



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in the Next  
Production Revolution – Part I



Erasmus + KA2 Cooperation for innovation and the exchange of good practices **Capacity Building  
in the field of Higher Education**

Proposals 2019 - EAC/A03/2018

Project Grant Agreement N. **586221**

Project acronym: **NePRev**

Full title: **Setting up a multidisciplinary joint master degree dedicated to the Next Production Revolution**

# Definition of a Master in the Next Production Revolution – Part I

<p>WP/Task/Deliverable: <b>WP3/T3.1/D3.1</b></p> <p>Planned Date: <b>15/05/2020</b></p> <p>Due Date: <b>15/03/2021</b></p> <p>Nr. pages: <b>141</b></p> <p>Dissemination Level: <b>Institution</b></p>	<p>Partner responsible: <b>POLITO/ENIT</b></p> <p>Person Responsible: <b>Prof. Abbassi, Prof. Bouchriha, Prof. Pierluigi Leone</b></p> <p>Author: <b>Prof. Abbassi, Prof. Bouchriha, Prof. Pierluigi Leone</b></p> <p>Document version: <b>1</b></p> <p>Reviewed/supervised by: <b>POLITO, POLIMI, CS, OBREAL, ENIT, ISGIS, FSJEGJ, ENIGA</b></p>
--	---



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



### History of revisions

Rev N	Description	Author	Review	Date
0	Draft	<b>POLITO</b>	Draft creation	15/05/2020
1	Revision	<b>ISGIS</b>	Courses updated	19/07/2020
2	Revision	<b>ENIT</b>	Master update	23/07/2020
3	Revision	<b>FSJEGJ</b>	Courses updated	13/08/2020
3	Revision	<b>ENIGA</b>	Courses updated	13/08/2020
4	Revision	<b>POLITO</b>	Split of the deliverable in two parts: Master and updated course.	01/03/2021
5	Revision	<b>ENIT</b>	Master in NPR	10/03/2021
6	Final	<b>POLITO</b>	Final review	15/03/2021



## Table of contents

<b>EXECUTIVE SUMMARY.....</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>5</b>
<b>GENERAL DESCRIPTION OF THE MASTER IN THE NEXT PRODUCTION REVOLUTION.....</b>	<b>6</b>
<b>OBJECTIVE OF THE MASTER .....</b>	<b>7</b>
<b>INNOVATIVE CHARACTER OF THE MASTER IN NPR .....</b>	<b>7</b>
<b>METHODOLOGY DEFINITION OF THE MASTER'S MODULES AND CONTENTS .....</b>	<b>8</b>
ASSESSMENT OF EXISTING CURRICULA .....	8
ASSESSMENT OF EXISTING SKILLS AND COMPETENCES .....	8
BENCHMARKING ANALYSIS.....	9
<b>DEFINITION OF THE MASTER'S MODULES AND CONTENTS.....</b>	<b>13</b>
<b>MASTER IN NPR.....</b>	<b>14</b>
<b>ANNEX 1.....</b>	<b>19</b>
SEMESTER 1.....	19
<i>UE1.1: Optimization and Operations management in industrial systems .....</i>	19
<i>UE1.2: Data acquisition and data mining.....</i>	29
<i>UE1.3 : Digital control of industrial systems.....</i>	35
<i>UE1.4 : Design methodology applied to Mechanics .....</i>	43
<i>UE1.5 : Soft Skills .....</i>	51
SEMESTER 2.....	61
<i>UE2.1 : Simulation and operations management of industrial systems.....</i>	61
<i>UE2.2: Quality Management &amp; Process Control.....</i>	68
<i>UE2.3 : Energy Production &amp; Management for Industrial Systems .....</i>	73
<i>UE2.4: Finance &amp; Accounting .....</i>	82
<i>UE2.5 : Language &amp; Project Works .....</i>	91
<i>UE3.1: Real Time and Smart Manufacturing Control .....</i>	99
<i>UE3.2 : Data Science.....</i>	109
<i>UE3.3 : Business &amp; Management of Innovation .....</i>	119



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



<i>UE3.4 : Sustainability for Industry .....</i>	128
<i>UE3.5 : Research and Development .....</i>	134



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## Executive summary

The deliverable includes the detailed description of the Master in NPR. The Master in NPR has been designed and submitted for approval by ENIT. The Master is organized in four semesters and a total number of 15 Unité d'enseignement (UE) plus the Master Thesis have been designed. The Unité d'enseignement includes specific Élément constitutif d'UE (ECUE) that are 40 in total. The total number of credits is 120. 12 out of 15 courses of Master include blending learning pedagogical methods. Courses cover the 3 focal areas of « Industry 4.0 », «Renewable Energy », and « Management of innovation & entrepreneurship ».

## Introduction

This deliverable includes the detailed description of the Master in the Next Production Revolution to be implemented at ENIT.

A total number of 15 courses has been defined within the Master in NPR with 40 different *Elément constitutif d'UE (ECUE)* having 12 of them blended pedagogical approach (LOGICAL FRAMEWORK MATRIX: blended learning in courses (>80%)).

The Master has ECTS (120) covering three main focal areas: « Industry 4.0 », «Renewable Energy », and « Management of innovation & entrepreneurship ». The overall pedagogical approach is set up with an outline of innovative learning schemes including e-learning, participate learning and learning by doing. In particular, a close link with the new laboratory established within the NePRev project is provided. Furthermore, other infrastructure already available at ENIT will be used such as 1) Laboratoire de Matériaux, Optimisation et Énergie pour la Durabilité (structure code: LR-11-ES16, responsible: Ridha Ben Cheikh); 2) Laboratoire de Modélisation Mathématique et Numérique dans les Sciences de l'Ingénieur (structure code: LR-99-ES20, responsible: Mourad BELASSOUED); 3) Analyse, Conception et Commande des Systèmes (structure code: LR-11-ES20, responsible: Faouzi BOUANI); 4) Photovoltaïque et Matériaux Semiconducteurs (structure code: LR-20-ES05, responsible: Mohamed BEN REBAH).

Links with local, international stakeholders has been set-up to promote learning by doing. In particular, a MOU with Politecnico di Torino has been established as well as with Logidas. Overall, links with industrial stakeholders (Majesteye, Logidas, Flat6Lab) and international organizations (Projects partners including Politecnico di Torino, Politecnico di Milano, Centrale Supelec, Obreal) has been established so far. In this report we provide a detailed description of a Master in the Next Production Revolution including intended learning outcomes (ILOs), general structure,



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



regulation, traineeship. For each course, a form with the detailed description of ILOs and contents is delivered. In addition, the relevant bibliography is provided.

## General description of the Master in the Next Production Revolution

The master is a two-year multidisciplinary program (120 credits) with an innovative program that is encompassing three different focal areas, namely "Industry 4.0", "Sustainability & Renewable Energy" and "Management of Innovation & Entrepreneurship". This new master's program will help train new skills in the field of engineering, which is a national priority for Tunisia according to [https://eacea.ec.europa.eu/erasmus-plus/funding/capacity-building-higher-Education-2019\\_en](https://eacea.ec.europa.eu/erasmus-plus/funding/capacity-building-higher-Education-2019_en).

Table 1 provides an overview of the master programme, taking into consideration the characteristics the education.

Table 1. Formal specifications of the master programme in NPR

<b>Characteristics</b>	<b>Descriptions</b>
<i>Name of the master programme</i>	Next Production Revolution (NPR)
<i>Type</i>	Full-time
<i>Standard period of study</i>	4 semesters
<i>Credit points gained</i>	120 ECTS
<i>Expected intake for the programme</i>	20-25 students/year
<i>Start of the programme within the academic year</i>	First week of September
<i>First start of the programme</i>	September 2021
<i>Accredited by Tunisian Ministry of Higher Education</i>	ENIT
<i>Partner-institutions</i>	Institutional/Project Partners: Politecnico di Torino, Politecnico di Milano, Centrale Supelec, Obreal.  Private/Companies: Majesteye, Logidas, Flat6Lab.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



*Diploma awarded by*

*Launched as*

*Erasmus+ project website*

ENIT

Erasmus + KA2 Cooperation for innovation  
and the exchange of good practices  
Capacity Building in the field of Higher  
Education

Proposals 2019 - EAC/A03/2018  
Project Grant Agreement N. 586221  
Project acronym: NePRev (Setting up a  
multidisciplinary joint master degree  
dedicated to the Next Production  
Revolution)

<https://neprev.com/>

## Objective of the master

The research master degree in Next Production Revolution, focuses on the training and education of researchers and skilled experts prepared to help the Tunisian industry to embrace this revolution. The main scope of the master is to provide deep knowledge of NPR principles and cultivate the skills necessary for carrying out independent research activities in specialized NPR fields. The master's program will also instill entrepreneurial skills in the learning process and train students to conduct innovative industry-research projects.

## Innovative character of the master in NPR

The Agenda 2030 calls for a transformative change in the socio-economic assets. The Next Production Revolution is expected to reshape design, engineering & production. Clusters of emerging technologies are pivotal within the NPR and African countries may jump into this enabling stage for further leapfrogging opportunity.

The NePRev project is very innovative, as it enables Tunisia to be an early adopter and to train experts capable of facilitating the country's transition forward this new revolution.

The research Master program, which is the major output of this project, will teach the fundamentals of this new discipline (the NPR concept was introduced in 2017), such as "Industry 4.0", "Sustainability and Renewable Energy", "Management of Innovation" and "Entrepreneurship". The Master's program is designed in



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



accordance with Tunisia national priorities and expectations of local businesses, and ensures a multidisciplinary, so far little present in the Tunisian academic system.

In addition to its impact at a local level, this master will have an international scope because it will deliver, in the long run, joint or double degrees with prestigious European institutions and will open to so allow students from other African countries to benefit from the master.

Finally, the other innovative aspect of the Master is that it proposes a new way of learning and doing research in Tunisia, which relies on innovative and practical teaching methodologies. It will also allow to collaborate closely with actors from Tunisian and European national innovation systems (companies, research structures, support institutions, TTOs, Incubators, etc.) on new and innovative research projects.

## Methodology Definition of the Master's Modules and Contents

The master's content is designed taking into consideration the following methodology:

- assessment of existing curricula and courses based on WP1
- Assessment of skills and competences requirement based on WP2
- Benchmarking with international masters
- Brainstorming workshop

### Assessment of existing curricula

Before defining the content of the master programme it was necessary to investigate available curricula and courses in the field of Next Production Revolution, in both Tunisian and European Universities. This was the purpose of WP1, which allowed us to identify gaps in key focal areas related to NPR. Refer to WP1's deliverables for further information.

### Assessment of existing skills and competences

One of the main objectives of the NePRev project is to reinforce the role of Tunisian universities in connecting with their socio-economic environment and contributing to local development. Thus, it was necessary to analyze and identify the key skills and competences in compliance with the needs of job market and society and with regard to relevant Tunisian supply chains. This was done in WP2; which delivered a Strategic Education Agenda in NPR. The Agenda provided guidelines for the general Intended Learning Objectives of the Master. Refer to WP2's deliverables for further information.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## Benchmarking Analysis

Benchmarking offers significant potential to identify good practices and improve the performance of project selection, planning and delivery. We completed the data provided by WP1 and WP2, by analysing the following sources:

- African innovation leaders program (AIL): The NePRev project has been conceived in the framework of the project 'AFRICAN INNOVATION LEADERS' funded by the Italian cooperation agency and launched in the framework of the G7 2017 Italy (<http://community.africainlead.net/>) as a key possible action that aims at the uptake of the Next Production Revolution in Africa. The content of the training provided by this program (<http://community.africainlead.net/course/index.php>) served as a basis to identify key courses in the field of NPR.
- The last two reports of the Word Manufacturing Forum (2018-2019). The Report discuss the most important themes in manufacturing and present Ten Key Recommendations to promote societal prosperity through socially aware and sustainable manufacturing growth.
- European master programmes: As the master in NPR will have an international scope and aims to deliver a joint degree with prestigious European institutions, we completed the benchmarking by analysing European masters' programmes related to industry 4.0 and innovation (Table 2).

Table 2. European master programmes Benchmarking Analysis



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



Benchmarks	Topic Industry 4.0	Topic Innovation & Entrepreneurship	Topic Sustainability	Topic 4 Digitalisation
Potential content/ Key Words for the Master in NPR	Supply chain 4.0/ Machine Learning in industry/ AI & Machine learning in industry/ Lean 6 Sigma 4.0./ Additive Manufacturing/ Simulation & optimization of advanced manufacturing systems/ Introduction to Industry 4.0/ Operations Management , IoT, Data Mining,/ AR/ Interaction homme-machine/	Innovation management/Design Thinking/Lean startup/Disruptive innovation/Open innovation, Technology Transfer/Strategic innovation: building & sustaining innovative organizations /E-business for connected organizations/ Digital marketing	SDGs,/CSR, /Circular Economy/ Life Cycle Assessment/ Energy Efficiency/Renewable Energy/ Demand Side Management/ Energy Systems Optimization	Methodology+ Research Projects/ English (B2)/ IP
AIL (NPR)	Industry 4.0 Policy I: Trends for manufacturing competitiveness/ Basics of Industrial Technologies Industry 4.0 Policy II: Hands-on experience in the Industry 4.0 lab. /Additive Manufacturing	Basics of Innovation I &II /Principles of - Technology Transfer Offices/Financing alternatives for Innovation/ Promoting Entrepreneurship/ Principles of Business Incubators I & II /Collaboration and SMEs	Technological trajectories – Energy Technological trajectories / Mobility / Project Cycle Management / Industrial Sustainability Programmes /Next Production Revolution and Sustainable Development Goals	Digitalisation: the new era of infrastructure Industrial digital transformation as a key national asset Modernization of agricultural production with smart technologies/
CS (Master Class Industrie 4.0 )	Introduction générale à l'Industrie 4.0 / Lean, six Sigma et Industrie 4.0 : réussir la transformation / Développement produit 4.0 : la nouvelle frontière de la concurrence / Supply chain 4.0 : booster le modèle de valeur / Manufacturing 4.0 : vers plus d'efficience opérationnelle	Innovation et impact sur l'Industrie 4.0 : challenges ou opportunités ?		Intelligence artificielle et analyse prédictive
CS ( MS Management Industriel, Projets et Supply Chain )	MANAGEMENT DE LA PRODUCTION ET DE LA CHAÎNE LOGISTIQUE	MANAGEMENT DE PROJETS ET DES PROCESSUS D'INNOVATION / PROCESSUS DE GESTION D'ENTREPRISE ET DES B1:H11 HUMAINES COMPÉTENCES COMPORTEMENTALES		



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



POLITO (2nd level Specializing Master's Programme in Manufacturing 4.0)	Industry 4.0/ Additive manufacturing / Simulation			Data, computational power, and connectivity (big data, t IoT, cloud / analytics and intelligence (digitization and automation of knowledge work, advanced analytics)/ human-machine interaction (touch interfaces, virtual and augmented reality)/advanced robotics e.g.human-robot collaboration/ energy storage / harvesting, Machine-to-Machine)
POLIMI (Master of Science in Engineering Management, Specialization: Industry 4.0)	Industrial Technologies/ Operations Management/ Smart Manufacturing Lab/ Manufacturing Systems Engineering I / Advanced Production Systems / ADDITIVE MANUFACTURING / DE-MANUFACTURING/ SAFETY ENGINEERING AND MANAGEMENT/ INTERNATIONAL DISTRIBUTION	Accounting, Finance and Control/ Strategy & Marketing/ Leadership & Innovation/ MANAGEMENT OF DESIGN AND INNOVATION PROJECTS	DIRITTO DELL'ENERGIA/ ENERGY CONVERSION/ ENGINEERING AND COOPERATION FOR DEVELOPMENT	Quality Data Analysis/ Industrial automation, communication, and data management/ ADVANCED USER INTERFACES/ DATA-BASED MODELLING OF DYNAMICAL SYSTEMS AND OPTIMAL CONTROL/ INDUSTRIAL AUTOMATION, COMMUNICATION AND DATA MANAGEMENT/ MACHINE LEARNING/ DIGITAL TECHNOLOGY
POLIMI (Global Master in Industrial Management 4.0)	Spreadsheet Modelling and Demand Forecasting (forecasting, simulation, optimization, data analysis, etc.)/ Operations, Quality & Supply Chain Management in the digital era	Accounting for Engineers/ Managing People in Organizations/ Marketing Management/ Business Strategy/ Business Simulation Methods/ Risk Analysis and Management		Big Data Fundamentals
ESILV	Supply chain/MODELING AND SIMULATION (Kinematics, manufacturing processes) MODÉLISATION AVANCÉE ET SIMULATION (systèmes multi-X Jumeaux numériques, IoT) USINE DIGITALE /PROCESS INDUSTRIELS			Robotics/Additive Manufacturing – Part 1 Cobotic and human factors/Industrial Automation and Mechatronic/ Machine Learning/Artificial intelligence
Lille (Master Génie industriel parcours industrie 4.0)	INDUSTRIE 4.0 : ORGANISER LES MOYENS DE PRODUCTION (MP, ERP; maintenance et logistique	ÊTRE ACTEUR DE L'INNOVATION INDUSTRIELLE GÉRER UN PROJET EN AUTONOMIE (PB, projet Fablab, Stages)	Gestion de l'énergie	ONCEVOIR ET DÉVELOPPER DES APPLICATIONS MULTICANAUX ET MULTIPlateformes (Génie logiciel industriel; Automatique numérique, plateformes mobiles, IoT, ..)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



Univ. Pau (M2 Parcours Industry 4.0)	Industry 4.0 cyber-physical Systems Engineering			Business Intelligence and Business Analytics/ Service and Micro-Service Oriented Architectures/ Cloud Computing Services and Technologies/ Internet of Things/ Semantic Web, Advanced Databases and Open Linked Data
--------------------------------------	---	--	--	--



## Definition of the Master's Modules and Contents

To define the content of the master's programme, ENIT team organized a brainstorming session that was held on July 23<sup>rd</sup>, 2020 in a coworking space.

Following this brainstorming session, a first version of the master was presented (Table 3) that was used, together with definition of single courses of Deliverable 3.1 – Part II, to design the training session of the project in WP5.

Table 3. Research Master in NPR (Version 0)

Semester	S1	S2	S3
UE1	Introduction to Industry 4.0	AI & Machine learning in industry/	Demand Side Management,
	Simulation	IoT	Energy Systems Optimization
UE2	Operations Management	Prototyping (CAO/3D, Additive Manufacturing)	Supply chain 4.0
	Operations Management	Prototyping (CAO/3D, Additive Manufacturing)	Lean 6 Sigma 4.0,
UE3	Strategic Innovation (Building & sustaining innovative organizations)	Life Cycle Assessment, Energy Efficiency, Renewable Energy,	Digital Marketing
	Strategic Innovation (Building & sustaining innovative organizations)	Circular economy	E-business
UE4	Discrete Optimization	Innovation Management (Design thinking, Open Innovation, TT, etc.)	Simulation & Optimization of advanced manufacturing systems
	Data Mining	Innovation Management (Design thinking, Open Innovation, TT, etc.)	
UE5	Seminar I (Ethics, IP SDGs, etc.)	Seminar II (4.0 technologies)	Seminar III (Augmented Reality, Robotics, etc.)
	English/ Language	English/ Language	English/ Language
UE6		Methdology	
		Research Projects	



## Master in NPR

During the first trimester of 2021, the Master in NPR was designed in four semesters. A total number of 15 *Unité d'enseignement* (UE) plus the Master Thesis has been designed. The Unité d'enseignement includes specific *Elément constitutif d'UE* (ECUE) that are 40 in total. The total number of credits is 120.

The scheme of the Master is reported in Table 4.

Table 4. Research Master in NPR (Final Version as submitted to the Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique de la Tunisie for Accreditation on March 15, 2021).

The list of single courses, divided per semesters is instead included in the Annex 1. It is worth noting that 12 out of 15 courses has blended learning as shown in Table 5 accounting for about 30 ECTS.

	ECTS	Partecipative & learning by doing (h)
UE1.1: Optimization and Operations management in industrial systems	7	7
UE1.2: Data acquisition and data mining	6	
UE1.3: Digital control of industrial systems	6	15
UE1.4: Design methodology applied to Mechanics	5	30
UE1.5: Soft Skills	3	22.5
UE2.1: Simulation and operations management of industrial systems	6	10
UE2.2: Quality Management & Process Control	5	
UE2.3: Energy Production & Management for Industrial Systems	6	36
UE2.4: Finance & Accounting	7	
UE2.5: Language & Project Works	6	60
UE3.1: Real Time and Smart Manufacturing Control	7	3
UE3.2: Data Science	7	3
UE3.3: Business & Management of Innovation	6	60
UE3.4: Sustainability for Industry	4	25
UE3.5: Research and Development	5	5

Finally, the full set of document prepared for the master accreditation is available in the shared folder ‘Accreditation of the Master’.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



Semestre 1

N°	Unité d'enseignement (UE)	Type de l'UE (Obligatoire / Optionnelle)	Elément constitutif d'UE (ECUE)	Volume des heures de formation présentes (14 semaines)				Nombre de Crédits accordés		Coefficients		Modalité d'évaluation	
				Cours	TD	TP	Autres	ECUE	UE	ECUE	UE	CC	Mixte
1	Optimization and Operations management in industrial systems	Fondamentale	Operation Management I	30	15			3	7	1.5	3.5		*
			Stochastic Processes	15	7.5			2		1			*
			Discrete Optimization	15	7.5			2		1			*
2	Data acquisition and data mining	Fondamentale	Data Mining	30	15			4	6	2	3		*
			Local industrial networks	15	7.5			2		1			*
3	Digital control of industrial systems	Fondamentale	Integrated circuit manufacturing technology	15	7.5			2	6	1	3		*
			Industrial automation	15	7.5			2		1			*
			Real Time system Design	15	7.5			2		1			*
4	Design methodology applied to Mechanics	Optionnelle	Methodology and numerical tool for mechanical design	15		30		3	5	1.5	2.5		*
			Mechanical design	15	7.5			2		1			*
5	Soft Skills	Transversale	English I		22.5			2	6	1	3	*	
			Integration week		22.5			2		1		*	
			Communication techniques	15	7.5			2		1		*	
Total				195	135	30		30	30	15	15		



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



Semestre 2

N°	Unité d'enseignement (UE)	Type de l'UE (Obligatoire / Optionnelle)	Elément constitutif d'UE (ECUE)	Volume des heures de formation présentes (14 semaines)				Nombre de Crédits accordés		Coefficients		Modalité d'évaluation	
				Cours	TD	TP	Autres	ECUE	UE	ECUE	UE	CC	Mixte
1	Simulation and operations management of industrial systems	Fondamentale	Operation Management II	30	15			3	6	1.5	3		*
			Simulation of industrial systems	15	7.5	22.5		3		1.5			*
2	Quality Management & Process Control	Fondamentale	Quality Management	15	7.5			3	5	1.5	2.5	*	
			Statistic Process Control	15	7.5			2		1		*	
3	Energy Production & Management for Industrial Systems	Optionnelle	Heat engines for Industrial Systems	21	9	15		3	6	1.5	3		*
			Electives courses: -Renewable Energy for Power Production -Life Cycle Analysis for Energy Systems	30	15			3		1.5		*	
4	Accounting and Finance	Optionnelle	Cost Accounting	15	7.5			2	7	1	3.5		*
			Control Management	15	7.5			2		1			*
			Financial Management	30	15			3		1.5			*
5	Language & Project Works	Transversale	English II		22.5			2	6	1	3	*	
			Synthesis Project				45	3		1.5		*	
			Seminar	15	7.5			1		0.5		*	
Total				201	121.5	37.5	45	30	30	15	15		



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



Semestre 3

N°	Unité d'enseignement (UE)	Type de l'UE (Obligatoire / Optionnelle)	Elément constitutif d'UE (ECUE)	Volume des heures de formation présentes (14 semaines)				Nombre de Crédits accordés		Coefficients		Modalité d'évaluation	
				Cours	TD	TP	Autres	ECUE	UE	ECUE	UE	CC	Mixte
1	Real Time and Smart manufacturing control	Fondamentale	Digital twin for smart manufacturing	15	7.5			2	7	1	3.5		*
			Lean 4.0	15	7.5		22.5	3		1.5			*
			MES	15	7.5			2		1			*
2	Data Science	Fondamentale	Machine learning	15			7.5	2	7	1	3.5	-*	
			Big Data	15	7.5			2		1		*	
			Artificial Intelligence & applications	12			33	3		1.5			*
3	Business & Management of Innovation	Optionnelle	Industrial & Digital Marketing	15	7.5			2	6	1	3.5	*	
			E-business / Strategy	15	7.5			2		1		*	
			Research Innovation & Entrepreneurship	15	7.5			2		1.5		*	
4	Sustainability for Industry	Optionnelle	Advanced Materials for Innovation	15			7.5	2	5	1	2.5	*	
			Energy Strategy and Optimization	15	7.5			3		1.5		*	
5	Research & Development	Trnasversale	Research Methodology	15			7,5	2	5	1	2.5	*	
			Intellectual property	15	7.5			1		0.5		*	
			Seminars		22.5			2		1		*	
Total				192	90		78	30	30	15	15		



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



Semestre 4

N°	Unité d'enseignement (UE)	Type de l'UE (Obligatoire / Optionnelle)	Elément constitutif d'UE (ECUE)	Volume des heures de formation présentes (14 semaines)				Nombre de Crédits accordés		Coefficients		Modalité d'évaluation	
				Cours	TD	TP	Autres	ECUE	UE	ECUE	UE	CC	Mixte
1	Master Thesis	Obligatoire	Master Thesis				420	30	30	15	15		
Total							420	30	30	15	15		



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## Annex 1

### Semester 1

#### UE1.1: Optimization and Operations management in industrial systems

##### Intitulé de l'UE

**UE1.1: Optimization and Operations management in industrial systems**

**Nombre des crédits: 7**

**Code UE : UE1.1**

**Université :** Tunis El Manar

**Etablissement :** Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis

**Domaine de formation :** Sciences Appliquées et Technologie

**Mention :** Génie Industriel

**Diplôme et Parcours**

**MR:** Génie Industriel / Research Master : Next Production Revolution (NePRev)

**Semestre 1**

#### 1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

- Mastering the different operations and production systems management approaches and having an overall vision the operation management systems and the integration of the different decision levels.
- Understanding and mastering the approaches and techniques used to solve the operation management problems in order to have efficient production systems.
- Understanding the key elements of the resolution approaches of Integer Programming
- Knowing how to model industrial problems using Markov Chains
- Understand how to adapt a model of the queuing theory to systems of production of goods and services.

#### 2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

- Operations Research
- Probability and statistics

#### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)



### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
<b>1. Management des opérations I</b>	30	15			3
<b>2. Stochastic Processes</b>	15	7.5			2
<b>3. Discrete Optimization</b>	15	7.5			2
<b>Total</b>					7

### 3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
1. Management des opérations I					
2. Stochastic Processes		7h			1
3. Discrete Optimization				x	1
<b>Total</b>					

### 4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

#### 4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

<b>1. Management des opérations I</b>
Chapter I. Products design and development
Chapter II. Design of production processes
Chapter III. Capacity Management
Chapter IV. Layout Problems
Chapter V. Production Management
<b>2. Stochastic Processes</b>
Chapter I. Theory of probability and mathematical statistics
Chapter II. Discrete-time Markov chains



Chapter III. Continuous Time Markov Chains

Chapter IV. Queueing theory

### 3. Discrete Optimization

Chapter I. Introduction to Integer Programming

Chapter II. Modeling and mathematical formulations

Chapter III. Branch-and-Bound Approach

Chapter IV. Dynamic Programming

## 4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

### 1. Management des opérations I

The objective of this course is to familiarize students with the different operations and production systems management approaches and having an overall vision the operation management systems.

### 2. Stochastic Processes

The objective of this course is to familiarize student with the Markov chains processes. They will conduct a real implementation project using Excel. The project will address an actual application of Markov chain to an industrial application. Then the decision and the corresponding benefit in an Ergodic Markov Chain or the implemented Absorbent Markov Chain will be shown.

### 3. Discrete Optimization

The objective of this course is to familiarize students with the tools for modeling and solving Integer Programming, precisely dynamic programming and Branch-and-Bound. The integrated course is illustrated by multiple examples which can be used as real reference situations for memorization or to help the student to perfect his understanding.

## 5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

### 1. Management des opérations I

#### Outils pédagogiques :

- PPt Presentations, online module and assignment supports.

#### Ouvrages :

- Slack, N., Chambers, S., Johnston, R. Operations Management, 6th edition, Prentice Hall, 2010



- Pillet, M., Martin-Bonnefous, C., Bonnefous, P., Courtois, A., Gestion de production : les fondamentaux et les bonnes pratiques, 5e édition, Eyrolles, 2011
- Ptak, C.A., CFPIM, CIRM, Smith, C.J. ORLICKY'S Material Requirement Planning, 3rd edition, Mc Graw Hill, 2011
- Heizer, J., Render, B. Operations Management, 10th edition, Pearson, 2011

## 2. Stochastic Processes

### Educational tools :

- PPt Presentations, online module and assignment supports.

### References :

- Kijima, M. (2013). Markov processes for stochastic modeling. Springer.
- Kalashnikov, V. V. (2013). Mathematical methods in queuing theory (Vol. 271). Springer Science & Business Media.

## 3. Discrete Optimization

### Educational tools :

- PPt Presentations, online module and assignment supports.

### References :

- Denardo, E. V. (2012). Dynamic programming: models and applications. Courier Corporation.
- Boyd, S., & Mattingley, J. (2007). Branch and bound methods. Notes for EE364b, Stanford University, 2006-07.
- Conforti, M., Cornuéjols, G., & Zambelli, G. (2014). Integer programming. Berlin: Springer.

## 6- Examens et évaluation des connaissances

**6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens** (Préciser le régime d'évaluation préconisé : contrôle continu uniquement ou régime mixte : Contrôle continue et examens finaux)

### 1. Management des operations I

Régime mixte

### 2. Stochastic Processes

Final Exam

### 3. Discrete Optimization

Final Exam

**6.2 - Validation de l'UE** (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continue		Examen final		Coef. de l'UE au
	EPREUVES		EPREUVES		



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



	Ecrit	Ora l	TP et Autres	Pondér a-tion	Ecrit	Oral	TP et Autres	Pondér ation	Coef. de l'ECUE	sein du parcour s
<b>1.</b> <b>Management des operations I</b>				<b>30%</b>				<b>70%</b>	<b>1.5</b>	<b>3.5</b>
<b>2. Stochastic Processes</b>			x	<b>30%</b>	x			<b>70%</b>	<b>1</b>	
<b>3. Discrete Optimization</b>	x			<b>30%</b>	x			<b>70%</b>	<b>1</b>	

### 6.3 - Validation des stages et des projets.

<b>1. Management des operations I</b>  NA
<b>2. Stochastic Processes</b>  The validation of the project consists in a presentation of a case study of a markov chain applied to real industrial system
<b>3. Discrete Optimization</b>  The validation of the final exam consists in verifying the understanding and illustration of the key concepts seen in progress, and the validation and interpretation of the results found.



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE1.1**

### **ECUE n° 1:**

**Code ECUE : ECUE1.1.1**

### **Course Plan**

#### **Objectifs de l'ECUE**

The main objective is to present the different operations and production systems management approaches and to give an overall vision the operation management systems and the integration of the different decision levels.

Focus is given to the development of the approaches and techniques used to solve the operation management problems in order to have efficient production systems.

#### **Chapter I. Products design and development**

- Introduction
- Types of products and products classification
- Product Design phases

#### **Chapter II. Design of production processes**

- Introduction
- Types of processes
- Organization and management of production resources

#### **Chapter III. Capacity Management**

- Introduction
- Types of capacities
- Bottleneck resources management

#### **Chapter IV. Layout Problems**

- Layout approach
- Kusiak Method
- King Method
- Anteriority Method
- Mean ranks Method

#### **Chapter V. Production Management.**

- PIC
- MRP
- Kanban



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



- JIT
- OPT



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

**Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE1.1**

**ECUE n° 2:**

**Code ECUE : ECUE1.1.2**

**Course Plan**

### **Objectifs de l'ECUE**

The objective of this course is to familiarize student with the Markov chains processes. They will Know how to model industrial problems using Markov Chains while distinguishing between the decision in an Ergodic Markov Chain and an Absorbent Markov Chain. Also they will be able to adapt a model of the queuing theory to systems of production of goods and services. Finally, they will know how to use these queuing models to dimension systems.

### **Chapitre I. Theory of probability and mathematical statistics**

- Probability theory
- Conditional probabilities
- Discrete and continuous random variables
- Expectation of a random variable

### **Chapitre II. Discrete-time Markov chains**

- Definitions,
- Fundamental properties and classification of states
- Simulation of Markov chains
- Decision in an ergodic chain
- Decision in an absorbent chain

### **Chapitre III. Continuous Time Markov Chains**

- Definitions, Transition intensities
- Fundamental Properties and Equilibrium Probabilities
- Fish Process
- Birth and death process

### **Chapitre IV. Queueing theory**

- Definitions, Notation and Terminology
- Little's Law and Performance Measures



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



- Infinite queue with one server (M/M/1)
- Infinite queue with s servers (M/M/s)
- Finished queue with one server (M/M/1/k)
- Queue networks



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE1.1**

### **ECUE n° 3: Discrete Optimization**

**Code ECUE : ECUE1.1.3**

### **Plan du cours**

#### **Objectifs de l'ECUE**

The objective of this course is to familiarize students with the tools for modeling and solving Integer Programming, precisely dynamic programming and Branch-and-Bound. The integrated course is illustrated by multiple examples which can be used as real reference situations for memorization or to help the student to perfect his understanding.

#### **Chapter I. Introduction to integer programming**

Section I : Overview on Linear Programming

Section II : Presentation of Integer Linear Programs

Section III : Examples of real life applications

#### **Chapter II. Modeling and mathematical formulations**

Section I : Integer programming modeling

Section II : Illustrative examples and case studies

#### **Chapter III. Branch-and-Bound approach**

Section I : Principles of evaluation and separation

Section II : Branch-and-Bound : Enumeration algorithms by separation and evaluation

Section III : Branch-and-Bound applications on OR problems

#### **Chapter IV. Dynamic Programming**

Section I : Formulations of a dynamic program

Section II : Efficiency of dynamic programming

Section III : Characteristics of dynamic programming applications

Section IV : Illustrative applications of dynamic programming



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## UE1.2: Data acquisition and data mining

### Intitulé de l'UE

### UE1.2: Data acquisition and data mining

**Nombre des crédits: 6**

**Code UE : UE1.2**

**Université :** Tunis El Manar

**Etablissement :** Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis

**Domaine de formation :** Sciences Appliquées et Technologie

**Mention :** Génie Industriel

**Diplôme et Parcours**

**MR:** Génie Industriel / Research Master : Next Production Revolution (NePRev)

**Semestre 1**

### 1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

- Become familiar with digital control systems in an industrial environment.
- Be able to understand the networking of microprogrammed equipment in the case of control systems of medium and high complexity
- Comprehend of techniques and methods for the automatic extraction of new or hidden information or knowledge from data warehouses

### 2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

- Logic electronics,
- programming
- Diagonalization of matrices, descriptive statistics, statistical tests, statistical laws

### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

#### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
<b>1. Data mining</b>	30	15			4
<b>2. Local industrial networks</b>	15	7.5			2
<b>Total</b>					6



### 3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
1. Data mining					
2. Local industrial networks					
<b>Total</b>					

### 4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

**4.1- Enseignements** (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

<b>1. Data mining</b>  Chapter I. Presentation of data mining  Chapter II. Classification methods  Chapter III. Method of association search  Chapter IV. Simple and multiple linear regression  Chapter V. Logistic regression  Chapter VI. Neural network: perceptron
<b>2. Local Industrial Networks</b>  Chapter I. Introduction and state of the art of local industrial networks  Chapter II. Configuration of a local area network of PLCs with OPC and C-sharp server  Chapter III. Development of a supervision scenario with TIA-PLCSIM and/or WINCC-PLCSIM.

**4.2- Activités pratiques de l'UE** (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

<b>1. Data mining</b>  Examples of application on webmining and textmining will be conducted on PC with R language
<b>2. Local Industrial Networks</b>  Proposal of a specification involving an OPC server and a network of PLCs. The work will be carried out in binomial teams or individually and will be presented in the form of a mini-project. This mini-project will be accounted for as an Examination or Continuous Control Note.



## 5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

### 1. Data mining

#### Outils pédagogiques :

Application with R language

#### Ouvrages :

- [ 1 ] Bardos, M. Analyse discriminante, application au risque et scoring financier, Dunod, 2001
- [ 2 ] Bazsalicza, M., Naïm, P. Data mining pour le Web, Eyrolles, 2001
- [ 3 ] Breiman, L., Friedman, J. H., Olshen, R. A., Stone, C. J. Classification and Regression Trees, Wadsworth, 1984
- [ 4 ] Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J.-H. The Elements of Statistical Learning : Data Mining, Inference and Prediction, Springer Series in Statistics, Springer Verlag, 2009
- [ 5 ] Lebart, L., Morineau, A., Piron, M. Statistique exploratoire multidimensionnelle : visualisations et inférence en fouille de données, Dunod, 4e édition, 2006
- [ 6 ] Lebart, L., Salem, A. Statistique textuelle, Éditions Dunod, 1994
- [ 7 ] Nakache, J.-P., Confais, J. Statistique explicative appliquée, Technip, 2003
- [ 8 ] Saporta, G. Probabilités, analyse des données et statistique, Technip, 2006
- [ 9 ] Thiria, S., Gascuel, O., Lechevallier, Y., Canu, S. Statistique et méthodes neuronales, Dunod, 1997

### 2. Local Industrial Networks

#### Outils pédagogiques :

Development of a supervision scenario with TIA-PLCSIM and/or WINCC-PLCSIM

Supervision by OPC server in a Visual Studio environment and/or with Labview of a local network of programmable controllers

#### Ouvrages :

J.P. Thomesse. "Réseaux Locaux industriels : Typologie et caractéristiques". Techniques de l'ingénieur, traité Mesures et Contrôle, R7574.

J.P. Thomesse. "Réseaux Locaux industriels : Les normes". Techniques de l'Ingénieur, traité Mesures et Contrôle, R7575.

J.P. Thomesse. "Réseaux Locaux industriels : Principaux Profils". Techniques de l'Ingénieur, traité Mesures et Contrôle, R7576.http:

[http://abdelhamid-djeffal.net/web\\_documents/polycope\\_rli\\_10.pdf](http://abdelhamid-djeffal.net/web_documents/polycope_rli_10.pdf)

## 6- Examens et évaluation des connaissances



## 6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens (Préciser le régime d'évaluation préconisé : contrôle continu uniquement ou régime mixte : Contrôle continue et examens finaux)

### 1. Data mining

Régime Mixte

### 2. Local Industrial Networks

Régime Mixte

## 6.2 - Validation de l'UE (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours		
	EPRÉUVES			Pondération	EPRÉUVES			Pondération				
	Ecrit	Ora	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autres					
1. Data mining	x			40%	x			60%				
2. Local Industrial Networks			x	40%	x			60%				
3.												

## 6.3 - Validation des stages et des projets.

### 1. Data mining

### 2. Local Industrial Networks

The validation of the project consists in a presentation of a case study involving the proposal of a specification for an OPC server and a network of PLCs



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE1.2**

### **ECUE n° 1:**

**Code ECUE : ECUE1.2.1**

### **Course Plan**

#### **Objectifs de l'ECUE**

Data mining is the study of techniques and methods for the automatic extraction of new or hidden information or knowledge from data warehouses. Applications in this field include decision making, market analysis, market basket analysis, diagnostic assistance, and scientific exploration. This module aims to define the field of data mining and to present an array of methods used in data mining, to understand their advantages and disadvantages, and their areas of application.

#### **Chapitre I. Presentation of data mining**

Principal Component Analysis

Simple correspondence factor analysis

Multiple Correspondence Factor Analysis

#### **Chapitre II. Classification method**

Classification method: k-means

Classification method: ascending/descending hierarchical tree

Method of association search (analysis of receipts)

#### **Chapitre III. Simple and multiple linear regression**

#### **Chapitre IV. Logistic regression**

Decision tree

Linear discriminant analysis (scoring)

#### **Chapitre V. Neural network: perceptron**

Neural network: Kohonen map



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE1.2**

### **ECUE n° 2:**

**Code ECUE : ECUE1.2.2**

### **Course Plan**

#### **Objectifs de l'ECUE**

The objective of this module is to become familiar with digital control systems in an industrial environment. In addition to the programming of controllers (PLCs or microcontrollers or industrial PCs), a particular interest will be placed on the networking of microprogrammed equipment in the case of control systems of medium and high complexity.

Thus, local industrial networks will be reviewed and supervision functions in industrial environments will be detailed. A case study will reinforce this course. The integrated industrial production center of l'ENIT will be used and will be presented during the course as a case study of complex and topical automation. Also, simple examples involving several programming environments will be treated during the course sessions (Siemens TIA and WINCC, Visual Studio with NIOPC and NI Mstudio, NI Labview). All these examples will be treated using local networks, either PLCs (case of S7-1200 PLCs) or microcontroller cards (USB/Ethernet network).

#### **Chapitre I. Introduction and state of the art of local industrial networks**

Study of a simple local network case (case of the RS232C link)

Local networks of programmable automations (Profinet case)

OPC servers (Kepware and NIOPC cases)

#### **Chapitre II. Configuration of a local area network of PLCs with OPC and C-sharp server**

The configuration of a local network of Siemens PLCs with Labview and NIOPC server

Configuration of a local network of programmable automations with graphic environment of WINCC and/or TIA.

#### **Chapitre III. Development of a supervision scenario with TIA-PLCSIM and/or WINCC-PLCSIM**



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## UE1.3 : Digital control of industrial systems

### Intitulé de l'UE

### UE1.3 : Digital control of industrial systems

**Nombre des crédits: 6**

**Code UE : UE1.3**

**Université :** Tunis El Manar

**Etablissement :** Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis

**Domaine de formation :** Sciences Appliquées et Technologie

**Mention :** Génie Industriel

**Diplôme et Parcours**

**MR:** Génie Industriel / Research Master : Next Production Revolution (NePRev)

**Semestre 1**

### 1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

- Understand the operation of Programmable Logic Controllers (PLC)
- Propose solutions to problems in discrete event systems
- Familiarize with digital control systems in industrial environments. In addition to the programming of controllers

### 2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

- Basic automation
- Object oriented programming language
- Computer networks
- Basic electronics

### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

#### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
1. Integrated circuit manufacturing technology	15		7.5		2
2. Industrial Automation	15		7.5		2
3. Real Time system Design	15		7.5		2
<b>Total</b>					<b>6</b>



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



### 3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
1. Integrated circuit manufacturing technology					
2. Industrial Automation				15 h	1
3. Real Time system Design					
<b>Total</b>				15h	1

### 4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

**4.1- Enseignements** (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

<b>1. Integrated circuit manufacturing technology</b>  Chapter I. Basic Notion  Chapter II. Physico-chemical notions related to the different steps of the realization of VLSI integrated circuits on silicon  Chapter III. Overview of available analysis techniques, simulation and assembly methods.
<b>2. Industrial Automation</b>  Chapter I. Automated systems  Chapter II. Algebraic interpretation of GRAFCET  Chapter III. Programmable Logic Controller (PLC)
<b>3. Real Time system Design</b>  Chapter I. Introduction to real-time systems  Chapter II. Development of real-time systems methodology  Chapter III. The transition from specification to implementation  Chapter IV. Task definition for real-time systems

**4.2- Activités pratiques de l'UE** (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

<b>1. Integrated circuit manufacturing technology</b>  The objective of this course is to make students learn the physico-chemical principles necessary for the fabrication of integrated circuits. They will be able to distinguish Physico-chemical notions related to the different steps of the realization of VLSI integrated circuits on silicon: base material, lithography, diffusion.
<b>2. Industrial Automation</b>



The objective of this practical Labs is to make students master the GRAFCET tool. Students will be able to understand the operation of Programmable Logic Controllers (PLC). They will address the elaboration of grafcets for the management of the parts distribution station and then will be programmed under a S7300 PLC. Also Development of grafcets for the management of three pumps in a pumping station in circular permutation mode and with on/off. Finally, elaboration of grafcets for the management of the handler arm for different operating modes: cyclic, step by step, with pause and on/off. They will also implement this program under an S7300 PLC.

### 3. Real Time system Design

This module aims to allow students to become familiar with digital control systems in industrial environments. They will conduct study of some examples with FreeRTOS with target: tasks, the techniques STM32F4, STM32F107 and STM32F429 boards.

Example 1: Car remote controlled by Bluetooth: User Interface Task (Visual Studio) and Processing Task using FreeRTOS embedded on Microcontroller Card in the car.

Example 2 : Tracking (Processing task using FreeRTOS embedded on a microcontroller card and communicating VIA USB with the user interface task developed in VB DOT-NET)

Supervision by OPC server in a Visual Studio environment and/or with LabVIEW of a local network of PLCs

Study of a real case study in the Integrated Industrial Production Center of ENIT

Proposal of a specification document involving a Real Time Core (FreeRTOS) implemented on a microcontroller board and communicating via USB with a user interface task developed in Visual Studio and/or LabVIEW. The work will be done in pairs or in monomes and will be exposed in the form of a mini-project. This mini-project will be accounted for as a continuous control grade.

## 5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

### 1. Integrated circuit manufacturing technology

Outils pédagogiques : PPT Presentations, online module and assignment supports.

Ouvrages :

Digital VLSI Systems Design, A Design Manual for Implementation of Projects on FPGAs and ASICs Using Verilog, Authors: Ramachandran, Seetharaman, 2007.

### 2. Industrial Automation

Outils pédagogiques :

Four-storey elevator console with an Omron type PLC.

Simulator of sequential processes (traffic management, traffic jam system, ...) with a PLC.

S7300 and necessary accessories (interface board, development software)

Stations for dispensing and sorting parts according to color and material with an API S7-300.

Pumping station with an S7-300 PLC.

Electropneumatic manipulator arm with 4 degrees of freedom with an S7300 PLC, decentralized unit ET 200M and Profibus cable.



Desktop computers

Development software (Step7 and Syswin)

**Ouvrages :**

- 'Comprendre, maîtriser et appliquer Le Grafset', M. Blanchard, Cépadués Éditions.
- 'Le Grafset', J.C. Bossy, P. Brard, P. Faugére, C. Merlaud, Éditions Casteilla, 1995
- 'Les automates programmables', D. Bouteille et al., N. Bouteille, Cépadués Éditions.

**3. Real Time system Design**

**Outils pédagogiques :**

- PPt Presentations, online module and assignment supports.

**Ouvrages :**

- [LUIGI ZAFFALON2007] LUIGI-JI ZAFFALON, Programmation concourante et temps réel avec JAVA, Edition Lausanne 2007.
- [Gérard Berry 2003] Gérard Berry, Discours sur l'informatique embarqué présenté à l'Académie des sciences la Séance solennelle de réception des Membres élus en 2002., en 17 juin 2003
- [JB 2009] Cours 1 systèmes d'exploitation pour l'embarqué-Master 2 SE Jalil Boukhobza Université de Bretagne Occidentale —Lab-STICC.
- [Damien Deville 2004] Damien Deville, "CAMILLRT: un système d'exploitation temps réel extensible pour carte à microprocesseur", thèse de doctorat, l'Université Des Sciences Technologiques de Lille, 2004.
- [Francis Cottet,Emmanuel Grolleau 2005] temps réel de contrôle-commande, Edition Dunod, Collection Technique et Ingénierie, 2005 568 pages, EAN13 : 9782100078936
- [Rémy KOCIK 2000] Rémy KOCIK, " SUR L'OPTIMISATION DES SYSTÈMES DISTRIBUÉS TEMPS RÉEL EMBARQUÉS : APPLICATION AU PROTOTYPAGE RAPIDE D'UN VÉHICULE ÉLECTRIQUE AUTONOME thèse de doctorat, l'université de ROUEN U.F.R de Sciences 2000

**6- Examens et évaluation des connaissances**

**6.1- Méthode d'évaluation et régime d'exams** (Préciser le régime d'évaluation préconisé : contrôle continu uniquement ou régime mixte : Contrôle continue et examens finaux)

**1. Integrated circuit manufacturing technology**

Continuous assessment + Exam

**2. Industrial Automation**

Continuous assessment + Exam .....

**3. Real Time system Design**

Continuous assessment + Exam .....

**6.2 - Validation de l'UE** (préciser les poids des épreuves d'exams pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



ECUE	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours		
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération				
	Ecrit	Ora I	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autres					
1. Integrated circuit manufacturing technology	x			40%	x			60%				
2. Industrial Automation	x			40%	x			60%				
3. Real Time system Design	x			40%	x			60%				

**6.3 - Validation des stages et des projets.**

<b>1. Integrated circuit manufacturing technology</b>
<b>2. Industrial Automation</b>



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE1.3**

### **ECUE n° 1:**

**Code ECUE : ECUE1.3.1**

### **Course Plan**

#### **Objectifs de l'ECUE**

The objective of this course is to make students learn the physico-chemical principles necessary for the fabrication of integrated circuits. They will be able to distinguish Physico-chemical notions related to the different steps of the realization of VLSI integrated circuits on silicon: base material, lithography, diffusion

#### **Chapitre I. Basic Notions**

#### **Chapitre II. Physico-chemical notions**

Notions related to the different steps of the realization of VLSI integrated circuits on silicon

#### **Chapitre III. Available analysis techniques**

Overview of available analysis techniques, simulation and assembly methods.



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE1.3**

### **ECUE n° 2:**

**Code ECUE : ECUE1.3.2**

### **Course Plan**

#### **Objectifs de l'ECUE**

The objective of this course is to make a student masters the GRAFCET tool. Students will be able to understand the operation of Programmable Logic Controllers (PLC). They also will propose solutions to problems in discrete event systems (combinatorial or sequential).

#### **Chapitre I. Automated systems**

The GRAFCET Basic elements

The rules of evolution of a GRAFCET

Examples

Notions of macro step and macro action

#### **Chapitre II. Algebraic interpretation of GRAFCET**

#### **Chapitre III. Programmable Logic Controller (PLC)**

Structure of a PLC

Programming Selection of a PLC



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE1.3**

### **ECUE n° 3:**

**Code ECUE : ECUE1.3.3**

### **Plan du cours**

#### **Objectifs de l'ECUE**

This module aims to allow students to become familiar with digital control systems in industrial environments. In addition to the programming of controllers (PLCs or microcontrollers or industrial PCs), a particular focus will be put on the networking of microprogrammed equipment in the case of medium-complexity and complex control systems.

Thus, industrial local area networks will be reviewed and the functions of supervision in an industrial environment will be detailed. A case study will reinforce this course. The integrated industrial production center of ENIT will be used and will be presented during the course as a case study of complex and current automation. Also, simple examples involving several programming environments will be treated during the course sessions (Siemens TIA and WINCC, Visual Studio with NIOPC and NI Mstudio, NI LabVIEW). All these examples will be covered using local networks, either PLCs (S7-1200 PLCs) or microcontroller cards (USB/Ethernet network).

#### **Chapitre I. Introduction to real-time systems**

#### **Chapitre II. Development of real-time systems methodology**

#### **Chapitre III. The transition from specification to implementation (What-How)**

#### **Chapitre IV. Task definition for real-time systems**

Real-time kernels (Posix standard, task definition, semaphore synchronization, data communication, activation models, scheduling, ...)

Case study : FreeRTOS real-time kernel

Study of a real case study in the Integrated Industrial Production Center of ENIT



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## UE1.4 : Design methodology applied to Mechanics

### Intitulé de l'UE

## UE1.4 : Design methodology applied to Mechanics

**Nombre des crédits: 5**

**Code UE : UE1.4**

**Université :** Tunis El Manar

**Etablissement :** Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis

**Domaine de formation :** Sciences Appliquées et Technologie

**Mention :** Génie Industriel

**Diplôme et Parcours**

**MR:** Génie Industriel / Research Master : Next Production Revolution (NePRev)

**Semestre 1**

### 1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

Le cours est composé de deux parties :

L'objectif principal de ce cours est de familiariser l'étudiant avec la modélisation 3D des pièces mécaniques ayant différentes formes géométriques. Le cours a deux objectifs principaux : l'apprentissage du logiciel de CAO CATIA V5, étant le logiciel de pointe, utilisé dans plusieurs grandes et petites entreprises surtout en aéronautique et la familiarisation sur les technologies de prototypage rapide, et plus particulièrement la stratoconception.

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure de concevoir des objets et des ensembles d'objets de formes simple et complexe. De plus il sera en mesure de faire des modèles paramétriques, d'analyser la structure hiérarchique du modèle, de pouvoir l'éditer, d'attribuer des matériaux et d'assembler les objets.

Objectif du module. • Connaître les différents organes mécaniques normalisés • Étudier et analyser la technologie et la cinématique des liaisons mécaniques • Savoir lire et comprendre un dessin d'ensemble d'un système mécanique • Comprendre le fonctionnement des mécanismes de transmission de puissance • Savoir mener les calculs associés aux éléments de machines

### 2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

Conception mécanique, Mécanique générale, Dessin technique, Innovation et Créativité

### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)



### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
1. Design Method and computer aided design for mechanical engineering	15		30		3
2. Mechanical design	15	7.5			2
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>7.5</b>	<b>30</b>		<b>5</b>

### 3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
Design Method and computer aided design for mechanical engineering		X		X	2
2. Mechanical design		X		X	1
<b>Total</b>					

### 4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

#### 4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

##### 1. Design Method and computer aided design for mechanical engineering

Chapitre I : Terminologie de la CAO, types de logiciels en CAO;

Chapitre II : Introduction à CATIA : personnalisation, barres d'outil, menus, navigateur;

Chapitre III : Construction géométrique de base : atelier d'esquisse, outils de construction, contraintes;

Chapitre IV : Modélisation solide : extrusions, révolution, perçage, congés et arrondis, ...;

Chapitre V : Dessin (2D), mise en plan, conventions, création des vues, mise des cotes, annotations,



Chapitre VI : Introduction au prototypage rapide, intérêt dans une démarche de conception et d'innovation, les différentes technologies

Chapitre VII : Présentation de la technologie de stratoconception

## 2. Mechanical design

Chapitre I. Éléments normalisés d'assemblage : rappels sur la technologie de conception des éléments normalisés d'assemblage

Chapitre II. Études des liaisons mécaniques

Chapitre III. Mécanismes de transmission de puissance

Chapitre IV. Calculs des éléments de machines

## 4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

### 1. Design Method and computer aided design for mechanical engineering

Le cours a pour objectifs :

- L'apprentissage du logiciel de CAO CATIA V5, étant le logiciel de pointe, utilisé dans plusieurs grandes et petites entreprises surtout en aéronautique et la familiarisation sur les technologies de prototypage rapide, et plus particulièrement la Strat conception.
- L'étudiant sera en mesure de concevoir des objets et des ensembles d'objets de formes simple et complexe. De plus il sera en mesure de faire des modèles paramétriques, d'analyser la structure hiérarchique du modèle, de pouvoir l'édition, d'attribuer des matériaux et d'assembler les objets.

### 2. Conception mécanique

- Connaître les différents organes mécaniques normalisés
- Étudier et analyser la technologie et la cinématique des liaisons mécaniques
- Savoir lire et comprendre un dessin d'ensemble d'un système mécanique
- Comprendre le fonctionnement des mécanismes de transmission de puissance
- Savoir mener les calculs associés aux éléments de machines

## 5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

### 1. Design Method and computer aided design for mechanical engineering

Outils pédagogiques :

Présentations Power Point, vidéos, supports de modules en ligne.

Le cours est basé sur de la pédagogie active.

Ouvrages :

[ 1 ] Livre « Analyse de la valeur » Tome 1 et Tome 2 de G. Damiens, A. Monnin, L. Loge, L. Voisin et D. Cerlan, publiés par l'AFAV (association française de l'analyse de la valeur)-Ministère de la Coopération



[ 2 ] Normes AFNOR X50-150 et X50-153

[ 1 ] YANNOU, Bernard, MEKHILEF, Mounib. Conception intégrée assistée par ordinateur, Techniques de l'Ingénieur, BM5006, 1998

[ 3 ] MORENTON, Pascal. CAO : logiciel CATIA. Techniques de l'Ingénieur, BM 7 017, 2006

[ 4 ] DUBOIS, Patrice, AOUSSAT, Améziane et DUCHAMP, Robert. Prototypage rapide. Généralités. Techniques de l'Ingénieur, BM 7 017, 2000

**2. Mechanical design**

**Outils pédagogiques :**

Présentations Power Point, vidéos, supports de modules en ligne.

Le cours est basé sur de la pédagogie active

**Ouvrages :**

[ 1 ] Agatti, Lerouge, P. L., Rossetto, A. Liaisons, mécanismes et assemblage, Édition Dunod, 1994. [ 2 ] Bauer, D. Bourgeois, R. Jakubowicz, M. Mémotech - Sciences de l'ingénieur, Édition Casteilla, 2003.

[ 3 ] Chatti, S., Chaari, F. Cours éléments de machines, ISSAT Sousse, 2005.

[ 4 ] Chevalier, A. Guide du dessinateur industriel, Édition Hachette, 2003

[ 5 ] Dejans, M., Lehu, H., Saquepey, D., Spenle, D. Précis de construction mécanique, Tome 3, Projets-Calculs, Dimensionnement, Normalisation, Édition, Nathan, Paris, 1997

[ 6 ] Drouin, G., Gou, M., Thiry, P., Vinet, R. Éléments de machines, 2e Édition de l'École Polytechnique de Montréal, décembre 1986

[ 7 ] Esnault, F., Construction mécanique - Transmission de puissance, Volume 1,2 et 3, Édition Dunod, 2009

[ 8 ] Fanchon, J.-L., Guide des sciences et technologies industrielles, Édition Nathan, 1994

[ 9 ] Lenormand, G. Construction mécanique - élément de technologie Tome 4

[ 10 ] Litwin, J. Mécanismes et éléments de machines, 2009

[ 11 ] Nicolet, G. R. Conception et calcul des éléments de machines, École d'Ingénieurs de Fribourg (E.I.F), section de mécanique, Volume 3, Version 1, juin 2006

**6- Examens et évaluation des connaissances**

**6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens** (Préciser le régime d'évaluation préconisé : contrôle continu uniquement ou régime mixte : Contrôle continue et examens finaux)

**1. Design Method and computer aided design for mechanical engineering**

Régime mixte

**2. Mechanical design**



Régime mixte

**6.2 - Validation de l'UE (préciser les poids des épreuves d'exams pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).**

ECUE	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'UE au sein du parcours	
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération		
	Ecrit	Orale	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autres			
1. Design Method and computer aided design for mechanical engineering				30%				70%	1,5	
2. Mechanical design				30%				70%	1	

**6.3 - Validation des stages et des projets.**

1. Design Method and computer aided design for mechanical engineering
2. Mechanical design



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement: Design methodology applied to Mechanics**

**Code UE : UE1.4**

### **ECUE n° 1: Design Methods and computer aided design for mechanical engineering**

**Code ECUE : ECUE1.4.1**

#### **Course Plan**

##### **Objectifs de l'ECUE :**

The main objective of this course is to familiarize the student with the 3D modeling of mechanical parts with different geometrical shapes. The course has two main objectives: the learning of the CATIA V5 CAD software, being the state-of-the-art software, used in several large and small companies especially in aeronautics, and the familiarization on rapid prototyping technologies, especially stratoconception.

At the end of this course, the student will be able to design objects and sets of objects of simple and complex shapes. In addition, he will be able to make parametric models, analyze the hierarchical structure of the model, edit it, assign materials and assemble objects.

**Chapter I:** CAD terminology, types of CAD software;

**Chapter II:** Introduction to CATIA: customization, toolbars, menus, browser;

**Chapter III:** Basic geometric construction: sketch workshop, construction tools, constraints;

**Chapter IV:** Solid modeling: extrusions, revolution, drilling, fillet and rounding,

**Chapter V:** Assembly: integration and creation of parts, positioning, standard parts, constraints, materials,

**Chapter VI:** Drawing (2D), drawing, conventions, creation of views, dimensioning, annotations,

**Chapter VII:** Introduction to rapid prototyping, interest in a design and innovation process, the different technologies,

**Chapter VIII:** Presentation of Strato-conception technology



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

**Unité d'Enseignement: Design methodology applied to Mechanics**

**Code UE : UE1.4**

**ECUE n° 2: Mechanical design**

**Code ECUE : ECUE1.4.2**

**Course Plan**

### **Objectifs de l'ECUE**

The objective of this module is to know the different standardized mechanical components:

- Study and analyze the technology and kinematics of mechanical links
- To be able to read and understand an overall drawing of a mechanical system
- Understand the functioning of power transmission mechanisms
- Know how to carry out calculations associated with machine elements

### **Chapter I. Standard Joining Elements: Reminders on Design Technology for Standard Joining Elements**

- (a) Characteristics, roles and designations of screws, nuts, bolts, studs, washers, pins, wedges, elastic rings
- (b) Presentation of bearings, gears, pulleys and belts
- (c) Introduction to mechanical linkages

### **Chapter II. Study of mechanical links**

- (a) Standardized representations, kinematic torsors and torsors of transmissible mechanical actions of mechanical links
- (b) Full bonding technology (by obstacle, adhesion, etc.)
- (c) Rotational guidance (plain bearings, roller bearings)
- (d) Translational guidance
- (e) Reading an overall drawing
- (f) Technological study and kinematic modeling of mechanisms

### **Chapter III. Power transmission mechanisms**

- (a) Technology and conceptual analysis of mechanical couplings
  - i. Permanent couplings
  - ii. Temporary couplings (mainly instantaneous clutches and couplings with a high degree of progressive clutches)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



(b) Gear power transmission mechanisms

(c) Pulley-belt power transmission mechanisms

## Chapter IV. Calculations of machine elements

(a) Calculation of keys at mastheading

(b) Calculation of tapered sockets

(c) Calculation of shear pins

(d) Calculation of plain bearings

(e) Calculation of bearings

(f) Calculation of gears

(g) Belt calculation

(h) Static calculation of drive shafts



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## UE1.5 : Soft Skills

### Intitulé de l'UE

### UE1.5 : Soft Skills

**Nombre des crédits: 3**

**Code UE : UE1.5**

**Université :** Tunis El Manar

**Etablissement :** Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis

**Domaine de formation :** Sciences Appliquées et Technologie

**Mention :** Génie Industriel

**Diplôme et Parcours**

**MR:** Génie Industriel / Research Master : Next Production Revolution (NePRev)

**Semestre 1**

### 1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

L'objectif de cette UE est de donner aux apprenants les compétences dont ils ont besoin pour réussir dans le monde professionnel et le monde des affaires

Identifier et développer les compétences professionnelles nécessaire pour chercher, obtenir et garder un emploi

Elaborer des stratégies personnelles innovantes pour réussir un apprentissage continu et garantir des opportunités de carrière

### 2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

Connaissances de base en Français et en Anglais.

### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

#### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)					Crédits
	Cours	TD	TP	Autres		
1. Anglais		22.5				2
Semaine d'intégration		22.5				2



Techniques de communication	15	7.5			2
<b>Total</b>					6

### 3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
1. Anglais					
2. Semaine d'intégration				22,5	2
3. Techniques de communication					
<b>Total</b>					

### 4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

#### 4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

<b>1. Anglais</b>
Chapitre I : Working Life
- Chapitre II Projects
- Chapitre III Leisure time
- Chapitre IV Services and systems
- Chapitre V Customers
- Chapitre VI Guests and visitors
- Chapitre VII Security
- Chapitre VIII Working together
<b>2. Semaine d'intégration</b>
- Chapitre I : Le leadership dans un environnement dynamique
- Chapitre II : Gestion du temps
- Chapitre III : Communication orale
- Chapitre IV : Communication écrite
- Chapitre V : résolution de problèmes
- Chapitre VI : Dynamique des groupes et gestion des conflits
- Chapitre VII A la recherche d'emploi
<b>3. Techniques de communication</b>
- Chapitre I : La communication : définition et généralités
- Chapitre II : Les freins à la communication
- Chapitre III : La communication verbale et la communication non verbale



#### **4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)**

##### **1. Anglais**

ux de rôle et mises en situations réelles afin de pratiquer les notions acquises au cours de cette UE.

tivités de compréhension (oral et écrit), de conceptualisation et d'expression orale et écrite. Activités individuelle et collective en ligne et en présentiel.

##### **2. Semaine d'intégration:**

ux de rôle et mises en situations réelles afin de pratiquer les notions acquises au cours de cette UE.

st d'évaluation avant et après : le kit est remis à chaque participant avant le début du programme et à sa fin. Le test montre la valeur du programme et son impact sur les participants

##### **3. Techniques de communication**

ux de rôle et mises en situations réelles afin de pratiquer les notions acquises au cours de cette UE.

tivités de compréhension (oral et écrit), de conceptualisation et d'expression orale et écrite. Activités individuelle et collective en ligne et en présentiel.

#### **5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)**

##### **1. Anglais :**

###### **Outils pédagogiques :**

- Supports Audio
- Supports Video
- Fascicules

###### **Ouvrages :**

[ 1 ] New English File, Intermediate, Oxford Press

[ 2 ] Talcott, C., Tullis, T. Target Score : A Communicative Course for TOEIC R" Test Preparation, Cambridge

##### **2. Semaine d'intégration**

###### **Outils pédagogiques :**

Test d'évaluation avant / après

Affichettes des noms

Guide du tuteur



## Guide de l'étudiant

### 3. Techniques de communication

#### Outils pédagogiques :

- Supports Video
- Fascicules

#### Ouvrages :

[ 1 ] Barrier, G. La communication non verbale. Comprendre les gestes : perception et signification, Collection formation permanente, ESF Éditeur, 2014

[ 2 ] Du Poset, Y. M., De Clermont-Tonnerre, O. Dites ne dites pas, entretiens de recrutement, Leduc.S Editions, 2009

[ 3 ] Fourche, J.-M. Entretien d'embauche : les 5 étapes clefs pour convaincre et réussir, Nexstep publishing, 2014

[ 4 ] Goulard, E. Comprendre et maîtriser l'intelligence non verbale, Quotidien malin Editions, 2014

[ 5 ] Navarro, J., Karlins, M. Ces gestes qui parlent à votre place : les secrets du langage corporel, Ixelles Editions, 2010

## 6- Examens et évaluation des connaissances

**6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens** (Préciser le régime d'évaluation préconisé : contrôle continu uniquement ou régime mixte : Contrôle continue et examens finaux)

### 1. Anglais

Contrôle Continu

### 2. Semaine d'intégration

Contrôle Continu

### 3. Techniques de communication

Contrôle Continu

**6.2 - Validation de l'UE** (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continue			Examen final			Coef. de l'ECUE	
	EPREUVES			EPREUVES				
	Ecrit	Ora l	TP et Autres	Pondér a-tion	Ecrit	Oral	TP et Autres	



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



<b>1. Anglais</b>	X	X		100%							
<b>2. Semaine d'intégration</b>	X	X		100%							
<b>3. Techniques de communication</b>	X	X		100%							

**6.3 - Validation des stages et des projets.**

<b>1. Anglais</b>
<b>2. Semaine d'intégration</b>
<b>3. Techniques de communication</b>



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE1.5**

**ECUE n° 1: English**

**Code ECUE : ECUE1.5.1**

### **Course Plan**

#### **Objectifs de l'ECUE**

Consolidate the basics of written and oral expression and communication in the English language and put into practice the techniques of written and oral communication in English in a business context.

#### **Les objectifs spécifiques du cours :**

- Consolidate basic grammatical skills.
- Learn common vocabulary and idiomatic expressions.
- Write professional documents in English.
- communicate in English in a variety of everyday situations

### **Plan du cours**

#### **Unit 1: Working Life:**

The objectives of the unit are to enable the students to:

- talk about their work and responsibilities.
- introduce themselves and others.
- express interest in conversation.
- talk about routine activities.
- review present simple and frequency adverbs.

#### **Unit 2: Projects:**

The objectives of the unit are to enable the students to:

- talk about projects.
- update and delegate tasks.
- start and end phone calls.
- talk about current activities.
- review present simple and continuous.

#### **Unit 3: Leisure time:**

The objectives of the unit are to enable the students to:

- talk about their work-life balance.
- talk about their likes and dislikes.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



- exchange contact details.
- end conversations politely
- talk about past experiences.
- review past simple and present perfect.

**Unit 4: Services and systems:**

The objectives of the unit are to enable the students to:

- talk about services and systems.
- explain how something works.
- introduce information.
- make comparisons.
- review comparative forms.



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement: Semaine d'intégration**

**Code UE : UE1.5**

**ECUE n° 2:**

**Code ECUE : ECUE1.5.2**

### **Course Plan**

#### **Objectifs de l'ECUE**

Students will be able to

- Identify and develop the job skills needed to seek, obtain and maintain employment
- Develop innovative personal strategies for successful lifelong learning and career opportunities

**Chapitre I:** Leadership in a changing Environment

**Chapitre II :** Time Management

**Chapitre III :** Oral communication

**Chapitre IV:** Written Communication

**Chapitre V :** problem Solving

**Chapitre VI:** Team Dynamics and Coping With Conflicts in team environments

**Chapitre VII:** Sarching for a job



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement: Techniques de communication**

**Code UE : UE1.5**

**ECUE n° 3:**

**Code ECUE : ECUE1.5.3**

### **Plan du cours**

#### **Objectifs de l'ECUE**

Aider chaque apprenant à définir ses propres compétences et ses principaux blocages dans l'acte de communiquer.

- Développer des compétences propres pour que chacun puisse améliorer ses capacités à développer une communication efficace.
- Renforcer chez chaque apprenant ses capacités de communication verbale, non verbale et para-verbale lors d'une prise de parole en public

#### **1. Le bilan personnel**

- (a) Porter une réflexion sur votre personnalité, vos motivations, vos valeurs, vos comportements et vos expériences passées
- (b) Identifier vos points forts et vos points faibles, vos domaines de compétences, vos secteurs préférés, etc.
- (c) Identifier votre profil de communicateur, mieux vous connaître à l'oral
- (d) Mieux cerner votre personnalité

#### **2. Le travail collectif**

- (a) Apprendre à travailler en communauté
- (b) Privilégier la collaboration, la coordination et la communication
- (c) Manifester sa volonté de partager ses connaissances, d'échanger ses informations pour la réalisation d'un projet commun
- (d) Participer, émettre un avis, prendre des responsabilités, s'impliquer, contribuer à l'atteinte des objectifs communs
- (e) S'affirmer au sein d'un groupe, accepter les différences, être ouvert et souple

#### **3. Gestion des émotions**

- (a) Gérer la colère
- (b) Dépasser vos limites



- (c) Prendre la responsabilité de vos émotions
- (d) Gérer les situations lourdes émotionnellement
- (e) Assumer vos faiblesses, votre stress, vos angoisses face à un public

4. Maîtriser les paramètres de la communication orale

- (a) L'écoute active
- (b) Gérer votre temps de parole
- (c) Gérer votre espace
- (d) Développer un esprit de synthèse et d'analyse face à votre interlocuteur
- (e) Être dynamique pour savoir retenir l'attention du public

5. Exposer un projet d'étude

- (a) Développer l'expression orale
- (b) Maîtriser les outils et techniques de projection
- (c) Respecter les séquences de projection et la disposition des diapositives
- (d) Retenir l'attention de l'auditoire en étant clair, précis et bref
- (e) Soigner le fond et la forme de la présentation

6. Communication non verbale et para verbale

- (a) Étudier la voix, le ton, l'utilisation de l'espace, le contact visuel, les expressions du visage ainsi que les attitudes et les comportements de chacun lors d'une communication verbale

7. Entretien d'embauche

- (a) Savoir se vendre, vendre ses compétences, ses atouts
- (b) Mettre en valeur ses acquis
- (c) Se démarquer et se montrer unique
- (d) Se préparer à une insertion professionnelle**



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## Semester 2

### UE2.1 : Simulation and operations management of industrial systems

#### Intitulé de l'UE

**UE2.1 : Simulation and operations management of industrial systems**

**Nombre des crédits: 6**

**Code UE : UE2.1**

**Université : Tunis El Manar**

**Etablissement : Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis**

**Domaine de formation : Sciences Appliquées et Technologie**

**Mention : Génie Industriel**

**Diplôme et Parcours**

**MR: Génie Industriel / Research Master : Next Production Revolution (NePRev)**

**Semestre 2**

#### **1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)**

- Understanding the notion of stochastic systems and proposing the adequate simulation model for an industrial system
- Developing experimental designs for simulation-based decision support.

#### **2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)**

- Probability and statistics
- Stochastic Processes
- Queueing Theory
- Optimization and operational research

#### **3- Éléments constitutifs de l'UE (ECUE)**

##### **3.1- Enseignements**

Éléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
<b>1. Management des opérations II</b>	30	15			3



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



<b>2. Simulation of industrial systems</b>	30		15		3
<b>Total</b>					6

### 3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
1. Management des opérations II					
2. Simulation of industrial systems		10h			
<b>Total</b>					

### 4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

#### 4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

<b>1. Management des opérations II</b>  Chapitre I. Prévision de la demande  Chapitre II. Gestion des stocks  Chapitre III. Problèmes d'ordonnancement
<b>2. Simulation of industrial systems</b>  Chapter I. Simulation: fundamental concepts  Chapter II. Discrete Event Simulation  Chapter III. Data Modeling  Chapter IV. Generation of random numbers  Chapter V Verification, Validation and Results Analysis  Chapter VI Experimental designs  Chapter VII Simulation-based Optimization

#### 4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

<b>1. Management des opérations II</b>  Exploration des méthodes de prévision de la demande en insistant plus sur les méthodes d'extrapolation statistique. Connaître les techniques de gestion des stocks. Avoir un aperçu sur la théorie d'ordonnancement avec étude des algorithmes de résolution de quelques problèmes d'ordonnancement. Ordonnancement de projets.
---



## 2. Simulation des systèmes industriels

Apply simulation to dimension and optimise real case study of industrial and services systems. Specifically shop floor, call centers and inventory case studies will be addressed.

### 5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

#### 1. Management des opérations II

##### Outils pédagogiques :

Utilisation du logiciel MS Excel

##### Ouvrages :

- [1] Błežwicz, J., Ecker, K. H., Pesch, E., Schmidt, G. and Weglarz, J. 1996. Scheduling in computer and manufacturing processes, Springer-Verlag
- [2] Bourbonnais, R. et Usunier, J.-C. 2007. Prévision des ventes - Théorie et pratique, Economica
- [3] Box, G.E.P. and Jenkins, G.M. 1976. Time series analysis, forecasting and control, Holden-Day, San Francisco
- [4] Carlier, J. et P. Chretienne, P. 1988. Problèmes d'ordonnancement, Masson
- [5] Courtois, A., Pillet, M. et Martin-Bonnefous, C. 2003. Gestion de production, Editions d'Organisation
- [6] Dupond, L. 1998. La gestion industrielle, Hermès
- [7] Esquirol, P. et Lopez, P. 1999. L'ordonnancement, Economica.
- [8] Garey, M. R. and Johnson, D. S. 1979. Computers and intractability: A guide of the theory of NP-completeness, W. H. Freeman and Company, San Francisco
- [9] Giard, V. 1999. Gestion de projets, Economica
- [10] Giard, V. 2003. Gestion de la production et des flux, Economica, 3e édition, Paris
- [11] Johnson, L. and Montgomery, D. 1974. Operations research in production planning, scheduling and inventory control, Wiley, New York
- [12] Lasnier, G. 2004. Gestion des approvisionnements et des stocks dans la chaîne logistique, Hermes Science Publications
- [13] Mocellin, F., Zermati, P. et Gisserot, P. 2006. Pratique de la gestion des stocks, Dunod
- [14] Hamilton, J. 1994. Time series analysis, Princeton University Press, Princeton
- [15] Pinedo, M. 1995. Scheduling theory, algorithms and systems, Prentice-Hall
- [16] Ritzman L. et Krajewski L. 2004. Management des opérations : principes et application, Pearson Education France

## 2. Simulation of industrial systems

##### Outils pédagogiques :

ARENA simulation language.

##### Ouvrages :

- [1] Kelton, D., Simulation with Arena (3rd edition), McGraw-Hill/Higer Education, 2004.
- [2] Chung, C.A., Simulation modeling handbook: a practical approach, CRC Press, 2004.
- [3] Altiock, T, Melamed, B., Simulation Modeling and Analysis with ARENA, Elsevier, 2007



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## 6- Examens et évaluation des connaissances

**6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens** (Préciser le régime d'évaluation préconisé : contrôle continu uniquement ou régime mixte : Contrôle continue et examens finaux)

**1. Management des opérations II**

Contrôle continu et examen

**2. Simulation of Industrial systems .....**

Project and Exam .....

**6.2 - Validation de l'UE** (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continue			Examen final			Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours	
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES				
	Ecrit	Ora l	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autres		
1.	x	x	x	40%	x			60% 3	
2.			x	40%	x			60% 3	
3.									

**6.3 - Validation des stages et des projets.**

**1. Management des operations II**

**2. Simulation of industrial systems**

The project will address a real case study. A simulator must be developed and a report written to describe the potential benefit of using the simulator.



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE2.1**

### **ECUE n° 1: Management des opérations II**

**Code ECUE : ECUE2.1.1**

### **Course Plan**

**Objectifs de l'ECUE 2.1.1.** Exploration des méthodes de prévision de la demande en insistant plus sur les méthodes d'extrapolation statistique. Connaître les techniques de gestion des stocks. Avoir un aperçu sur la théorie d'ordonnancement avec étude des algorithmes de résolution de quelques problèmes d'ordonnancement. Ordonnancement de projets.

#### **Chapitre I. Prévision de la demande**

- a) Dans quel cas doit-on faire des prévisions ? pour quels types d'articles ? et comment choisir un modèle de prévision ?
- b) Les modèles d'extrapolation statistique recommandés à chaque type de demande
  - i.Moyenne simple et la moyenne mobile et simple
  - ii.Lissage exponentiel simple.
  - iii.Lissage exponentiel double.
  - iv.Lissage exponentiel triple.

#### **Chapitre II. Gestion des stocks**

- a) La fonction stock
- b) La quantité économique de commande
- c) La gestion calendaire
- d) La gestion à point de commande

#### **Chapitre III. Problèmes d'ordonnancement**

- a) Introduction à l'ordonnancement
- b) Ordonnancement de la production
  - i.Problèmes d'ordonnancement sur une machine
  - ii.Problèmes d'ordonnancement sur plusieurs machines : machines parallèles, flow shop, job shop et open shop
    - c) Ordonnancement de projet
    - i.Méthode potentiels-tâches



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE2.1**

### **ECUE n° 2:**

**Code ECUE : ECUE2.1.2**

### **Course Plan**

#### **Objectifs de l'ECUE**

- Understanding the notion of stochastic systems and proposing the adequate simulation model.
- Mastering the basic concepts of discrete event simulation.
- Knowing how to develop a conceptual model of an industrial system and then implementing it on simulation software.
- Knowing how to verify and validate a simulation model in order to use it for system analysis
- Developing experimental designs for simulation-based decision support

#### **Chapter I. Simulation: fundamental concepts**

- Decision-making in an uncertain environment
- Monte Carlo Simulation

#### **Chapter II. Discrete Event Simulation**

- Definition and basic principles
- Event Management
- Simulation software
- Conceptual model

#### **Chapter III. Data Modeling**

- Data collection for a Simulation model
- Fit testing Empirical discrete continuous statistical distributions

#### **Chapter IV. Generation of random numbers**

- Linear congruence generator (LCG)
- Other generators
- Quality of a generator

#### **Chapter IV. Verification, Validation and results analysis**

- Estimators and confidence intervals
- Variance reduction

#### **Chapter IV. Experimental Designs**



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



#### **Chapter IV. Simulation-based optimization**



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## UE2.2: Quality Management & Process Control

### Intitulé de l'UE

### UE2.2: Quality Management & Process Control

**Nombre des crédits: 5**

**Code UE : UE2.2**

**Université :** Tunis El Manar

**Etablissement :** Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis

**Domaine de formation :** Sciences Appliquées et Technologie

**Mention :** Génie Industriel

**Diplôme et Parcours**

**MR:** Génie Industriel / Research Master : Next Production Revolution (NePRev)

**Semestre 2**

### 1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

- Mastering the process approach
- Implementation of a Quality Management System
- Auditing a Quality Management System

### 2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

Basic statistics

### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

#### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
1. Quality Management	30	15			3
2. Statistic Process Control	15	7.5			2
<b>Total</b>					

#### 3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.)



Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
1. Quality management					
2. Statistic Process Control					
<b>Total</b>					

#### 4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

**4.1- Enseignements** (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

##### **1. Quality management**

Chapter I. Quality management

Chapter II. Quality management methods and tools

Chapter III. Standards and certification

##### **Statistic Process Control**

Chapter I. Quality measurement

Chapter II. Process control

**4.2- Activités pratiques de l'UE** (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

##### **1. Quality management**

Provide basic knowledge on the concept of quality. Discover the basic tools and methods for implementation of the Total Quality Management (TQM). Understand the ISO 9001 Standard. Raise awareness among students the importance of ISO 14001 and OHSAS 18001 standards.

##### **Statistic Process Control**

empower the tools used in management and quality control.

**5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE** (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

##### **1. Quality management**

###### **Outils pédagogiques :**

MS Excel software.

###### **Ouvrages :**



- [1] Chevalier, G. Éléments de management public - Le management public par la qualité, AFNOR édition, 2009
- [2] Ernoul, R. Le grand livre de la qualité, AFNOR édition, 2010
- [3] Fascicule de documentation FD X50-171 - Système de management de la qualité - Indicateurs et tableaux de bord, AFNOR édition, Juin 2000
- [4] ISO 9000 - Systèmes de management de la qualité - Principes essentiels et vocabulaire (version de 2005)
- [5] ISO 9001 - Système de management de la qualité - Exigences (version de 2008)
- [6] ISO 14001 Systèmes de Management Environnemental - Spécifications et lignes directrices pour son utilisation (version de 2004)
- [7] OHSAS 18001 Systèmes de Management de la Santé et de la Sécurité au travail - Spécification (version de 2007)

#### Statistic Process Control

- [1] Fascicule de documentation FD X 50-176 - Management des processus. Édition Afnor, Juin 2005
- [2] Pillet, M. Appliquer la maîtrise statistique des procédés MSP/SPC, Édition GEO- DIF, 2002
- [3] Zaidi, A. SPC - Concepts, méthodologies et outils, 2<sup>e</sup> édition, Techniques et Documentation Lavoisier, 1989

### 6- Examens et évaluation des connaissances

**6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens** (Préciser le régime d'évaluation préconisé : contrôle continu uniquement ou régime mixte : Contrôle continue et examens finaux)

#### 1. Quality management

Continuous assessment + Exam

#### Statistic Process Control

**6.2 - Validation de l'UE** (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continue			Examen final				Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours		
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES						
	Ecrit	Ora l	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autres				
1. Quality Management	x	x	x	100%				1.5	2.5		



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



2. Statistic Process Control	x	x	x	100%					1	
------------------------------	---	---	---	------	--	--	--	--	---	--

**6.3 - Validation des stages et des projets.**

1. Quality Management and process control
Statistic Process Control



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE2.2**

### **ECUE n° 1: Quality management and process control**

**Code ECUE : ECUE2.2.1**

### **Course Plan**

**Objectifs de l'ECUE 2.2.1.** Provide basic knowledge on the concept of quality. Discover the basic tools and methods for implementation of the Total Quality Management (TQM). Overpower the tools used in management and quality control. Understand the ISO 9001 Standard. Raise awareness among students the importance of ISO 14001 and OHSAS 18001 standards.

#### **Chapter I. Quality management**

Definition, Stakes, Historical

#### **Chapter II. Quality management: methods and tools**

Process approach

Process mapping

Evolution of quality concepts

#### **Chapter III. Quality measurement**

Performance indicators

Dashboard

Quality costs and poor-quality costs

#### **Chapter IV. Process control**

Quality Control

Statistical process control

#### **Chapter V. Standards and certification**

ISO 9001 standard

ISO 14001 standard

OHSAS 18001 standard



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## UE2.3 : Energy Production & Management for Industrial Systems

### Intitulé de l'UE

**UE2.3 : Energy Production & Management for Industrial Systems**

**Nombre des crédits: 6**

**Code UE : UE2.3**

**Université : Tunis El Manar**

**Etablissement : Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis**

**Domaine de formation : Sciences Appliquées et Technologie**

**Mention : Génie Industriel**

**Diplôme et Parcours**

**MR: Génie Industriel / Research Master : Next Production Revolution (NePRev)**

**Semestre 2**

### **1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)**

- Etude des systèmes énergétiques les plus rencontrés en industrie : Principe de fonctionnement, calcul de rendement et d'efficacité.
- Découvrir et maîtriser les technologies renouvelables.
- Evaluer l'impact environnemental et la rentabilité technico-économiques.

### **2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)**

- Transferts thermiques
- Thermodynamique

### **3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)**

#### **3.1- Enseignements**

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
1. Heat engines for Industrial Systems	21	9	15		3
2. Electives:	30	15			3



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



-Renewable Energy for Power Production					
-Life Cycle Analysis for Energy Systems					
<b>Total</b>					<b>6</b>

### 3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
1. Heat engines for Industrial Systems				15	1
2. Electives					
-Renewable Energy for Power Production					
-Life Cycle Analysis for Energy Systems		12		9	2
<b>Total</b>					<b>3</b>

### 4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

#### 4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

<b>1. Heat engines for Industrial Systems</b>
<b><u>Part I. Thermal Machines</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gasoline engines</li> <li>- Diesel engines</li> <li>- Comparing cycles of Otto, Diesel and Sabathé</li> <li>- Comparing « cycle mixte de Sabathé » and « cycle mixte suralimenté »</li> <li>- Stirling engine</li> <li>- Gaz turbines</li> <li>- Cycle of Brayton</li> </ul>
<b><u>Part II. Turbomachines</u></b>
<u>Definitions and classification</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Centrifugal pumps</li> <li>- Volumetric pumps</li> <li>- Compressors: single-stage piston</li> <li>- Compressors: multi-stage piston</li> </ul>
<b>2. Electives</b>



-Renewable Energy for Power Production

Chapter I.

Chapter II.

Chapter III.

Chapter IV.

-Life Cycle Analysis for Energy Systems

Chapter I. Introduction

Chapter II. Step 1: Goal & Scope Definition

Chapter III. Step 2: Inventory Analysis

Chapter IV. Step 3: Impact Assessment

Chapter V. Step 4: Interpretation

#### **4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)**

##### **1. Heat engines for Industrial Systems**

##### **2. Electives**

- -Renewable Energy for Power Production
- -Life Cycle Analysis for Energy Systems

#### **5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)**

##### **1. Heat engines for Industrial Systems**

##### **Outils pédagogiques :**

Présentation PPT, manip de TP

##### **Ouvrages :**

- C. Mourad « Cours de machines thermiques », Département Génie Energétique, Ecole nationale d'ingénieurs de Monastir,. Version 1998.
- F.CHARVET, P. PERCHET « Cours de thermodynamique », Ecole nationale de la marine marchande, MARSEILLE.
- J. Poulin « Pompes roto-dynamiques », Techniques de l'ingénieur. B4300, B4302, B4304, B4306 et B4308. Version 2002.



- B. de Chargères « Pompes volumétriques pour liquides », Techniques de l'ingénieur. B4320. Version 2002.

## 2. Electives

### Renewable Energy for Power Production

#### Outils pédagogiques :

Présentation PPT, Logiciels de simulation, développement de code simplifiés

#### Ouvrages :

- J.A. Duffie, W.A. Beckman: "Solar Engineering of thermal processes", Third Edition, Wiley2006
- J. Tweidell, T. Weir: "Renewable energy resources" Third edition
- J.M. Chassériaux : « Conversion thermique du rayonnement solaire » Dunod 1984
- L. Freris, D. Infield : « Les énergies renouvelables pour la production d'électricité » Dunod 2009
- Benjamin Dessus : « Déchiffrer l'énergie » Belin 2014
- J.P. Favennec : « Géopolitique de l'énergie », IFP publications 2007
- S. Sumathi, L. Ashok Kumar, P. Surekha: "Solar PV and Wind conversion Systems", Springer 2015
- M. Paulescu, E. Paulescu, P. Gravila, V. Badescu: "Weather Modeling and Forecasting of PV systems Operation" Springer 2013
- D. Rekioua, E. Matagne: "Optimization of Photovoltaic Power Systems", Springer 2012
- H. Tyagi, A. Kumar Agarawal, P.R. Chakraborty, S. Powar: "Applications of Solar Energy", Springer 2018
- W. Vogel, H. Kalb: "Large scale solar Thermal Power", Wiley Vch 2010
- P. Mir Artigues, P. Delrio, N. Kaldes: "The economics and policy of concentrating solar Power generation", Springer 2019
- S. Mathew: "Wind Energy" Springer 2006

### Life Cycle Analysis for Energy Systems

#### Outils pédagogiques :

Présentations PPT, serious games, logiciel de simulation

#### Ouvrages :

- Mary Ann Curran, Life Cycle Assessment Handbook: A Guide for Environmentally Sustainable Products, John Wiley & Sons, November 2012. ISBN: 978-1-118-09972-8.
- Mary Ann Curran, Life Cycle Assessment Student Handbook, WILEY/ Scrivener Publishing, 2015. ISBN: 978-1-119-08354-2.



- Walter Klöpffer and Brigit Grahl, Life Cycle Assessment (LCA): A Guide to Best Practice, WILEY-VCH, 2014. ISBN: 978-3-527-32986-1.
- ISO (2006) ISO 14040 Environmental Management – Life Cycle Assessment – Principles and Framework, International Standard, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- ISO (2006) ISO 14044 Environmental Management – Life Cycle Assessment – Requirements and guidelines, International Standard, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

## 6- Examens et évaluation des connaissances

**6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens** (Préciser le régime d'évaluation préconisé : contrôle continu uniquement ou régime mixte : Contrôle continue et examens finaux)

<b>1. Heat engines for Industrial Systems</b>
Régime Mixte
<b>2. Electives</b>
Contrôle continu

**6.2 - Validation de l'UE** (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continue			Examen final				Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours		
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES						
	Ecrit	Ora I	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autres				
1. Heat engines for Industrial Systems	*		*	40%	*			60%	1.5		
2. Electives									1.5		
-Renewable Energy for Power Production			*	100%					3		
-Life Cycle Analysis for Energy Systems			*	100%							



### 6.3 - Validation des stages et des projets.

#### 1. Heat engines for Industrial Systems

Comptes rendus de TP

#### 2. Electives

Compte rendu + Présentations orales

## Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE

### Unité d'Enseignement:

Code UE : UE2.3

### ECUE n° 1: Heat Engines for Industrial Systems

Code ECUE : ECUE2.3.1

### Course Plan

#### Objectifs de l'ECUE

Study of the most encountered energy systems in industry with focus on:

- Operating principle,
- calculation of efficiency
- performances evaluation and optimization.

#### Part I. Thermal Machines

- Gasoline engines
- Diesel engines
- Comparing cycles of Otto, Diesel and Sabathé
- Comparing « cycle mixte de Sabathé » and « cycle mixte suralimenté »
- Stirling engine
- Gaz turbines
- Cycle of Brayton

#### Part II. Turbomachines

- Definitions and classification
- Centrifugal pumps
- Volumetric pumps
- Compressors: single-stage piston
- Compressors: multi-stage piston



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE2.3**

### **ECUE n° 2: Electives - Renewable Energy for Power Production**

**Code ECUE : ECUE2.3.2**

### **Course Plan**

#### **Learning objectives**

- To introduce the global energy and environment context and challenges
- To introduce the Tunisian energy context and the objectives of the Tunisian Solar Plan
- To introduce the different renewable energy technologies for electricity production
- To introduce the economics of renewable electricity generation

#### **Chapter I : Introduction to the Global Energy context and challenges**

- Energy resources
- Global energy demand and supply
- Environmental challenges
- Renewable energies opportunities and challenges

#### **Chapter II : Energy context in Tunisia and Introduction of the Tunisian Solar Plan**

- Energy context in Tunisia
- Energy Demand and Supply
- Institutional and legal framework
- The Tunisian Solar Plan

#### **Chapter III : Available Solar radiation**

- The solar radiation characteristics
- The solar constant
- Available Solar radiation on the ground surface
- Calculation of the available solar radiation on a sloped surface
- Shading
- Measurement of solar radiation

#### **Chapter IV : Economics of Solar electricity generation**

- Economic figures of merit
- Discounting and Inflation
- Present-Worth factor
- Economic indicators and Project Cost-Benefit analysis
- Levelized cost of electricity

#### **Chapter V : Photovoltaic conversion**

- Solid state Physics for photovoltaics
- Photovoltaic technology
- Characteristics of Solar cells and photovoltaic panels
- Design of grid connected photovoltaic systems.
- Solar power plants design

#### **Chapter VI : Concentrated Solar Power (CSP)**

- Concentration of solar radiation and Physics of solar concentrators



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



- CSP technologies and challenges
- Parabolic trough solar power plants
- Linear Fresnel Solar collectors
- Tower technology for electricity generation

**Chapter VII : Wind Energy**

- Available Wind resources
- Wind Turbine Model
- Estimating Wind Turbine average Power and Energy production
- Wind Power plants layout



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

**Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE2.3**

## **ECUE n° 2: Electives - Life Cycle Analysis for Energy Systems**

**Code ECUE : ECUE2.3.2**

### **Course Plan**

#### **Learning objectives**

to introduce the basics concepts related to LCA

- to explain the basic principle of the LCA methodology and present its structure
- to give an overview on the evolution of LCA and its applications.

#### **Chapter I Introduction**

- Definitions and Basics concepts
- History
- Standardization of LCA Methodology
- Applications

#### **Chapter II Step 1: Goal & Scope Definition**

- Introduction
- Goal Definition
- Scope Definition
  - Product System Definition
  - Technical System Boundary
  - Co-Product Allocation
  - Impact Assessment

#### **Chapter III Step 2: Inventory Analysis**

- Introduction
- Scientific fundamentals
- Methodology Issues
  - Cut-off rules
  - Co-Product Allocation
- Data collection
- Calculation procedure

#### **Chapter IV Step 3: Impact Assessment**

- Introduction
- Structure of LCIA
- Characterization methods

#### **Chapter V Step 4: Interpretation**

- Introduction
- Identification of significant issues
- Evaluation



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## UE2.4: Finance & Accounting

### Intitulé de l'UE

### UE2.4: Finance & Accounting

**Nombre des crédits: 7**

**Code UE : UE2.4**

**Université :** Tunis El Manar

**Etablissement :** Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis

**Domaine de formation :** Sciences Appliquées et Technologie

**Mention :** Génie Industriel

**Diplôme et Parcours**

**MR:** Génie Industriel / Research Master : Next Production Revolution (NePRev)

**Semestre 2**

### 1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

Le but de cette EU est de permettre aux étudiants d'acquérir des connaissances générales, théoriques et pratiques concernant l'analyse de la rentabilité des projets industriels et ses enjeux en termes de pérennité des entreprises.

Ce cours vise particulièrement à permettre

- Comprendre la logique comptable et le chiffrage financier
- Maîtriser les principales méthodes d'analyse des coûts
- Assimiler les principes de base de l'analyse de rentabilité des projets industriels
- Maîtriser les principales méthodes d'analyse économique des projets d'investissement industriels
- Développer les habiletés nécessaires pour résoudre les problèmes pratiques comportant risque et incertitude

### 2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

- Gestion d'entreprise, comptabilité générale

### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

#### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)	Crédits



	Cours	TD	TP	Autres	
<b>1. Comptabilité analytique</b>	15	7.5			2
<b>2. Contrôle de gestion</b>	15	7.5			2
<b>3. Gestion financière</b>	30	15			3
<b>Total</b>					7

### 3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
<b>1. Comptabilité analytique</b>					
<b>2. Contrôle de gestion</b>					
<b>3. Gestion financière</b>					
<b>Total</b>					

### 4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

#### 4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

<b>1. Comptabilité analytique</b>  Chapitre I. Traitement des charges pour le calcul des coûts  Chapitre II. La prise en compte des stocks  Chapitre III. Méthodes de calcul des coûts  Chapitre IV. L'imputation rationnelle des charges fixes  Chapitre V : Seuil de rentabilité
<b>2. Contrôle de gestion</b>  Chapitre I : Finalités et problématiques du contrôle de gestion  Chapitre II : Le contrôle de gestion et la planification  Chapitre III L'élaboration des budgets et l'ordre budgétaire  Chapitre IV : Le contrôle budgétaire  Chapitre V : Le pilotage de la performance par les tableaux de bord
<b>3. Gestion financière</b>  Chapitre I : Principes comptables



Chapitre II : De la vision comptable à la vision financière

Chapitre III : Analyse des principaux équilibres financiers

Chapitre IV: Coût du capital

Chapitre V : Analyse du risque dans l'entreprise

## 4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

### 1. Comptabilité analytique

### 2. Contrôle de gestion

### 3. Gestion financière

## 5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

### 1. Comptabilité analytique

Outils pédagogiques :

Ouvrages :

[ 1 ] Alazard, C., Separi, S. DCGG 11 - Contrôle de gestion : Manuel et Applications,

Dunod, 3e édition, 2013

[2] Arora, M.N., Cost And Management Accounting, Twelfth edition, 2013

### 2. Contrôle de gestion

Outils pédagogiques :

Ouvrages :

[ 1 ] Aïm, R. L'essentiel de la gestion de projet, édition Gualino, 2015

[ 2 ] Alazard, C., Separi, S. DCGG 11 - Contrôle de gestion : Manuel et Applications, Dunod, 3e édition, 2013

[ 3 ] Demeestère, R., Lorino, P., Mottis, N. Pilotage de l'entreprise et contrôle de gestion, Dunod, (5e) édition, 2013

[ 4 ] Desiré-Luciani, M.-N., Hirsch, D., Kacher, N. Polossat, M. Le grand livre du contrôle de gestion, Eyrolles, 2013

[ 5 ] Fabre, S. Separi, G. Solle. DSCG - Management et contrôle de gestion : Manuel et Applications, DUNOD, 3e édition, 2014

[ 6 ] Herniaux, G. S'entraîner au management de projet : 10 études de cas, Julhiet Editions, 2006

[ 7 ] Joffre, P., Aurégan, P., Chédotel, F., Tellier, A. Le Management Stratégique par le Projet, Economica, 2006

### 3. Gestion financière



## Outils pédagogiques :

### Ouvrages :

[1] Omri, A, Bennaceur, S. Gestion financière, collection : Gestion des Entreprises, 1999

111

[2] Rajhi, M. T. Cours de gestion financières avec exercices et cas d'applications, éditions Rajhi, 2e édition, 2000

[3] Vernimmen, P. Finance d'entreprise, Dalloz, 2014

Projet

## 6- Examens et évaluation des connaissances

**6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens** (Préciser le régime d'évaluation préconisé : contrôle continu uniquement ou régime mixte : Contrôle continue et examens finaux)

**1. Comptabilité analytique** : Régime mixte : contrôle continue et examens finaux

**2. Contrôle de gestion** ... Régime mixte : contrôle continue et examens finaux

**3. Gestion financière** Régime mixte : contrôle continue et examens finaux

**6.2 - Validation de l'UE** (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continue			Examen final				Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours		
	EPREUVES			Pondér ation	EPREUVES		Pondér ation				
	Ecrit	Ora l	TP et Autres		Ecrit	Oral					
1.. Comptabilité analytique				30%				70%	1		
2. Contrôle de gestion				30%				70%	1		
3. Gestion financière				30%				70%	1,5		

### 6.3 - Validation des stages et des projets.

1. Comptabilité analytique
2. Contrôle de gestion
3. Gestion financière



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement: Finance Accounting**

**Code UE : UE2.4**

#### **ECUE n° 1: Accounting**

**Code ECUE : ECUE2.4.1**

#### **Course Plan**

##### **Objectifs de l'ECUE**

The objective of this course is to allow students to acquire general, theoretical and practical knowledge concerning the calculation of costs in order to

- Take into account industrial, economic and professional issues
- Manage the performance of a system by setting up relevant indicators for decision-making
- Be able to make strategic, tactical and operational decisions

##### **Chapter 1: Treatment of charges**

1.1 : Incorporation of charges in the GC

1.2 : Classification of incorporable charges

1.3: Case Studies

##### **Chapter 2: Costing Method: The Full Cost Method**

2.1 : Analysis Centers and Indirect Charges

2.2 : Cost of purchase

2.3: Manufacturing cost

2.4 : Case Studies

##### **Chapter 3: Rational allocation of fixed charges**

3.1 : The foundations of the method

3.2 : Calculation of rational costs

3.3 : Case Studies



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement: Finance & Accounting**

**Code UE : UE2.4**

### **ECUE n° 2: Management Control**

**Code ECUE : ECUE2.4.2**

### **Course Plan**

#### **Objectifs de l'ECUE**

The objective of this course is to allow students to acquire general, theoretical and practical knowledge concerning the analysis of the profitability of industrial projects and its challenges in terms of business sustainability.

This course aims particularly to allow

- Understanding the accounting logic and financial quantification
- Assimilate the basic principles of the profitability analysis of industrial projects
- Control the main methods of economic analysis of industrial investment projects
- Develop the skills necessary to solve practical problems involving risk and uncertainty

#### **Chapter 1: Drawing up budgets**

- 1.1 : the commercial budget
- 1.2 : the production budget
- 1.3 : the supply budget
- 1.4 : the investment budget
- 1.5 : the budget for functional services
- 1.6: Case Studies

#### **Chapter 2: Budgetary control**

- 2.1 : Principle of budgetary control
- 2.2 : calculation of the main differences
- 2.3 : Breakdown of production differences or cost differences
- 2.4 : Management and interpretation of deviations
- 2.5 : Case Studies

#### **Chapter 3: Performance management by dashboards**

- 3.1 : construction of a dashboard
- 3.2 : Operation of the dashboard
- 3.3 : Dashboard limits
- 3.4 : Case Studies



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I





## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

**Unité d'Enseignement:** : Finance & Accounting

**Code UE : UE2.4**

**ECUE n° 3: Finance**

**Code ECUE : ECUE2.4.3**

### **Plan du cours**

#### **Objectifs de l'ECUE**

The objective of this course is to allow students to acquire general, theoretical and practical knowledge concerning the analysis of the profitability of industrial projects and its challenges in terms of business sustainability.

This course aims particularly to allow

- Understanding the accounting logic and financial quantification
- Assimilate the basic principles of the profitability analysis of industrial projects
- Control the main methods of economic analysis of industrial investment projects
- Develop the skills necessary to solve practical problems involving risk and uncertainty

#### **Chapter 1 : Accounting and Financial Decision Making**

1.1 : Accounting: The Basis of Decision Making

1.2 : Financial Status for Businesses

1.3 : Using Ratios to Make Business Decisions

1.4 : Case Studies

#### **Chapter 2 : Interest Rate and Economic Equivalence**

2.1 : Interest: The Cost of Money

2.2 : Elements of Transactions Involving Interest

2.3 : Methods of Calculating Interest

2.4 : Unconventional Equivalence Calculations

2.5 : Determining an Interest Rate to Establish Economic Equivalence

2.6 : Unconventional Regularity in Cash Flow Pattern

2.7 : Case Studies

#### **Chapter 3 : Understanding Money and Its Management**

3.1 : Nominal and Effective Interest Rates

3.2 : Equivalence Calculations with Effective Interest Rates

3.3 : Equivalence Calculations with Continuous Compounding

3.4 : Changing Interest Rates

3.5 : Debt Management

3.6 : Investing in Financial Assets



3.7 : Case Studies

#### **Chapter 4 : Present-Worth Analysis**

4.1 : Describing Project Cash Flows

4.2 : Initial Project Screening Method

4.3 : Discounted Cash Flow Analysis

4.4 : Variations of Present-Worth Analysis

4.5 : Case Studies

#### **Chapter 5 : Developing Project Cash Flows**

5.1 : Cost-Benefit Estimation for Engineering Projects

5.2 : Incremental Cash Flows

5.3 : Developing Cash Flow Statements

5.4 : Generalized Cash-Flow Approach

5.5 : Case Studies

#### **Chapter 6 : Inflation and Its Impact on Project Cash Flows**

6.1 : Meaning and Measure of Inflation

6.2 : Equivalence Calculations Under Inflation

6.3 : Effects of Inflation on Project Cash Flows

6.4 : Rate-of-Return Analysis Under Inflation

6.5 : Case Studies

#### **Chapter 7 : Project Risk and Uncertainty**

7.1 : Origins of Project Risk

7.2 : Methods of Describing Project Risk

7.3 : Probability Concepts for Investment Decisions

7.4 : Risk Simulation

7.5 : Decision Trees and Sequential Investment Decisions

7.6 : Case Studies



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## UE2.5 : Language & Project Works

### Intitulé de l'UE

### UE2.5 : Language & Project Works

**Nombre des crédits: 6**

**Code UE : UE2.5**

**Université :** Tunis El Manar

**Etablissement :** Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis

**Domaine de formation :** Sciences Appliquées et Technologie

**Mention :** Génie Industriel

**Diplôme et Parcours**

**MR:** Génie Industriel / Research Master : Next Production Revolution (NePRev)

**Semestre 2**

### 1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

- Developing language and communication skills
- Preparing students for professional life
- Professional world opening
- Developing students ability to work in an international context

### 2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

- English
- Communication tools

### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

#### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
1. English		22.5			2



<b>2. Synthesis project</b>				45	3
<b>3. Opening week</b>	15	7.5			1
<b>Total</b>	60	30			6

### 3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
<b>1. English</b>		x		x	2
<b>2. Synthesis project</b>		x	x		3
<b>3. Opening week</b>	x	x		x	1
<b>Total</b>					6

### 4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

#### 4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

<b>1. English</b>
Several oral and written exercises as well listening will allow students to acquire a better understanding of written and spoken English skills and to improve the oral practice of professional English: telephone exchanges (basic skills and techniques, welcoming international colleagues), business trips, negotiations, meetings, interviews etc.
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Communication: News/Telephoning/Radio news bulletin (become familiar with the means of communication and their uses), own position within the company, talk about his work, his experience, his professional projects etc.</li> <li>○ Good Manners: to develop language and communication skills enabling the student to adapt to international working life.</li> <li>○ Business English: organization, Leadership, and job satisfaction.</li> </ul>
<b>2. Synthesis project</b>
The main objective is to bring the students to design and develop a method or a decision support tool in order to answer a real industrial problem or to treat a scientific subject in their specialty. These projects can also be proposed in collaboration with companies as host organizations.
<b>3. Opening week</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Several themes are proposed each year</li> <li>- All students are required to participate in this week by choosing a theme to follow</li> <li>- Week taught in the form of lectures and company visits</li> </ul>



## 4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

### 1. English

The objective of this module is:

- developing language and communication skills;
- focusing on the requirements of the labour market and prepare engineers for the professional life ;
- responding to the challenges of international academic training and mobility.

### 2. Synthesis project

The Synthesis Projects are proposed for students and carried out from February to April. The main objective is to bring the students to design and develop a method or a decision support tool in order to answer a real industrial problem or to treat a scientific subject in their specialty. These projects can also be proposed in collaboration with companies as host organizations. Each student should have a synthesis project and is supervised by a teacher of the institution.

### 3. Opening week

The "opening week" module is dedicated to widen the knowledge of the students by attending cross-disciplinary training courses with professionals and researchers. It is a professional world opening and a way of preparing students for professional life.

## 5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

### 1. English

#### Educational tools :

- Audio supports
- Video supports
- Course documents

#### References :

- Talcott, C., Tullis, T. Target Score : A Communicative Course for TOEICR Test Preparation, Cambridge.
- Cotton, D., Falvey, D., Kent, S. Market Leader Intermediate : 3rd edition, UK, Pearson Education Limited, 2011.
- Cotton, D., Falvey, D., Kent, S. Market Leader Upper Intermediate : 3rd edition, UK, Pearson Education Limited, 2011.
- Grant, T. (2011), Tactics For TOEIC Listening And Reading Test, UK, Oxford University Press, 2011

### 2. Synthesis project



**Educational tools :**

- PPt Presentations, videos, online module supports.
- The course is based on the philosophy of active pedagogy.

**3. Opening week**

**Educational tools :**

- PPt Presentations, videos, visit of companies, online module supports.
- The course is based on the philosophy of active pedagogy.

**6- Examens et évaluation des connaissances**

**6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens** (Préciser le régime d'évaluation préconisé : contrôle continu uniquement ou régime mixte : Contrôle continue et examens finaux)

**1. English**

contrôle continu

**2. Synthesis project**

contrôle continu

**3. Opening week**

Contrôle continu

**6.2 - Validation de l'UE** (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continu			Examen final			Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours		
	EPRÉUVES			Pondération	EPRÉUVES					
	Ecrit	Ora	TP et Autres		Ecrit	Oral				
1. English	*	*								
2. Synthesis project	*	*								
3. Opening week	*	*	*							

**6.3 - Validation des stages et des projets.**

**1. Anglais**

The mode of evaluation is continuous monitoring at the rate of 2 tests per semester and an oral note.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## 2. Synthesis project

The synthesis project is the subject of a written report and an oral presentation.

## 3. Opening week

The mode of evaluation is left to the choice of those responsible for the themes and will take into account attendance throughout the week.



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE2.5**

**ECUE n° 1: English**

**Code ECUE : ECUE2.5.1**

### **Course Plan**

After several years of learning the English language, our students are expected to be well prepared to understand and produce general English. The learner is able to use grammatical rules in appropriate contexts. They have also acquired a rich vocabulary that allows them to communicate both orally and in writing. The candidate can, with the help of a known context and sometimes with the help of a dictionary, understand the general meaning and essential elements of simple articles. He/she can use models to organize them in a given format, write short and simple messages related to social activity (every day English). He also has the ability to describe, with simple language, his experience, his activity, exchange information, express his opinion, say his preferences, etc. The objective of this module is to (i) develop language and communication skills; (ii) focus on the requirements of the labor market and prepare engineers for the professional life; and (iii) respond to the challenges of international academic training and mobility. Thus, several oral and written exercises as well listening will allow students to acquire a better understanding of written and spoken English skills and to improve the oral practice of professional English: telephone exchanges (basic skills and techniques, welcoming international colleagues), business trips, negotiations, meetings, interviews etc.

Communication: News/Telephoning/Radio news bulletin (become familiar with the means of communication and their uses), own position within the company, talk about his work, his experience, his professional projects etc.

Good Manners: to develop language and communication skills enabling the student to adapt to international working life.

Business English: organization, Leadership, and job satisfaction.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

**Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE2.5**

**ECUE n° 2: Synthesis Project**

**Code ECUE : ECUE2.5.2**

**Course Plan**

The Synthesis Projects are proposed for students and carried out from February to April. The main objective is to bring the students to design and develop a method or a decision support tool in order to answer a real industrial problem or to treat a scientific subject in their specialty. These projects can also be proposed in collaboration with companies as host organizations. Each student should have a synthesis project and is supervised by a teacher of the institution.



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE2.5**

### **ECUE n° 3: Opening week**

**Code ECUE : ECUE2.5.3**

### **Plan du cours**

The "opening week" module is dedicated to widen the knowledge of the students by attending cross-disciplinary training courses with professionals and researchers.

Several research structures and departments can propose and organize sessions on a chosen theme. All students will have to choose a theme (that interests them) to attend during this week. Professionals, industrialists, professors, renowned personalities are invited to speak based on examples of practical projects. Visits can be scheduled to support the scientific content of the interventions in companies related to the proposed theme. In addition, the smooth running of this opening week is ensured in a fairly relaxed, friendly and interactive atmosphere with a touch of "story telling". Thus, these events are an excellent networking opportunity to approach several large companies and renowned personalities and to rent professional links to make the institution better known and contribute to its influence.

Moreover, this opening week allows young students to be in direct contact with professionals who can help them to have opportunities to propose internships and master's degree subjects.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## Semester 3

### UE3.1: Real Time and Smart Manufacturing Control

#### Intitulé de l'UE

UE3.1: Real Time and Smart Manufacturing Control

**Nombre des crédits : 7**

**Code UE : UE3.1**

**Université :** Tunis El Manar

**Etablissement :** Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis

**Domaine de formation :** Sciences Appliquées et Technologie

**Mention :** Génie Industriel

**Diplôme et Parcours**

**MR:** Génie Industriel / Research Master : Next Production Revolution (NePRev)

**Semestre 3**

#### 1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

- Understand basic concepts on the connected manufacturing system
- Comprehend the key elements of real time control and digital
- Implement and conduct experiments with a real digital twin for the Lab 4.0
- Identify the future opportunities of digital twin technology

#### 2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

Simulation  
Stochastic process  
Industrial automation  
Real-time system design

#### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

##### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)					Crédits
	Cours	TD	TP	Autres		



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



<b>1.Digital Twin for smart manufacturing</b>	15	7.5			2
<b>2.Lean 4.0 (+ projet lean 4.0)</b>	15	7.5		22.5	3
<b>3.MES</b>	15	7.5			2
<b>Total</b>					

### 3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
<b>1.Digital Twin for smart manufacturing</b>		X		X	1
<b>2.Lean 4.0 (+ projet lean 4.0)</b>		X			1
<b>3.MES</b>		X		X	1
<b>Total</b>					

### 4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

#### 4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

<b>1.Digital Twin for smart manufacturing</b>
Chapitre I. Background and concept of Digital Twin
Chapitre II. Digital Twin and Big Data
Chapitre III. Digital twin driven smart manufacturing
Chapitre IV. Digital Twin and Augmented Reality
<b>2. Lean 4.0 (+ projet lean 4.0)</b>
Chapitre I. Introduction to Lean 4.0
Chapitre II. Just In Time
Chapitre III. Lean Management
Chapitre IV. Lean 4.0 methods and tools
Chapitre V. Industry 4.0
<b>3.MES</b>
Chapitre I. Introduction and General presentation of MES
Chapitre II. Collaboration between MES and ERP and Distribution of roles
Chapitre III. Traceability and dematerialization of manufacturing records
Chapitre IV. TRS and performance



Chapitre V Managing Acquisition Data System and Data Analysis Engine

Chapitre VI MES project: a multi-displinary and an indispensable transversality

Chapitre VII Mapping and functional perimeter of MES

Chapitre VIII MES and production planning

Chapitre IX IT architecture for the installation of Client/Server

Chapitre X Profitability of the MES project

#### **4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)**

##### **1.Digital Twin for smart manufacturing**

- A real Digital Twin will be implemented in the Laboratory 4.0
- Students will develop a digital model using Discrete Event simulation language (ARENA, Anylogic or other) then extend it to be a digital shadow to finally implement the digital twin for the manufacturing control

##### **2. Lean 4.0 (+ projet lean 4.0)**

TP réalisés dans l'atelier Industrie 4.0 (NPR Teaching Lab)

##### **3.MES**

- Les parties conceptuelles du module seront accompagnées d'exemples concrets et de vidéos
- Pour les techniques de créativités : des ateliers seront mis en place pour se familiariser avec les techniques et favoriser l'innovation et la génération de nouvelles idées.
- Les étapes clés du développement et de l'utilisation du MES seront mises en pratique par le biais de workshops pratiques autour de problématiques locales

#### **5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)**

##### **1.Digital Twin for smart manufacturing**

###### **Outils pédagogiques :**

- Présentations PowerPoint, Vidéos, Quizz
- Le module adopte la philosophie de pédagogie active

###### **Ouvrages :**

- Meng Zhang, Fei Tao, Andrew Yeh Chris Nee, Digital Twin Driven Smart Manufacturing, 2019.
- Erdem Ozturk, Mikel Armendia, Mani Ghassemouri, Flavien Peysson, Twin-Control: A Digital Twin Approach to Improve Machine Tools Lifecycle, 2019

##### **2.Lean 4.0 (+ projet lean 4.0) Outils pédagogiques :**

- Présentations PowerPoint, Vidéos, Quizz
- Le module adopte la philosophie de pédagogie active

###### **Ouvrages :**

- T. Bidet Mayer « L'industrie du futur : une compétition mondiale », Paris, Presses des mines, 2016.
- D. KOHLER et J. Daniel WEISZ « Industrie 4.0 et Industrie du futur : révolution technologique ou révolution culturelle ?», Présentation lors de l'Industry Innovation Day à Tunis. 15 Mars 2018.
- D. KOHLER et J. Daniel WEISZ « Industrie 4.0», France, Edition, 2013. (Premier livre publié en France sur l'industrie 4.0)
- James P. Womack, Daniel T. Jones and Daniel Roos « The Machine That Changed the World», Edition



2007.

- Alliance Industrie du Futur « Guide pratique de l'usine du futur », Edition Mai, 2016.

**Outils pédagogiques :**

- Présentations PowerPoint, Vidéos, Toolkit, Quizz
- Le module adopte la philosophie de pédagogie active

**Ouvrages :**

- Gerard Blokdyk, Manufacturing execution system: A Clear and Concise Reference, 2017
- Le Livre Blanc du MES, Pilotage temps-réel et suivi des fabrications pensés comme un système intégré, Ordinal Software 2012
- Bianca SHOLTEN, MES Guide for Executives: Why and How to Select, Implement, and Maintain a Manufacturing Execution System 2009

## 6- Examens et évaluation des connaissances

**6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens** (Préciser le régime d'évaluation préconisé : contrôle continu uniquement ou régime mixte : Contrôle continue et examens finaux)

**1.Digital Twin for smart manufacturing**

Régime mixte : contrôle continu et projets finaux

**2.Lean 4.0 (+ projet lean 4.0)**

Régime mixte : contrôle continu et projets finaux

**3.MES**

Régime mixte : contrôle continu et projets finaux

**6.2 - Validation de l'UE** (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continu			Examen final				Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours		
	EPRÉUVES			Pondération	EPRÉUVES						
	Ecrit	Ora l	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autres				
1.Digital Twin for smart manufacturing	X		X	30%			X	70%			
2.Lean 4.0 (+ projet lean 4.0)	X		X	30%	X		X	70%			
3.MES	X		X	30%	X			70%			



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



### 6.3 - Validation des stages et des projets.

#### 1.Digital Twin for smart manufacturing:

La validation des projets finaux consiste à vérifier l'exécution de toutes les tâches du projet. L'évaluation sera faite en partie par les pairs et supervisée par l'enseignant.

#### 2.Lean 4.0 (+ projet lean 4.0)

Comptes rendus + présentations orales

#### 3.MES

La validation des projets finaux consiste à vérifier l'exécution de toutes les étapes. L'évaluation sera faite en partie par les pairs et supervisée par l'enseignant



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE3.1**

### **ECUE n° 1: Digital Twin for smart manufacturing**

**Code ECUE : ECUE3.1.1**

### **Course Plan**

#### **Objectifs de l'ECUE**

The course is designed to equip students with an understanding of the novel digital twin concepts applied for smart manufacturing. The course combines lectures, case analyses, and project presentations.

- **Learning objectives:**

- Recognise the importance of innovation with a connected manufacturing system
- Understand the key elements of a digital twin framework
- Implement a digital twin for the Lab 4.0
- Conduct experiments with a real digital twin and analyse its capability
- Identify the future opportunities of digital twin technology

#### **Chapter I. Background and concept of Digital Twin**

Introduction :

Section I : From digital model to digital shadow

Section II : From digital shadow to digital twin

Section III : Application of Digital Twin in Industry 4.0

#### **Chapter II. Digital Twin and Big Data**

Introduction :

Section I : Lifecycle of Big Data in Manufacturing

Section II : Manufacturing site Data

Section III : Data acquisition and pre-processing

#### **Chapter III. Digital twin driven smart manufacturing**

Introduction:

Section I: Digital twin shop-floor

Section II: Cyber-Physical Fusion in Digital Twin Shop-Floor

Section III: Digital Twin-Driven Prognostics and Health Management

#### **Chapter IV. Digital Twin and Augmented Reality**

Introduction:

Section I: AR in Manufacturing

Section II : Application Framework of AR in Digital Twin



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



Section III: Application of AR in Assembly based on Digital Twin



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement: Real Time and Smart manufacturing control**

**Code UE : UE3.1**

### **ECUE n° 2: Lean 4.0 (+ projet lean 4.0)**

**Code ECUE : ECUE3.1.2**

### **Course Plan**

#### **Objectifs de l'ECUE**

- Provide basic knowledge of Lean 4.0 concepts.
- Develop practical skills to transform a 3.0 plant into a 4.0 plant
- Develop skills to continuously improve processes based on changes in products.

#### **Chapitre I. Introduction to Lean 4.0**

- What is Lean 4.0?
- What is Industry 4.0?
- Origins and definitions

#### **Chapitre II. Just In Time**

- Introduction
- Basic concepts
- Methods and tools
- Implementation

#### **Chapitre III. Lean Management**

- Definition
- Basic concepts
- Methods and tools
- Lean thinking
- Lean 4.0

#### **Chapitre IV. Lean 4.0 methods and tools**

- Kanban
- 5S and TGAO
- SMED and TRS
- TPM
- TQC
- VSM and VSDD
- Kaizen and 8 Mudas
- Six Sigma

#### **Chapitre V. Industry 4.0**

- Basic concepts
- Technology and tools
- Industry 4.0 transformations



## Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE

### **Unité d'Enseignement: Real Time and Smart manufacturing control**

**Code UE : UE3.1**

**ECUE n° 3: MES**

**Code ECUE : ECUE3.1.3**

**Plan du cours**

#### Objectives of the ECUE

This course will provide an introduction to Smart Manufacturing and the logical progression of all previous eras known as Industrial Revolutions. The main objectives are to raise students' awareness of MES issues, to know what the MES is and to know how to set up a MES approach.

#### Chapter 1 : Introduction and General presentation of MES

Section I: the different domains and topics covered and a Brief history of the MES.

Section II: The MES according to the different types of process.

Section III: The contribution of standards to the MES, ISA-95, MESA, Modeling ... as well as the functional positioning of the MES, according to the different types of process. ...

#### Chapter 2 : Collaboration between MES and ERP and Distribution of roles

Section I: Time bases and objectives

Section II: Different granularity of information

Section III: Contribution of the ISA-95 standard

Section IV: Different modes of concrete exchanges

Section V: The MES, essential to feed the ERP

#### Chapter 3 : Traceability and dematerialization of manufacturing records

Section I: Traceability of equipment

Section II: Traceability of Process

Section III: Traceability of Materials

Section IV: Traceability of personnel

in the Objective of quality and performance improvement

#### Chapter 4 : TRS and performance

Section I: KPIs integrated in MES : TRS and other indicators. Monitoring and control period, filtering possibilities, modifications afterwards. Performance improvement.

Section II : Why develop your own KPIs



## **Chapter 5 : Managing Acquisition Data System and Data Analysis Engine**

Section I: Links between MES and SCADA. The standard coverage of SCADA software

Section II: SCADA and HMI: a historical link

Section III: How far can SCADA go in the absence of MES? Real constraints and technological realities of the two tools

Section IV: Possibilities of stronger integration

## **Chapter 6 : MES project: a multi-disciplinarity and an indispensable transversality.**

Section I: Integration between Automaticians and computer scientists: two trainings, two languages, two cultures? Integration of operators. The importance of ergonomics

Section II: The life of the MES after the project: how to get organized?

## **Chapter 7 : Mapping and functional perimeter of ERP**

Section I: PLM, LIMS, CMMS...the MES at the heart of the industrial information system

Section II: Business / functional / applications / technical model for the urbanization of the industrial information system

Section III: Functional perimeter and definition of the information of a MES

Section IV: ETL and EAI architectures, ESB, SOA architectures

## **Chapter 8 : MES and production planning**

Section I: Main exchange between management and production

Section II: Detailed planning and dispatching of tasks

Section III: Operational efficiency

Section IV: Execution engine / sequencer

Section V: Production reporting and Manufacturing Intelligence

## **Chapter 9 : IT architecture for the installation of Client/Server**

Section I: Thick, Thin or Rich MES: what are the differences?

Section II: Single-server, three-tier, multi-tier, distributed architecture

Section III: Automation networks and office networks

Section VI: Tablets and SmartPhones

Section V: Growing importance of security

## **Chapter 10 : Profitability of the MES project**

Section I: MES : a proven ROI...but often difficult to calculate

Section II: Core Model approach - An essential link to produce "intelligent"

Section III: The ROI of an ERP?

Section IV: What if the MES was installed at the same time as the production tool?



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## UE3.2 : Data Science

### Intitulé de l'UE

**UE3.2 : Data Science**

**Nombre des crédits: 7**

**Code UE : UE3.2**

**Université :** Tunis El Manar

**Etablissement :** Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis

**Domaine de formation :** Sciences Appliquées et Technologie

**Mention :** Génie Industriel

#### **Diplôme et Parcours**

**MR:** Génie Industriel / Research Master : Next Production Revolution (NePRev)

**Semestre 3**

### **1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)**

- Understanding the key elements of Machine Learning, Big Data and Artificial Intelligence
- Learning these concepts of Data Analytics techniques by examples
- Discovering real life applications, limitations, challenges and future avenues

### **2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)**

- Optimization
- Programmation orientée objet : langage java and Python
- Database concepts

### **3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)**

#### **3.1- Enseignements**

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)					Crédits
	Cours	TD	TP	Autres		
<b>1. Machine Learning</b>	15	7.5				2



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



<b>2. Big data</b>	22.5				2
<b>3. Artificial Intelligence and applications</b>	12			$10.5 + 22.5 = 33h$ cours sur machine	3
<b>Total</b>	49.5	7.5		33	7

### 3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
1. Machine Learning		X		X	
2. Big data		X		X	
3. Artificial Intelligence and applications		X		X	
<b>Total</b>					

### 4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

#### 4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

##### **1. Machine Learning**

Chapter I. Generalities

Chapter II. Linear Models for Regression

Chapter III. Linear Models for Classification

Chapter IV. Other Models

Chapter V. Artificial Neural Networks

##### **2. Big Data**

Chapter I. Big data : Introduction and challenges

Chapter II. MapReduce

Chapter III. NoSQL Database

##### **3. Artificial Intelligence and applications**

Chapter I. Introduction to Artificial Intelligence

Chapter II. Solving Problems by searching

Chapter III. Agents and Intelligent Agents

Chapter IV. Deep Learning : the revolution



Chapter V. Multi layer perceptron with Tensorflow

Chapter VI. Fundamental approaches of Deep Learning

Chapter VII. Applications of Deep Learning and its future

#### 4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

##### 1. Machine Learning

- The objective is an introduction to machine learning from a rather probabilistic applied point of view.
- Mathematical and probabilistic fundamentals will allow to understand, manipulate and interpret the main algorithms of the learning machine.
- The conceptual parts of the module will be accompanied by concrete examples.
- Practical activities will be done in Python (with the Scikit-learn library)

##### 2. Big Data

The objective of this course is the acquisition of notions of management, analysis and mining of large, heterogeneous and distributed data.

The course is designed to equip students with an understanding and the awareness of the challenges that derive from Data and Big Data, precisely.

##### 3. Artificial Intelligence and Applications

This course introduces basic ideas in Artificial Intelligence (AI) from the perspective of building intelligent agents, defined as "anything that can be viewed as perceiving its environment through sensors and acting upon the environment through effectors." It covers a wide array of material, including heuristics and meta-heuristics, reinforcement learning and deep learning.

This course is up-to-date and organized in such a way that the students understand the latest principles of Artificial Intelligence and how to use modern architectures that power a lot of AI and Deep learning applications.

#### 5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

##### 1. Machine Learning

###### Educational tools :

- PPt Presentations, videos, online module supports.
- The course is based on the philosophy of active pedagogy.

###### References :

- Christopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer-Verlag, 2006.
- Kevin P. Murphy. Machine learning : a probabilistic perspective. MIT Press, 2013.
- Trevor Hastie, Robert Tibshirani, and Jerome Friedman. The Elements of Statistical Learning. Springer Series in Statistics. 2001.
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. Deep Learning. MIT Press, 2016.

##### 2. Big Data

###### Educational tools :

- PPt Presentations, videos, PC-based work, online module supports.

###### References :



- R. Rudi Bruchez, « Les bases de données NoSQL : Comprendre et mettre en oeuvre », Ed. Eyrolles, 2013
- T. White, « Hadoop: The Definitive Guide », 4th edition, O'Reilly Media, 2015
- A. Rajaraman, J. Ullman, « Mining of Massive Datasets », Cambridge University Press, 2011.

### 3. Artificial Intelligence and Applications

#### Educational tools :

- PPt Presentations, videos, PC-based work, online module supports.
- This course can apply a problem-based and project-based learning approach.

#### References :

- Russell, S., & Norvig, P. (2002). Artificial intelligence: a modern approach, Forth edition. Pearson Education, Inc.
- Rothman, D. (2020). Artificial Intelligence By Example: Acquire advanced AI, machine learning, and deep learning design skills. Packt Publishing Limited.

## 6- Examens et évaluation des connaissances

**6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens** (Préciser le régime d'évaluation préconisé : contrôle continu uniquement ou régime mixte : Contrôle continue et examens finaux)

### 1. Machine Learning

Régime mixte :contrôle continu et projets finaux

### 2.Big Data

Régime mixte :contrôle continu et projets finaux

### 3.Artificial Intelligence and Applications

Régime mixte :contrôle continu et projets finaux

**6.2 - Validation de l'UE** (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continu			Examen final				Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours		
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES						
	Ecrit	Ora l	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autres				
1. Machine Learning	X		X	30%			X	70%			
2.Big Data			X	30%			X	70%			
3.Artificial Intelligence and applications			X	30%			X	70%			



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## D 3.1 Definition of a Master in NPR – Part I



### 6.3 - Validation des stages et des projets.

#### 1. Machine Learning

The validation of final projects consists in verifying the execution of all the requested steps, the understanding and illustration of the key concepts seen in progress, and the validation and interpretation of the results found.

#### 2. Big Data

The validation of final projects consists in verifying the execution of all the requested objectives.

#### 3. Artificial Intelligence and Applications

The progress of the projects is divided into two types of work:

- Teacher-assisted work to review the progress of the assignments and guide students to the correct path, if necessary.
- Work without the assistance of the teacher, which includes working independently in groups or in pairs on the requested tasks.

The validation of the projects is done by the teacher in charge of the module through the validation of the announced objectives.



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE3.2**

### **ECUE n° 1: Machine Learning**

**Code ECUE : ECUE3.2.1**

### **Course Plan**

#### **Objectifs de l'ECUE**

This course is an introduction to Machine Learning from a rather probabilistic point of view, put into practice. It deals with the main algorithms of regression and classification, together with the mathematical and probabilistic fundamentals that enable their understanding, tuning and interpretation. The models range from linear and semilinear ones, such as linear and logistic regressions, to nonlinear ones such as artificial neural networks.

#### **Chapter I. Generalities**

1. Basics of ML and examples
2. Regularization
3. Probability for ML
4. Model selection, cross validation

#### **Chapter II. Linear Models for Regression**

1. Least squares
2. Bayesian approach, regularization
3. Link with Gaussian processes
4. Illustration with Python

#### **Chapter III. Linear Models for Classification**

1. Performance measures
2. Logistic regression
3. Discriminant Analysis (LDA, QDA)
4. Illustration with Python

#### **Chapter IV. Other Models**

1. KNN
2. Decision trees, random forests
3. SVM, kernel method
4. Illustration with Python

#### **Chapter V. Artificial Neural Networks**

1. Definition and properties



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



2. Training (Forward and Backpropagation)

3. Optimization (GD, SGD, ...)

4. Illustration with Python



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE3.2**

### **ECUE n° 2: Big Data**

**Code ECUE : ECUE3.2.2**

### **Course Plan**

#### **Objectifs de l'ECUE**

The objective of this course is the acquisition of notions of management, analysis and mining of large, heterogeneous and distributed data.

The course is designed to equip students with an understanding and the awareness of the challenges that derive from Data and Big Data, precisely.

#### **Chapter I. Big data : Introduction and challenges**

Section I : Introduction to Big Data

Section II : Modelling Customer Behaviour

Section III : Operational knowledge

Section IV : Monetizing data

#### **Chapter II. MapReduce**

Section I : Concepts of scalability

Section II : Voluminous Data

Section III : Models of Parallel Programming

Section IV : MapReduce Abstraction

Section V : Examples of Applications

#### **Chapter III. NoSQL Database**

Section I : Motivation

Section II : Horizontal load ascent

Section III : Typology of NoSQL Databases

Section IV : Examples of Applications



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE3.2**

### **ECUE n° 3:Artificial Intelligence and Applications**

**Code ECUE : ECUE3.2.3**

### **Plan du cours**

#### **Objectifs de l'ECUE**

This course introduces basic ideas in Artificial Intelligence (AI) from the perspective of building intelligent agents, defined as "anything that can be viewed as perceiving its environment through sensors and acting upon the environment through effectors." It covers a wide array of material, including heuristics and meta-heuristics, reinforcement learning and deep learning.

This course is up-to-date and organized in such a way that the students understand the latest principles of Artificial Intelligence and how to use modern architectures that power a lot of AI and Deep learning applications.

#### **Chapter I. Introduction to Artificial Intelligence**

Section I : What is AI?

Section II : Foundations of Artificial Intelligence

Section III : History of Artificial Intelligence

#### **Chapter II. Solving Problems by searching**

Section I : What are local search algorithms ?

Section II : Tabu Search Algorithm

Section III : Simulated Annealing Algorithm

Section IV : Genetic Algorithm

#### **Chapter III. Agents and Intelligent Agents**

Section I : Introducing Agents

Section II : Intelligent Agents

Section III : Ant Colony Optimization

Section IV : Fundamentals of Reinforcement Learning

#### **Chapter IV. Deep Learning : the revolution**

Section I : History and key factors of the deep learning revolution

Section II : Infrastructure of deep learning

Section III : Training you first Convolutional Neural Networks (CNN)

Section IV : Tensorflow basics



## **Chapter V. Multi layer perceptron with Tensorflow**

Section I: Introducing Softmax

Section II: Activations: Relu, Sigmoid

Section III: Learning Rate

Section III : Dropout

Section IV : Batch Normalization

## **Chapter VI. Fundamental approaches of Deep Learning**

Section I: Back propagation Algorithm

Section II: Convolutional Neural Networks (CNN)

- Diving in Convolutional Neural Networks
- Implementing a CNN in Tensorflow from scratch

Section III: Recurrent Neural Network (RNN)

- The theory behind RNN
- LSTM : an enhanced RNN
- Implementing an RNN in tensorflow

Section IV: Generative Adversarial Networks (GAN)

- The theory behind GAN
- Implementing a GAN in tensorflow

## **Chapter VII. Applications of Deep Learning and its future**

Section I: Deep Learning in computer vision

Section II: Deep Learning in NLP

Section III: Deep Learning in speech processing

Section III: Deep Learning in business

Section IV: Research trends



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## UE3.3 : Business & Management of Innovation

### Intitulé de l'UE

### UE3.3 : Business & Management of Innovation

Nombre des crédits: ..

Code UE : UE3.3

Université : Tunis El Manar

Etablissement : Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis

Domaine de formation : Sciences Appliquées et Technologie

Mention : Génie Industriel

Diplôme et Parcours

MR: Génie Industriel / Research Master : Next Production Revolution (NePRev)

Semestre 3

### 1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

- Cet UE fournit aux apprenants les compétences nécessaires pour créer des solutions innovantes en termes de processus et / ou de produits pour faciliter la transition vers la NPR (Next Production Revolution). La valorisation de ces solutions peut se faire à travers des projets de recherche en entreprise ou par la création de start-ups.
- Instaurer des compétences entrepreneuriales dans le processus d'apprentissage et former les étudiants à mener des projets de recherche innovants.
- Ouverture sur l'environnement socio-économique par le transfert de technologie et la promotion de l'innovation et de l'entrepreneuriat
- Développer la stratégie marketing des entreprises industrielles et technologiques.
- Maîtriser les éléments du mix industriel.
- Maîtriser les outils et les concepts de base du marketing digital
- Travailler en équipe,
- Améliorer ses compétences en matière de communication écrite et orale.

### 2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

- Management

### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

#### 3.1- Enseignements



Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)				Crédits
	Cours	TD	TP	Autres	
<b>1. Industrial &amp; Digital Marketing</b>	15	7.5			2
<b>2. E-business/ Strategy</b>	15	7.5			2
<b>3. Research Innovation &amp; Entrepreneurship</b>	15	7.5			2
<b>Total</b>					

### 3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
<b>1. Industrial &amp; Digital Marketing</b>		X		X	2
<b>2. E-business/ Strategy</b>		X		X	2
<b>3. Research Innovation &amp; Entrepreneurship</b>		X		X	2
<b>Total</b>					

### 4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

#### 4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

##### 1. Industrial & Digital Marketing

Introduction

Chapter 1. Introducing Industrial & Digital Marketing

Chapter 2: Situation Analysis

Chapter 3: Marketing Strategy Formulation

Chapter 4: Marketing-Mix

Chapter 5: Promotion-Mix

Chapter 6: Digital Marketing Strategy & Tactics

##### 2. E-business/ Strategy

Chapitre I. Introduction to Strategy/e-business

Chapitre II. Industry Diagnosis – External & internal analysis

Chapitre III. E-business models, infrastructure and e-commerce.

Chapitre IV. Generic and business startup strategies

##### 3. Research Innovation & Entrepreneurship

Chapter 1 - Innovation and entrepreneurship fundamentals for entrepreneurs



- Innovation types, processes, models and approaches for successful businesses
- Entrepreneurial mindset, entrepreneurs profiles
- Innovation and entrepreneurship ecosystem

Chapter 2; Exploring innovations — the processes used to explore innovations, market and strategy dimensions as the innovation moves from idea to market. focus on Ideas and Opportunities

- Identify an entrepreneurial idea
- Evaluate an entrepreneurial idea
- Gain comfort with twists and turns
- develop a BMC

Chapter 3 - Building a Business ;

- Apply the POCD (People, Opportunity, Context, Deal) framework
- Manage risk and reward through experimentation
- Make decisions with the future in mind

Chapter 4 - Financing a Business;

- Understanding and presenting key financial metrics
- Determining investment needs

#### 4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

##### 1. Industrial & Digital Marketing

- Les parties conceptuelles du module seront accompagnées d'exemples concrets et de vidéos
- Des quizzes sont également régulièrement proposés
- Les étapes clés de la stratégie marketing et seront mises en pratique par le biais de workshops pratiques autour de problématiques locales
- Des ateliers sont également mis en place pour familiariser les étudiants avec des outils et applications dans l'univers digital.

##### 2- E-business/ Strategy

- Content Knowledge will be taught as Interactive lectures based on case studies
- Guest lecturers will be invited to share their experiences (executives - entrepreneurs)
- Students are largely encouraged to work in small groups as part of the final grade is group work based

##### 3- Research Innovation & Entrepreneurship

- Application de la pédagogie active pour mettre en place des « Business models » innovants
- Sélection d'articles et d'études de cas pour comprendre et analyser des modèles d'affaires de startups réussies
- Projets de groupes réalisés par les étudiants afin de réaliser leurs plans d'affaires

#### 5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

##### 1- Industrial & Digital Marketing

###### Outils pédagogiques :

- Présentations PowerPoint, Vidéos, Applications (Web/Mobile), Workshops, Quizzes, Etude de cas
- Le module adopte la philosophie de pédagogie active

###### Ouvrages :

- Goudey A. et Bonnin G. (2010), « Marketing pour Ingénieurs », Dunod, Paris.



- Kotler et al. (2013), « *Principles of Marketing* », 13th Ed, Pearson Education Ltd.
- Naniak R., Baumann C., Fouchard M., Molliex V, et Soyer R. (2004), « *Marketing Industriel* », Nathan, Paris.
- Malaval P. et Bénaroya C. (2009), « *Marketing Business to Business* », 4<sup>ème</sup> Ed, Pearson Education France.
- Chaffey, D. et Ellis-Chadwick F. (2018), “Digital Marketing: Strategy, Implementation and Practice” 7<sup>ème</sup> Ed, Pearson Education

## 2- E-business/ Strategy

- o PPT lectures / case studies
- o Serious games to introduce module concepts
- o Active pedagogy is the main adopted teaching method

### References:

- o E-business and E-Commerce Management, 7th Ed. Dave Chaffey Prentice Hall / Financial Times 2019
- o Stratégique, 12e Pearson, – June, 2020, Gerry JOHNSON

## 3- Research Innovation & Entrepreneurship

Approche active, workshops dynamiques lors desquels les étudiants travaillent sur leurs projets entrepreneuriaux

Supports ppt et success stories

- Ouvrages de référence :

BLANK, S. G., & DORF, B. (2012). The startup owner's manual: the step-by-step guide for building a great company. Pescadero, Calif, K & S Ranch, Inc.

Blank, S. G. (2007). The four steps to the epiphany: Successful strategies for products that win. California: S.G.

Blank. Inc.

Osterwalder, Alexander, and Yves Pigneur (2010), Business Model Generation. John Wiley & Sons,

## 6- Examens et évaluation des connaissances

**6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens** (Préciser le régime d'évaluation préconisé : contrôle continu uniquement ou régime mixte : Contrôle continu et examens finaux)

### 1- Industrial & Digital Marketing

Contrôle continu

### 2- E-business/ Strategy

Contrôle continu

### 3- Research Innovation & Entrepreneurship

Contrôle continu

**6.2 - Validation de l'UE** (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continue			Examen final				Coef. de l'UE au sein du parcours	
	EPREUVES		Pondéra-tion	EPREUVES			Pondérat-ion		
	Ecrit	Oral		Ecrit	Oral	TP et Autres			



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



1- Industrial & Digital Marketing		X	X	100%					1	
2- E-business/ Strategy		X	X	100%					1	3
3- Research Innovation & Entrepreneurship		X	X	100%					1	

### 6.3 - Validation des stages et des projets.

#### 1- Industrial & Digital Marketing

The project is a critical part of this course and represents the opportunity for students to truly work with the tools and strategies presented in class.

The Students will develop customized digital marketing plans utilizing the concepts and frameworks covered in the course.

#### 2- E-business/ Strategy

Participants will be asked to accomplish two types of duties: an oral presentation about parts of content chapters / study cases PLUS a final project involving strategic E-biz Management Plans for real tunisian companies.

#### 3- Research Innovation & Entrepreneurship

Project validation will be based on students collaborative projects .

Students will be asked to prepare and present their business plans including market research, technical feasibility, financials, HR and legal issues).

Students projects will be validated by an expert committee (Jury members from the entrepreneurial ecosystem) that will evaluate the students startups potential based on their oral presentations as well as their business plans

Class participation will be taken into consideration too.



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE3.3**

### **ECUE n° 1: Industrial & Digital Marketing**

**Code ECUE : ECUE3.3.1**

### **Course Plan**

#### **Objectifs de l'ECUE**

This course has been designed to impart to the students, the points of comparisons and departures between B2C and B2B fields in order to clarify how the principles of marketing are the same, yet there are distinguishing characteristics of B2B practices. Hence, for any engineering student who wants to understand the key dimensions of marketing management, this course is very important

Moreover, the IDM course provides students with a general overview of the digital marketing and social media phenomena. It also provides insights on how to develop a digital marketing strategy and plan; and to get introduced to various digital channels. Participants will complete the course with a comprehensive knowledge of and experience with how to develop an integrated marketing strategy, from formulation to implementation.

Finally, this course is designed for practical learning, therefore, most concepts will be linked with hands-on activities.

#### ***Learning outcomes***

- To provide participants with an understanding on how the basic principles of marketing are applied to the B2C vs. B2B arena.
- To help them develop a complete marketing strategy plan for companies working either in the B2B or the B2C arena.
- To get acquainted with core digital marketing (DM) concepts and digital marketing tools.
- To be able to propose a digital marketing plan to achieve marketing goals.
- To understand the major DM channels: SEO, Social Media Marketing (SMM), Content Marketing, Mobile Marketing, etc.
- To gain understanding of the value of data in developing marketing strategies and KPIs
- **Introduction**
- **Chapter 1:** Introducing Industrial & Digital Marketing
- **Chapter 2:** Situation Analysis
- **Chapter 3:** Marketing Strategy Formulation
- **Chapter 4:** Marketing-Mix
- **Chapter 5:** Promotion-Mix
- **Chapter 6:** Digital Marketing Strategy & Tactics



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE3.3**

### **ECUE n° 2: E-business/ Strategy**

**Code ECUE : ECUE3.3.2**

### **Course Plan**

#### **Objectifs de l'ECUE**

This course includes a study of strategic planning including mission statement development, analysis of the external environment and internal organizational factors, development of strategic alternatives, selection of appropriate alternatives, implementation of strategies, and competitive strategies and dynamics. Special emphases are given to the integration and coordination of the e-business aspects within the enterprise. The case method will be used to provide practical experience in analysis and decision making in the solution of business problems.

#### **Course Objectives**

- Understand the nature of competition and industries at an advanced level.
- Understand how external forces such as social, political/legal, economic, and technological, influence strategic decision-making and firm performance.
- Understand the sophisticated relationships among the functional areas of an organization (marketing, human resources, production, finance, and accounting) and how effective e-business management requires a concerted effort among all functional areas.
- Understand strategy research, including extensive use of the internet as a research tool.
- Apply the strategic management model to the analysis of an ongoing enterprise, including industry, environmental, and firm assessments; firm, business, and functional strategic assessments; development and evaluation of strategic alternatives; and strategic implementation and control

**Chapitre I.** Introduction to Strategy/e-business

**Chapitre II.** Industry Diagnosis – External & internal analysis

**Chapitre III.** E-business models, infrastructure and e-commerce.

**Chapitre IV.** Generic and business startup strategies



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE3.3**

### **ECUE n° 3: Research Innovation & Entrepreneurship**

**Code ECUE : ECUE3.3.3**

### **Plan du cours**

#### **Objectifs de l'ECUE**

The course is designed to equip students with an understanding of the key elements of an innovation management process. The course combines lectures, case analyses, creativity workshops and project presentations.

- **Learning objectives:**
  - Recognise the importance of innovation and understand the innovation mindset
  - Understand the key elements of a process of innovation management and how to apply them within organisations
  - Understand the Tools of innovative projects management
  - Discover and experiment creativity techniques
  - Identify the structures and activities that the state uses to facilitate innovation

#### **Chapitre I. What is innovation and why is it important?**

Introduction : What is innovation?

Section I : Types of innovation

Section II : Obstacles and levers to innovation

#### **Chapitre II. Innovation Management**

Introduction :

Section I : How to innovate

Section II : Innovation process

Section III : Innovation Funnel

Section IV : Business Model Innovation

#### **Chapitre III. Innovation Environnement**

Introduction:

Section I: The National Innovation System in Tunisia

Section II: Open Innovation

Section III: Intellectual property

#### **Chapitre IV. Creativity process**

Introduction: Definition

Section I: Creativity process

Section II: Creativity techniques



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



Section III: Screening process



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## UE3.4 : Sustainability for Industry

### Intitulé de l'UE

### UE3.4 : Sustainability for Industry

**Nombre des crédits: 4**

**Code UE : UE3.4**

**Université :** Tunis El Manar

**Etablissement :** Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis

**Domaine de formation :** Sciences Appliquées et Technologie

**Mention :** Génie Industriel

**Diplôme et Parcours**

**MR:** Génie Industriel / Research Master : Next Production Revolution (NePRev)

**Semestre 3**

### 1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

- Maîtriser les notions clés relatives au concept de « Développement Durable »
- Être capable de faire les bons choix, stratégiques et opérationnels, concernant les ressources et les systèmes énergétiques utilisés dans le secteur industriel et dans le secteur des services.
- Permettre aux étudiants de mener des recherches sur les matériaux avancés, d'analyser et de comprendre leurs propriétés pour optimiser leurs performances, et même de concevoir et d'élaborer de nouveaux matériaux susceptibles d'être utilisés dans différentes applications technologiques et industrielles.

### 2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

- Maîtrise de l'étude et de l'analyse des systèmes énergétiques
- Formation de base en science des matériaux

### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

#### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)					Crédits
	Cours	TD	TP	Autres		



<b>1.</b> <b>Advanced Materials for Innovation</b>	15			7.5	2
<b>2.Energy Strategy &amp; Optimization</b>	15	7,5			3
<b>Total</b>					

### 3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
<b>1. Advanced Materials for Innovation</b>				7.5	1
2. Energy Strategy & Optimization				9	1,5
<b>Total</b>					

### 4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

#### 4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

##### 1. Advanced Materials for Innovation

- Chapter I. Nanomaterials : properties, elaboration and characteristics
- Chapter II. Industrial applications
- Chapter III. Effect of nanotechnology on the humanity and the environment

##### 2. Energy Strategy & Optimization

- Chapter I. Geopolitics of Energy
- Chapter II. Green Technologies
- Chapter III. Investments Optimization

#### 4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

##### 1. Advanced Materials for innovation

- Nanomaterials are used in an interdisciplinary field covering physics, chemistry, biology, materials science and engineering. The interaction between scientists with different



disciplines will undoubtedly lead to the production of novel materials with special properties.

- The success of nanomanufacturing materials depends on the strong cooperation between academia and industry in order to be informed about current needs and future challenges, to design products directly transferred into the industrial sector.
- The utilization of high-quality nanomaterials is now growing and coming to the industrial arena rendering them as the next generation attractive resources with promising applications.
- Nanotoxicology includes the study of adverse effects of nanomaterials on organisms and ecosystems.

## 2. Energy Strategy and optimization

- Analyses SWOT et PASTEL pour l'analyse de la situation énergétique en Tunisie et des perspectives à l'horizon 2030.
- Etudes de cas portant sur l'analyse de la situation énergétique et des stratégies adoptées pour le cas de différents pays (producteurs/non producteurs, développés/en voie de développement, ...) pour illustrer le contraste qui existe entre eux et analyser l'impact sur la situation énergétique mondiale.
- TP portant sur le choix d'investissement dans le secteur énergétique en tenant compte des aspects économiques, environnemental et social.

## 5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

### 1. Advanced Materials for innovation

#### Outils pédagogiques :

- Présentations PowerPoint, Vidéos, Quizz...

#### Ouvrages :

- Nanotechnology : Science innovation and opportunity, Lynn E. Forestor, Prentice Hall, 2006.
- Cellules solaires; les bases de l'énergie photovoltaïque (5<sup>e</sup> édition), Anne Labouret, Pascal Cumunel, Jean-Paul Braun, Benjamin Faraggi, Sciences et techniques, 2010.
- Solid State Gas Sensors - Industrial Application, Maximilian Fleischer, Mirko Lehmann, 2012.
- Advanced Oxidation Processes for Waste Water Treatment, Emerging Green Chemical Technology, Chapter 6 : Photocatalysis, Pages 135-175, 2018.
- Nanomaterials: Toxicity, Health and Environmental Issues (Nanotechnologies for the Life Sciences) 1st Edition, Challa S. S. R. Kumar, 2020.

### 2. Energy Strategy and Optimization

#### Outils pédagogiques :

- Présentations PowerPoint, Vidéos, Quizz
- Etudes de cas et jeux de simulation

#### Ouvrages :



- Gicquel, R., Gicquel, M., Introduction aux problèmes énergétiques globaux, Paris : Presses des MINES, 2ème édition, collection Les cours, 2013.
- Giannakidis, G., Labriet, M., Ó Gallachóir, B., Tosato, G. Informing energy and climate policies using energy systems models - Insights from scenario analysis increasing the evidence base, Springer, 2015
- Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie. Stratégie nationale de maîtrise de l'énergie : objectifs, moyens et enjeux, Ministère de l'Industrie de l'Énergie et des Mines, République tunisienne, juin 2014

## 6- Examens et évaluation des connaissances

**6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens** (Préciser le régime d'évaluation préconisé : contrôle continu uniquement ou régime mixte : Contrôle continue et examens finaux)

<b>1. Advanced Materials for innovation</b>
Contrôle continu
<b>2. Energy Strategy and Optimization</b>
Contrôle continu

**6.2 - Validation de l'UE** (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continu			Examen final			Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours	
	EPREUVES			EPREUVES					
	Ecrit	Ora l	TP et Autres	Pondéra-tion	Ecrit	Oral	TP et Autres		
1. Advanced materials for innovation			X	100%				1	
2. Energy Strategy and Optimization			X	100%				1.5	

**6.3 - Validation des stages et des projets.**

### 1. Advanced Materials for innovation

La validation des projets réalisés dans le cadre de ce cours se fait sur la base d'un rapport écrit et une présentation orale pour discuter le contenu du travail réalisé.

### 2. Energy Strategy and Optimization

La validation des projets réalisés dans le cadre de ce cours se fait sur la base d'un rapport écrit et une présentation orale pour discuter le contenu du travail réalisé.



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE3.4**

### **ECUE n° 1:**

**Code ECUE : ECUE3.4.1**

### **Course Plan**

#### **Learning objectives:**

- Nanotechnology describes the characterization, fabrication and manipulation of materials that are smaller than 100 nanometers.
- Practical applications, security issues and market challenges in order to an effective collaboration between the academies, research centers and the industrial sector.
- The lack of information concerning this scientific area, the possibility of adverse impacts of nanotechnology on the environment, human health, safety and sustainability, are still a challenge.

#### **Chapter I. Nanomaterials**

Section1. Definition and properties

Section 2. Elaboration techniques (PVD and CVD)

#### **Chapter II. Industrial applications**

Section 1. Gas sensors

Section2. Photocatalysis

Section3. Solar cells

#### **Chapter III. Effect of the nanotechnology on the humanity and the environment**

Section1. Innovation in Industry

Section 2. Toxicity



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

**Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE3.4**

**ECUE n° 2: Energy Strategy and Optimization**

**Code ECUE : ECUE3.4.2**

**Course Plan**

### **Learning objectives:**

- Understanding the national and global energy situation, and managing the related policy issues,
- Mastering the different technologies of the energy sector, mainly “Green Energy, with a special focus on their advantages, disadvantages and application cases,
- Having the ability to make strategic and operational decisions regarding energy resources and energy systems used in the industrial and service sectors.

### **Chapter I. Geopolitics of Energy**

Section I : Worldwide context

Section II : Tunisian study case

Section III : Energy policies

### **Chapter II. Green Technologies & Smart Grid**

Section I : Energy Conversions and Power Production

Section II : Electricity Generation

Section III : Smart Grids – Supply & Demand Management and Optimization

### **Chapter III. Investments Optimization**

Section I: Economic Assessment

Section II: Environmental & Social Impacts

Section III: Multi-objectif Optimization



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## UE3.5 : Research and Development

### Intitulé de l'UE

### UE3.5 : Research and Development

**Nombre des crédits: 5**

**Code UE : UE3.5**

**Université :** Tunis El Manar

**Etablissement :** Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis

**Domaine de formation :** Sciences Appliquées et Technologie

**Mention :** Génie Industriel

**Diplôme et Parcours**

**MR:** Génie Industriel / Research Master : Next Production Revolution (NePRev)

**Semestre 3**

### 1- Objectifs de l'UE (Savoirs, aptitudes et compétences)

Develop a variety of key academic research skills for Master's students.

### 2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

--

### 3- Eléments constitutifs de l'UE (ECUE)

#### 3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume des heures de formation présentielle (14 semaines)					Crédits
	Cours	TD	TP	Autres		
<b>1- Reserch Methodology</b>	15			7,5		2
<b>2- Intelectual Property.....</b>	<b>15</b>	7,5				1



3- Seminar.....		22.5			2
<b>Total</b>					

### 3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires.)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
1- Reserch Methodology		X		X	2
2- Intelectual Property	X				1
3- Seminar.....	X			X	2
<b>Total</b>					

### 4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

#### 4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

<b>1. Research Methodology</b>  The course outlines the fundamentals of doing research. The focus is on the different investigation methods, The research process as well as research bibliographic tools.  It will prepare researcher to conduct and present a bibliographic study.
<b>2- Intelectual Property</b> - Genesis of IP protection framework - Ratification of the Protocol Relating to the Madrid Agreement Concerning International Registration of Marks and its Regulations - Ratification of the Budapest Treaty on the International Recognition of the Deposit of Micro-organisms for the purposes of Patent Procedure and the Regulations
<b>3- Seminar</b> Seminars related to Master topics will be presented in the thematic week scheduled at the beginning of the third year for industrial engineering students. These topics will cover: augmented reality, additive manufacturing, Image Mining, etc. Experts from industry will be invited to present these seminars.

#### 4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus et des procédures d'organisation de chaque activité)

<b>Research Methodology</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Case studies</li> <li>○ Tutorials on Zotero, EndNote</li> <li>○ Bibliographic search on data bases : scopus, elsevier, etc.</li> <li>○ Bibliographic study project : report writing and oral presentation</li> </ul>



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## 2-Intellectual Property

### 3- Seminar

## 5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance...)

### Research Methodology

PowerPoint Presentations, Vidéos, Workshops, Webinars...

### 2-Intellectual Property

PowerPoint Presentations

### 3- Seminar

PowerPoint Presentations

Product Test and Presentations

## 6- Examens et évaluation des connaissances

### 6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens (Préciser le régime d'évaluation préconisé : contrôle continu uniquement ou régime mixte : Contrôle continue et examens finaux)

### Research Methodology

Contrôle Continu

Bibliographic study project : report writing and oral presentation

### 2-Intellectual Property

Final Exam

### 3- Seminar

Contrôle Continu

### 6.2 - Validation de l'UE (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continu			Examen final			Coef. de l'UE au sein du parcours	
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			
	Ecrit	Ora I	TP et Autre s		Ecrit	Oral		
Research Methodology	X	X		100%			1	2.5



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



<b>2- Intellectual Property</b>					X				<b>100%</b>	<b>0.5</b>	
<b>3- Seminar</b>	X	X		<b>100%</b>						<b>1</b>	

### 6.3 - Validation des stages et des projets.

<b>1-Research Methodology</b> : The bibliographic study project will be presented to a multidisciplinary jury composed of 3 academic researchers.
<b>2-Intellectual Property</b>
<b>3- Seminar</b>



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE3.5**

### **ECUE n° 1: Research Methodology**

**Code ECUE : ECUE3.5.1**

### **Course Plan**

#### **Scope**

The course outlines the fundamentals of doing research. The focus is on the different investigation methods, The research process as well as research bibliographic tools.

It will prepare researcher to conduct and present a bibliographic study.

#### **Contents**

The course is organized in the form of seminars covering subjects such as :

- Research Definition, Process and investigation modes : quantitative, qualitative, combined.
- How to formulate and develop the research Question and Hypothesis? How to construct and analyse surveys ?
- How to structure a literature review study ?
- Bibliographic search tools within Data Bases.
- Citations and bibliographic list generation using EndNote, Zotero, etc.



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE3.5**

### **ECUE n° 2: Intellectual Property**

**Code ECUE : ECUE3.5.2**

### **Course Plan**

#### **Scope**

- Genesis of IP protection framework
- Ratification of the Protocol Relating to the Madrid Agreement Concerning International Registration of Marks and its Regulations
- Ratification of the Budapest Treaty on the International Recognition of the Deposit of Micro-organisms for the purposes of Patent Procedure and the Regulations

Optional: Ratification of the International Convention for the Protection of New Varieties of Plants

#### **Contents**

##### **Chapter I - Legal framework**

###### **A - Blatant characteristics**

- at the international level
- at the European level
- at the national level

###### **B - Evolution of IP protection framework in Tunisia**

- Delineating the scope of protection in domestic legislation
- Law relating to Literary and Artistic Property
- Delineating the National Standards System
- Appellations of Origin, Geographical Indications and Indications of Source for Handicrafts

##### **Chapter II - Mechanisms of IP protection**

###### **A - Registration**

- Procedures for the Registration of and Opposition to the Registration of Trademarks and Service Marks,
- Procedures regarding recording in the National Register of Marks
- Procedures for the deposit of layout-designs of integrated circuits and the procedures for entry in the National Register of Layout-Designs of Integrated Circuits
- Procedures for the deposit of industrial designs and the procedures for entry in the National Register of Industrial Designs
- Regulation regarding the Amounts of Fees Relating to Industrial Designs



Optional: Methods of Collection and Use of the Royalties due to the Registration of the Varieties of Seeds and Plants and the Certification of their Production or Proliferation, the Registration of Requests and the Plant Variety Rights in the Relating Catalogs as well as the Annual Royalty due on the Plant Variety Rights after their Registration

#### B - Sanctions

Delineating penalties and remedies enshrined by domestic legislation and regulations

### **Chapter III - The institutional framework**

#### A - IP Regulatory Body (A cautious control endorsed by official bodies)

- The National Institute of Standardization and Industrial Property (Laying Down Procedures for its Operation)
- The National Council to Fight Counterfeiting and fixing its powers, composition and working procedures
- Conditions and Methods of Intervention of the Fund for the Promotion of Literary and Artistic Creation
- Conditions and Methods of Intervention of the Advisory Commission in Charge of Studying the Files Presented for Obtaining the Subsidies for the Encouragement of the Literary and Artistic Creation,
- Operating Methods and Coordination of the Mentioned Commission with the Concerned Structures and Establishments
- Operating Methods of the Tunisian Body of Copyright and Neighboring Rights

#### B - Enforcement of IP and Related Laws

- Rules and Procedures for Sharing the Revenue from the Exploitation of Patented Inventions or Discoveries Accruing to the Public Authority or Corporation and the Public Research Officer Responsible for an Invention or Discovery
- Procedures regarding the National Register of Patents and for the Making of Entries in the Register
- Rules and Procedures for Fixing the Amounts of Patent Royalties
- Rules and Procedures for Protection of the Layout-designs of Integrated Circuits
- Rules and Procedures for Protection of Industrial Designs
- Rules and Procedures for Protection of Trademarks & Trade Services
- Rules fixing trademark and service mark fee levels
- Rules fixing the amounts of fees relating to layout-designs of integrated circuits
- Rules fixing the amounts of fees relating to Industrial Property



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

D 3.1  
Definition of a Master in NPR –  
Part I



## **Annexe 1 de la Fiche descriptive de l'UE**

### **Unité d'Enseignement:**

**Code UE : UE3.5**

### **ECUE n° 3: Seminar**

**Code ECUE : ECUE3.5.3**

### **Plan du cours**

#### **Objectifs de l'ECUE**

Seminars related to Master topics will be presented in the thematic week scheduled at the beginning of the third year for industrial engineering students. These topics will cover: augmented reality, additive manufacturing, Image Mining, etc. Experts from industry will be invited to present these seminars.