

Domaine :	Sciences et technologies
Licence Appliquée :	Informatique Industrielle
Parcours :	Systèmes et Automatismes

1. Finalité de la formation

La *Licence en Informatique Industrielle* a pour objectif de former, en trois ans après le baccalauréat, des compétences capables de seconder des ingénieurs dans des domaines tels que :

- la conception, la réalisation et la programmation de cartes électroniques à base de microprocesseurs ou de microcontrôleurs,
- l'automatisation et le contrôle des procédés industriels,
- la microinformatique embarquée dans un objet mobile,
-

Les diplômés issus de cette formation sont destinés, donc, à occuper des emplois dans les sociétés de services et de production dans ces domaines (dans les bureaux d'études, les unités de réalisation, les services après-vente, les services technico-commerciaux, ...) ainsi que dans les entreprises exploitant des systèmes automatisés de production. Ils doivent être capables de participer à des tâches de réalisation, d'installation, d'exploitation et de maintenance évolutive ou curative.

Semestre 1

Unités d'Enseignement et Modules constituants (MCUE)	Code	Volume horaire				Coef.	Crédits
		Cours	T.D.	T.P.	Total		
U.E. Fondamentales							
UE1 : Mathématiques 1							
Fonctions et Nombres complexes	MA11	31,5	21	-	52,5	2	4
UE2 : Physique Générale							
- Electricité et Optique	PG12	31,5	21	12	64,5	2	4
UE3 : Algorithmique et Programmation							
Algorithmes et Structures de données 1	IL13	21	21	-	42	1.5	3
Programmation C	IP14	-	21	21	42	1	2
UE4 : Circuits et Systèmes							
- Circuits logiques (Algèbre de Boole, Circuits combinatoires et séquentiels)	IM15	31,5	21	12	64,5	2	4
Systèmes informatiques et Assembleur	IM16	10,5	21	18	49,5	1.5	3
U.E. Transversales							
UE5 : Culture et langues 1							
Préparation C2i-1	TI17	-	-	21	21	1	2
Expression française 1	TL18	14		-	14	1	2
Anglais général 1	TL19	14		14	28	1	2
Sous-total U.E. Obligatoires.....		140	140	98	378	13	26
U.E. Optionnelles							
UE6 :							
-					21	1	2
-					21	1	2
Total :					420	15	30

Semestre 2

Unités d'Enseignement et Modules constituants (MCUE)	Code	Volume horaire				Coef.	Crédits
		Cours	T.D.	T.P.	Total		
U.E. Fondamentales							
UE7 : Mathématiques 2							
Algèbre et géométrie	MA21	31,5	21	-	52,5	1.5	3
UE8 : Physique 2							
Electronique générale	PE22	21	21	9	51	1.5	3
- Physique des composants et des capteurs	PM23	21	21	-	42	1.5	3
UE9 : Compléments d'algorithmique et logiciel système							
Algorithmes et Structures de données 2	IL24	21	21	21	63	1.5	3
Système d'exploitation 1	IL25	21	21	-	42	1.5	3
UE10 : Structure des ordinateurs et synthèse vhdl							
Structure des ordinateurs (Opérateurs arithmétiques, Mémoire programme, Structure et fonctionnement d'un calculateur simple)	IM26	21	21	-	42	1.5	3
Synthèse vhdl	IM27	-	-	21	21	1	2
U.E. Transversales							
UE11 : Culture et langues 2							
Préparation C2i-2	TI28	10,5	-	12	22,5	1	2
Expression française 2	TL29	14		-	14	1	2
Anglais général 2	TL210	14		14	28	1	2
Sous-total U.E. Obligatoires.....		161	140	77	378	13	26
U.E. Optionnelles							
UE12 :							
-					21	1	2
-					21	1	2
Total :					420	15	30

Semestre 3

Unités d'Enseignement et Modules constituants (MCUE)	Code	Volume horaire				Coef.	Crédits
		Cours	T.D.	T.P.	Total		
U.E. Fondamentales							
UE13 : Signaux et transmission de données							
Mathématiques du signal numérique	MS31	21	21	10.5	52.5	1.5	3
Transmission de données	IR32	21	21	-	42	1.5	3
UE14 : Architecture et système							
Architecture des microcalculateurs	IM33	21	21	-	42	1.5	3
Système d'exploitation 2	IL34	21	21	10.5	52.5	1.5	3
UE15 : Fichiers et Bases de données							
Fichiers et Bases de données	IL35	21	21	10.5	52.5	2	4
UE16 : Programmation Objet et Multimédia							
Programmation orientée objet	IP36	21	21	21	42	1.5	3
Programmation multimédia	IP37	21	21	21	42	1.5	3
U.E. Transversales							
UE17 : Entreprise et Société 1							
Droit de l'Homme	TH38	14	-	-	14	1	1
- Communication en Anglais général et professionnel 1	TL39	14	14	14	28	2	2
Sous-total U.E. Obligatoires.....		147	133	98	367.5	32	25
U.E. Optionnelles							
UE18 :							
-					31.5	2	3
-					21	2	2
Total :					420	36	30

* Une seule épreuve d'examen commune aux deux modules composant l'UE

Semestre 4

Unités d'Enseignement et Modules constituants (MCUE)	Code	Volume horaire				Coef.	Crédits
		Cours	T.D.	T.P.	Total		
U.E. Fondamentales							
UE19 : Automatique continue et discrète							
Automatique échantillonnée	PA41	21	21	10.5	52.5	1.5	3
Automates et Commande discrète	IA42	21	21	10.5	52.5	1.5	3
UE20 : Architecture et protocoles réseaux							
Architecture et protocoles réseaux	IR43	21	21	10.5	52.5	1.5	3
UE21 : Conception des systèmes d'information							
- Conception des systèmes d'information	IS44	21	21	14	56	2	4
UE22 : Electrotechnique et chaîne de commande							
Electrotechnique	PESA45	21	21		42	1.5	3
Chaîne d'acquisition et de Commande	PESA46	21	21	10.5	52.5	2	4
U.E. Transversales							
UE23 : Entreprise et Société 2							
- Réalités humaines et sociales de l'entreprise	TE47	21		-	21	1	2
- Communication en Anglais général et professionnel 2	TL48	14		14	28	1	2
Sous-total U.E. Obligatoires.....		143,5	143,5	70	357	12	24
U.E. Optionnelles							
UE24 :							
- Mini-projet					21	2	2
-					21	2	2
-					21	2	2
Total :					420	39	30

* Une seule épreuve d'examen commune aux deux modules composant l'UE

Semestre 5

Unités d'Enseignement et Modules constituants (MCUE)	Code	Volume horaire				Coef.	Crédits
		Cours	T.D.	T.P.	Total		
U.E. Fondamentales							
UE25 : Instrumentation et Réseaux							
Capteurs et actionneurs	PMSA51	21	21	10,5	52,5	1.5	3
Réseaux locaux industriels	IRSA52	21	10,5	-	31,5	1	2
UE26 : Applications Systèmes temps réel							
Conception des systèmes temps réel	ISSA53	21	21	10,5	52,5	1.5	3
Architectures N-tiers	ISSA54	21	-	-	21	1	2
UE27 : Systèmes sur puce (SoC)							
Architectures avancées sur puce	IMSA55	21	21	-	42	1.5	3
Mini-projet STR sur SoC	IPSA56	-	-	42	42	1.5	3
UE28 : Commande des systèmes de production discontinus							
- Automates programmables industriels	IASA57	21	10,5	-	31.5	1.5	2
Intégration et Supervision industrielle	IASA58	10,5	10,5	-	21	1	2
Atelier de commande et de supervision	IASA59			21	21	1	2
U.E. Transversales							
UE29 : Préparation à la vie professionnelle							
Economie des entreprises	TE59	21		-	21	2	2
Communication écrite et orale	TL510	21		-	21	2	2
Sous-total U.E. Obligatoires.....		157,5	115,5	84	357	32	26
U.E. Optionnelles							
UE30 :							
-					31.5	1	2
-					31.5	1	2
Total :					420	15	30

* Une seule épreuve d'examen commune aux deux modules composant l'UE

2. Orientations principales

- **Une formation scientifique de base**
Mathématiques, Physique.
- **Une culture transversale**
Langues et Techniques de communication, Informatique et Société de l'information, Logiciels libres, Droit de l'homme, Réalités humaines, sociales et économiques des entreprises.
- **Une formation technique**
Informatique, Electronique générale et numérique, Automatismes, Electrotechnique.
- **Une formation spécifique au métier**
Systèmes micro-informatiques, CAO électronique et microélectronique, Automates programmables, Réseaux locaux industriels, Instrumentation d'interfaçage des automatismes, applications embarquées.
- **Une initiation au travail en équipe**
Réalisation de mini-projets en groupes (semestres 4, 5).
- **Des immersions professionnelles**
Stage ouvrier en 2^{ème} année, PFE tutoré en entreprise durant le semestre 6.

3. Organisation des études

- 5 semestres x 14 semaines x 30 heures + 14 semaines de PFE (6^{ème} semestre)
- Les Modules constituant les Unités d'enseignement (MCUE) sont dispensés sous forme de cours intégrés (essentiellement pour les formations transversales), de cours magistraux soutenus par des TD, de cours magistraux soutenus par des TD et des TP ou de TP tutorés.
- Les crédits associés vont de 2 ECTS à 4 ECTS (en moyenne 1 ECTS pour 14 heures d'enseignement). Ils tiennent compte globalement de l'importance relative du volume horaire de la formation présentielle et de la charge de travail personnel laissée à l'étudiant. Les coefficients sont calculés de plus près en comptant approximativement 1 coefficient pour 10 heures de C/TD ou 20 heures de TP.

4. Eléments de contenus

Seuls les contenus de la première année (Semestre 1, Semestre 2) de la licence sont validés par la commission sectorielle qui continue à ce jour son travail.

4.1 Codage des modules

Il est proposé un codage sur 6 positions : xyZZSn avec

- ☛ x = Discipline (exemple : M pour Mathématiques)
- ☛ y = Spécialité dans la discipline (exemple : A pour Algèbre et/ou Analyse)
- ☛ ZZ = Mention ou parcours (exemple : II pour les MCUE des licences de la Mention Informatique Industrielle, ou SA pour les MCUE du parcours Systèmes et Automatismes de la licence Informatique Industrielle)
- ☛ S = Semestre de la formation (1 à 6)
- ☛ n = Numéro d'ordre du MCUE dans le semestre.

Vocabulaire du codage :

- ✓ Mention ou Parcours : **II** = MCUE Tronc commun Informatique Industrielle
SA = MCUE Parcours Systèmes et Automatismes
SE = MCUE Parcours Systèmes Embarqués
MS = MCUE Parcours Maintenance des Systèmes Informatiques

✓ Disciplines et Spécialités :

* **I** = Informatique

- Spécialités : **A** = Automatismes
L = Logiciels
M = Matériel
P = Programmation
S = Système
R = Réseaux

* **M** = Mathématiques

- Spécialités : **A** = Algèbre/Analyse
G = Géométrie
S = Signaux

* **P** = Physique

- Spécialités : **A** = Automatique
E = Electronique/Electrotechnique/Electromagnétisme
G = Générale
M = Matière
S = Signaux

* **T** = Culture transversale

- Spécialités : **E** = Culture d'entreprise
H = Droit de l'Homme
I = Informatique C2i
L = Langues.

Pour des raisons de simplification, la gestion informatique peut ne retenir que les 4 dernières positions : ZZSn.

On peut aussi simplifier le codage des MCUE du tronc commun en supprimant l'infixe ZZ (voir tableaux de répartition ci-dessous).

4.2 Unités Élémentaires Obligatoires

Mathématiques

MA11 - Fonctions et nombres complexes (31,5h C, 21h TD) :

Nombres complexes ; Polynômes ; Fractions rationnelles ; Fonctions réelles d'une variable réelle ; Calcul différentiel ; Développement limités ; Calcul intégral ; Equations différentielles du premier et du second ordre.

MA21 - Algèbre et géométrie (31,5h C, 21h TD), *Prérequis (MA11) :*

Espaces vectoriels ; Applications linéaires ; Matrices ; Géométrie vectorielle et affine ; Courbes planes ; Fonctions réelles de plusieurs variables réelles et Intégrales multiples.

MS31 - Mathématiques du signal numérique (21h C, 21h TD, 12hTP) :

Transformation de Fourier ; Suites et séries numériques ; Séries entières ; Transformation en Z ; Notions de probabilités et statistiques ; TP sur Matlab.

Physique

PG12 – Electricité et Optique (31,5h C, 21h TD, 12h TP) :

Analyse des circuits électriques (Lois générales de l'électricité en régime continu et en régime monophasé et triphasé ; Notions d'impédance complexe et de puissance complexe) ; Notions d'optique ; Logiciels de simulation des signaux et circuits ; Sécurité et Appareillage électrique.

PM23 - Physique des composants et des capteurs (21h C, 21h TD) *Prérequis (MA11) :*

Physique des composants (Conductivité des matériaux ; Physique des semi-conducteurs) ; Physique des capteurs (Capteurs de température, de position et de grandeurs mécaniques ; Chaînes de mesure et de calibrage ; Métrologie).

Electronique et Automatique

PE22 - Electronique générale (21h C, 21h TD, 9h TP) *Prérequis (MA11, PG12) :*

Composants à semi-conducteurs et circuits intégrés. Montages de base en commutation et en amplification ; Application des amplificateurs opérationnels pour la réalisation de fonctions de transfert et d'amplificateurs d'instrumentation ; Techniques de conversion CAN et CNA.

PA41 - Automatique échantillonnée (21h C, 21h TD, 9h TP) *Prérequis (MS31) :*

Modélisation des signaux et systèmes numériques (Synoptique de la chaîne de traitement numérique d'un signal analogique ; Description temporelle et fréquentielle d'un signal ; Théorème d'échantillonnage ; Modélisation des systèmes échantillonnés à l'aide de transformée en Z) ; Notions de régulation et de performances (rapidité, stabilité) ; Synthèse de correcteurs à l'aide de fonctions DSP.

Algorithmique et Programmation :

IL13 - Algorithmique et Structures de données 1 (21hC, 21hTD) :

Algorithmes et résolution de problèmes ; Structures de données simples (types et déclarations) ; Structures de contrôle ; Algorithmes de base ; Analyse d'algorithmes.

IL24 - Algorithmique et Structures de données 2 (21hC, 21hTD, 21hTP) *Prérequis (IL13) :*

Introduction aux notions de preuve et de mesures de complexité ; Structures de données linéaires (piles, files et listes), Tables de hachage ; Structures de données arborescentes (files de priorité, arbres de recherche équilibrés ; Graphes (propriétés générales, parcours de graphes non orientés).

IP14 - Programmation C (21hTD, 21hTP) :

Structure générale d'un programme en langage C ; Survol du langage C ; Présentation d'un environnement de développement ; Etude approfondie du langage C et des bibliothèques classiques au travers d'une série de TP ciblés (fonctions et modes de passage de paramètres, diverses structures de données).

IP36 - Programmation orientée objet (21hC/TD, 21hTP) *Prérequis (IL13, IL24) :*

Concepts fondamentaux du paradigme objet (objets, classes, attributs et méthodes, envois de message, encapsulation) ; Abstractions et polymorphisme, généricité, exceptions, utilisation d'API existantes ; Introduction à UML ; Illustration avec les langages C++ et Java.

IP37 - Programmation multimédia (21hC/TD, 21hTP) *Prérequis (IL13, IL24) :*

Introduction aux interfaces audio et vidéo : Son, Lumière, Image (définition, échantillonnage, représentation, standards de codage et de stockage, synthèse, ...) ; Initiation à la programmation de divers types d'applications multimédias via l'utilisation d'un langage choisi (tel que Lingo pour le logiciel auteur *Director*) : Types de scripts ; Distribution, acteurs et images objets ; Structures de données et structures de contrôle ; Manipulation de texte ; Objets audio ; Animation flash ; Acteur vidéo.

Systèmes informatiques

IM16 - Système informatique et Assembleur (10,5hC, 21hTD, 18hTP) :

Généralités terminologiques et architecturales ; Codage de l'information ; Schémas synoptiques des organes centraux ; Programmation en langage machine (gamme d'instructions, modes d'adressage, modèle de programmation (structuration, sous-programme, macro-instructions)) .

IL25 - Système d'exploitation 1 (21hC, 21hTD) *Prérequis (IM16, TL17) :*

Rôle et principes des systèmes d'exploitation ; Notions de tâche, de processus et de thread ; Contexte d'exécution ; Gestion de la mémoire ; Traitement des interruptions ; Entrées-sorties ; Système de gestion des fichiers ; Interface avec les langages évolués, édition de liens ; (TP d'illustration sous Windows).

IL34 - Système d'exploitation 2 (21hC, 21hTD, 15hTP) *Prérequis (IL25) :*

Introduction aux différents types de systèmes d'exploitation ; Gestion du temps ; Processus et parallélisme ; Synchronisation par attente active ; Sémaphores ; Prévention de l'interblocage ; Pagination et adressage virtuel ; Entrées-sorties spécialisées ; (TP d'illustration sous Unix/Linux).

Systèmes d'information

IL35 - Fichiers et Bases de données (21hC, 21hTD, 15hTP) *Prérequis (IL25) :*

Techniques d'organisation et d'accès aux fichiers ; Rôle et fonctionnalités d'un SGBD ; Modèle entité-association ; Modèle et langages relationnels ; Passage du modèle entité-association au modèle relationnel ; Normalisation ; Langages de définition des données de SQL ; Langage de manipulation de données de SQL.

IS44 - Conception des systèmes d'information (21hC, 21hTD, 15hTP) *Prérequis (IL35) :*

Méthodologie de conception des systèmes d'information (Modélisations et vérifications aux divers niveaux conceptuel, logique et physique, passage d'un niveau à l'autre) ; Apprentissage de la mise en œuvre d'une plate-forme de développement.

Systemes numériques

IM15 - Circuits logiques (31,5hC, 21hTD, 12hTP)

Algèbre de Boole ; Circuits combinatoires ; Circuits séquentiels ; (TP sur simulateurs logiques).

IM26 - Structure des ordinateurs (21hC, 21hTD) *Pré requis (IM15) :*

Machines d'états finis et séquenceurs câblés ; Opérateurs arithmétiques ; Mémoire programme ; Chemin de données d'un ordinateur simple ; Séquencement des instructions.

IM27 – Synthèse Vhdl (21hTP) *Pré requis (IM15) :*

TP en synthèse Vhdl (Spécification Vhdl, Simulation, Synthèse et implémentation sur FPGA).

IM33 - Architecture des microcalculateurs (21hC, 21hTD) *Pré requis (IM15, IM16, IM26, PE22) :*

Technologie des mémoires principales et auxiliaires ; Architectures évoluées des microprocesseurs ; Dispositifs d'entrées/sorties standards ; Bus sériels (CAN, SPI, I2C, USB, ...).

Réseaux

IR32 - Transmission de données (21hC, 21hTD) :

Notion de transmission ; Modes de transmission ; Codage des signaux ; Transmission synchrone et transmission asynchrone ; Supports physiques ; Normalisation RS232, RS485, 10/100 Base T ; Structuration et échange de trames ; Méthodes d'accès ; Modèle ISO.

IR43 - Architectures et Protocoles réseaux (21hC, 21hTD, 8hTP) *Pré requis (IR32) :*

Généralités sur les différents types de réseaux (LAN, WAN, MAN) ; Concepts fondamentaux (structuration en couches d'une architecture de communication, notions de protocoles et d'encapsulation des données) ; Mécanismes de communication (contrôle d'erreurs, contrôle de flux, contrôle de congestion, commutation, adressage, routage) ; Initiation aux protocoles courants (Ethernet, IP, TCP, ...) ; Familiarisation avec la l'installation et la configuration de réseaux.

Automatismes numériques

IA42 - Automates et Commande discrète (21hC, 21hTD, 9hTP) :

Eléments de base de la théorie des automates ; Réseaux de Petri primitifs ; Grafcet, Gemma.

4.3 Unités Élémentaires transversales

Il est proposé que les contours des programmes de culture transversale soient arrêtés à l'échelle nationale pour toutes les licences appliquées. Il peut être réservé à cette formation une moyenne de 3 à 5 heures hebdomadaires. Une préparation à la formation par l'Informatique et à l'immersion dans la Société de l'Information (Certificat Informatique et Internet (C2i), Logiciels libres) est à prévoir dans ce cadre.

Les thèmes suggérés sont les suivants :

- 1^{er} et 2^{ème} semestres : Culture et Langues
Préparation C2i 1 & 2, Expression française 1 & 2, Anglais général 1 & 2
- 3^{ème} et 4^{ème} semestres : Entreprise et Société
Réalités humaines et sociales de l'entreprise, Communication en Anglais général et professionnel, Droit de l'Homme
- 5^{ème} semestre : Préparation à la vie professionnelle
Economie des entreprises, Communication écrite et orale.

La préparation C2i-1 peut être organisée autour des domaines de compétences B0, B1, B2, B4, B5 et B6 du référentiel français (21hTP, 2 ects pour les formations en Informatique, 30hTP, 2 ects pour les autres formations).

La préparation C2i-2 peut être organisée autour des domaines de compétences A1, A2, B3 et B7 du référentiel français + Formation aux logiciels libres (10,5hC - 12hTP, 2 ects pour les formations en Informatique, 15hC - 15hTP, 3 ects pour les autres formations).

4.4 Modules de spécialisation du parcours (Systèmes et Automatismes)

PESA45 - Electrotechnique (21h C, 21h TD) *Prérequis (MA11, PG12, PE22) :*

Champ magnétique, Principe du champ tournant ; Les machines tournantes (Constitution ; Machine synchrone ; Machine asynchrone ; Moteur pas à pas) ; Variation de vitesse (application à la commande d'axes).

PESA46 – Chaîne d'acquisition et de Commande (21hC, 21hTD, 12hTP) *Prérequis (MA11, PE22, PM23) :*

PMSA51 – Capteurs et Actionneurs (21hC, 21hTD, 10,5hTP) *Prérequis (PE22, PM23) :*

IRSA52 - Réseaux locaux industriels (21hC, 10,5hTD) *Prérequis (IR32, IR34) :*

Réseau local d'entreprise (Ethernet) ; Réseaux de terrain ; Réseaux d'automatismes ; Interconnexion de réseaux (Segmentation physique et logique ; Mécanismes et protocoles de routage et d'interconnexion ; Protocoles TCP-IP).

ISSA53+ISSE54+ISMS53 - Conception des système temps réel (21hC, 21hTD, 10,5TP) *Prérequis (IL25, IL34) :*

Spécification et analyse d'une application temps réel ; la méthode SA/RT ; Systèmes multitâches (Décomposer un problème en tâches, Création de tâche, synchronisation entre tâches) ; Analyse et mise en évidence des contraintes de temps ; Architectures adaptées.

ISSA54+ ISMS54 - Architecture N-tiers (21hC) *Prérequis (IR34, IS44) :*

IMSA55+IMSE55+IMMS55 – Architectures avancées sur puce (21hC, 21hTD) *Prérequis (IM33) :*

Différentes architectures cibles, Périphériques dédiés systèmes industriels, Bus d'interopérabilité informatique.

IMSA56+IMMS56 – Mini-projet STR sur SoC (21hC, 21hTD) :

Etude de cas (Application à la conception de petits systèmes informatisés ; mise en œuvre d'outils de développement).

IASA57 - Automates programmables industriels (21hC, 10,5hTD, 15TP) *Prérequis (IA42)* :

Architectures ; Familles de langages API (norme IEC 1131-3) ; exploitation locale et en réseau.

IASA58 – Intégration et Supervision industrielle (10,5hC, 10,5hTD, 6hTP) :

Commande structurée et hiérarchisée ; Gestion de la production assistée par ordinateur ; Système de supervision MSE.