

Programme d'enseignement  
Génie des Procédés et Bio-Procédés

Année universitaire 2023-2024

Ecole polytechnique de Nantes Université

13 novembre 2023

# Table des matières

<b>I Tableaux des unités d'enseignements</b>	<b>2</b>
<b>Semestre 5 - parcours <i>GPB 3</i></b>	<b>3</b>
Outils mathématiques . . . . .	3
Biochimie . . . . .	3
Analyse systémique . . . . .	3
Humanités 1 . . . . .	3
Accueil différencié . . . . .	4
Physique . . . . .	4
Chimie . . . . .	4
Totaux du semestre . . . . .	4
<b>Semestre 6 - parcours <i>GPB 3</i></b>	<b>5</b>
Humanités 2 . . . . .	5
Procédés de séparation . . . . .	5
Phénomènes de transfert . . . . .	5
Réacteurs . . . . .	5
Stage 3A . . . . .	6
Microbiologie et biocatalyse . . . . .	6
Outils numériques . . . . .	6
Totaux du semestre . . . . .	6
<b>Semestre 7 - parcours <i>GPB 4</i></b>	<b>7</b>
Réacteurs avancés . . . . .	7
Acquisition et traitement des mesures . . . . .	7
Ecoulements complexes . . . . .	7
Humanités 3 . . . . .	8
Purification et procédés thermiques . . . . .	8
Atelier Procédés . . . . .	8
Interspécialités S7 . . . . .	8
Totaux du semestre . . . . .	9
<b>Semestre 8 - parcours <i>GPB 4</i></b>	<b>10</b>
Traitement de l'eau . . . . .	10
Bioréacteurs . . . . .	10
Analyse des systèmes complexes . . . . .	10
Humanités 4 . . . . .	11
Stage 4A . . . . .	11
Interspécialités S8 . . . . .	11
Fluides complexes . . . . .	11
Technologie Industrielle . . . . .	12
Atelier Bioprocédés . . . . .	12
Totaux du semestre . . . . .	12

<b>Semestre 9 - parcours <i>GPB 5</i></b>	<b>13</b>
Contrôle-commande des procédés . . . . .	13
Projet ingénieur . . . . .	13
Eco-conception . . . . .	13
Simulation des procédés . . . . .	13
Humanités 5 . . . . .	14
Totaux du semestre . . . . .	14
<b>Semestre 9 - parcours <i>GPB5 PRO</i></b>	<b>15</b>
Contrôle-commande des procédés . . . . .	15
Eco-conception . . . . .	15
Simulation des procédés . . . . .	15
Projet ingénieur PRO . . . . .	15
Totaux du semestre . . . . .	15
<b>Semestre 10 - parcours <i>GPB 5</i></b>	<b>16</b>
Stage Ingénieur . . . . .	16
Totaux du semestre . . . . .	16
<b>Semestre 10 - parcours <i>GPB5 PRO</i></b>	<b>17</b>
Stage Ingénieur PRO . . . . .	17
Totaux du semestre . . . . .	17
<b>II  Fiches des matières</b>	<b>18</b>
<b>Absorption</b>	<b>19</b>
<b>Adsorption</b>	<b>20</b>
<b>Agitation mélange</b>	<b>21</b>
<b>Algorithmique et programmation</b>	<b>22</b>
<b>Analyse des cycles de vie</b>	<b>23</b>
<b>Analyse numérique</b>	<b>24</b>
<b>Anglais Professionnel 3 - s7</b>	<b>25</b>
<b>Atelier Bioprocédés</b>	<b>26</b>
<b>Atelier Procédés</b>	<b>27</b>
<b>Bases de données, Tableurs</b>	<b>28</b>
<b>Biocatalyse</b>	<b>29</b>
<b>Biochimie</b>	<b>30</b>
<b>Biologie cellulaire</b>	<b>31</b>
<b>Biotechnologies industrielles</b>	<b>32</b>
<b>Bonnes pratiques de laboratoire 1</b>	<b>33</b>
<b>Bonnes pratiques de laboratoire 2</b>	<b>34</b>
<b>Capteurs, mesures et instrumentation</b>	<b>35</b>
<b>Chimie des solutions</b>	<b>36</b>

Chimie minérale et organique	37
Chromatographie Industrielle	38
Cinétique chimique	39
Cinétique enzymatique	40
Cinétiques et bioréacteurs	42
Concepts et Méthodes en Génie des (bio)procédés	43
Contrôle Continu (bis) - s7	44
Contrôle Continu (bis) - s8	45
Contrôle-commande des procédés	46
Cristallisation	47
Distillation	48
Dynamique des fluides numérique	49
Démonstrateur d'habitation bas carbone S7	50
Démonstrateur d'habitation bas carbone S8	51
Echangeurs de chaleur	52
Ecoulements des fluides complexes	53
Elaboration de procédés industriels	54
Entrepreneuriat S7	55
Entrepreneuriat S8	56
Entreprise : Analyse d'entreprise	57
Entreprise : Approches critiques de l'entreprise	59
Entreprise : Concevoir le management du futur	61
Entreprise : Connaissance de l'entreprise et entrepreneuriat	62
Entreprise : Démarche QSE 1	64
Entreprise : Démarche QSE 2	66
Entreprise : Gestion de projet 1	68
Entreprise : Gestion de projet 2	69
Entreprise : Histoire de l'entreprise et Simulation de gestion d'entreprise	71
Entreprise : Management des personnes	72
Epuration de l'eau	74
Evaluation stage 3A	75
Evaluation stage 4A	76

Explorations interculturelles - s8	77
Extraction	78
Fluides compressibles	79
Français Langue Etrangère pour étudiants ingénieurs - s7	80
Français Langue Etrangère pour étudiants ingénieurs - s8	81
Gestion énergétique des procédés	82
Grammaire et anglais professionnel 1 - s5	83
Grammaire, TOEIC et anglais professionnel 2 - s6	84
Génie fermentaire	85
Humains : Education physique et sportive 1	86
Humains : Education physique et sportive 2	88
Humains : Education physique et sportive 3	90
Humains : Education physique et sportive 4	91
Humains : Négociations individuelles et collectives	92
Humains : Projet Professionnel 5 (journée compétences et simulations d'entretien)	93
Humains : Projet professionnel 1 et présentation maquette	95
Humains : Projet professionnel 2 (CV)	97
Humains : Projet professionnel 3 (réseaux sociaux)	98
Humains : Projet professionnel 4	99
Humains : Savoir-être	101
Hydraulique	103
Labview	104
Langue vivante 2 - Langue des signes française - s8	105
Langue vivante 2 - espagnol - s7	106
Langue vivante 2 - espagnol - s8	107
Langue vivante 2 - japonais - s7	108
Langue vivante 2 - japonais - s8	109
Langue vivante 2 -Langue des signes française - s7	110
Mathématiques	111
Mathématiques appliquées	112
Membranes	113
Microbiologie	114

Milieux poreux	115
Modèle thermodynamique	116
Modélisation des réacteurs non-idéaux	117
Mécanique des fluides	118
Mécanique et physique	119
Photobioréacteurs	120
Plan d'expériences	121
ProSim	122
Procédés Thermiques	123
Procédés intensifiés	124
Projet	125
Projet Ingénierie de la Transition et Interdisciplinarité S7	126
Projet Ingénierie de la Transition et Interdisciplinarité S8	127
Projet bibliographique	128
Projet ingénieur	129
Projet ingénieur PRO	130
Préparation au Toeic - s7	131
Préparation au Toeic - s8	132
Recherche S7	133
Recherche S8	134
Rhéologie	135
Réacteurs enzymatiques	136
Réacteurs homogènes	137
Réacteurs hétérogènes	138
Société : Débats socio-économiques et Outils pour la transition	139
Société : Développement Durable et Responsabilité Sociétale 1	141
Société : Développement Durable et Responsabilité Sociétale 2	142
Société : Economie circulaire	143
Stage 3A	144
Stage 4A	145
Stage Ingénieur	146
Stage Ingénieur PRO	147

<b>Statistiques et probabilités</b>	<b>148</b>
<b>SuperPro Designer</b>	<b>149</b>
<b>Systemique</b>	<b>150</b>
<b>Sécurité des procédés</b>	<b>151</b>
<b>Thermochimie</b>	<b>152</b>
<b>Thermodynamique</b>	<b>153</b>
<b>Transfert de chaleur</b>	<b>155</b>
<b>Transfert de matière</b>	<b>156</b>
<b>Transition Ecologique et Sociétale S8</b>	<b>157</b>
<b>Transition écologique et sociétale S7</b>	<b>158</b>
<b>Turbulence</b>	<b>159</b>

## Première partie

# Tableaux des unités d'enseignements



# Semestre 5 - parcours *GPB 3*

## Outils mathématiques

ECTS : 4

Responsable : COTONNEC Annaig

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Bases de données, Tableurs	7.5	1.25	12			20.75	1.5
• Mathématiques appliquées	15	26.25				41.25	2.5
TOTAL	22.5	27.5	12	0	0	62	

## Biochimie

ECTS : 2

Responsable : COGNE Guillaume

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Biochimie	5	7.5				12.5	1
• Cinétique enzymatique	5	7.5	8			20.5	1
TOTAL	10	15	8	0	0	33	

## Analyse systémique

ECTS : 3

Responsable : COGNE Guillaume

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Concepts et Méthodes en Génie des (bio)procédés	10	16.25				26.25	2
• Systémique	3.75	8.75				12.5	1
TOTAL	13.75	25	0	0	0	38.75	

## Humanités 1

ECTS : 8

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Entreprise : Connaissance de l'entreprise et entrepreneuriat	3	13.5				4	1.3
• Humains : Education physique et sportive 1		21				2	1.3
• Humains : Projet professionnel 1 et présentation maquette	1.5	12				4.5	1.3
• Société : Développement Durable et Responsabilité Sociétale 1	1.5	13.5					1.3
• Entreprise : Gestion de projet 1	4.5		3			2	1.3
• Grammaire et anglais professionnel 1 - s5		40					3.5
TOTAL	10.5	100	3	0	0	12.5	

## Accueil différencié

ECTS : 3

Responsable : COTONNEC Annaig

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Biologie cellulaire		16				16	1
• Chimie minérale et organique		16				16	1
• Mathématiques		16				16	1
• Mécanique et physique		16				16	1
TOTAL	0	64	0	0	0	64	

## Physique

ECTS : 5

Responsable : SI-AHMED El-Khider

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Hydraulique	10	17.5	16			37	2.5
• Thermodynamique	13.75	22.5				37.75	2.5
TOTAL	23.75	40	16	0	0	74.75	

## Chimie

ECTS : 5

Responsable : MARCHAL Luc

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Bonnes pratiques de laboratoire 1	3.75		8			11.75	0.5
• Chimie des solutions	5	6.25				11.25	1
• Cinétique chimique	5	8.75	8			21.75	1.5
• Thermochimie	6.25	10	8			24.25	2
TOTAL	20	25	24	0	0	69	

## Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	100.5	296.5	63	0	0	354	30
Total présentiel	460						

# Semestre 6 - parcours *GPB 3*

## Humanités 2

ECTS : 8

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Entreprise : Histoire de l'entreprise et Simulation de gestion d'entreprise	9	10.5	12			5	0.15
• Humains : Education physique et sportive 2		21				2	0.15
• Humains : Savoir-être		7.5					0.15
• Société : Débats socio-économiques et Outils pour la transition		21				10	0.15
• Humains : Projet professionnel 2 (CV)		4.5					0.05
• Grammaire, TOEIC et anglais professionnel 2 - s6		39	2				0.35
TOTAL	9	103.5	14	0	0	17	

## Procédés de séparation

ECTS : 6

Responsable : *MARCHAL Luc*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Absorption	5	8.75				13.75	1
• Adsorption	2.5	3.75				5	1
• Distillation	7.5	11.25	12	4		34.75	2
• Extraction	7.5	11.25	12			30.75	2
• Modélisation de procédés sur colonne	5					5	0
TOTAL	27.5	35	24	4	0	89.25	

## Phénomènes de transfert

ECTS : 5

Responsable : *SI-AHMED El-Khider*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Analyse dimensionnelle	2.5	2.5				5	0
• Mécanique des fluides	7.5	12.5				26.5	2
• Transfert de chaleur	10	17.5				25	2
• Transfert de matière	7.5	13.75				20	2
TOTAL	27.5	46.25	0	0	0	76.5	

## Réacteurs

ECTS : 3

Responsable : *GENTRIC Caroline*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Agitation mélange	5	6.25	6			17.25	1
• Réacteurs homogènes	10	11.25	6			27.25	2
TOTAL	15	17.5	12	0	0	44.5	

## Stage 3A

ECTS : 2

Responsable : SI-AHMED El-Khider

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Stage 3A							0
TOTAL	0	0	0	0	0	0	

## Microbiologie et biocatalyse

ECTS : 3

Responsable : COGNE Guillaume

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Biocatalyse	10	6.25	12			33.25	1.5
• Bonnes pratiques de laboratoire 2	3.75					3.75	0.5
• Microbiologie	6.25	1.25	12			24.5	1
TOTAL	20	7.5	24	0	0	61.5	

## Outils numériques

ECTS : 3

Responsable : COTONNEC Annaig

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Algorithmique et programmation	6.25	10	20			36.25	2
• Statistiques et probabilités	10	11.25				21.25	1
TOTAL	16.25	21.25	20	0	0	57.5	

## Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	115.25	231	94	4	0	346.25	30
Total présentiel	444.25						

# Semestre 7 - parcours *GPB 4*

## Réacteurs avancés

ECTS : 3

Responsable : *GENTRIC Caroline*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Modélisation des réacteurs non-idéaux	8.75	13.75				22.5	2
1 opt { ▷ Photobioréacteurs	7.5	11.25				18.75	2
▷ Réacteurs hétérogènes	7.5	11.25				18.75	2
TOTAL	16.25	25	0	0	0	41.25	

## Acquisition et traitement des mesures

ECTS : 5

Responsable : *TITICA Mariana*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Capteurs, mesures et instrumentation	7.5	8.75		8		24.25	2
• Labview			24			24	2
• Plan d'expériences	7.5	11.25	2.5			21.25	2
TOTAL	15	20	26.5	8	0	69.5	

## Ecoulements complexes

ECTS : 4

Responsable : *SI-AHMED El-Khider*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Fluides compressibles	3.75	6.25				10	1
• Milieux poreux	8.75	15				23.75	1.5
• Turbulence	7.5	11.25				18.75	1.5
TOTAL	20	32.5	0	0	0	52.5	

## Humanités 3

ECTS : 7

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Entreprise : Analyse d'entreprise	4.5	6				3	0.15
• Entreprise : Démarche QSE 1		3	3				0.1
• Humains : Education physique et sportive 3		21				2	0.1
• Humains : Négociations individuelles et collectives	3	7.5				2	0.1
• Humains : Projet professionnel 3 (réseaux sociaux)		6				6	0.1
• Société : Economie circulaire	4.5	3				6	0.1
• Anglais Professionnel 3 - s7		19	2				0.2625
1 opt { ▷ Contrôle Continu (bis) - s7							0.0875
▷ Français Langue Etrangère pour étudiants ingénieurs - s7		18					0.0875
▷ Langue vivante 2 - espagnol - s7		18					0.0875
▷ Langue vivante 2 - japonais - s7		18					0.0875
▷ Langue vivante 2 -Langue des signes française - s7		18					0.0875
▷ Préparation au Toeic - s7		18					0.0875
TOTAL	12	83.5	5	0	0	19	

## Purification et procédés thermiques

ECTS : 3

Responsable : MARCHAL Luc

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Chromatographie Industrielle	5	5				10	2
• Cristallisation	2.5	6.25				8.75	1
• Echangeurs de chaleur	2.5	6.25				8.75	1
• Procédés Thermiques	5	11.25				16.25	2
TOTAL	15	28.75	0	0	0	43.75	

## Atelier Procédés

ECTS : 6

Responsable : MARCHAL Luc

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Atelier Procédés			60			60	1
TOTAL	0	0	60	0	0	60	

## Interspécialités S7

ECTS : 2

Responsable : CHARGE Pascal

Matière		CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation stage 3A</li> <li>▷ Entrepreneuriat S7</li> <li>▷ Projet Ingénierie de la Transition et Interdisciplinarité S7</li> <li>▷ Recherche S7</li> <li>▷ Transition écologique et sociétale S7</li> <li>▷ Démonstrateur d'habitation bas carbone S7</li> </ul>	{				32			1
					32			1
					32			1
					32			1
					32			1
					32			1
TOTAL	min	0	0	0	32	0	0	
	max	0	0	0	160	0	0	

## Totaux du semestre

		CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	min	78.25	189.75	91.5	40	0	286	30
	max	78.25	189.75	91.5	168	0	286	
Total présentiel		399.5 à 527.5						

# Semestre 8 - parcours *GPB 4*

## Traitement de l'eau

ECTS : 2

*Responsable : MASSE Anthony*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Epuration de l'eau	3.75	7.5				11.25	1
• Membranes	6.25	10				16.25	2
TOTAL	10	17.5	0	0	0	27.5	

## Bioréacteurs

ECTS : 2

*Responsable : COGNE Guillaume*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Cinétiques et bioréacteurs	8.75	12.5				21.25	2
• Génie fermentaire	3.75	7.5				11.25	1
• Réacteurs enzymatiques	3.75	7.5				11.25	1
TOTAL	16.25	27.5	0	0	0	43.75	

## Analyse des systèmes complexes

ECTS : 4

*Responsable : SI-AHMED El-Khider*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Analyse numérique	6.25	6.25	24			36.5	2
• Projet bibliographique	2.5		4	30		36.5	2
TOTAL	8.75	6.25	28	30	0	73	



## Humanités 4

ECTS : 6

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Entreprise : Approches critiques de l'entreprise		9				3	0.13
• Entreprise : Démarche QSE 2		6					0.13
• Humains : Education physique et sportive 4		19.5				2	0.13
• Humains : Projet professionnel 4		12				5	0.13
• Société : Développement Durable et Responsabilité Sociétale 2		9				10	0.13
• Explorations interculturelles - s8		18					0.175
1 opt { ▷ Contrôle Continu (bis) - s8							0.175
▷ Français Langue Etrangère pour étudiants ingénieurs - s8		18					0.175
▷ Langue vivante 2 - Langue des signes française - s8		18					0.175
▷ Langue vivante 2 - espagnol - s8		18					0.175
▷ Langue vivante 2 - japonais - s8		18					0.175
▷ Préparation au Toeic - s8		18					0.175
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>91.5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	

## Stage 4A

ECTS : 5

Responsable : COGNE Guillaume

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Stage 4A							0
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

## Interspécialités S8

ECTS : 2

Responsable : CHARGE Pascal

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
1 opt { ▷ Entrepreneuriat S8				32			1
▷ Projet Ingénierie de la Transition et Interdisciplinarité S8				32			1
▷ Recherche S8				32			1
▷ Transition Ecologique et Sociétale S8				32			1
▷ Démonstrateur d'habitation bas carbone S8				32			1
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

## Fluides complexes

ECTS : 2

Responsable : SI-AHMED El-Khider

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Ecoulements des fluides complexes	3.75	8.75				12.5	1
• Rhéologie	3.75	5				8.75	1
<b>TOTAL</b>	<b>7.5</b>	<b>13.75</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>21.25</b>	

## Technologie Industrielle

ECTS : 2

Responsable : MARCHAL Luc

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Elaboration de procédés industriels	10	15				25	2
• Sécurité des procédés	7.5	6.25				13.75	1
TOTAL	17.5	21.25	0	0	0	38.75	

## Atelier Bioprocédés

ECTS : 5

Responsable : COGNE Guillaume

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Atelier Bioprocédés			60			60	1
TOTAL	0	0	60	0	0	60	

## Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	60	177.75	88	62	0	284.25	30
Total présentiel	387.75						

# Semestre 9 - parcours *GPB 5*

## Contrôle-commande des procédés

ECTS : 5

Responsable : *TITICA Mariana*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Contrôle-commande des procédés	25	1.25	21			47.25	3
• Projet				9		9	2
TOTAL	25	1.25	21	9	0	56.25	

## Projet ingénieur

ECTS : 7

Responsable : *MARCHAL Luc*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Evaluation stage 4A							1
• Projet ingénieur	5	99				100	5
TOTAL	5	99	0	0	0	100	

## Eco-conception

ECTS : 7

Responsable : *COTONNEC Annaig*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Analyse des cycles de vie	8.75	3.75	6			17	1
• Gestion énergétique des procédés	8.75	9.5				17	1
<sup>1 opt</sup> { ▷ Biotechnologies industrielles	20					20	0
▷ Procédés intensifiés	20					20	0
TOTAL	37.5	13.25	6	0	0	54	

## Simulation des procédés

ECTS : 7

Responsable : *SI-AHMED El-Khider*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Dynamique des fluides numérique	15	19		15		45	2
<sup>1 à 2</sup> { ▷ Modèle thermodynamique	2.5	2.5	5			10	1
▷ ProSim	5	9	8	16		34	1
▷ SuperPro Designer	7.5	11.5	13	16		44	2
TOTAL	min	17.5	25.5	5	31	0	55
	max	27.5	39.5	21	47	0	123

## Humanités 5

ECTS : 4

Matière		CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Entreprise : Concevoir le management du futur		3	6				3	0.3
• Entreprise : Gestion de projet 2			15				3	0.35
• Entreprise : Management des personnes			10.5				6	0.3
• Humains : Projet Professionnel 5 (journée compétences et simulations d'entretien)			12				2	0.05
▷ Préparation TOEIC - s9			10					0
TOTAL	min	3	43.5	0	0	0	14	
	max	3	53.5	0	0	0	14	

## Totaux du semestre

		CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS	
Totaux	min	88	182.5	32	40	0	279.25	30	
	max	98	206.5	48	56	0	347.25		
Total présentiel		322.5 à 408.5							

# Semestre 9 - parcours *GPB5 PRO*

## Contrôle-commande des procédés

ECTS : 5

Responsable : TITICA Mariana

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Contrôle-commande des procédés	25	1.25	21			47.25	3
• Projet				9		9	2
TOTAL	25	1.25	21	9	0	56.25	

## Eco-conception

ECTS : 7

Responsable : COTONNEC Annaig

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Analyse des cycles de vie	8.75	3.75	6			17	1
• Gestion énergétique des procédés	8.75	9.5				17	1
<sup>1 opt</sup> ▷ Biotechnologies industrielles	20					20	0
▷ Procédés intensifiés	20					20	0
TOTAL	37.5	13.25	6	0	0	54	

## Simulation des procédés

ECTS : 7

Responsable : SI-AHMED El-Khider

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Dynamique des fluides numérique	15	19		15		45	2
<sup>1 à 2</sup> ▷ Modèle thermodynamique	2.5	2.5	5			10	1
▷ ProSim	5	9	8	16		34	1
▷ SuperPro Designer	7.5	11.5	13	16		44	2
TOTAL	min 17.5	25.5	5	31	0	55	
	max 27.5	39.5	21	47	0	123	

## Projet ingénieur PRO

ECTS : 7

Responsable : MARCHAL Luc

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Evaluation stage 4A							1
• Projet ingénieur PRO	5	79				80	5
TOTAL	5	79	0	0	0	80	

## Totaux du semestre

Totaux	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
min	85	119	32	40	0	245.25	26
max	95	133	48	56	0	313.25	
Total présentiel	256 à 332						

# Semestre 10 - parcours *GPB 5*

## Stage Ingénieur

ECTS : 30

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Stage Ingénieur							40
TOTAL	0	0	0	0	0	0	

## Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	0	0	0	0	0	0	30
Total présentiel							

# Semestre 10 - parcours *GPB5 PRO*

## Stage Ingénieur PRO

ECTS : 30

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Stage Ingénieur PRO							40
TOTAL	0	0	0	0	0	0	

## Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	0	0	0	0	0	0	30
Total présentiel							

Deuxième partie

Fiches des matières



---

# Absorption

*Absorption*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	8.75				13.75

## Évaluation

Une évaluation : *Examen*

*Responsable : Walid BLEL*

---

# Adsorption

*Adsorption*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
2.5	3.75				5

## Évaluation

Une évaluation : *Examen*

*Responsable : Walid BLEL*

---

# Agitation mélange

*Stirring and mixing*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	6.25	6			17.25

## Évaluation

2 évaluations :

- *Examen*
- *TP*

*Responsable : Caroline GENTRIC*

---

# Algorithmique et programmation

*Computing methods*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6.25	10	20			36.25

## Évaluation

Une évaluation : *Examen*

*Responsable : Djamel ZIANE*

---

# Analyse des cycles de vie

*Life cycle analysis*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8.75	3.75	6			17

## Évaluation

Une évaluation : *Projet*

*Responsable : Luc MARCHAL*

---

# Analyse numérique

*Numerical analysis*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6.25	6.25	24			36.5

## Évaluation

2 évaluations :

- *Examen*
- *TP*

## Plan

- ? Généralités sur l'analyse numérique matricielle
- ? Résolution de systèmes linéaires
- ? Résolution des équations différentielles ordinaires
- ? Résolution des équations aux dérivées partielles
- ? La transformée de Fourier discrète (et l'algorithme de la FFT)

## Objectifs

A l'heure où tout développement technique implique modélisation, calcul, simulation, le module d'Analyse Numérique qui associe analyse mathématique et puissance informatique, a pour but d'initier, à partir d'exemples récurrents du Génie des Procédés, au calcul scientifique.

## Prérequis

Avoir le niveau L2 dans les disciplines scientifiques.

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Résolution des systèmes linéaires	.	.	✓	.	.
• Posséder les principaux algorithmes de résolution utilisés en Génie des Procédés	.	.	✓	.	.
• Résolution des équations aux dérivées partielles	.	.	✓	.	.

*Responsable : El-Khider SI-AHMED*

---

## Anglais Professionnel 3 - s7

*Professional English 3*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	19	2			

### Évaluation

3 évaluations :

- *CC*
- *Tutorat*
- *DS*

---

# Atelier Bioprocédés

*Bioprocess development*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		60			60

## Évaluation

2 évaluations :

- *Rapport projet*
- *Oral projet*

*Responsable : Guillaume COGNE*



---

# Atelier Procédés

*Process development*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		60			60

## Évaluation

2 évaluations :

- *Rapport projet*
- *Oral projet*

*Responsable : Luc MARCHAL*

---

# Bases de données, Tableurs

*Worksheets and Databases*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7.5	1.25	12			20.75

## Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit*
- *TP*

## Plan

Excel :

- Fonctions évoluées (SI() et NB.SI() ; recherche)
- Filtres, filtres élaborés
- Tableaux croisés dynamiques
- Création de rapports automatiques
- Macros (VBA) : algorithmique, variables, boucles
- Protection de cellule, de feuille de calcul, de fichier

Base de données (Access) :

- Création et utilisation d'une base de données, structure
- Requête et extraction de données dans Excel
- Formulaire

## Objectifs

L'étudiant saura manipuler efficacement des fichiers excel, extraire des données d'une base de données, synthétiser ces données et réaliser des rapports de manière automatisée. Il sera complètement autonome sur le fonctionnement d'excel et pourra servir de référent dans sa future entreprise.

## Prérequis

Utilisation basique d'un tableur  
Présentation de données, mise en forme  
Fonctions basiques (somme, moyenne, ...)  
Coordonnées relative et absolue  
Graphes et régressions

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Manipuler efficacement les fichiers Excel? (filtres, rapports automatiques, macros)	.	.	✓	.	.
• Création de base de données Access? et extraction de données dans Excel?	.	.	✓	.	.

*Responsable : Carole CASTAGLIOLA*

---

# Biocatalyse

*Biocatalysis*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	6.25	12			33.25

## Évaluation

Une évaluation : *Examen*

*Responsable : Guillaume COGNE*

---

# Biochimie

*Biochemistry*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	7.5				12.5

## Évaluation

2 évaluations :

- *Examen*
- *TP*

## Plan

Biologie et physiologie cellulaire : Structures et fonctions des différents types cellulaires, virus, organites cellulaires et (respiration, photosynthèse, transport/échanges cellulaires, division cellulaire etc.), principales propriétés des cellules impliquées en biotechnologies industrielles.

Biochimie et notions biochimie moléculaire : Grandes familles de molécules biologiques, biophysique, relations structure-fonction, principales voies de biosynthèse, métabolisme général.

Microbiologie : Structure des micro-organismes (virus, bactéries, microalgues, mycètes), notions de taxonomie, nutrition et, croissance, travaux pratiques intégrant les bonnes pratiques de laboratoire de microbiologie

## Objectifs

Donner les bases de biologie et de physiologie cellulaire, de biochimie, de biologie moléculaire et de microbiologie permettant d'appréhender les processus impliqués dans la mise en oeuvre de bio-catalyseurs au sein de procédés qui utilisent la matière vivante.

## Références

- M. Larpent-Gourgaud, J.J. Sanglier : Biotechnologie - Principes et méthodes, 1992, Doin Editeurs.  
J. Brock, M.T. Madigan, J.M. Martinko and J. Parker : Biology of micro-organisms, 9th edition, 2000.  
A.L. Lehninger, D.L. Nelson, M.M. Cox : Principes de Biochimie, 1993, Flammarion.  
J. Darnell, H. Lodish, D. Baltimore, De Boeck-Westmael : Biologie moléculaire de la cellule, 1993, 2e éd.

## Prérequis

Avoir le niveau bac +2 dans les disciplines scientifiques.

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Expérience du travail en (micro)-biologie intégrant les bonnes pratiques de laboratoire (BPL)	.	✓	.	.	.
• Connaissance générale des approches méthodologiques appliquée à la biologie	✓	.	.	.	.
• Maîtrise des techniques d'isolement et caractérisation de micro-organismes d'intérêt industriel	.	.	✓	.	.

Responsable : Guillaume COGNE

---

# Biologie cellulaire

*Cell biology*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	16				16

## Évaluation

2 évaluations :

- *CC*
- *Un contrôle*

## Présentation

Bases de biologie et de physiologie cellulaire, de biochimie, de biologie moléculaire et de microbiologie.

## Plan

1. Biologie et physiologie cellulaire : Structures et fonctions des différents types cellulaires, virus, organelles cellulaires et (respiration, photosynthèse, transport/échanges cellulaires, division cellulaire etc.), principales propriétés des cellules impliquées en biotechnologies industrielles.
2. Biochimie et notions biochimie moléculaire : Grandes familles de molécules biologiques, biophysique, relations structure-fonction, principales voies de biosynthèse, métabolisme général.

## Objectifs

Donner les bases de biologie et de physiologie cellulaire, de biochimie, de biologie moléculaire et de microbiologie permettant d'appréhender les processus impliqués dans la mise en oeuvre de biocatalyseurs au sein de procédés qui utilisent la matière vivante.

## Prérequis

Avoir le niveau bac + 2 dans les disciplines scientifiques

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaissance générale des approches méthodologiques appliquées à la biologie	✓	.	.	.	.

*Responsable : Guillaume COGNE*

---

# Biotechnologies industrielles

*Industrial Biotechnology*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
20					20

## Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

---

# Bonnes pratiques de laboratoire 1

*Good laboratory practices 1*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3.75		8			11.75

## Évaluation

Une évaluation : *TP*

*Responsable : Sandrine GRATTIER*

---

## Bonnes pratiques de laboratoire 2

*Good laboratory practices 2*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3.75					3.75

### Évaluation

Une évaluation : *TP*

*Responsable : Sandrine GRATTIER*



---

# Capteurs, mesures et instrumentation

*Sensors and Process Control*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7.5	8.75		8		24.25

## Évaluation

3 évaluations :

- *CC*
- *Projet*
- *TP*

## Plan

- Notion de métrologie instrumentale (sensibilité, spécificité, justesse, robustesse)
- Mesures au moyen de capteurs chimiques (électrochimiques) et physiques (optiques,acoustique).
- Mesures au moyen de capteurs biologiques (biocapteurs enzymatiques, à affinité, microbiens).
- Apprentissage du fonctionnement d'un système d'acquisition d'informations et traitement du signal (échantillonnage, filtrage et traitement).

## Objectifs

La conduite des réacteurs et bioréacteurs nécessite une instrumentation adaptée à leurs contraintes d'analyse (environnement agressif, milieu stériles,...). Cet UE vise à montrer la nécessité d'instrumenter les réacteurs et à interpréter les signaux de mesures.

## Prérequis

Mathématiques appliquées

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Choix de capteurs pour le suivi de réacteurs/bioréacteurs	.	✓	.	.	.
• Acquisition de l'information et traitement du signal	.	.	✓	.	.
• Connaissance des principes des capteurs phyiques-chimiques et biologiques	.	.	✓	.	.

*Responsable : Mariana TITICA*

---

# Chimie des solutions

*Solution chemistry*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	6.25				11.25

## Évaluation

Une évaluation : *Examen*

---

# Chimie minérale et organique

*Chemistry*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	16				16

## Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle*
- *Projet : Orale*

## Présentation

Le génie des procédés est un domaine dont le but principal est de transformer de la matière et l'énergie par des processus chimiques, physiques ou biologiques dans l'industrie. C'est pourquoi l'élève ingénieur est amené à utiliser des connaissances de base en chimie dès le début de la formation.

## Plan

1. Chimie minérale :

Grandeurs usuelles (quantité matière, concentration, masse volumique ...) et réaction chimique (avancement, bilan...)

Réactions acido-basiques, oxydo-réduction et dosages

2. Chimie organique :

Rappels atomistiques, représentation de Lewis, effet inductif, mésomérie, principales fonctions

3. Chimie industrielle :

Découverte de procédés utilisés dans différentes industries chimiques « lourdes » (chimie de commodités) ou « fines » (chimie de spécialité)

## Objectifs

Cette mise à niveau vise à développer les capacités de l'élève ingénieur à comprendre et à utiliser les aspects de la chimie qu'il rencontrera ensuite dans la suite de sa formation.

## Prérequis

Avoir le niveau bac + 2 dans les disciplines scientifiques

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les bases de la chimie minérale et organique	✓	.	.	.	.
• Identifier des modes de transformation chimique de la matière à l'échelle industrielle.	✓	.	.	.	.

*Responsable : Luc MARCHAL*

---

# Chromatographie Industrielle

*Industrial chromatography*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5				10

## Évaluation

2 évaluations :

- *Projet*
- *Examen*

*Responsable : Luc MARCHAL*

---

# Cinétique chimique

*Chemistry kinetics*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	8.75	8			21.75

## Évaluation

2 évaluations :

- *Examen*
- *TP*

*Responsable : Agnès MONTILLET*

---

# Cinétique enzymatique

*Enzymatic kinetics*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	7.5	8			20.5

## Évaluation

2 évaluations :

- *Examen*
- *TP*

## Plan

Génie biochimique : notions de génie génétique, techniques de clonage, applications industrielles ; principales voies métaboliques ; catalyse enzymatique, cinétiques des réactions, processus d'inhibition et d'activation, facteurs environnementaux, méthodes d'immobilisation et propriétés des enzymes immobilisés.

Génie microbiologique : notions de cultures cellulaires ; analyse stoechiométrique des réactions biologiques ; rendements de conversion et nutrition en cultures cellulaires ; maintenance cellulaire et mort cellulaire ; paramètres des cinétiques de production de biomasse, de métabolites et de consommation de substrats ; modèles (Monod, LP...) ; modes de cultures en bioréacteurs ; batch, fed-batch et continu avec ou sans recyclage de biomasse.

## Objectifs

L'objectif de ce module est de donner à l'étudiant des bases de Génie biologique, avec une compréhension des principes de base de la mise en oeuvre de réactions enzymatiques et cellulaires dans des procédés industriels de biotransformation.

## Références

Enfors, S.O. & Häggström, L. 2000. Bioprocess Technology. Fundamentals and Applications. Stockholm, Sweden. For the simulation practicals : Computer programme : Fermentation. A Practical approach series. PSI Computer programme, Boza Automatisering BV, Nuenen, NL

Atkinson B and F Mavituna, 1991 Biochemical Engineering & Biotechnology Handbook, Macmillan Publishers, 2nd edition.

## Prérequis

Avoir suivi le module intitulé « Connaissance de bases en biologie ».

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les principes et les pratiques en génie biochimique et génie microbiologique	.	.	✓	.	.
• Connaître les différentes cinétiques de production de biomasse et métabolites, de consommation de substrats, les réactions de maintenance et mort cellulaire pour quantifier et modéliser des cinétiques de croissance cellulaire ou des cinétiques enzymatiques	✓	.	.	.	.
• Maîtrise de la méthodologie d'analyse stoechiométrique des réactions biologiques en bioréacteurs	.	✓	.	.	.

*Responsable : Guillaume COGNE*

---

# Cinétiques et bioréacteurs

*Kinetics in bioprocesses*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8.75	12.5				21.25

## Évaluation

2 évaluations :

- *Examen*
- *TP/Projet*

*Responsable : Agnès MONTILLET*



---

# Concepts et Méthodes en Génie des (bio)procédés

*Methods and concepts in (bio)process engineering*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	16.25				26.25

## Évaluation

2 évaluations :

- *CC*
- *Examen*

## Plan

Procédés en régime stationnaire : concepts fondamentaux, analyse boîte noire, procédés avec ou sans réaction (bio)chimique, détermination des degrés de liberté, schéma avec recyclage, schéma avec recyclage et purge, étude de procédés complexes et exemples d'illustration.

Procédés en régime dynamique : équation fondamentale de bilans de matière et d'énergie, méthodes de résolution, étude de procédés discontinus, applications aux (bio)réacteurs discontinus, autres exemples d'applications en Génie des (bio)procédés.

## Objectifs

Fournir tous les concepts fondamentaux permettant d'effectuer les bilans de matière et d'énergie autour d'un procédé complexe.

## Prérequis

Avoir le niveau bac +2 dans les disciplines scientifiques.

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Maîtrise des connaissances générales nécessaires à la compréhension et à la mise en oeuvre d'un procédé	.	.	✓	.	.
• Etre capable d'appliquer les lois de conservation de la matière à des opérations utiles en chimie et biochimie industrielles	.	✓	.	.	.

*Responsable : Guillaume COGNE*

---

## Contrôle Continu (bis) - s7

*Continuous Assessment (bis)*

---

### Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

### Évaluation

Une évaluation : *CC*

---

## Contrôle Continu (bis) - s8

*Continuous Assessment(bis)*

---

### Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

### Évaluation

Une évaluation : *CC*

---

# Contrôle-commande des procédés

*Process control and command*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
25	1.25	21			47.25

## Évaluation

Une évaluation : *Examen*

## Plan

Automatisme et modélisation en vue de la commande :

- Système linéaire et non linéaire
- Modèle dynamique
- Linéarisation, état d'équilibre, stabilité, représentation entrée - sortie, Transformation de Laplace, représentation par variables d'état, notion de boucle fermée, observateurs (capteurs logiciel), synthèse de régulateurs, calibration , Commande non linéaire.

- Introduction au logiciel Matlab. Traitement de quelques exemples typiques.

Projet individuel de modélisation-simulation d'un procédé en lien avec les domaines de spécialisation (commande de la température dans un réacteur chimique batch, modélisation de bioréacteurs batch et fedbatch, etc.)

## Objectifs

Donner les éléments théoriques et informatiques permettant la mise en place du contrôle et de la commande dynamique de procédés à partir de données issus de capteur et de modèles (simulation, capteur logiciel) établis à partir des équations fondamentales régissant le fonctionnement des procédés et bioprocédés (lois obtenues dans les modules théoriques type Phénomènes de Transfert, Ingénierie métabolique, Opérations unitaires).

## Références

Manuels utilisateur des logiciels Matlab-Simulink

## Prérequis

Maîtrise des bases du calcul différentiel et intégral - Connaissance des lois générales de modélisation des procédés (Phénomènes de transfert, Opérations unitaires...) et bioprocédés (lois cinétiques, bilan matière...)

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les différentes méthodes pour le contrôle, la simulation et la commande de procédés biologiques, physiques, ou chimiques	.	.	✓	.	.
• Formation aux outils et méthodes nécessaires à la conduite des procédés : acquisition, automatisme, observateurs, modélisation et optimisation par simulation	.	✓	.	.	.
• Etre capable de mettre en place une simulation de procédé à l'aide du logiciel Matlab®-Simulink®	.	✓	.	.	.

*Responsable : Mariana TITICA*

---

# Cristallisation

*Cristallization*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
2.5	6.25				8.75

## Évaluation

2 évaluations :

- *Projet*
- *Examen*

*Responsable : Walid BLEL*

---

# Distillation

*Distillation*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7.5	11.25	12	4		34.75

## Évaluation

2 évaluations :

- *CC*
- *TP*

*Responsable : Luc MARCHAL*

---

# Dynamique des fluides numérique

*Computational fluid dynamics*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
15	19		15		45

## Évaluation

3 évaluations :

- *Rapport projet CFD*
- *Soutenance CFD*
- *CC*

*Responsable : Jeremy PRUVOST*

---

## Démonstrateur d'habitation bas carbone S7

*Low-carbon housing S7*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			32		

### Évaluation

Une évaluation : *Evaluation*

*Responsable : Nabil ISSAADI*



---

## Démonstrateur d'habitation bas carbone S8

*Low-carbon housing S8*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			32		

### Évaluation

Une évaluation : *Evaluation*

*Responsable : Nabil ISSAADI*

---

# Echangeurs de chaleur

*Heat Exchangers*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
2.5	6.25				8.75

## Évaluation

2 évaluations :

- *Examen*
- *CC*

*Responsable : El-Khider SI-AHMED*

---

# Écoulements des fluides complexes

*Complex fluid mechanics*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3.75	8.75				12.5

## Évaluation

Une évaluation : *Examen*

*Responsable : El-Khider SI-AHMED*

---

# Elaboration de procédés industriels

*Industrial design*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	15				25

## Évaluation

Une évaluation : *CC*

*Responsable : Luc MARCHAL*

---

## Entrepreneuriat S7

*Entrepreneurship S7*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			32		

### Évaluation

Une évaluation : *Evaluation*

*Responsable : John KINGSTON*

---

# Entrepreneuriat S8

*Entrepreneurship S8*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			32		

## Évaluation

Une évaluation : *Evaluation*

*Responsable : John KINGSTON*

---

# Entreprise : Analyse d'entreprise

*Business analysis*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
4.5	6				3

## Évaluation

Une évaluation : *Etude de cas*

## Présentation

Comprendre la dynamique de fonctionnement de l'entreprise, de ses salariés, de ses réseaux et de ses parties prenantes à travers l'analyse de sa gouvernance, de ses modes de décision, de son écosystème d'affaire et d'innovation et de l'ensemble de ses performances.

## Plan

- Parties intéressées, Enjeux, Gouvernance et prise de décision
- Diagnostic stratégique, démarche stratégique
- Analyse de la performance au sens large : indicateurs et tableau de bord
- Droits et devoirs du salarié, responsabilités, engagements et autorités.

## Objectifs

- Appréhender la démarche stratégique d'un organisme, ses enjeux et ses impacts
- Connaître les droits et devoirs du salarié au sein de son écosystème de travail
- Interpréter les divers indicateurs de performance de l'entreprise.

## Références

- A de Baynast, J Lendrevie, J Levy ; Mercator" ; Dunod. Dernières éditions
- F Canart ; Management de la qualité ; Gualino L Extenso Editions
- Henri Mintzberg, Structure et dynamique des organisations (Éd. d'organisation)
- M.Crozier ; A quoi sert la sociologie des organisations (Éd. Seli Arslan)
- S. Robbins, D. DeCenzo, M. Coulter ; Management, l'essentiel des concepts et des pratiques (9ème éd) Ed. Pearson
- <https://www.l-expert-comptable.com/dossiers/evaluer-l-entreprise-reprendre-grace-l-analyse-economique.html>
- <https://www.fao.org/capacity-development/resources/practical-tools/analyse-organizational-performance/fr/>

## Prérequis

- Modules :
- Connaissance de l'entreprise
  - Histoire de l'entreprise
  - Simulation de gestion

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Prendre en compte les valeurs et les enjeux d'une organisation	.	✓	.	.	.
• Animer une organisation et la faire évoluer	✓	.	.	.	.

*Responsable : Gwenael THOREL*



---

# Entreprise : Approches critiques de l'entreprise

*Critical approaches of the firm*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	9				3

## Évaluation

Une évaluation : *Exposé*

## Présentation

Aborder des visions alternatives à l'entreprise classique et financiarisée.

## Plan

- Séance 1 (1h30) : présentation des attendus, introduction aux 4 thèmes d'entreprises alternatives, constitution des groupes, définition classique de l'entreprise, la financiarisation et ses impacts
- Séance 2 (3h) : travail de groupe, réponse aux questions de chaque groupe sur son thème
- Séance 3 (3h) : soutenance des 4 groupes avec à chaque fois un débat.

## Objectifs

- Objectif 1 : Rappeler la définition historique classique de l'entreprise
- Objectif 2 : Comprendre les causes et conséquences de la financiarisation des entreprises
- Objectif 3 : Produire une vision « gouvernance » alternative (SCOP et Entreprise à Mission)
- Objectif 4 : Produire une vision « management » alternative (Entreprise libérée et délibérée)

## Références

- Carney, B. M., & Getz, I. (2016). Freedom, Inc : How Corporate Liberation Unleashes Employee Potential and Business Performance. International Creative Management.
- Detchessahar, M. (2019). L'entreprise délibérée : refonder le management par le dialogue. Nouvelle cité.
- Dujarier, M.-A. (2017). Le management désincarné : enquête sur les nouveaux cadres du travail. La découverte.
- Gomez, P.-Y. (2013). Le travail invisible : enquête sur une disparition. Paris : F. Bourin.
- Les statuts juridiques de l'entreprise (Dessine-moi l'éco)
- Rendre le travail visible : la solution pour sortir de la crise (Dessine moi l'éco)

## Prérequis

Avoir suivi les modules :  
Entreprise : histoire et connaissance de l'entreprise (S5)  
Entreprise : simulation d'entreprise (S6)

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Prendre en compte les valeurs et les enjeux d'une organisation	✓	.	.	.	.
• Prendre en compte les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et sociétaux	✓	.	.	.	.
• Animer une organisation et la faire évoluer	✓	.	.	.	.
• Construire un projet professionnel et faire vivre ses compétences tout au long de la vie	✓	.	.	.	.

*Responsable : Roland BESSEY*

---

# Entreprise : Concevoir le management du futur

*Designing the tomorrow's management*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3	6				3

## Évaluation

Une évaluation : *Grille d'évaluation*

## Présentation

Amener les étudiants à concevoir un jeu sérieux qui permet aux joueurs de rencontrer et d'arbitrer des situations possibles coopérations de dons et d'engagement.

## Plan

3H CM : Présentation des concepts nécessaires à la conception d'un jeu sérieux

3H TD : Conception et test du jeu

1H30 TD : Amélioration du jeu

1h30 TD : Test final du jeu

## Objectifs

Partie "don" :

- Définition économique et sociologique du don
- Modèle des 4 étapes d'une dynamique de don
- Illustration par un cas concret

Partie "mise en place d'une méthode de conception d'un jeu sérieux" :

- Présentation des théories du fun et du flow
- Présentation des spécificités des jeux sérieux
- Présentation du fonctionnement d'un jeu.

## Références

Partie don :

L'entreprise une affaire de don (Collectif, 2016)

Recevoir pour donner (Collectif, 2016)

Partie Jeux sérieux :

Theory of Fun for Game Design, Raph Koster, O'Reilly Media; Second edition, ISBN ? 978-1449363215

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Prendre en compte les valeurs et les enjeux d'une organisation	.	.	✓	.	.
• Développer des relations professionnelles inclusives, constructives et collaboratives	.	.	✓	.	.
• Prendre en compte les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et sociétaux	.	.	✓	.	.
• Animer une organisation et la faire évoluer	.	.	✓	.	.
• Initier, mettre en oeuvre et piloter des projets	.	.	✓	.	.

*Responsable : Roland BESSEYAY*

---

# Entreprise : Connaissance de l'entreprise et entrepreneuriat

*Business knowledge and entrepreneurship*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3	13.5				4

## Évaluation

Une évaluation : *Etude de cas*

## Présentation

Acquérir une culture descriptive et historique de l'entreprise ou de l'organisation et une compréhension des logiques liées à l'entrepreneuriat.

## Plan

Partie Histoire (10.5h) : présentation historique (vocabulaire, courants, typologies)

Partie Entrepreneuriat (4.5h) :

3h : Présentation de la démarche de vente et exercices de ventes

1.5h : Utilité du business plan, exemples et BMC

Partie Connaissance de l'entreprise (15h) :

- Organisation de l'entreprise : structure et moyens de coordination, parties prenantes (internes et externes)

- Fonctions de l'entreprise : achats, logistique, production, R&D, marketing, Ressources Humaines, finance/comptabilité

Pour chaque fonction, seront abordés les enjeux (productivité/flexibilité, qualité, SST,...), l'évolution, les différents métiers et le positionnement de l'ingénieur.

## Objectifs

- Expliquer l'importance de la perspective historique pour l'analyse de toute entreprise
- Connaître les enjeux et les missions des différentes fonctions de l'entreprise
- Mesurer l'importance de la communication inter-fonctions et du système d'information
- Appréhender les enjeux et les contraintes pour l'ingénieur, en relation avec ces différentes fonctions et les différentes parties prenantes
- Prendre en compte la notion d'entrepreneuriat et le business model canvas : expliquer la signification et le périmètre de la notion d'entrepreneuriat du modèle d'entreprise (Business model) et du Business model Canvas
- Initier une démarche de vente.

## Références

? Cyr, A. (2009). Les représentations entrepreneuriales, sous la direction de Louis Jacques Filion et Christian Bourion, Paris, Eska, 2008, 262 p. Revue internationale PME Économie et gestion de la petite et moyenne entreprise, 22(3-4), 174-176.

? Henri Mintzberg, Structure et dynamique des organisations (Éd. d'organisation)

? <http://www.laurentdehouck.fr/enseignements/histoire-des-idees-sur-les-organisations/>

? M. Bidan et Y. Livian (2022), les grands auteurs aux frontières du management (Editions EMS)

? M.Crozier ; A quoi sert la sociologie des organisations (Éd. Seli Arslan)

? Osterwalder, A., Pigneur, Y., & Tucci, C. L. (2005). Clarifying business models : Origins, present, and future of the concept. Communications of the association for Information Systems, 16(1), 1.

? Ramadani, V. (2009). Business angels : who they really are. Strategic Change : Briefings in Entrepreneurial Finance, 18(7?8), 249-258.

? S. Robbins, D. DeCenzo, M. Coulter ; Management, l'essentiel des concepts et des pratiques Ed. Pearson.

? Sarasvathy, S. D. (2001). Causation and effectuation : Toward a theoretical shift from economic inevitability to entrepreneurial contingency. Academy of management Review, 26(2), 243-263.

## Prérequis

Aucun

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Prendre en compte les valeurs et les enjeux d'une organisation	✓	.	.	.	.
• Animer une organisation et la faire évoluer	✓	.	.	.	.
• Construire un projet professionnel et faire vivre ses compétences tout au long de la vie	✓	.	.	.	.

*Responsable : Luc OILI*

---

# Entreprise : Démarche QSE 1

*Quality, security and environmental approaches (QSE1)*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	3	3			

## Évaluation

Une évaluation : *QCM+exercices*

## Présentation

- Comprendre les leviers des systèmes de management QSE et de la maîtrise opérationnelle QSE pour pouvoir contribuer à son niveau (Salarié, Hiérarchique, Pilote de processus...)
- Maitriser les outils SWOT, PDCA, AMDEC, Pareto, Ishikawa, etc.

## Plan

QSE partie 1 : Démarche qualité (7h30)

1. Termes et définitions (1h15)

? Différence Norme et réglementation avec des exemples

? Différence certification et label avec des exemples

? QCM et correction

2. Ecosystème réglementaire et normatif général (1h15)

? Organisation générale de la réglementation française

? Organisation générale de la normalisation

? Présentation du groupe AFNOR et de son rôle

? La structure commune des normes ISO

? QCM et correction

3. Introduction à la certification intégrée (1h30)

? Les 7 principes de la qualité et intérêt de la certification

? Termes et définitions de l'ISO 9001 : 2015

? QCM et correction

4. Approche processus et évaluation des risques (1h30)

? Chapitre 4 avec approche processus et élaboration d'une analyse SWOT et AMDEC

? Etude de cas : échec de la voiture LOGAN en Inde

5. Les 6 chapitres de la normes ISO 9001 (1h30)

? Chapitres 5, 6, 7, 8, 9 et 10

? Exercice de Pareto et 5M pour gérer les non conformités

? Etude de cas : Autoévaluation du SMQ d'un aéroport.

## Objectifs

- Comprendre l'intérêt de la certification intégrée QSE ainsi que la structure des normes ISO avec les 10 chapitres et la roue de Deming PDCA.
- Identifier, prendre en compte et contribuer à satisfaire les parties prenantes internes et externes pour l'ISO 9001 (Qualité), ISO 14001 (Environnement) et ISO 45001 (SST)
- Maitriser la cartographie des processus avec des exercices pratiques
- Maitriser les outils d'analyse SWOT et AMDEC
- Réaliser une autoévaluation des 3 systèmes de management QSE
- Comprendre les techniques d'audit avec réalisation d'un programme et plan d'audit.

## Références

- Ressources documentaires disponibles sur madoc :
- o Le Code du travail numérique
  - o Code de l'environnement LEGIFRANCE
  - o Les aventures de Napo vidéos d'animation INRS pour sensibilisation à la sécurité au travail
  - o Publications et outils de l'INRS Institut national de recherche et de sécurité
  - o AIDA : Site web des textes réglementaires du Ministère en charge de l'environnement
  - o Les fiches sur le fonctionnement des principales institutions de la République, l'organisation de l'Union européenne et les relations internationales

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
● Prendre en compte les valeurs et les enjeux d'une organisation	✓	.	.	.	.
● Prendre en compte les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et sociétaux	.	✓	.	.	.
● Animer une organisation et la faire évoluer	✓	.	.	.	.
● Initier, mettre en oeuvre et piloter des projets	✓	.	.	.	.

*Responsable : John KINGSTON*

---

# Entreprise : Démarche QSE 2

*Quality, security and environmental approaches (QSE2)*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	6				

## Évaluation

Une évaluation : *QCM+exercices*

## Présentation

- Comprendre les enjeux liés aux exigences réglementaires et normatives
- Produire et communiquer à partir des résultats d'une recherche d'information
- Maîtriser le QQOQCCP, l'Ishikawa, l'ITaMaMI, Le DU et l'arbre des causes.

## Plan

QSE partie 2 : Démarche SSE (7h30)

I. Démarche SST ISO 45001 (3h30)

? Les fondamentaux de la Santé et Sécurité au Travail (SST) avec les termes et définitions de la norme.

? QCM et correction

? Droits et obligations au travail

? Dangers, risques et prévention INRS

? Exercice d'élaboration de Document Unique DU

? Gestion des accidents et situations d'urgence

? Exercice d'analyse d'accident de travail avec ITaMaMi

II. Démarche Environnementale ISO 14001 (4h)

1. La réglementation ICPE (1h)

? Présentation de la réglementation et du statut SEVESO

? Présentation des deux règlements européens REACH et CLP ainsi que l'étude de danger

? QCM et correction

? Utilisation et simulation du risque chimique avec ALOHA

2. Etude de cas d'un accident industriel (3h)

? Exemple d'un accident industriel : Bhopal

? Présentation vidéo du déroulement de l'accident

? Elaboration d'une analyse avec les 3 outils QQOQCCP, 5M (Ishikawa) et la séquence des événements

? Proposition des 10 sujets d'accidents industriels à étudier

Chaque binôme évalue un accident industriel en se basant sur le rapport ARIA et l'exemple de l'étude de cas Bhopal

? Présentation orale de 10 min de l'accident étudié.

## Objectifs

? Connaître les exigences normatives de l'ISO 45001 et de l'ISO 9001

? Réaliser un Document Unique DU à partir de situations à risques

? Prendre en compte les enjeux environnementaux avec la réglementation ICPE et la familiarisation avec l'outil de classement SEVESO d'une installation

? Prendre en compte les conséquences du non-respect des exigences avec le cas d'accident industriel Bhopal (Utilisation de la séquence/arbre des événements INERIS)

? Réaliser une étude REX d'un accident industriel en utilisant les outils MARP



? Présenter oralement l'accident industriel avec les enseignements tirés.

## Références

Références ou ressources documentaires disponibles sur madoc :

- Les fiches sur le fonctionnement des principales institutions de la République, l'organisation de l'Union européenne et les relations internationales
- Publications et outils de l'INRS Institut national de recherche et de sécurité
- Rapports détaillés des accidents industriels sur la base de donnée ARIA
- Outils MARP de Techniques de l'Ingénieur.

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Prendre en compte les valeurs et les enjeux d'une organisation	✓	.	.	.	.
• Prendre en compte les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et sociétaux	.	✓	.	.	.
• Animer une organisation et la faire évoluer	✓	.	.	.	.
• Initier, mettre en oeuvre et piloter des projets	✓	.	.	.	.

*Responsable : John KINGSTON*

---

# Entreprise : Gestion de projet 1

*Project management 1*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
4.5		3			2

## Évaluation

Une évaluation : *DS*

---

# Entreprise : Gestion de projet 2

*Project management 2*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	15				3

## Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

## Présentation

Appréhender les aspects financiers de la gestion de projet et notamment le retour sur investissement (ROI)

Analyser, décrire et quantifier un travail réellement réalisé.

Entendre un retour d'expérience ou une présentation de la gestion de projet dans un secteur économique proche de la spécialité technique et professionnelle des étudiants.

## Plan

3h CM : Retour d'expérience d'un acteur du secteur socio-économique proche de la spécialité de l'étudiant

7.5h TD : Finance

4.5h TD : Analyse du travail

## Objectifs

Partie finance (7.5h TD) :

- Connaître les notions de taux d'intérêt simples et composés
- Savoir calculer un emprunt et une renégociation d'emprunt
- Savoir calculer simplement un retour sur investissement et intégrer dans cette réflexion le choix du mode de financement

Partie analyse du travail (4.5h TD) :

- Caractériser les temps de travail valorisés, visibles, masqués
- Caractériser les espaces de libertés au travail
- Caractériser les outils de mesure du travail
- Caractériser le travail « bien fait » ou « reconnu »
- Aborder les notions de harcèlement moral, d'injonctions contradictoires et de souffrance au travail

Partie retour d'expérience métier (3h CM) :

- Présentation et discussion autour de la gestion de projet avec un intervenant du monde socio-économique proche de la spécialité de l'étudiant.

## Références

Partie analyse du travail : PIERRE VERMERSCH, 1994 « L'entretien d'explicitation », ESF éditeur

## Prérequis

Le cours de Gestion de Projet 1 au semestre 6 favorise la compréhension de cours Gestion de Projet 2.

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Prendre en compte les valeurs et les enjeux d'une organisation	✓	.	.	.	.
• Développer des relations professionnelles inclusives, constructives et collaboratives	.	✓	.	.	.
• Prendre en compte les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et sociétaux	.	✓	.	.	.
• Animer une organisation et la faire évoluer	✓	.	.	.	.
• Initier, mettre en oeuvre et piloter des projets	.	✓	.	.	.

*Responsable : John KINGSTON*

---

# Entreprise : Histoire de l'entreprise et Simulation de gestion d'entreprise

*History of organizations and Accounting business game*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
9	10.5	12			5

## Évaluation

Une évaluation : *Soutenance + CC*

## Présentation

Appréhender le marketing, la stratégie d'entreprise et la gestion d'entreprise de façon ludique sur la base d'une mise en application simulant la gestion d'entreprise sur plusieurs années, le tout dans un univers concurrentiel.

## Plan

- Points théoriques en marketing, gestion et communication
- Simulation de gestion d'entreprise en groupe
- Oral de présentation de l'expérience vécue.

## Objectifs

- Objectif 1 : acquérir les bases du marketing et de la gestion
- Objectif 2 : Mettre en application les éléments théoriques sur la base de la simulation dans laquelle il est demandé, tout au long de la simulation, de rendre des calculs précis et de rendre compte de la stratégie déployée
- Objectif 3 : Savoir rendre compte de manière synthétique de l'expérience vécue au sein d'un groupe
- Objectif 4 : savoir travailler en groupe et prendre en compte les divergences et les avis de chacun.

## Prérequis

Aucun

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Prendre en compte les valeurs et les enjeux d'une organisation	✓	.	.	.	.
• Développer des relations professionnelles inclusives, constructives et collaboratives	.	✓	.	.	.
• Prendre en compte les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et sociétaux	✓	.	.	.	.
• Animer une organisation et la faire évoluer	.	✓	.	.	.

*Responsable : Chrystèle GONCALVES*

---

# Entreprise : Management des personnes

*People and team management*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	10.5				6

## Évaluation

Une évaluation : *DS*

## Présentation

Comprendre le rôle d'un manager et ses paradoxes, les enjeux du management du travail, les comportements individuels et collectifs.

Se préparer à assumer un jour des fonctions d'encadrement d'équipe.

## Plan

- 1) Apports et vidéos E.MORIN / complexité
- 2) Histoire tailleur de pierre + exercice dictionnaire + video leadership Cristol
- 3) Auto-évaluation PCM + exercice "je suis formidable" + pyramide personnalité
- 4) Mise en situation / styles de management et canaux de communication
- 5) Mise en situation boîte à outils managériale
- 6) Divers exercices d'intelligence collective et de cohésion d'équipe

## Objectifs

- 1) Comprendre les nouveaux enjeux du management « moderne », la complexité de notre système et paradoxes du management dans la complexité (TPN1)
- 2) Se positionner dans son rôle de manager, vis-à-vis de l'équipe, et être reconnue par elle. Différencier manager et leader, identifier les complémentarités, caractériser les différentes postures (TPN6)
- 3) Repérer que sa façon spontanée de manager est liée à sa personnalité. Mieux se connaître pour mieux s'adapter (TPN2)
- 4) Gérer la relation managériale en utilisant les bons canaux de communication et un langage adapté...en fonction de la personnalité dominante de mon interlocuteur (TPN2)
- 5) Connaître les grands types d'outils du manager pour piloter l'activité et savoir les utiliser de façon pertinente (TPN4)
- 6) Donner à son management une dimension collective, cultiver l'esprit d'équipe. Appréhender les comportements collectifs (TPN 2&4)

## Références

- Le chaos Management / Tom Peters / Interditions
- Manager dans la complexité / Dominique Genelot / Insep Editions
- Les responsables porteurs de sens / Vincent Lenhardt / Insep Editions
- De la performance à l'excellence / Jim Collins / Village Mondial
- Comment leur dire / Gérard Collignon / Interditions
- Communiquer, motiver, manager en personne / Taibi Kahler / Interditions
- Vidéos d'Edgar Morin sur la complexité / Youtube
- Management et communication : 100 exercices / Denis Cristol / ESF editeur

## Prérequis

Aucun

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Prendre en compte les valeurs et les enjeux d'une organisation	✓	.	.	.	.
• Développer des relations professionnelles inclusives, constructives et collaboratives	✓	.	.	.	.
• Animer une organisation et la faire évoluer	✓	.	.	.	.
• Construire un projet professionnel et faire vivre ses compétences tout au long de la vie	✓	.	.	.	.

*Responsable : Anouk GREVIN*

---

# Épuration de l'eau

*Potable Water Treatment & Design*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3.75	7.5				11.25

## Évaluation

2 évaluations :

- *Examen*
- *TP*

*Responsable : Matthieu FRAPPART*



---

## Evaluation stage 3A

*3A Internship Assesment*

---

### Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

### Évaluation

Une évaluation : *Rapport*

*Responsable : Bruno AUVITY*

---

## Evaluation stage 4A

*Evaluation stage 4A*

---

### Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

### Évaluation

Une évaluation : *Rapport*

*Responsable : Walid BLEL*

---

## Explorations interculturelles - s8

*Intercultural explorations*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

### Évaluation

Une évaluation : *CC*

---

## Extraction

*Extraction*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7.5	11.25	12			30.75

### Évaluation

3 évaluations :

- *CC*
- *Dossier*
- *TP*

*Responsable : Luc MARCHAL*

---

# Fluides compressibles

*Compressible fluids*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3.75	6.25				10

## Évaluation

Une évaluation : *Examen*

*Responsable : Luc MARCHAL*

---

# Français Langue Etrangère pour étudiants ingénieurs - s7

*French as a Foreign Language for engineering students*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

## Évaluation

Une évaluation : *CC*

---

# Français Langue Etrangère pour étudiants ingénieurs - s8

*French as a Foreign Language for engineering students*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

## Évaluation

Une évaluation : *CC*

---

## Gestion énergétique des procédés

*Process Energy Management*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8.75	9.5				17

### Évaluation

Une évaluation : *Examen*

*Responsable : Annaig COTONNEC*



---

## Grammaire et anglais professionnel 1 - s5

*Grammar and professional English 1*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	40				

### Évaluation

2 évaluations :

- *CC*
- *DS*

---

## Grammaire, TOEIC et anglais professionnel 2 - s6

*Grammar, ToEIC and professional English 2*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	39	2			

### Évaluation

3 évaluations :

- *CC*
- *Tutorat*
- *ToEIC*

---

# Génie fermentaire

*Fermentaton engineering*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3.75	7.5				11.25

## Évaluation

Une évaluation : *Examen*

*Responsable : Guillaume COGNE*

---

# Humains : Education physique et sportive 1

*Physical education and sport 1*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	21				2

## Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

## Présentation

Former par la pratique EPS un ingénieur, citoyen cultivé, leader responsable autonome, physiquement et socialement éduqué.

## Plan

- 1) Développer et améliorer sa SANTE
    - S'engager dans un effort (intensité/durée)
    - Analyser et comprendre les causes et effet de d'une action.
  - 2) Mieux se connaître :
    - Découvrir ses ressources et capacités physiques et mentales
    - Améliorer sa confiance en soi en travaillant sur l'estime de soi
    - Concept L'écologie personnelle
- 5 "menus" de 3 disciplines sportives sont proposés aux étudiants.

## Objectifs

- Objectif 1 : Développer et mobiliser ses ressources (émotionnelles/ physiques) pour enrichir sa motricité, la rendre efficace et favoriser la réussite
- Objectif 2 : Développer des savoirs de méthode d'organisation et de gestion des risques et de la sécurité liés aux pratiques
- Objectif 3 : Développer sa capacité de leadership (manager un groupe, capacité à justifier ses décisions, bienveillance, instaurer un climat collaboration et de confiance...)
- Objectif 4 : Améliorer sa SANTE et connaître les grands principes pour être capable de gérer sa vie physique, psychique et sociale tout au long de sa vie.

## Prérequis

Être disponible (dans son corps et dans sa tête)

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Prendre en compte les valeurs et les enjeux d'une organisation	.	✓	.	.	.
• Développer des relations professionnelles inclusives, constructives et collaboratives	.	✓	.	.	.
• Prendre en compte les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et sociétaux	✓	.	.	.	.
• Animer une organisation et la faire évoluer	✓	.	.	.	.
• Initier, mettre en oeuvre et piloter des projets	.	✓	.	.	.
• Produire et communiquer à partir des résultats d'une recherche	✓	.	.	.	.
- Trouver l'information pertinente - Compétence informationnelle	✓	.	.	.	.
• Développer des relations inclusives, constructives et collaboratives au travail	✓	.	.	.	.
• Prendre sa juste place dans une organisation	✓	.	.	.	.
• Développer ses capacités physiques, psychiques et émotionnelles	✓	.	.	.	.

*Responsable : Jérôme BEZIER*

---

# Humains : Education physique et sportive 2

*Physical education and sport 2*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	21				2

## Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

## Présentation

Former par la pratique EPS un ingénieur, citoyen cultivé, leader responsable autonome, physiquement et socialement éduqué.

## Plan

- 1) Développer et améliorer sa SANTE
  - S'engager dans un effort (intensité/durée)
  - Analyser et comprendre les causes et effet de d'une action.
- 2) Mieux se connaître :
  - Découvrir ses ressources et capacités physiques et mentales
  - Améliorer sa confiance en soi en travaillant sur l'estime de soi
  - Concept L'écologie personnelle
- 5 "menus" de 3 disciplines sportives sont proposés aux étudiants.

## Objectifs

- Objectif 1 : Développer et mobiliser ses ressources (émotionnelles/ physiques) pour enrichir sa motricité, la rendre efficace et favoriser la réussite
- Objectif 2 : Développer des savoirs de méthode d'organisation et de gestion des risques et de la sécurité liés aux pratiques
- Objectif 3 : Développer sa capacité de leadership (manager un groupe, capacité à justifier ses décisions, bienveillance, instaurer un climat collaboration et de confiance...)
- Objectif 4 : Améliorer sa SANTE et connaître les grands principes pour être capable de gérer sa vie physique, psychique et sociale tout au long de sa vie.

## Prérequis

Être disponible (dans son corps et dans sa tête)

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Prendre en compte les valeurs et les enjeux d'une organisation	.	✓	.	.	.
• Développer des relations professionnelles inclusives, constructives et collaboratives	.	✓	.	.	.
• Prendre en compte les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et sociétaux	✓	.	.	.	.
• Animer une organisation et la faire évoluer	✓	.	.	.	.
• Initier, mettre en oeuvre et piloter des projets	.	✓	.	.	.
• Produire et communiquer à partir des résultats d'une recherche	✓	.	.	.	.
- Trouver l'information pertinente - Compétence informationnelle	✓	.	.	.	.
• Développer des relations inclusives, constructives et collaboratives au travail	✓	.	.	.	.
• Prendre sa juste place dans une organisation	✓	.	.	.	.
• Développer ses capacités physiques, psychiques et émotionnelles	✓	.	.	.	.

*Responsable : Jérôme BEZIER*

---

# Humains : Education physique et sportive 3

*Physical education and sport 3*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	21				2

## Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

## Présentation

Former par la pratique EPS un ingénieur, citoyen cultivé, leader responsable autonome, physiquement et socialement éduqué.

## Plan

- 1) Développer et améliorer sa SANTE
  - S'engager dans un effort (intensité/durée)
  - Analyser et comprendre les causes et effet de d'une action.
- 2) Mieux se connaître :
  - Découvrir ses ressources et capacités physiques et mentales
  - Améliorer sa confiance en soi en travaillant sur l'estime de soi
  - Concept L'écologie personnelle
- 5 "menus" de 3 disciplines sportives sont proposés aux étudiants.

## Objectifs

- Objectif 1 : Développer et mobiliser ses ressources (émotionnelles/ physiques) pour enrichir sa motricité, la rendre efficace et favoriser la réussite
- Objectif 2 : Développer des savoirs de méthode d'organisation et de gestion des risques et de la sécurité liés aux pratiques
- Objectif 3 : Développer sa capacité de leadership (manager un groupe, capacité à justifier ses décisions, bienveillance, instaurer un climat collaboration et de confiance...)
- Objectif 4 : Améliorer sa SANTE et connaître les grands principes pour être capable de gérer sa vie physique, psychique et sociale tout au long de sa vie.

## Prérequis

Être disponible (dans son corps et dans sa tête)

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Prendre en compte les valeurs et les enjeux d'une organisation	.	✓	.	.	.
• Développer des relations professionnelles inclusives, constructives et collaboratives	.	✓	.	.	.
• Prendre en compte les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et sociétaux	✓	.	.	.	.
• Animer une organisation et la faire évoluer	✓	.	.	.	.
• Initier, mettre en oeuvre et piloter des projets	.	✓	.	.	.

*Responsable : Jérôme BEZIER*



---

# Humains : Education physique et sportive 4

*Physical education and sport 4*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	19.5				2

## Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

## Présentation

Former par la pratique EPS un ingénieur, citoyen cultivé, leader responsable autonome, physiquement et socialement éduqué.

## Plan

- 1) Développer et améliorer sa SANTE
  - S'engager dans un effort (intensité/durée)
  - Analyser et comprendre les causes et effet de d'une action.
- 2) Mieux se connaître :
  - Découvrir ses ressources et capacités physiques et mentales
  - Améliorer sa confiance en soi en travaillant sur l'estime de soi
  - Concept L'écologie personnelle
- 5 "menus" de 3 disciplines sportives sont proposés aux étudiants.

## Objectifs

- Objectif 1 : Développer et mobiliser ses ressources (émotionnelles/ physiques) pour enrichir sa motricité, la rendre efficace et favoriser la réussite
- Objectif 2 : Développer des savoirs de méthode d'organisation et de gestion des risques et de la sécurité liés aux pratiques
- Objectif 3 : Développer sa capacité de leadership (manager un groupe, capacité à justifier ses décisions, bienveillance, instaurer un climat collaboration et de confiance...)
- Objectif 4 : Améliorer sa SANTE et connaître les grands principes pour être capable de gérer sa vie physique, psychique et sociale tout au long de sa vie.

## Prérequis

Être disponible (dans son corps et dans sa tête)

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Prendre en compte les valeurs et les enjeux d'une organisation	.	✓	.	.	.
• Développer des relations professionnelles inclusives, constructives et collaboratives	.	✓	.	.	.
• Prendre en compte les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et sociétaux	✓	.	.	.	.
• Animer une organisation et la faire évoluer	✓	.	.	.	.
• Initier, mettre en oeuvre et piloter des projets	.	✓	.	.	.

*Responsable : Jérôme BEZIER*

---

# Humains : Négociations individuelles et collectives

*Negotiations*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3	7.5				2

## Évaluation

Une évaluation : *Vidéo*

## Présentation

Mettre en situation de négociation individuelle ou collective

## Plan

3h CM : Cours sur l'argumentation, l'éthique et le périmètre de négociation, et explication de l'attendu. Début de travail de réalisation d'une vidéo.

4,5h TD : Ateliers de négociations par tranche d'1.5h, gagnant/gagnant, gagnant/perdant, RH, etc.

3h TD : Ateliers d'animation d'une réunion et de prises de décisions collectives.

## Objectifs

- Ateliers de mise en situation
- Amener chacun à vivre et conduire une négociation.

## Références

Stimec A. ; « La négociation » ; Dunod

Fisher, Ury ; « Comment réussir une négociation » ; Seuil

## Prérequis

Visionner en préalable la valise pédagogique.

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Prendre en compte les valeurs et les enjeux d'une organisation	.	✓	.	.	.
• Développer des relations professionnelles inclusives, constructives et collaboratives	.	✓	.	.	.
• Animer une organisation et la faire évoluer	✓	.	.	.	.

*Responsable : John KINGSTON*

---

# Humains : Projet Professionnel 5 (journée compétences et simulations d'entretien)

*Professional project 5*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	12				2

## Évaluation

Une évaluation : *Présence*

## Présentation

Faciliter l'intégration de l'étudiant dans l'environnement professionnel.

## Plan

1. Journée compétences : Organisation d'ateliers d'a minima 45 min, animer par des intervenants professionnels experts dans différentes thématiques en lien avec l'organisation et le développement de l'entreprise, la gestion technique, la gestion humaine, l'organisation professionnelle et l'animation d'équipe.
2. Simulations d'entretiens : Mises en situation (format job dating)

## Objectifs

Aider l'étudiant à effectuer son propre bilan de fin de parcours et lui transmettre quelques clés et outils afin de faciliter son insertion professionnelle; notamment en :

- ? Favorisant sa recherche de stage de fin d'étude en lien avec son projet professionnel,
- ? Sachant se présenter à un futur recruteur de manière structurée, avec réalisme quant à ses compétences validées et restant à acquérir ; basant son argumentation sur des exemples concrets
- ? Sachant interagir et communiquer sereinement et efficacement avec les différents clients et professionnels, quelle que soient leurs fonctions et statuts.
- ? Ayant notion d'outils facilitant le travail en équipe
- ? Apprenant à trouver son équilibre vie personnelle et vie professionnelle (valeurs, besoins, gestion du temps et de son bien-être) - logique gagnante pour soi et l'entreprise.

## Références

Ressources : Évolueront selon les thématiques choisies par les intervenants - en lien avec les TPN et les objectifs de ce module.

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Prendre en compte les valeurs et les enjeux d'une organisation	✓	.	.	.	.
• Développer des relations professionnelles inclusives, constructives et collaboratives	✓	.	.	.	.
• Prendre en compte les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et sociétaux	✓	.	.	.	.
• Initier, mettre en oeuvre et piloter des projets	✓	.	.	.	.
• Construire un projet professionnel et faire vivre ses compétences tout au long de la vie	✓	.	.	.	.
• Travailler dans un contexte international et multiculturel	✓	.	.	.	.

*Responsable : Sylvaine GAUTIER*

---

# Humains : Projet professionnel 1 et présentation maquette

*Professional project 1*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
1.5	12				4.5

## Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

## Présentation

Se positionner de façon ajustée dans la relation interpersonnelle.

## Plan

PARTIE 1 (12h) : SE CONNAITRE, FAIRE CONNAISSANCE et COMMUNIQUER

Séance 1 (3h) : Faire un point d'étape sur mon parcours

Séance 2 (3h) : Mieux me connaître

Séances 3 et 4 (2x3h) : Les fondamentaux de la communication interpersonnelle.

PARTIE 2 (4.5h) : CONSTRUIRE ET AMELIORER SON CV

## Objectifs

- Découvrir les éléments fondamentaux de la communication
- Mieux comprendre son mode de fonctionnement
- Savoir expliquer son mode de fonctionnement en relevant ses atouts et axes de progression
- S'appropriier les bases d'une communication efficace : attitude assertive, écoute active, message clair et structuré, éviter les tensions et les conflits
- Construire et consolider des outils facilitateurs dans la recherche d'emploi

## Références

- DE LASSUS René, L'analyse transactionnelle : une méthode révolutionnaire pour bien se connaître et mieux communiquer, Marabout (Savoir pratique n3516), 2013, 288 p., ISBN 2501085493
- DE LASSUS René, La communication efficace par la PNL, Marabout (Bien-être - Psy), 2019, 288 p., ISBN 2501089499
- DE LASSUS René, L'ennéagramme : les 9 types de personnalités, Marabout (Poche Psy n3568), 2019, 288 p., ISBN 2501084950
- DE MONICAULT Frédéric / RAVARD Olivier, 100 questions posées à l'entretien d'embauche, Jeunes Editions (Guides J), 2004 (3e édition), 182 p., ISBN-10 : 2844724221 / ISBN-13 : 978-2844724229
- LEONARD Thomas J., The portable coach, Simon & SCHUSTER, 1999, 336 p., ISBN-10 : 0684850419 / ISBN-13 : 9780684850412
- ROSENBERG Marshall B., Les mots sont des fenêtres (ou bien ce sont des murs) : initiation à la communication non-violente, La Découverte, 2016, 320 p., ISBN 2707188794
- [www.16personalities.com](http://www.16personalities.com)
- [www.acnv.com](http://www.acnv.com)

## Prérequis

Aucun

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Développer des relations professionnelles inclusives, constructives et collaboratives	.	✓	.	.	.
• Construire un projet professionnel et faire vivre ses compétences tout au long de la vie	.	✓	.	.	.

*Responsable : Sylvaine GAUTIER*

---

## Humains : Projet professionnel 2 (CV)

*Professional Project 2*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	4.5				

### Évaluation

Une évaluation : *CV rendu*

*Responsable : Sylvaine GAUTIER*

---

## Humains : Projet professionnel 3 (réseaux sociaux)

*Professional project 3*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	6				6

### Évaluation

Une évaluation : *Profil linkedin+rdv*

### Présentation

Démontrer une capacité à organiser des RDV professionnels et à en tirer profit.

### Objectifs

Organiser des entretiens en ligne ou en réel.

### Références

Grant : Givers & Takers TED

### Prérequis

Projet professionnel 1

### Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Développer des relations professionnelles inclusives, constructives et collaboratives	.	.	✓	.	.
• Construire un projet professionnel et faire vivre ses compétences tout au long de la vie	.	✓	.	.	.
• Travailler dans un contexte international et multiculturel	.	✓	.	.	.

*Responsable : John KINGSTON*



---

# Humains : Projet professionnel 4

*Professional Project 4*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	12				5

## Évaluation

Une évaluation : *Oral*

## Présentation

Clarifier son projet professionnel et savoir le présenter à l'oral dans différentes circonstances (entretien réseau, entretien d'embauche individuel ou collectif, salon étudiants...)

## Plan

Format : 4 séances de 3h TD

Séance 1 : Mes caractéristiques et compétences personnelles et professionnelles

I- Présentation du module, de ses objectifs, des attendus pour l'évaluation

II- Rappels et échanges autour de la notion de projet

III- Travail sur son profil (valeurs, aspirations, compétences, savoir-être, traits de personnalité)

Séance 2 : Explorer mon secteur, choix de mon option, définition de mon projet

I- Recherche sur le secteur de métier et le marché

II- Repérer deux entreprises et remplir la fiche de renseignement

Séances 3 et 4 : Présentation orale de mon projet / Finalisation du dossier écrit

## Objectifs

? Comprendre et décrypter les sources d'informations relatives au marché de l'emploi selon les secteurs et métiers envisagés

? Identifier ses compétences, caractéristiques et savoir-faire et savoir les mettre en lien avec le projet repéré

? Construire et déployer un argumentaire à l'écrit et à l'oral permettant de se mettre en avant.

## Références

"Le Carnet de Route universitaire et professionnel" - SUIO de l'Université de Nantes - 2008

## Prérequis

Avoir suivi les modules :

- Projet professionnel 1 (S5)

- Connaissance de l'entreprise (S5)

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Prendre en compte les valeurs et les enjeux d'une organisation	✓	.	.	.	.
• Développer des relations professionnelles inclusives, constructives et collaboratives	✓	.	.	.	.
• Prendre en compte les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et sociétaux	✓	.	.	.	.
• Initier, mettre en oeuvre et piloter des projets	✓	.	.	.	.
• Construire un projet professionnel et faire vivre ses compétences tout au long de la vie	✓	.	.	.	.
• Travailler dans un contexte international et multiculturel	✓	.	.	.	.

*Responsable : Sylvaine GAUTIER*

---

# Humains : Savoir-être

*Soft skills*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	7.5				

## Évaluation

Une évaluation : *Examen :cas pratique*

## Présentation

- Préparer le stage de « découverte de l'entreprise » de fin de 3A :
- en proposant de voir l'entreprise avant tout comme un collectif humain plutôt que comme un ensemble de contrats entre individus
  - en montrant que "savoir-être" en entreprise consiste avant tout à gérer des relations interpersonnelles.

## Plan

Séance 1 (3h) :

- Présentation du cours et de ses objectifs
- Théorie des jeux et coopération
- La coopération suppose la confiance.

Séance 2 (3h) :

- Récapitulatif séance 1
- La confiance suppose des dynamiques de don
- Fonctionnement des dynamiques de don
- Etude d'un cas blanc

Séance 3 (1.5h) :

- Récapitulatif séance 2
- Correction du cas blanc
- Examen final : cas noté.

## Objectifs

- Mieux comprendre son propre comportement en entreprise
- Connaître le dilemme du prisonnier et ses limites
- Comprendre comment la confiance entre collègues évolue avec le temps
- Comprendre la notion de point de vue
- Mettre en articulation/dialogue différents points de vue
- Comprendre ce qu'est une observation d'analyse du travail
- Comprendre ce que signifie le don en entreprise.

## Références

- La confiance en gestion : un regard pluridisciplinaire (Boissieu & Oguchi, 2011)
- Trust Rules : How the World's Best Managers Create Great Places to Work (Lee, 2017)
- Give and Take : A Revolutionary Approach to Success (Grant, 2013)
- L'entreprise une affaire de don (Collectif, 2016)
- La théorie des jeux - Science étonnante
- Jeu sur l'évolution de la confiance
- The Office (NBC, 2005)
- Mad Men (HBO, 2007)

## Prérequis

- S5 - Humains : projet professionnel 1
- S5 - Entreprise : connaissance de l'entreprise

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Prendre en compte les valeurs et les enjeux d'une organisation	✓	.	.	.	.
• Développer des relations professionnelles inclusives, constructives et collaboratives	✓	.	.	.	.
• Animer une organisation et la faire évoluer	✓	.	.	.	.
• Construire un projet professionnel et faire vivre ses compétences tout au long de la vie	✓	.	.	.	.
• Comprendre et s'adapter au fonctionnement de l'entreprise dans ses différentes dimensions et dans ses dynamiques organisationnelles	✓	.	.	.	.
• Identifier et et poser une analyse critique des valeurs, règles et pratiques explicites et implicites de l'entreprise	✓	.	.	.	.
• Développer des relations inclusives, constructives et collaboratives au travail	✓	.	.	.	.
• Prendre sa juste place dans une organisation	✓	.	.	.	.
• Interagir avec les différents interlocuteurs d'une organisation	✓	.	.	.	.
• Faire vivre ses compétences tout au long de la vie	✓	.	.	.	.
• Construire un projet professionnel réaliste et cohérent avec ses aspirations personnelles	✓	.	.	.	.

*Responsable : Roland BESSEY*

---

# Hydraulique

*Hydraulics*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	17.5	16			37

## Évaluation

3 évaluations :

- *Examen*
- *TP*
- *CC*

*Responsable : Annaig COTONNEC*

---

# Labview

*Labview*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		24			24

## Évaluation

Une évaluation : *Examen*

*Responsable : Hélène MAREC*

---

## Langue vivante 2 - Langue des signes française - s8

*Second foreign language - Sign language*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

### Évaluation

Une évaluation : *CC*

---

## Langue vivante 2 - espagnol - s7

*Second foreign language - Spanish*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

### Évaluation

Une évaluation : *CC*



---

## Langue vivante 2 - espagnol - s8

*Second foreign language - Spanish*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

### Évaluation

Une évaluation : *CC*

---

## Langue vivante 2 - japonais - s7

*Second foreign language - Japanese*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

### Évaluation

Une évaluation : *CC*

---

## Langue vivante 2 - japonais - s8

*Second foreign language - Japanese*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

### Évaluation

Une évaluation : *CC*

---

## Langue vivante 2 -Langue des signes française - s7

*Second foreign language - Sign language*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

### Évaluation

Une évaluation : *CC*

---

# Mathématiques

*Mathematics*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	16				16

## Évaluation

2 évaluations :

- *CC*
- *Un contrôle*

## Présentation

Les mathématiques constituent un outil essentiel pour les ingénieurs. C'est pourquoi l'élève ingénieur est amené à les utiliser de manière intensive dès le début de la formation.

## Plan

1. Scalaires et vecteurs, produit scalaire et produit vectoriel
2. Nombres complexes
3. Calcul matriciel et résolution de systèmes d'équations linéaires
4. Fonctions d'une variable

## Objectifs

Cette mise à niveau vise à développer les capacités de l'élève ingénieur à comprendre et à utiliser les aspects des mathématiques qu'il rencontrera fréquemment dans la suite de sa formation.

## Références

K. NAJIM, E. IKONEN, Outils mathématiques pour le génie des procédés, cours et exercices corrigés, Dunod, 1999.

K. Weltner, J. Grosjean, W.-J. Weber, P. Schuster, Mathématiques pour les physiciens et les ingénieurs, De Boeck Supérieur, 2012.

## Prérequis

Avoir le niveau bac + 2 dans les disciplines scientifiques

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
•? Avoir la capacité d'interpréter et d'analyser les informations et de les traduire en problèmes mathématiques	✓	·	·	·	·
• Savoir utiliser les outils mathématiques des sciences de l'ingénieur	·	✓	·	·	·
•? Comprendre les notions mathématiques utiles en génie des procédés	·	✓	·	·	·

*Responsable : Annaig COTONNEC*

---

# Mathématiques appliquées

*Applied mathematics*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
15	26.25				41.25

## Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle continu 1*
- *Contrôle continu 2*

## Plan

1. Calcul matriciel et systèmes d'équations linéaires
2. Calcul différentiel et intégral
3. analyse vectorielle
4. calcul opérationnel (transformées de Laplace et de Fourier)

## Objectifs

Donner les outils du calcul matriciel, de l'analyse vectorielle, des équations différentielles, du calcul opérationnel (transformées de Laplace et de Fourier) utiles à la résolution de problèmes rencontrés en Génie des procédés.

## Références

Soum, Jagut, Dubouix, techniques mathématiques pour la physique, travaux dirigés, volumes 1 et 2, Hachette supérieur, 1995.

Kaddour NAJIM, Enso IKONEN, Outils mathématiques pour le génie des procédés, cours et exercices corrigés, Dunod, 1999.

François LIRET, Maths en pratique à l'usage des étudiants, cours et exercices, Dunod, 2006.

## Prérequis

Avoir le niveau bac +2 dans les disciplines scientifiques.

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Maîtrise des notions mathématiques utiles en Génie des procédés	.	.	✓	.	.
• Avoir la capacité d'interpréter et d'analyser les informations données et de les traduire en problèmes mathématiques, de vérifier les résultats	.	✓	.	.	.

*Responsable : Annaig COTONNEC*

---

# Membranes

*Membrane and Granular Separation*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6.25	10				16.25

## Évaluation

2 évaluations :

- *Examen*
- *TP*

*Responsable : Anthony MASSE*

---

# Microbiologie

*Microbiology*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6.25	1.25	12			24.5

## Évaluation

2 évaluations :

- *Examen*
- *TP*

*Responsable : Guillaume COGNE*



---

# Milieux poreux

*Flow in Porous Media*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8.75	15				23.75

## Évaluation

3 évaluations :

- *Examen*
- *CC*
- *TP/projet*

*Responsable : Nour-Eddine SABIRI*

---

# Modèle thermodynamique

*Thermodynamic model*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
2.5	2.5	5			10

## Évaluation

Une évaluation : *Projet*

*Responsable : Walid BLEL*

---

# Modélisation des réacteurs non-idéaux

*Non-ideal reactors modeling*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8.75	13.75				22.5

## Évaluation

3 évaluations :

- *TP/Projet*
- *Examen écrit*
- *CC*

*Responsable : Caroline GENTRIC*

---

# Mécanique des fluides

*Fluid mechanics*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7.5	12.5				26.5

## Évaluation

3 évaluations :

- *CC*
- *Examen*
- *TP*

## Plan

Analogie entre phénomènes de transport (matière, chaleur et quantité de mouvement). Approches macroscopique et locale. Statique des fluides (notion de pression, loi fondamentale de la statique des fluides). Cinématique des fluides (descriptions lagrangienne et eulérienne du mouvement, dérivée particulaire, trajectoires, lignes de courant).

Dynamique des fluides parfaits et visqueux (équation d'Euler, théorème de Bernoulli, équation de continuité, équations de Navier-Stokes). Notions principales sur les fluides compressibles. Principes de l'analyse dimensionnelle. Les principaux nombres sans dimension rencontrés en mécanique des fluides.

## Objectifs

Présenter les notions fondamentales de la mécanique des fluides, en mettant l'accent sur les écoulements incompressibles et compressibles, sur le calcul des pertes de charge et des puissances associées.

## Prérequis

Disposer de bases mathématiques en dérivation et intégration (niveau bac +2).

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaissance des approches avancées de type analyse locale (restreinte ici aux écoulements laminaires)	.	✓	.	.	.
• Application de bilans (masse, énergie, quantité de mouvement) aux échelles macroscopiques (obtention de théorèmes intégraux)	.	.	✓	.	.
• Application de bilans (masse, énergie, quantité de mouvement) aux échelles microscopiques (obtention d'équations locales de conservation)	.	.	✓	.	.

Responsable : El-Khider SI-AHMED

---

# Mécanique et physique

*Physics*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	16				16

## Évaluation

2 évaluations :

- *CC*
- *Contrôle*

## Présentation

Le génie des procédés est un domaine dont le but principal est de transformer de la matière et de l'énergie par des processus chimiques, physiques ou biologiques. C'est pourquoi l'élève ingénieur est amené à s'appuyer sur des notions de base en physique dès le début de la formation.

## Plan

- Les grandeurs physiques et leurs dimensions, unités
- Notions d'inertie, de force, de couple, de travail, d'énergie et de puissance
- Exemples en mécanique du point, du solide et des fluides
- Exemples en conversion d'énergie
- Travail autour des ordres de grandeur

## Objectifs

Cette mise à niveau vise à développer les capacités de l'élève ingénieur à appréhender et à utiliser les aspects fondamentaux de la physique qu'il rencontrera fréquemment dans la suite de sa formation. Ces capacités seront évaluées de la cadre de la résolution de problèmes, d'énigmes en groupe de 2-3 élèves

## Références

Alonson / Finn Physique générale  
Mick O'Hare « Comment fossiliser son hamster » Editions du Seuil 2008  
Yakov Perelman « Oh la Physique! » Dunod 2000

## Prérequis

Avoir le niveau bac + 2 dans les disciplines scientifiques

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Identifier les grandeurs physiques contrôlant un problème	✓	·	·	·	·
• Connaître les dimensions des grandeurs physiques et s'assurer de l'homogénéité aux dimensions	·	✓	·	·	·

Responsable : El-Khider SI-AHMED

---

# Photobioréacteurs

*Photobioreactor*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7.5	11.25				18.75

## Évaluation

Une évaluation : *Examen*

*Responsable : Jeremy PRUVOST*

---

# Plan d'expériences

*Design of Experiment*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7.5	11.25	2.5			21.25

## Évaluation

Une évaluation : *Examen*

*Responsable : Annaig COTONNEC*

---

# ProSim

*ProSim*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	9	8	16		34

## Évaluation

Une évaluation : *Projet*

*Responsable : El-Khider SI-AHMED*



---

# Procédés Thermiques

*Processes with Phase Change*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	11.25				16.25

## Évaluation

2 évaluations :

- *Examen*
- *TP/projet*

*Responsable : Walid BLEL*

---

## Procédés intensifiés

*Intensified processes*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
20					20

### Évaluation

Une évaluation : *Projet*

*Responsable : Luc MARCHAL*

---

# Projet

*Project*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			9		9

## Évaluation

Une évaluation : *Projet*

*Responsable : Mariana TITICA*

---

# Projet Ingénierie de la Transition et Interdisciplinarité S7

*Transition Engineering and Interdisciplinarity S7*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			32		

## Évaluation

Une évaluation : *Evaluation*

*Responsable : Bruno AUVITY*

---

# Projet Ingénierie de la Transition et Interdisciplinarité S8

*Transition Engineering and Interdisciplinarity S8*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			32		

## Évaluation

Une évaluation : *Evaluation*

*Responsable : Bruno AUVITY*

---

# Projet bibliographique

*Bibliography Project*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
2.5		4	30		36.5

## Évaluation

Une évaluation : *Rapport biblio*

## Plan

Capacité à travailler en équipe et à distribuer les tâches, conduite d'un projet "long" (sur le semestre), intégration de contraintes diverses (planning, matériel, ressources humaines, coût), capacité d'intégration des connaissances, recherche des connaissances manquantes, conduite d'un travail expérimental ex nihilo, élaboration d'une solution globale

- Synthèse et argumentation du choix d'une solution basée sur des critères scientifiques, techniques et économiques, rédaction de livrables et rapport de synthèse, soutenance devant un collège d'enseignants

## Objectifs

Projet en équipe de 4-5 étudiants, en relation avec les Méthodologies du Génie des Procédés  
Démarche d'intégration des connaissances et compétences pour la résolution d'un problème complexe.

## Prérequis

Connaissances dans les disciplines scientifiques propres au Génie des Procédés  
(Mécanique des Fluides, Transfert de chaleur, Transfert de matière, opérations unitaires classiques, réacteurs)

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Intégration des contraintes et des connaissances pour élaborer une solution technique	.	✓	.	.	.
• Rédaction de livrables, synthèse de résultats et argumentation de la solution choisie	.	.	✓	.	.
• Elaboration d'une démarche expérimentale de validation des choix	.	✓	.	.	.

*Responsable : El-Khider SI-AHMED*

---

# Projet ingénieur

*Engineering project*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	99				100

## Évaluation

4 évaluations :

- *Autoevaluation*
- *Rapport*
- *Soutenance*
- *Gestion*

*Responsable : Luc MARCHAL*

---

# Projet ingénieur PRO

*Engineering project PRO*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	79				80

## Évaluation

3 évaluations :

- *Autoeval*
- *Rapport*
- *Soutenance*

*Responsable : Luc MARCHAL*



---

## Préparation au Toeic - s7

*Training for Toeic*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

### Évaluation

Une évaluation : *CC*

---

## Préparation au Toeic - s8

*Training for Toeic*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

### Évaluation

Une évaluation : *CC*

---

## Recherche S7

*Research S7*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			32		

### Évaluation

Une évaluation : *Evaluation*

*Responsable : Antoine GOULLET*

---

## Recherche S8

*Research S8*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			32		

### Évaluation

Une évaluation : *Evaluation*

*Responsable : Antoine GOULLET*

---

# Rhéologie

*Rheology*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3.75	5				8.75

## Évaluation

Une évaluation : *Examen*

*Responsable : El-Khider SI-AHMED*

---

# Réacteurs enzymatiques

*Enzymatic reactors*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3.75	7.5				11.25

## Évaluation

Une évaluation : *Examen*

*Responsable : Agnès MONTILLET*

---

# Réacteurs homogènes

*Homogeneous reactors*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	11.25	6			27.25

## Évaluation

3 évaluations :

- *Examen*
- *TP*
- *CC*

*Responsable : Caroline GENTRIC*

---

# Réacteurs hétérogènes

*Heterogeneous reactors*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7.5	11.25				18.75

## Évaluation

2 évaluations :

- *Examen*
- *Projet*

*Responsable : Luc MARCHAL*



---

# Société : Débats socio-économiques et Outils pour la transition

*Socio-economic debates and Tools for shifting*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	21				10

## Évaluation

Une évaluation : *Exposé débat*

## Présentation

Acquérir une culture économique en travaillant sur un exposé, en menant et en participant à des débats argumentés sur des problématiques économiques contemporaines.

## Plan

6 débats autour des thèmes suivants :

- Principes fondamentaux de l'économie (prix, offre, demande, marché, courants économiques, bourse, actions, obligations)
- Production, répartition, dépenses, politique budgétaire (PIB, croissance économique, décroissance, redistribution, inégalités, fiscalité, dépenses, déficit public, dette publique)
- Economie internationale et mondialisation (interdépendance, compétitivité, taux de change, risque de change, protectionnisme)
- Création monétaire et politique monétaire (banque centrale, taux directeurs, systèmes monétaires, crypto-monnaies)
- Crises financières et autres crises (sanitaires...) (histoire des crises financières, crise Covid-19)

## Objectifs

- Connaître les grands principes fondamentaux de l'économie, les notions économiques de base
- Comprendre des raisonnements économiques simples
- Etre capable d'apporter et de prendre en compte des arguments sur des sujets d'économie qui concernent les étudiants en tant que citoyen et en tant que futurs ingénieurs

## Références

De nombreuses références seront proposées dans chacun des 6 thèmes (liens vidéos, articles et livres) ; quelques livres de base peuvent cependant servir à tous les thèmes :

- BRAQUET Laurent et MOUREY David, Comprendre les fondamentaux de l'économie, De Boeck, 2015, 475 p., ISBN 978-2-8041-9021-7
- BIASUTTI Jean-Pierre et BRAQUET Laurent, Les débats économiques d'aujourd'hui, Ellipses, 2019, 278p, ISBN 9782340-031210
- DESCAMPS Christian, L'analyse économique en questions, Vuibert, 2005, ISBN 2-71117-7413-9
- SINAI Agnès, Penser la décroissance, Sciences Po Les presses, 2018, 210 p, ISBN 9782724613001
- SINAI Agnès, Economie de l'après-croissance, Sciences Po Les presses, 2018, ISBN 9782724617559
- PIKETTY Thomas, Capital et idéologie, Seuil, 2019, ISBN 978-2-02-133804-1
- COHEN Daniel, Le monde est clos et le désir infini, Albin Michel, 2015, ISBN 978-2226240293

## Prérequis

Aucun

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Prendre en compte les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et sociétaux	✓	.	.	.	.
• Animer une organisation et la faire évoluer	✓	.	.	.	.
• Identifier un besoin d'information et définir sa méthode de recherche	.	✓	.	.	.
• Évaluer de façon critique l'information obtenue	.	✓	.	.	.
• Produire et communiquer à partir des résultats d'une recherche d'information	.	✓	.	.	.
• Appréhender les enjeux environnementaux	✓	.	.	.	.
• Prendre en compte les enjeux environnementaux dans les activités de conception	✓	.	.	.	.
• Appréhender les enjeux de la société	.	✓	.	.	.
• Prendre en compte les besoins de la société dans les activités de conception	✓	.	.	.	.

*Responsable : Chrystèle GONCALVES*

---

# Société : Développement Durable et Responsabilité Sociétale 1

*Sustainable development and social responsibility 1*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
1.5	13.5				

## Évaluation

Une évaluation : *Grille d'évaluation*

## Présentation

Faciliter le passage à l'action par une meilleure compréhension des phénomènes conduisant au réchauffement climatique.

## Plan

Séance 1 (3h) : Jouer le Fresque du climat  
Séance 2 (3h) : Inventons nos vies bas carbone (constats et solutions)

## Objectifs

- Comprendre l'essentiel des enjeux climatiques : prise de conscience
- Réaliser son propre bilan carbone
- Donner envie de passer à l'action individuellement et collectivement.

## Références

- Travaux du GIEC
- Global carbon project

## Prérequis

Avoir réalisé son propre bilan carbone

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Prendre en compte les enjeux environnementaux, sociaux et sociétaux	✓	.	.	.	.

*Responsable : Laurence CHARPENTIER*

---

## Société : Développement Durable et Responsabilité Sociétale 2

*Sustainable development and social responsibility 2*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	9				10

### Évaluation

Une évaluation : *Soutenance + Rapport*

### Présentation

Sensibiliser les élèves aux enjeux environnementaux et sociétaux / DDRS pour favoriser le passage à l'action en tant que citoyen et futur ingénieur.

### Plan

- Ordres de grandeur liés au réchauffement climatique et à l'épuisement des ressources
- Présentation de la démarche DDRS de Polytech
- Présentation des attendus du module
- Définition et choix des sujets d'études de cas
- Accompagnement et suivi sur les aspects méthodologiques et contenus
- Restitution collective des travaux des groupes

### Objectifs

- Comprendre ce que recouvre le DDRS - lien avec les ODD - environnement,
- Connaître les ordres de grandeur liés au réchauffement climatique et à l'épuisement des ressources et les différentes parties prenantes/institutions internationales et nationales (GIEC, COP, accords de Paris, RSE)
- Comprendre les différents enjeux au regard de sa spécialité
- Développer une approche systémique sur une étude de cas, par l'analyse des impacts d'une action de la vie quotidienne ou de sa spécialité.

### Références

- Travaux du GIEC
- Global carbon project

### Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Prendre en compte les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et sociétaux	.	✓	.	.	.
• Initier, mettre en oeuvre et piloter des projets	.	✓	.	.	.

*Responsable : Laurence CHARPENTIER*

---

## Société : Economie circulaire

*Circular economy*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
4.5	3				6

### Évaluation

Une évaluation : *Diagnostic*

### Présentation

Connaitre la notion d'économie circulaire et ses composantes, être capable d'établir un diagnostic simple quant à l'inscription ou pas d'une entreprise, d'un secteur d'activité, d'un événement dans l'économie circulaire.

### Plan

- Comment en est-on arrivé là ? L'histoire de l'Anthropocène
- La notion d'économie circulaire  
#EconomieCirculaire
- Les composantes de l'économie circulaire  
#Ecoconception #réseau #fonctionnalité

### Objectifs

- Connaitre les grands principes fondamentaux de l'économie circulaire
- Établir un diagnostic simple
- Être capable d'apporter et de prendre en compte des arguments sur des sujets socio-économiques qui concernent les étudiants en tant que citoyens et en tant que futurs ingénieurs.

### Références

- AUREZ Vincent, GEORGEAULT Laurent, Economie circulaire, de Boeck
- Cf bibliographie donnée pendant le cours

### Prérequis

Module débats socio-économiques S6

### Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Prendre en compte les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et sociétaux	✓	.	.	.	.

Responsable : Chrystèle GONCALVES

---

## Stage 3A

*3A Internship*

---

### Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

### Évaluation

2 évaluations :

- *Autoeval*
- *Rapport*

*Responsable : El-Khider SI-AHMED*

---

## Stage 4A

*4A Internship*

---

### Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

### Évaluation

Une évaluation : *autoeval*

*Responsable : Guillaume COGNE*

---

# Stage Ingénieur

*Final project*

---

## Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

## Évaluation

3 évaluations :

- *Manuscrit*
- *Soutenance*
- *Éval entreprise*

*Responsable : Annaig COTONNEC*



---

# Stage Ingénieur PRO

*Final project PRO*

---

## Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

## Évaluation

3 évaluations :

- *Manuscrit*
- *Soutenance*
- *Éval entreprise*

*Responsable : Annaig COTONNEC*

---

# Statistiques et probabilités

*Statistics and probability*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	11.25				21.25

## Évaluation

Une évaluation : *Examen*

*Responsable : Laurence MIEGEVILLE*

---

# SuperPro Designer

*SuperPro Designer*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7.5	11.5	13	16		44

## Évaluation

Une évaluation : *Projet*

*Responsable : El-Khider SI-AHMED*

---

# Systemique

*Systemic analysis*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3.75	8.75				12.5

## Évaluation

Une évaluation : *CC*

## Plan

Introduction

Analyse du procédé, définition du système, synthèse des connaissances, recherche des phénomènes déterminants, changement d'échelle, design, prédiction de c de fonctionnement, conduite de procédé

La transformée de Laplace, un outil

Réacteurs idéaux, Modélisation des réacteurs réels

Modèles avec échanges entre phases

Etudes de cas d'application de la méthodologie dans le domaine du Génie des Procédés : Analyse d'articles

## Objectifs

Définition de l'analyse systémique, approche distribution des temps de séjour, modélisation hydrodynamique globale des réacteurs, et couplage aux réactions, fonctions de transfert, prédiction de comportement de réacteurs, calcul de taux de conversion.

## Prérequis

Avoir le niveau bac +4 dans les disciplines scientifiques liées aux phénomènes de transfert (Mécanique des Fluides, Transfert de chaleur, Transfert de masse), à la thermodynamique et aux réacteurs. Connaissance de la transformée de Laplace

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Analyser un système (paramètres, phénomènes, fonctionnement)	·	·	·	✓	·
• Modéliser une fonction de transfert, ajuster les paramètres du modèle sur une réponse expérimentale	·	·	✓	·	·
• Proposer une démarche expérimentale basée sur la distribution des temps de séjour pour diagnostiquer le fonctionnement d'un procédé	·	·	✓	·	·

Responsable : Luc MARCHAL

---

# Sécurité des procédés

*Process safety*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7.5	6.25				13.75

## Évaluation

Une évaluation : *CC*

*Responsable : Luc MARCHAL*

---

# Thermochimie

*Thermochemistry*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6.25	10	8			24.25

## Évaluation

2 évaluations :

- *Examen*
- *TP*

*Responsable : Agnès MONTILLET*

---

# Thermodynamique

*Thermodynamics*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
13.75	22.5				37.75

## Évaluation

3 évaluations :

- *Contrôle continu*
- *Examen*
- *TP*

## Présentation

L'objectif du cours est d'apporter une connaissance de base sur les machines thermiques

## Plan

1. Concepts et définitions
2. Premier principe de la thermodynamique pour les systèmes fermés et pour les systèmes ouverts en régime stationnaire avec travail mécanique de volume. Energie interne, enthalpie. Fonctions d'état et bilans d'énergie.
3. Gaz parfaits et bilans d'énergie
4. Liquides-vapeurs et bilans d'énergie.
5. Second principe de la thermodynamique pour les systèmes fermés : réversibilité et irréversibilité, Entropie. Second principe pour les systèmes ouverts : Bilan d'entropie de systèmes ouverts stationnaires.
6. Application des diagrammes thermodynamiques des fluides réels Cycles de Carnot. Cycles de puissance, de pompe à chaleur et de réfrigération.
7. Complément : Thermodynamique de l'air humide (Psychrométrie)

## Objectifs

- Quelles sont les principales machines ?
- Sur quels principes technique et thermodynamique fonctionnent-elles ? Comment calculer leur rendement ou coefficient de performance ?
- Comment tracer et exploiter leur cycle de fonctionnement dans des diagrammes thermodynamiques ?

## Références

- CLEYNEN Olivier, thermodynamique de l'ingénieur, <https://thermodynamique.fr/framabook-thermodynamique.pdf>, 2019.
- GICQUEL Renaud, « Systèmes énergétiques », tome 1 : Méthodologie d'analyse, bases de thermodynamiques, tome 2 : Applications classiques, tome 3 : Cycles avancés, systèmes innovants à faible impact environnemental, régime non-nominal, Presses des Mines, Paris, 2009
- VAN WYLEN Gordon, SONTAG Richard, DESROCHERS Pierre, « Thermodynamique appliquée », 2ème édition, ERPI, Ottawa, Canada, 1992.

## Prérequis

Notions de thermodynamique générale : premier et second principes.

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les principales machines thermiques dithermes	·	✓	·	·	·
•? Connaître le principe thermodynamique de fonctionnement des machines dithermes et savoir tracer leur cycle dans un diagramme quelconque	·	✓	·	·	·
•? Savoir exploiter un cycle de machine ditherme pour en calculer les performances	·	✓	·	·	·
•? Connaître et utiliser les propriétés thermodynamiques de l'air humide (psychrométrie)	·	✓	·	·	·

*Responsable : Annaig COTONNEC*



---

# Transfert de chaleur

*Heat transfert*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	17.5				25

## Évaluation

2 évaluations :

- *CC*
- *Examen*

*Responsable : El-Khider SI-AHMED*

---

# Transfert de matière

*Mass transfer*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7.5	13.75				20

## Évaluation

2 évaluations :

- *CC*
- *Examen*

*Responsable : El-Khider SI-AHMED*

---

## Transition Ecologique et Sociétale S8

*Ecological and Societal Transition S8*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			32		

### Évaluation

Une évaluation : *Evaluation*

*Responsable : Emilie GADOIN*

---

## Transition écologique et sociétale S7

*Ecological and Societal Transition S7*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			32		

### Évaluation

Une évaluation : *Evaluation*

*Responsable : Emilie GADOIN*

---

# Turbulence

*Turbulence*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7.5	11.25				18.75

## Évaluation

3 évaluations :

- *Examen*
- *CC*
- *TP/projet*

*Responsable : El-Khider SI-AHMED*