références bibliographiques

- Documents de concepteurs de composants électroniques.
- Memotech électronique – J.C. Chauveau, G. et B. Chevalier – Educavivre.
- The art of electronics – Horowitz and Hill – Cambridge University Press.
- Circuits numériques – R. Letocha – Mc Graw-Hill.
- Electronique numérique – R. Mérat – Nathan.

7. Evaluation (80 points)

Consultez le tableau des évaluations.

 E.C.T.S. 4	INTITULE MACHINES MOTRICES ET RECEPTRICES			ANNÉE 3^e BSI
	TYPE Mécanique et Thermodynamique appliquées			CODE 3.210
	NATURE	H/ANNÉE	PÉRIODE	TITULAIRE(S)
	Th. + Ex. Labo	30 15	2 ^e quad.	V. Hanus M. Bernard
	Total	45		

1. Connaissances utiles

Cours de Thermodynamique de 2^e B.S.I., bases de Mécanique.

2. Objectifs généraux

Les cours de Machines Motrices et Réceptrices (MMR) visent à :

- Familiariser l'étudiant avec le vocabulaire spécifique et les ordres de grandeur, propres aux différents domaines.
- Renforcer les démarches de pensée et d'investigation dans le domaine de la Thermodynamique.
- Donner à l'étudiant des exemples d'applications techniques de la Thermodynamique et de la Mécanique des Fluides.
- Renforcer l'aptitude de l'étudiant à utiliser les différents outils utilisés par les thermiciens (tables, diagrammes, etc.).
- Faire découvrir à l'étudiant les principes de fonctionnement des machines étudiées et de celles qui y sont similaires, comme exemples d'applications techniques de la Thermodynamique et de la Mécanique des Fluides.
- Fournir à l'étudiant, dans les domaines abordés, un certain nombre de connaissances prêtes à l'emploi dans l'industrie.
- Stimuler des aptitudes et attitudes telles que l'initiative, l'audace, l'esprit critique, le jugement, la rigueur de pensée et d'expression, le sens de l'analyse et de la synthèse, l'enthousiasme, l'honnêteté scientifique, la ponctualité, la fiabilité, etc.

3. Objectifs opérationnels et contenu

3.1 Cours théorique

□ Objectifs

Au terme d'une étude appliquée du cours de MMR, et d'une implication réelle dans les activités y afférentes, l'étudiant devrait être capable de :

- Repérer, nommer, identifier (dans un contexte) et décrire - définir les notions de base des thèmes abordés.
- Restituer les valeurs numériques et formules fondamentales de la Mécanique (Appliquée), de la Thermodynamique (Appliquée) et de certaines disciplines connexes.
- Citer et reconnaître les situations techniques faisant appel aux différentes notions de base, formules fondamentales et démarches essentielles étudiées ; formuler les hypothèses simplificatrices sous-jacentes.
- Formuler les hypothèses simplificatrices sous-jacentes à l'emploi des formules et démarches les plus utilisées.

- Expliquer, reformuler de façon rigoureuse et illustrer les notions, formules et démarches de base rencontrées dans les différents sujets étudiés.
- Manipuler avec aisance les grandeurs mécaniques et thermodynamiques ainsi que leurs unités.
- Appliquer les notions, formules et démarches de base étudiées à des exemples numériques simples ou complexes, déjà étudiés.
- Utiliser les outils spécifiques (tables, diagrammes, etc.) dans des situations simples, idéalisées ou plus complexes, déjà étudiées.
- Maîtriser les ordres de grandeurs qui gouvernent les différents domaines étudiés.
- Lire des ouvrages de Mécanique ou de Thermodynamique Appliquée, ou y faisant appel, en étant capable de faire le lien avec les différents points développés dans le cours et d'y apporter des compléments.

□ **Contenu**

Turbopompes centrifuges : Bases

1. Généralités et principes de fonctionnement des turbomachines.
2. Turbopompes centrifuges :
Constitution, rendement manométrique optimal, courbes caractéristiques.
3. Conditions de fonctionnement des pompes centrifuges :
Cavitation, hauteur caractéristique d'un circuit, point de fonctionnement, stabilité de fonctionnement, NPSH requis et disponible, aspiration, amorçage.

Pompes et compresseurs

Différents types de pompes et compresseurs

Moteurs

1. Généralités :
Classification des moteurs à combustion interne, cycles moteurs, construction des moteurs, fonctionnement, exemples.
2. Paramètres caractéristiques :
Propriétés géométriques, couple et puissance au frein, travail indiqué, rendements, puissance sur route, pressions moyennes, consommation spécifique, dosage et richesse, rendement volumétrique, facteurs de correction, facteurs d'émission spécifique, souplesse moteur, bilan thermique, puissance fiscale.

Turbines à vapeur, à gaz et hydrauliques

Différents types et fonctionnement

Cycle de Brayton

Turbines à action et réaction

Turbo-réacteurs

3.2 Laboratoire (15h)

□ **Objectifs**

- Mettre au point une méthode cohérente de prise de mesure.
- Planifier son travail pour un bon déroulement de l'essai à réaliser.
- Evaluer le potentiel de l'étudiant, sa compétence, les résultats obtenus (l'évolution, la progression vers un objectif fixé, le raisonnement), les démarches de l'étudiant, sa capacité à agir et à réagir, son esprit critique vis-à-vis des résultats obtenus.

□ **Contenu**

1. Pompes, courbes caractéristiques, mise en série et parallèle de deux pompes.
2. Ventilateur : courbes caractéristiques.
3. Moteur thermique, injection carburant, démontage et remontage.
4. Turbines : relevé de la courbe de rendement et de puissance.
5. Transferts de chaleur à travers une paroi.


4. Supports pédagogiques

- Cours polycopiés :
 - Turbopompes centrifuges (90 pages).
 - Moteurs + Cycles (60 pages).
 - Moteurs + Cycles (60 pages).
- Notes de laboratoires expliquant les différents essais à réaliser.

5. Références bibliographiques

6. Evaluation (80 points)

Consultez le tableau des évaluations.

	INTITULE COMMUNICATION ET LANGUE			ANNÉE 3^e BSI
	E.C.T.S. 2	TYPE Formations Interdisciplinaires		
	NATURE	H/ANNÉE	PÉRIODE	TITULAIRE(S)
	Th. & Labo	30	2 ^e quad.	C.-M. Dupont-Wansart
	Total	30		

1. Connaissances utiles

Adaptation du cours aux différents niveaux de départ.

2. Objectifs généraux

L'objectif du cours d'anglais est de développer les 4 compétences suivantes :

- La compréhension à la lecture.
- La compréhension à l'audition.
- L'expression écrite.
- L'expression orale.

3. Objectifs opérationnels et contenu

Cours

□ **Objectifs**

L'objectif du cours d'anglais en 3^e BSI est d'amener les étudiants à élargir leur vocabulaire, surtout dans le domaine technique et de leur donner les outils pour pouvoir, après 5 ans, comprendre des textes techniques complexes [compétence 1], assister à des conférences techniques ou commerciales [compétence 2], rédiger un rapport, un CV, un résumé, une lettre commerciale, un commentaire, etc. [compétence 3] et s'exprimer dans un contexte général ou de travail (interview d'embauche, explication d'un procédé technique,...) [compétence 4].

□ **Contenu**

- **Compréhension à la lecture :**
 - Lecture de textes techniques extraits de revues techniques anglaises ou américaines.
- **Compréhension à l'audition :**
 - Compréhension de journaux parlés, conférences techniques, conversations dans le monde du travail – à partir de CDs ou directement sur Internet.
- **Expression écrite**
 - Résumé d'articles extraits de revues techniques ou des magazines "Time" et "Newsweek", « Scientific American ».

- **Expression orale**

- Discussion à partir de textes d'actualité.
- Présentation d'un exposé oral sur un sujet au choix.
- Présentation du stage.

4. Support pédagogique


- Notes de cours.

5. Références bibliographiques

- Revues techniques anglaises.
- Cambridge English for engineering.
- Log in 2.
- Internet.

6. Evaluation (40 points)

Consultez le tableau des évaluations.

 E.C.T.S. 3	INTITULE GESTION SOCIALE ECONOMIQUE ET FINANCIERE			ANNÉE 3^e BSI
	TYPE Formations Interdisciplinaires			CODE 3.310
	NATURE	H/ANNÉE	PÉRIODE	TITULAIRE(S)
	Th.	30	2 ^e quad.	I. Distexhe
	Labo	15		
	Total	45		

1. Connaissances utiles

Aucune.

2. Objectifs généraux

- Initiation à la comptabilité générale.
- Initiation au calcul de rentabilité de l'investissement.

3. Objectifs opérationnels et contenu

□ **Objectifs**

- Comptabilité générale.
- Maîtrise des principes de la comptabilité générale par la résolution d'exercices relatifs aux opérations usuelles et aux opérations de clôture.
- Introduction sur le calcul de rentabilité de l'investissement
- Utilisation du logiciel EXCEL appliqué aux principes de comptabilité générale et au calcul de rentabilité de l'investissement.

□ **Contenu**

Comptabilité générale

- Notion de bilan et de compte de résultat.
- Principes de la comptabilité en partie double.
- Types et classes de comptes.
- Exercices sur les opérations d'achats, de ventes, financières et diverses, y compris la problématique de la TVA.
- Réalisation des opérations de clôture d'un exercice comptable.
- Présentation des comptes annuels.

Initiation au calcul de rentabilité


- Définition des investissements.
- Calcul de rentabilité sans actualisation.
- Calcul de rentabilité avec actualisation.

4. Support pédagogique

Cours photocopié.

5. Evaluation (60 points)

Consultez le tableau des évaluations.

	INTITULE			ANNÉE
	AUTOMATIQUE			3^e BSI
E.C.T.S.	TYPE			CODE
5	Automatique			3.500
	NATURE	H/ANNÉE	PÉRIODE	TITULAIRE(S)
	Th. Labo	45 15	1 ^{er} & 2 ^e quad.	P. Sintzoff
	Total	60		

1. Connaissances utiles

La résolution d'une équation différentielle linéaire à coefficients constants, fonction d'une variable complexe, transformée de Laplace, transformée de Fournier. Calcul matriciel.

2. Objectifs généraux

- Etude et asservissement des systèmes continus, linéaires, monovariables, permanents.
- Aptitude à définir avec précision le système ou la partie du système à régler, à identifier les différentes grandeurs mises en jeu et à identifier la dynamique dominante régissant son comportement.
- Aptitude à ajuster correctement les paramètres d'un régulateur P.I.D. pour cette catégorie de systèmes.

3. Objectifs opérationnels et contenu

3.1 Cours théorique (45 h)

□ Objectifs

- Introduction de la notion de « système » en automatique.
- Étude les différentes représentations d'un système linéaire continu.
- Mise en évidence des liens entre ces représentations et le comportement statique et dynamique d'un système linéaire permanent continu dans le domaine temporel et fréquentiel.
- Analyse des performances d'un système asservi.
- Introduction du régulateur PID.
- Étude et méthodes d'ajustage des paramètres d'un régulateur PID.

□ Contenu

- Introduction générale sur les systèmes asservis.
- Signaux continus : passage entre les domaines temporel et fréquentiel via les transformées de Laplace et de Fourier. Impulsion de Dirac, fonction d'Heaviside.
- Systèmes linéaires permanents continus : description externe (réponse impulsionnelle, réponse indicielle, fonction de transfert, réponse fréquentielle) et interne (représentation en variables d'état).
- Interprétation physique des caractéristiques des différentes représentations ; liens avec le comportement dynamique du système.

- Analyse harmonique : courbes de Bode et de Nyquist, application à la notion de stabilité des systèmes asservis.
- Lieux des racines (d'Evans).
- Introduction et étude du régulateur PID.

3.2 Laboratoire (15 h)

□ **Objectifs**

- Relever et interpréter la réponse d'un système réel (processus didactiques du laboratoire d'Automatique) à des sollicitations données (impulsion, échelon). Etude de la linéarité, choix du point de fonctionnement, identification de la dynamique dominante du système.
- Mise en évidence de l'effet des différents paramètres du régulateur PID sur les performances de la boucle fermée.
- Mise en œuvre des différentes méthodes d'ajustage des paramètres du régulateur PID sur un système réel.
- Mise en évidence des performances du régulateur (précision : résorption de l'erreur statique et des perturbations, rapidité, stabilité).

□ **Contenu**

- Introduction à l'utilisation du logiciel Matlab.
- Régulation de niveau dans un processus didactique à deux réservoirs.
- Régulation de température dans un canal aérothermique didactique.
- Régulation de position d'un chariot mécanique didactique.
- Régulation de la position d'une balle en lévitation dans un tube.

4. Compétences à développer


- Capacité de mener des tests de type sollicitation/réponse sur un processus physique en vue de déterminer la dynamique dominante régissant son comportement.
- Connaissance des différents éléments qui interviennent dans une boucle de réglage.
- Capacité d'ajuster correctement les paramètres d'un régulateur.
- Capacité d'analyser le comportement d'un système automatisé.

5. Références bibliographiques

- Régulation automatique - Louis MARET - Presse Polytechnique Romande.
- Modern control systems - Richard C. DORF - Editions Addison Wesley.
- Notes de cours.
- Articles de revues techniques, documents de concepteurs.

6. Evaluation (100 points)

Consultez le tableau des évaluations.

 E.C.T.S. 4	INTITULE AUTOMATES PROGRAMMABLES INDUSTRIELS			ANNÉE 3^e BSI
	TYPE Automatique			CODE 3.501
	NATURE	H/ANNÉE	PÉRIODE	TITULAIRE(S)
	Th.+Ex	30	2 ^e quad.	M. Englebert
	T.D.	7,5		
	B.E.	7,5		
	Labo	15		
	Total	60		

1. Connaissances utiles

Connaissances générales des microprocesseurs.

2. Objectifs généraux

- Initier les étudiants aux bases théoriques et pratiques des API, tel qu'ils puissent poursuivre l'étude par eux-mêmes ou suivre des cours plus spécialisés dans le domaine, ou encore mener à bien certaines réalisations.
- Fournir à l'étudiant des références, connaissances et notions de base qui lui permettent d'effectuer certains choix dans le domaine.
- De façon plus limitée, amener les étudiants à développer certains savoir-faire, notamment :
 - ◇ savoir gérer et exploiter une masse d'informations,
 - ◇ savoir analyser, synthétiser et extrapoler,
 - ◇ savoir travailler en groupe,
 - ◇ savoir s'exprimer correctement oralement et par écrit.

3. Objectifs opérationnels et contenu

3.1. Cours théorique (30h.) + Travaux dirigés (7,5 h.) + Bureau d'études (7,5 h.)

□ Objectifs

- Exprimer avec ses propres mots les notions de base rencontrées.
- Analyser un problème API, formuler un algorithme de résolution et exprimer de façon structurée la logique de sa solution, la programmer, la mettre au point jusqu'à atteindre une exécution correcte.
- Comprendre des programmes tout faits, écrits dans des langages vus au cours.
- Aborder et résoudre un problème en groupe, en faisant appel à la documentation reçue ou disponible en bibliothèque.
- Exploiter les principaux types d'entrée/sortie.
- Aborder de façon professionnelle un problème d'automation grâce à l'utilisation d'outils méthode adaptés (Grafcet, Gemma) et certains choix judicieux (structure du programme, langage(s) de programmation, interfaces adéquats, liaisons et bus de terrain,...).

□ **Contenu**

1. Les automates programmables industriels.
 - Généralités sur les automatismes.
 - Technologies des automatismes - Domaines d'utilisation.
 - Possibilités des API.
 - Programmation de style combinatoire (schémas à contacts, schémas fonctionnels, équations booléennes).
 - Programmation de style séquentiel (ordinogrammes, Grafcet).
 - Problèmes particuliers de programmation (Timers, compteurs, réaction sur flancs, sous-routines, indexation, interruptions, exploitation de blocs de données, entrées-sorties analogiques).
 - Les modes de marche et arrêt : le GEMMA.

2. Liaisons/bus de terrain/réseaux : généralités. (sous réserve)

3.2 Laboratoires sur la mise en œuvre des API (15 h)

□ **Objectifs**

- Analyser un problème et formuler correctement l'algorithme de résolution.
- Elaborer des programmes structurés et bien documentés.
- Programmer aussi bien dans le style combinatoire que séquentiel.

□ **Contenu**

Problèmes à résoudre en combinatoire ou en séquentiel avec exploitation des timers, compteurs, réactions sur niveau, réactions sur flanc, indexation, interruptions, DB, horloge temps réel, système d'affichage...

4. Support pédagogique

Syllabus (version papier et version électronique sur Claroline).

5. Compétences travaillées.


- Réaliser l'automatisation d'un équipement industriel, en analyser les dysfonctionnements et les résoudre.
- Communiquer, principalement par écrit, les choix et les solutions apportées à un problème d'automatisation.

6. Références bibliographiques

- Etude et description du cahier des charges d'automatismes : le Grafcet - le Gemma - G. Rouhouse - Editions Cetim.
- Le Grafcet : sa pratique et ses applications - J.C. Bossy, P. Brard, P. Faugere, C. Merlaud - Editions Educavivre.

7. Evaluation (80 points)

Consultez le tableau des évaluations.

 E.C.T.S. 4	INTITULE MICROPROCESSEURS			ANNÉE 3^e BSI
	TYPE Automatique			CODE 3.502
	NATURE	H/ANNÉE	PÉRIODE	TITULAIRE(S)
	Th + Ex.	15	1 ^{er} & 2 ^e quad.	J. Materne
	T.D.	15		
	Labo	15		
	Total	45		

1. Connaissances utiles

CNB (connaissances et notions de base) des cours d'informatique de 1^e et 2^e B.S.I.

2. Objectifs généraux

- Initier les étudiants aux bases théoriques et pratiques des μ P, tel qu'ils puissent poursuivre l'étude par eux-mêmes ou suivre des cours plus spécialisés dans le domaine, ou encore mener à bien certaines réalisations.
- Donner à l'étudiant quelques points de repère dans le domaine des liaisons (sera poursuivi en finalité « Automatisation »).
- Fournir à l'étudiant des références, connaissances et notions de base qui lui permettent d'effectuer certains choix dans le domaine μ P (sera poursuivi en finalité « Automatisation »).
- De façon plus limitée, amener les étudiants à développer certains savoir-faire, notamment:
 - ◇ savoir gérer et exploiter une masse d'informations,
 - ◇ savoir analyser, synthétiser et extrapoler,
 - ◇ savoir travailler en groupe,
 - ◇ savoir s'exprimer oralement et par écrit.

3. Objectifs opérationnels et contenu

3.1. Cours théorique (15h.) + Travaux dirigés (15 h.)

□ Objectifs

- Exprimer avec ses propres mots les CNB rencontrées.
- Extrapoler la théorie vue au cours et l'appliquer à de nouvelles situations.
- Analyser un problème μ P, formuler un algorithme de résolution et exprimer de façon structurée la logique de sa solution, la programmer, la déverminer jusqu'à atteindre une exécution correcte.
- Comprendre des programmes tout faits.
- Aborder et résoudre un problème en groupe, en faisant appel à la documentation reçue ou disponible en bibliothèque.
- Exploiter certaines techniques d'entrée/sortie, notamment les interruptions (sera poursuivi en finalité « Automatisation »).
- Savoir mettre en œuvre les principales fonctions périphériques d'un μ C 8 bits (sera poursuivi en finalité « Automatisation »).

- Avoir certaines connaissances de base sur les liaisons.
- **Contenu : Etude des μP , des μC et de quelques interfaces standards.**
 - Architecture générale d'un système programmable.
 - Les langages de programmation.
 - Architecture et fonctionnement d'un μP .
 - Architecture d'un microcontrôleur (μC).
 - Les modes d'adressage en général - Notion de pile. Les modes d'adressage du 6811.
 - Le jeu d'instruction du 6811. Exercices commentés.
 - Assembleur (sans oublier les pseudo-instructions et les macros).
 - Arithmétique binaire (représentation des nombres en binaire pur, en complément à deux et en DCB – introduction à la programmation des opérations arithmétiques de base).
 - Etude des principales fonctions périphériques d'un μC . Port parallèle, port série synchrone ou asynchrone (bref aperçu), timer, compteur, entrées analogiques (sera poursuivi en finalité « Automatisation »).
 - Les méthodes d'entrée/sortie : les transferts inconditionnels et conditionnels, les interruptions, l'accès direct mémoire [DMA] (Très bref aperçu. Sera poursuivi en finalité « Automatisation »).
 - Les liaisons centronics, RS232, RS422 et RS485 (bref aperçu ; sera poursuivi en finalité « Automatisation »).

3.2 Laboratoire (15 h.)

- **Objectifs**
 - Analyser un problème et formuler correctement l'algorithme de résolution.
 - Elaborer des programmes structurés et bien documentés.
 - Utiliser à bon escient les modes d'adressage, le set d'instructions, la pile, ...
 - Mettre en œuvre les principales fonctions périphériques d'un μC .
- **Contenu**
 - Les thèmes abordés sont : les modes d'adressage, évolution du registre d'état, les instructions de comparaison et de tests, transfert de données, opérations logiques, exploitation du registre d'index, les boucles de programme, mise en oeuvre de la pile/sous-routines, arithmétique binaire, exploitation d'un port parallèle/liaisons CENTRONICS, des timers, des compteurs, des entrées analogiques, de l'horloge temps réel, des interruptions (en fonction du temps disponible ; sera poursuivi en finalité « Automatisation »).

4. Compétences visées

- Maîtrise des notions de base de cette discipline.
- Apprendre à travailler en groupe.
- Savoir utiliser ses connaissances, les méthodes et outils étudiés dans d'autres contextes (extrapolation).
- Savoir communiquer et argumenter, oralement et/ou par écrit, quant aux choix et solutions retenues.
- Faire preuve d'esprit d'analyse et de synthèse dans la résolution de problèmes ; proposer des solutions alternatives.

- Aux travaux dirigés (TD), être ouvert et savoir intégrer les bonnes propositions des collègues à sa propre vision du problème.
- Être critique vis-à-vis du travail réalisé : est-ce la meilleure solution, la plus simple, la moins coûteuse, la plus sûre, ... Quelle priorité vais-je établir entre ces paramètres ?

5. Supports pédagogiques


- Notes de cours photocopiées.
- Slides PowerPoint.

6. Références bibliographiques

- Les microcontrôleurs HC11 et leur programmation - C. Cazaubon - Masson.
- Microprocesseurs et micro ordinateurs, matériel et logiciel – R. Tocci et L. Laszkowsky – Eyrolles.
- Microprocesseurs et micro ordinateurs – R. Lyon – Caen et J.-M. Crozet – Masson.
- Architecture de l'ordinateur – A. Tanenbaum – Inter Editions.
- Software and Hardware Engineering – F. Cady.

7. Evaluation (80 points)

Consultez le tableau des évaluations.

 E.C.T.S. 2	INTITULE PNEUMATIQUE			ANNÉE 3^e BSI
	TYPE Automatique			CODE 3.503
	NATURE	H/ANNÉE	PÉRIODE	TITULAIRE(S)
	Th.	15	1 ^{er} quad.	J. Vanden Bossche
	Labo	15		
	Total	30		

1. Connaissances utiles

Aucune.

2. Objectifs généraux

- Ce cours se donne comme objectif de familiariser l'étudiant à l'indispensable connaissance des techniques pneumatiques et oléopneumatiques.

3. Objectifs opérationnels et contenu

3.1 Cours théorique (15 h).

□ Objectifs

Les étudiants seront capables de comprendre le fonctionnement des différents appareils pneumatiques. Ils seront aptes à concevoir des systèmes automatiques commandés et contrôlés pneumatiquement et électropneumatiquement.

□ Contenu

1. L'air comprimé et son conditionnement.
2. Etude des composants :
 - les vérins
 - les distributeurs
 - équipements particuliers.
3. Etude et conception des circuits pneumatiques :
 - les fonctions de base
 - les circuits classiques : carré, L, U, ...
 - la cascade
 - les séquenceurs
 - les commandes par automate.
4. Les systèmes oléopneumatiques.
5. Systèmes électropneumatiques.

3.1 Laboratoire (15h)

□ **Objectifs**

L'étudiant devra être capable :

- d'écrire un cycle pneumatique,
- d'analyser ce cycle afin de dégager d'éventuels problèmes de fonctionnement et de trouver une solution à ces problèmes,
- mettre en pratique un cycle à l'aide d'un séquenceur,
- mettre en fonctionnement un manipulateur commandé par API.

□ **Contenu**

Laboratoire 1 : cycle commande d'ouverture/fermeture de portes.

Laboratoire 2 : cycle de cisailage.

Laboratoire 3 : cycle de perçage à l'aide d'un séquenceur.


Laboratoire 4 : commande d'un manipulateur à l'aide d'un automate programmable industriel.

4. Références bibliographiques

- Automatisation par l'air comprimé – Martonair.
- Initiation à la pneumatique – Festo.
- Manuel de la pneumatique – Edirep 1979.
- Le mécanisme en circuits pneumatiques et oléopneumatiques. – J. Compain – Sedom 1977.

5. Evaluation (40 points)

Consultez le tableau des évaluations.

 E.C.T.S. 2	INTITULE ELECTROTECHNIQUE				ANNÉE 3^e BSI
	TYPE Electrotechnique & Electronique appliquées				CODE 3.510
	NATURE	H/ANNÉE	PÉRIODE	TITULAIRE(S)	
	Th.	15	2 ^e quad.	J.-M. Clesse	
	Labo	15			
	Total	30			

1. Connaissances utiles

Cours d'électricité de 1^e et 2^e B.S.I.

2. Objectifs généraux

Ce cours fait suite aux mêmes cours des 1^{ère} et 2^{ème} B.S.I. Ce sont donc les mêmes objectifs généraux :

- Connaître, maîtriser et comprendre les lois fondamentales de l'électricité (électromagnétisme, électrocinétique, courant alternatif, matériaux de l'électrotechnique).
- Etre capable personnellement d'appliquer les lois fondamentales de l'électricité à la résolution d'exercices et de problèmes simples.
- Familiariser l'étudiant aux différentes méthodes et appareils de mesures des grandeurs électriques

3. Objectifs opérationnels et contenu

3.1 Cours théorique et exercices (15h)

□ **Objectifs**

- Enoncer, expliquer, interpréter et analyser les lois fondamentales de l'électricité.
- Résoudre des exercices et des applications simples.

□ **Contenu**

1. Magnétostatique (suite).
 - Dia-, para-, et ferromagnétisme.
 - Le champ magnétique H; propriétés.
 - Circuits magnétiques.
2. Courants alternatifs.
 - Régime triphasé équilibré
 - Régime triphasé déséquilibré : déplacement du point neutre; composantes symétriques de Fortescue.
3. Comportements de matériaux en régime alternatif.
Effet pelliculaire, courants de Foucault, pertes magnétiques, pertes diélectriques, effet Corona.

4. Mesures

- Mesures de tensions, courants, puissances en alternatif triphasé, équilibré et déséquilibré.

3.2 Laboratoire (15h)

- Mesure de courants, de tensions et de puissances en triphasé équilibré et déséquilibré.


4. Support pédagogique

5. Références bibliographiques

- Electricité et magnétisme - Resnick - Halliday - Edition du Renouveau Pédagogique.
- Electricité et magnétisme - Berkeley - Edition Armand Colin.
- Comprendre et appliquer l'électrostatique - Lonchamp - Masson.
- Comprendre et appliquer l'électrocinétique - Lonchamp - Masson.
- Comprendre et appliquer la magnétostatique - Lonchamp - Masson.
- Comprendre et appliquer l'électrocinétique (C.A.) - Lonchamp - Masson.
- Physique générale, tome II, Champ et ondes - Alonso-Finn - Interéditions.
- Circuits et machines électriques - Bouchard-Olivier - Editions de l'école polytechnique de Montréal.

6. Evaluation (40 points)

Consultez le tableau des évaluations.

	INTITULE ELECTRONIQUE APPLIQUEE				ANNÉE 3^e BSI
	E.C.T.S. 2	TYPE Electrotechnique & Electronique appliquées			CODE 3.511
	NATURE	H/ANNÉE	PÉRIODE	TITULAIRE(S)	
	Th. & T.D.	15	1 ^{er} quad.	D. Pignolet	
	Labo & B.E.	15			
	Total	30			

1. Connaissances utiles

2. Objectifs généraux

- Compléter la formation de base en électronique en faisant acquérir à l'étudiant des connaissances sur les amplificateurs opérationnels et d'instrumentations.
- Analyser les circuits à base d'amplificateurs opérationnels et d'instrumentations ainsi que d'autres circuits intégrés, en régime statique et en régime dynamique.

3. Objectifs opérationnels et contenu

3.1 Cours théorique (15h)

□ Objectifs

- Analyser et calculer, en régime statique et en régime dynamique, les courants/tensions/résistances d'entrée et de sortie ainsi que les caractéristiques de circuits équipés d'amplificateurs opérationnels.
- Expliquer le fonctionnement de sources de courant et de tension.

□ Contenu

- Amplificateurs opérationnels.
 - Les caractéristiques.
 - Les montages :
Inverseur, suiveur, non inverseur, sommateur, soustracteur, intégrateur, différentiateur, comparateur, trigger de Schmitt, redresseurs de précision, filtres, générateurs de signaux, convertisseurs tension/fréquence, convertisseur courant/tension et tension/courant, convertisseur Digital/Analogique, modulateur et démodulateur MLI.
- Amplificateur différentiel et amplificateur d'instrumentation.
- Sources de tension et de courant.

3.2 Laboratoire et Exercices (15h)

□ Objectifs

- Analyser et calculer les caractéristiques des circuits à base d'amplificateurs opérationnels.
- Analyser le fonctionnement de sources de courant et de tension.

□ **Contenu**

- Calcul des caractéristiques (gains en courant et en tension, impédances d'entrée et de sortie, réponse en fréquence, bande passante) de montages électroniques.
- Analyse de sources de courant et de tension.

4. Compétences travaillées

Acquérir et mettre en application de nouveaux apprentissages dans le domaine de l'électronique impliquant : les amplificateurs opérationnels, les sources de tension et de courant.

5. Support pédagogique


- Cours photocopié.

6. Références bibliographiques

- Articles et revues techniques, documents de concepteurs de composants électroniques.
- The art of electronics – Horowitz and Hill – Cambridge University Press.
- Principes d'électronique – A.P. Malvino.

7. Evaluation (40 points)

Consultez le tableau des évaluations.

	INTITULE CONSTRUCTIONS MECANQUES			ANNÉE 3^e BSI
	E.C.T.S. 3	TYPE Mécanique et Thermodynamique appliquées		CODE 3.520
	NATURE	H/ANNÉE	PÉRIODE	TITULAIRE(S)
	Th. + Ex	15 30	1 ^{er} & 2 ^e quad.	A. Bernet
	Total	45		

1. Connaissances utiles

Les cours généraux de mécanique et de résistance des matériaux.

2. Objectifs généraux

- Développer les concepts appris en mécanique.
- Appliquer ces concepts à divers types de transmissions mécaniques.
- Analyser les projets proposés.
- Développer l'aptitude à s'autocontrôler.
- Découvrir diverses nouvelles technologies appliquées sur ordinateur.

3. Objectifs opérationnels et contenu

3.1. Cours théorique

□ **Objectifs**

- Définir les lois fondamentales régissant les transmissions de puissances mécaniques principales.
- Calculer des cas concrets.

□ **Contenu**

- Les transmissions.
- Par engrenages, trains d'engrenages et épicycloïdaux.
 - Par courroies.
 - Par chaînes.
 - Arbres et roulements.

3.2 Exercices

□ **Objectifs**

- Coordonner les résultats d'un travail de groupe.
- Appliquer les règles et les méthodes de calcul pour dimensionner les arbres, les roues dentées, les paliers à roulement d'une boîte de vitesse simple.
- Représenter les éléments mécaniques assemblés dans le carter, selon les règles de l'art.

3.3 Bureau d'études

□ **Objectifs**

- Calcul d'éléments mécaniques appliqués à un système de levage.

- Représentation en 3D de l'ensemble monté à l'aide d'un logiciel DAO (Autocad – Catia).

4. Support pédagogique


- Cours photocopiés.

5. Références bibliographiques

- Guide des sciences et technologies industrielle, Nathan.
- Manuel SKF, FAG, TIMKEN, KOYO.
- Construction mécanique, transmission de puissance, applications, Dunod.
- Construction mécanique, transmission de puissance par liens flexibles, Dunod.
- Guide de mécanique, sciences et technologies industrielles, Nathan.
- Eléments de machines, presse polytechnique, G Drouin, M Gou, P Thiry, R Vinet.
- Constructions mécaniques, Eléments de projet, L Geminard, Dunod.
- Eléments de machines, Thibaut, A De Boeck.

6. Evaluation (60 points)

Consultez le tableau des évaluations.

	INTITULE			ANNÉE
	CHALEUR			3^e BSI
E.C.T.S.	TYPE			CODE
1	Mécanique et Thermodynamique appliquées			3.521
	NATURE	H/ANNÉE	PÉRIODE	TITULAIRE(S)
	Th. + Ex.	15	1 ^{er} quad.	V. Hanus
	Total	15		

1. Connaissances utiles

Cours de Thermodynamique de 2^e B.S.I., bases de Mécanique.

2. Objectifs généraux

Les cours de Technique de Chaleur (TCh) visent à :

- Familiariser l'étudiant avec le vocabulaire spécifique et les ordres de grandeur, propres aux différents domaines.
- Renforcer les démarches de pensée et d'investigation dans le domaine de la Thermodynamique.
- Donner à l'étudiant des exemples d'applications techniques de la Thermodynamique et de la Mécanique des Fluides.
- Renforcer l'aptitude de l'étudiant à utiliser les différents outils utilisés par les thermiciens (tables, diagrammes, etc.).
- Faire découvrir à l'étudiant les principes de fonctionnement des machines étudiées et de celles qui y sont similaires, comme exemples d'applications techniques de la Thermodynamique et de la Mécanique des Fluides.
- Fournir à l'étudiant, dans les domaines abordés, un certain nombre de connaissances prêtes à l'emploi dans l'industrie.
- Stimuler des aptitudes et attitudes telles que l'initiative, l'audace, l'esprit critique, le jugement, la rigueur de pensée et d'expression, le sens de l'analyse et de la synthèse, l'enthousiasme, l'honnêteté scientifique, la ponctualité, la fiabilité, etc.

3. Objectifs opérationnels et contenu

3.1 Cours théorique

□ Objectifs

Au terme d'une étude appliquée du cours de TCh, et d'une implication réelle dans les activités y afférentes, l'étudiant devrait être capable de :

- Repérer, nommer, identifier (dans un contexte) et décrire - définir les notions de base des thèmes abordés.
- Restituer les valeurs numériques et formules fondamentales de la Mécanique (Appliquée), de la Thermodynamique (Appliquée) et de certaines disciplines connexes.
- Citer et reconnaître les situations techniques faisant appel aux différentes notions de base, formules fondamentales et démarches essentielles étudiées ; formuler les hypothèses simplificatrices sous-jacentes.
- Formuler les hypothèses simplificatrices sous-jacentes à l'emploi des formules et démarches les plus utilisées.

- Expliquer, reformuler de façon rigoureuse et illustrer les notions, formules et démarches de base rencontrées dans les différents sujets étudiés.
- Manipuler avec aisance les grandeurs mécaniques et thermodynamiques ainsi que leurs unités.
- Appliquer les notions, formules et démarches de base étudiées à des exemples numériques simples ou complexes, déjà étudiés.
- Utiliser les outils spécifiques (tables, diagrammes, etc.) dans des situations simples, idéalisées ou plus complexes, déjà étudiées.
- Maîtriser les ordres de grandeurs qui gouvernent les différents domaines étudiés.
- Lire des ouvrages de Mécanique ou de Thermodynamique Appliquée, ou y faisant appel, en étant capable de faire le lien avec les différents points développés dans le cours et d'y apporter des compléments.

□ **Contenu**

Transmission de Chaleur

1. La conduction thermique : Hypothèse de Fourier, conductivité thermique, conduction (plaque et tube) en régime permanent - avec ou sans sources de chaleur, résistance thermique.
2. La convection thermique : Equations générales, loi expérimentale de Newton, coefficient d'échange h .
3. Le rayonnement : Rayonnement thermique, lois d'émission du corps noir – lois de Wien, de Planck et de Stefan-Boltzmann-écrans
4. La transmission de chaleur de fluide à fluide : Coefficient de transmission, transmission à travers une paroi plane, paroi cylindrique, isolation thermique, épaisseur optimale, épaisseur critique.

Questions de chauffage des bâtiments

Applications : Normes et dimensionnements.


4. Support pédagogique

- Cours photocopiés :
 - Transmission de chaleur.

5. Références bibliographiques

6. Evaluation (20 points)

Consultez le tableau des évaluations.

 E.C.T.S. 3	INTITULE CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES			ANNÉE 3^e BSI
	TYPE Sciences et Technologie des Matériaux			CODE 3.530
	NATURE	H/ANNÉE	PÉRIODE	TITULAIRE(S)
	Th. + Ex.	30	1 ^{er} quad.	P. Steffen
	Total	30		

1. Connaissances utiles

Le cours de base de résistance des matériaux.

2. Objectifs généraux

- Compléter la formation de base de résistance des matériaux de 2°CII en l'appliquant à l'étude de structures.
- Familiariser l'étudiant à des calculs de :
 - ◊ triangulations articulées planes
 - ◊ triangulations articulées spatiales
 - ◊ structures à nœuds rigides.

3. Objectifs opérationnels et contenu

Cours théorique

□ Objectifs

- Montrer les domaines d'utilisation possible de la RDM.
- Généraliser les concepts de base.
- Comparer diverses méthodes appliquées à un même type de structure.
- Opérer le transfert de la théorie vers des cas concrets.
- Identifier la méthode la plus appropriée.
- Synthétiser les cas pratiques proposés.

□ Contenu

1. Triangulations planes à nœuds articulés.
 - Notions générales : Terminologie, hypothèses, particularités constructives, conditions de stabilité et d'isostaticité.
 - Analyse des ossatures articulées planes : Méthodes de Ritter et Henneberg.
 - Problème de charges mobiles : Détermination des lignes d'influence des efforts internes dans les barres.
 - Déformations dans les treillis plans articulés. Méthodes de Castigliano, de Williot et basée sur le principe des travaux virtuels.
2. Ossatures, planes et spatiales, à nœuds rigides.
 - Notions générales.

Définition et détermination du degré d'hyperstaticité.

- Méthodes de calcul basées sur les théories générales de la résistance des matériaux :
Par décomposition, du travail minimum, de Clapeyron, par superposition, de Manderla-Gehler.
- Méthode de Cross applicable à tous les types de structures à nœuds rigides.

4. Supports pédagogiques


- Cours photocopiés.
- Cours de Résistance des Matériaux de 2^e BSI.

5. Références bibliographiques

- Calculer une structure de la théorie à l'exemple, P. Latteur, Academia Bruylant
- Résistances des Matériaux, M Kerguignas, G Caigneart, Dunod.

6. Evaluation (60 points)

Consultez le tableau des évaluations.

 E.C.T.S. 2	INTITULE INSTRUMENTATION ET CAPTEURS			ANNÉE 3^e BSI
	TYPE Techniques de mesures			CODE 3.540
	NATURE	H/ANNÉE	PÉRIODE	TITULAIRE(S)
	Th.	20	2 ^e quad.	P. Steffen
	Ex.	10		
	Total	30		

1. Connaissances utiles

Connaissances générales (physiques, chimie, mathématique) de niveau fin candidature en sciences appliquées.

2. Objectifs généraux

Initier les étudiants à la conception et l'utilisation d'une chaîne de mesure en milieu industriel, en étudiant les trois éléments fonctionnels d'une chaîne d'instrumentation:

- Description et caractéristiques des capteurs : phénomènes physiques et conditions d'utilisation.
- Traitement des données : conditionnement du signal, transformation du signal.
- Affichage, enregistrement et publication des résultats.

3. Objectifs opérationnels et contenu

Cours

□ **Objectifs**

Cours théorique :

- principes physiques, technologie et caractéristiques des principaux capteurs industriels,
- conditionnement du signal fourni par ces capteurs.

Laboratoire :

Mise en œuvre de capteurs dans une chaîne de mesure.

□ **Contenu**

Théorie :

- Introduction générale sur les capteurs : définitions, erreurs de mesure, étalonnage, linéarisation, conditionnement du signal, chaîne de mesure.
- Capteurs de température.
- Capteurs de position et déplacement.
- Capteurs de force.
- Capteurs d'accélération, vibrations et chocs.
- Capteurs de vitesse, débit et niveau de fluides.
- Capteurs de pression de fluides.

Laboratoire :

- Etude de certains capteurs de température et de position disponibles au laboratoire.

- Utilisation de la carte d'acquisition NI avec le logiciel Matlab.

4. Compétences visées

- Poser des choix et mettre en place des solutions pour une installation d'une chaîne de mesure.
- Améliorer ses capacités actuelles, acquérir et mettre en application de nouveaux apprentissages.

5. Support pédagogique


- Notes de cours.
- Documents techniques de constructeurs.

6. Références bibliographiques

- Les capteurs en instrumentation industrielle – Georges Asch et collaborateurs - Editions Masson.
- Instrumentation industrielle – Michel Grout – Editions Dunod.

7. Evaluation (40 points)

Consultez le tableau des évaluations.

 E.C.T.S. 2	INTITULE FABRICATIONS MECANQUES (METROLOGIE)			ANNÉE 3^e BSI
	TYPE Techniques d'exécution			CODE 3.550
	NATURE	H/ANNÉE	PÉRIODE	TITULAIRE(S)
	Th. Labo.	15 15	1 ^{er} quad. 2 ^e quad.	J. Vanden Bossche
	Total	30		

1. Connaissances utiles

Notions de base en Atelier (Tournage, fraisage) et Dessin industriel (différentes vues, cotation, ...).

2. Objectifs généraux

Ce cours a comme objectif de rendre l'étudiant apte à décider ce qu'il faut contrôler sur une pièce mécanique, avec quels moyens et quelle méthode utiliser.

3. Objectifs opérationnels et contenu

3.1 Cours théorique (15 h)

□ **Objectifs opérationnels**

L'étudiant devra être capable de :

- d'interpréter les tolérances d'un dessin de pièce,
- de choisir un instrument de mesure adapté,
- de définir une méthode de contrôle.

□ **Contenu**

1. Que contrôler ?
 - tolérances dimensionnelles et ajustements,
 - tolérances de forme et de position,
 - états de surface.
2. Avec quels moyens ?
 - étalons de longueurs, étalons d'angles, calibres,
 - instruments de mesures : pieds à coulisse, micromètre, comparateurs, règle de mesure, machines à mesurer, niveau ...
3. Comment effectuer un contrôle ?
 - métrologie du filet, des angles, des engrenages, ...
4. Introduction au contrôle statistique de la qualité

3.2 Laboratoire (15h)

□ **Objectifs opérationnels**

L'étudiant sera capable de contrôler et mesurer une pièce mécanique à l'aide des instruments conventionnels utilisés en industrie.

□ **Contenu**

1. Contrôle d'un arbre et d'un cône.
2. Contrôle de la planéité d'un marbre.

3. Contrôle d'une pièce avec une machine à mesurer.
4. Contrôle statistique de production
5. Suivi de Production grâce à une MMT.


4. Support pédagogique

5. Références bibliographiques

- Introduction à la métrologie dimensionnelle – M. Viaud et J. Lasnier – CETIM, 1992.
- Instrumentation Industrielle – M. Cerr – Tech & Doc, 1980.
- Tolérances et vérifications dimensionnelles – Tome 1 et Tome 2 – Afnor.

6. Evaluation (40 points)

Consultez le tableau des évaluations.

	INTITULE			ANNÉE
	PROJET			3^e BSI
E.C.T.S.	TYPE			CODE
5	Projets, B.E. Séminaires			3.600
	NATURE	H/ANNÉE	PÉRIODE	TITULAIRE(S)
	Appl.		1 ^{er} & 2 ^e quad.	O. Collin T. Ducarme D. Pignolet J. Materne
	Total	45		

1. Connaissances utiles

Connaissances scientifiques des deux premières années de Bachelier en Sciences Industrielles.

2. Objectif général

Apprentissage par projet.

3. Objectifs opérationnels et contenu

Travaux dirigés

□ **Objectifs**

- Apprendre à travailler en groupe.
- Apprendre à gérer un projet (définition, planification, organisation).
- Apprendre à faire une recherche scientifique.
- Pouvoir s'approprier des matières scientifiques grâce à une réalisation pratique.
- Apprendre à rédiger des rapports.
- Apprendre à exposer et défendre un projet.

□ **Contenu**

Concevoir et réaliser un prototype d'appareil en respectant un cahier des charges minimum distribué en début d'année.

□ **Modalités**

- Le projet est présenté après le stage.
- Une séance d'information sur les modalités de travail en groupe est ensuite organisée.
- Les groupes de 5 à 7 étudiants sont imposés en respectant une diversité : bisseurs, étudiants du technique, du général et de qualification.
- Chaque groupe a un tuteur enseignant qui note le travail année de chaque étudiant.
- Le projet est présenté devant un (des) jury(s).

4. Compétences visées

- Maîtrise des notions scientifiques de base.
- Savoir organiser son propre travail.
- Faire preuve d'esprit d'analyse et de synthèse dans la résolution de problèmes.
- Savoir faire preuve d'initiatives et d'autonomie.
- Mettre en application de nouveaux apprentissages.
- Communiquer oralement et par écrit en français.

5. Evaluation (100 points)

Consultez le tableau des évaluations.