

Programme d'enseignement

Matériaux

Année universitaire 2018-2019

Ecole polytechnique de l'université de Nantes

14 novembre 2018

Table des matières

I Tableaux des unités d'enseignements	2
Semestre 5 - parcours <i>MAT 3</i>	3
Accueil	3
Sciences pour l'ingénieur I	3
Physique appliquée I	3
Chimie des matériaux	3
Humanités 5	4
Totaux du semestre	4
Semestre 6 - parcours <i>MAT 3</i>	5
Mathématiques et informatique appliquées	5
Matériaux I	5
Humanités 6	5
Physique appliquée II	5
Totaux du semestre	6
Semestre 7 - parcours <i>MAT 4</i>	7
Sciences Pour l'Ingénieur II	7
Méthodes de caractérisation	7
Matériaux II	7
Physique des matériaux et applications	7
Humanités 7	8
Totaux du semestre	8
Semestre 8 - parcours <i>MAT 4</i>	9
Sciences pour l'Ingénieur III	9
Polymères et Composites	9
Céramiques, verres et couches minces	9
Matériaux Métalliques	9
Humanités 8	10
Totaux du semestre	10
Semestre 9 - parcours <i>PC 5</i>	11
Humanités 9	11
Stage de 4ème année	11
[PC] Assemblage des matériaux PC	11
[PC] Mécanique des polymères et composites	11
[PC] Thermique de la mise en forme	12
[PC] Projet de spécialité	12
Totaux du semestre	12
Semestre 9 - parcours <i>RD 5</i>	13
Humanités 9	13
[RD] Projet industriel R&D	13
[RD] Compléments scientifiques et techniques	13
[RD] Outils de la R&D en entreprise	13
Stage de 4ème année	14

Totaux du semestre	14
Semestre 9 - parcours <i>Soudage 5</i>	15
Humanités 9	15
[Soudage] Conception et contrôle	15
[Soudage] Matériaux	15
Stage de 4ème année	15
[Soudage] Fabrication	16
[Soudage] Procédés de soudage	16
Totaux du semestre	16
Semestre 10 - parcours <i>MAT 5</i>	17
Stage de fin d'études	17
Totaux du semestre	17
II Fiches des matières	18
Adhésion, collage, interface	19
Algorithmique numérique	20
Algèbre linéaire et analyse complexe	21
Analyse des surfaces	22
Analyse du travail	23
Anglais Professionnel 3	27
Anglais renforcé 1	28
Anglais renforcé 2	29
CAO Thermomécanique	30
CFAO	31
Chimie des matériaux inorganiques I	32
Chimie des matériaux inorganiques II	33
Civilisation et prise de parole	34
Communication au travail / Communication interculturelle	35
Comportement rhéologique et thermomécanique des polymères	38
Composites	40
Composites injectés	41
Conception assistée par ordinateur des composites	42
Conception et calcul des assemblages soudés	43
Conduite de réunion	44
Conférences polymères et composites - Conduite réunion	45
Contrôle Continu (bis)	46

Contrôle Continu (bis)	47
Contrôle non destructif	48
Contrôle non destructif PC	49
Contrôle non destructif des soudures	52
Corrosion et dépôts électrochimiques	53
Créativité	54
Céramiques et verres	55
Dessin assisté par ordinateur	57
Distributions, transformations intégrales, équations aux dérivées partielles	58
Droit du travail	59
Découverte des métiers, de l'entreprise et de l'entrepreneuriat	62
Démarche qualité et Méthode d'analyse et de résolution de problèmes	65
Développement Durable	67
Economie	70
Economie de la R&D	73
Education physique et sportive 1	74
Education physique et sportive 2	77
Education physique et sportive 3	80
Education physique et sportive 4	83
Electrochimie et générateurs	86
Electronique des systèmes de mesures	87
Electronique des systèmes de mesures TP	89
Electrotechnique	90
Electrotechnique TP	92
Epistémologie et méthodologie de la culture technique	94
Fabrication, fonctionnement et exploitation des constructions soudées	97
Formation pratique	98
Français Langue Etrangère	99
Français Langue Etrangère	100
Gestion de Projet R&D	101
Gestion de projet	102
Grammaire et anglais professionnel 1	104

Grammaire, TOEIC et anglais professionnel 2	105
Initiation aux transferts thermiques	106
Injection-Extrusion	107
Innovation	108
Langue vivante 2 - allemand	109
Langue vivante 2 - allemand	110
Langue vivante 2 - chinois	111
Langue vivante 2 - chinois	112
Langue vivante 2 - espagnol	113
Langue vivante 2 - espagnol	114
Langue vivante 2 - japonais	115
Langue vivante 2 - japonais	116
Les matériaux et leur comportement en soudage	117
Liaison chimique	119
MATLAB	120
Management des personnes	121
Marketing et Intelligence économique	124
Matériaux avancés et leurs applications	127
Matériaux composites	128
Matériaux diélectriques - Matériaux magnétiques	129
Matériaux en couches minces	130
Matériaux et dispositifs semiconducteurs	131
Micro-projets céramiques et matériaux inorganiques	133
Micro-projets matériaux métalliques	134
Micro-projets matériaux polymères	135
Microscopie	136
Modules d'ouverture 1	138
Modules d'ouverture 2	139
Mécanique de la rupture et fatigue des matériaux	140
Mécanique des solides déformables	142
Mécanique générale	144
Métallurgie générale	145

Métallurgie générale TP	147
Métallurgie physique	148
Méthodes numériques I	150
Méthodes numériques II	151
Métrologie polymères	152
Négociation	153
Outils de Gestion	155
Physicochimie des polymères	158
Physicochimie des surfaces polymères	159
Physique - Ondes et Matériaux	160
Physique -Ondes et matériaux TP	161
Physique du solide	162
Plans d'expérience	163
Plans d'expériences avancés	164
Plasticité des métaux, procédés de mise en forme, fluage des matériaux	165
Pratique de la caractérisation	167
Probabilités et statistiques	168
Procédés et matériels de soudage	169
Progiciels et système d'exploitation	171
Projet - Etude de cas - Conduite de réunion	172
Projet Professionnel 1 : Introduction	173
Projet Professionnel 3 : passeport compétences / Simulations d'entretien	175
Projet industriel PC	177
Projet industriel R&D	180
Projet professionnel 2 : expression orale du projet professionnel	181
Propriétés thermophysiques des polymères et composites	184
Préparation au Toeic	185
Préparation au Toeic	186
Radiocristallographie	187
Résistance des matériaux TP	188
Santé et sécurité au travail	189
Simulation de gestion d'entreprise 1	192

Simulation de gestion d'entreprise 2	195
Sociologie de l'innovation	198
Soudage-fonderie	199
Stage de 4ème année	200
Stage de fin d'études	201
Symétrie	202
Synthèse bibliographique	203
Thermodynamique des matériaux - 1	204
Thermodynamique des matériaux - 2	205
Thermomécanique	206

Première partie

Tableaux des unités d'enseignements

Semestre 5 - parcours *MAT 3*

Accueil

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
4 mat { ▷ Chimie organique (accueil) ▷ Electronique et ondes (accueil) ▷ Mathématiques (accueil) ▷ Matériaux et applications (accueil)		6					0
		12					0
		18					0
		4.5					0
2 mat { ▷ Matériaux et applications (accueil) ▷ TP Chimie des matériaux (accueil)		4.5					0
			20				0
TOTAL	0	45	20	0	0	0	

Sciences pour l'ingénieur I

ECTS : 6

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Algèbre linéaire et analyse complexe		26				15	40
• Dessin assisté par ordinateur	2.5		10.5			6.5	15
• Mécanique générale		13.5				12	30
• Progiciels et système d'exploitation			9			4	15
TOTAL	2.5	39.5	19.5	0	0	37.5	

Physique appliquée I

ECTS : 6

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Electronique des systèmes de mesures	12.5	12				11	35
• Métrologie polymères			12			20	15
• Physique - Ondes et Matériaux		18				10	25
• Thermodynamique des matériaux - 1		13.5				25	25
TOTAL	12.5	43.5	12	0	0	66	

Chimie des matériaux

ECTS : 10

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Chimie des matériaux inorganiques I	8.75	9				11	20
• Liaison chimique		33				21.5	35
• Physicochimie des polymères		16.5				30	20
• Symétrie	15	13.5				22	25
TOTAL	23.75	72	0	0	0	84.5	

Humanités 5

ECTS : 8

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Grammaire et anglais professionnel 1		40					35
• Droit du travail		10.5				10.5	10
• Economie		21				10.5	15
• Education physique et sportive 1		19.5				2	15
• Epistémologie et méthodologie de la culture technique		15				15	15
• Projet Professionnel 1 : Introduction				7.5		1.5	10
TOTAL	0	106	0	7.5	0	39.5	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	38.75	306	51.5	7.5	0	227.5	30
Total présentiel	403.75						

Semestre 6 - parcours *MAT 3*

Mathématiques et informatique appliquées

ECTS : 8

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Algorithmique numérique		22.5				12	25
• Distributions, transformations intégrales, équations aux dérivées partielles	3.75	21.5				15	30
• MATLAB		1	12			6	15
• Probabilités et statistiques		19.5				15	30
TOTAL	3.75	64.5	12	0	0	48	

Matériaux I

ECTS : 9

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Chimie des matériaux inorganiques II	16.25	9				10	25
• Mécanique des solides déformables		34				26	25
• Métallurgie générale	7.5	24				12	25
• Métallurgie générale TP			24			12	12.5
• Résistance des matériaux TP			24			12	12.5
TOTAL	23.75	67	48	0	0	72	

Humanités 6

ECTS : 8

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Grammaire, TOEIC et anglais professionnel 2		39	2				35
• Créativité		7.5				7.5	5
• Découverte des métiers, de l'entreprise et de l'entrepreneuriat	2	10.5				10.5	12.5
• Développement Durable		10.5				10.5	12.5
• Education physique et sportive 2		19.5				2	15
• Modules d'ouverture 1	10.5					10.5	10
• Outils de Gestion		10.5				5	10
TOTAL	12.5	97.5	2	0	0	46	

Physique appliquée II

ECTS : 5

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Electronique des systèmes de mesures TP			24			10	20
• Initiation aux transferts thermiques	8.75	6				6.5	30
• Physique -Ondes et matériaux TP			24			12	20
• Thermodynamique des matériaux - 2		12				25	30
TOTAL	8.75	18	48	0	0	53.5	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	48.75	247	110	0	0	219.5	30
Total présentiel	405.75						

Semestre 7 - parcours *MAT 4*

Sciences Pour l'Ingénieur II

ECTS : 4

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Electrotechnique		13.5				6	30
• Méthodes numériques I		9	13.5			15	45
• Plans d'expérience	7.5	6				8	25
TOTAL	7.5	28.5	13.5	0	0	29	

Méthodes de caractérisation

ECTS : 6

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Microscopie	8.75	1.5				14	30
• Pratique de la caractérisation			32			16	40
• Radiocristallographie	10	12				8	30
TOTAL	18.75	13.5	32	0	0	38	

Matériaux II

ECTS : 5

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Comportement rhéologique et thermomécanique des polymères	13.75	10.5				12	35
• Corrosion et dépôts électrochimiques	8.75	10.5				10.5	35
• Electrochimie et générateurs	12.5	10.5				10	30
TOTAL	35	31.5	0	0	0	32.5	

Physique des matériaux et applications

ECTS : 7

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Matériaux diélectriques - Matériaux magnétiques	11.25	4.5				10	20
• Matériaux et dispositifs semiconducteurs	13.75	4.5	16			16	40
• Physique du solide	25	13.5				18	40
TOTAL	50	22.5	16	0	0	44	

Humanités 7

ECTS : 8

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Anglais Professionnel 3	1.25	18	2				26.25
• Education physique et sportive 3		19.5				2	15
• Gestion de projet		10.5				10.5	10
• Marketing et Intelligence économique	3	10.5				10.5	10
• Santé et sécurité au travail		10.5				5	10
• Simulation de gestion d'entreprise 1				24		2	20
1 opt { ▷ Anglais renforcé 1		18					8.75
▷ Contrôle Continu (bis)							8.75
▷ Français Langue Etrangère		18					8.75
▷ Langue vivante 2 - allemand		18					8.75
▷ Langue vivante 2 - chinois		18					8.75
▷ Langue vivante 2 - espagnol		18					8.75
▷ Langue vivante 2 - japonais		18					8.75
▷ Préparation au Toeic		18					8.75
TOTAL	4.25	87	2	24	0	30	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	115.5	183	63.5	24	0	173.5	30
Total présentiel	386						

Semestre 8 - parcours *MAT 4*

Sciences pour l'Ingénieur III

ECTS : 4

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Electrotechnique TP			16			8	30
• Mécanique de la rupture et fatigue des matériaux	11.25	9				10	40
• Méthodes numériques II				20		10	30
TOTAL	11.25	9	16	20	0	28	

Polymères et Composites

ECTS : 4

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Adhésion, collage, interface	12.5	4.5				8.5	35
• Matériaux composites	5	12				22	35
• Micro-projets matériaux polymères				17.5		8	30
TOTAL	17.5	16.5	0	17.5	0	38.5	

Céramiques, verres et couches minces

ECTS : 4

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Céramiques et verres	16.25	7.5				10	40
• Matériaux en couches minces	10	6				7	30
• Micro-projets céramiques et matériaux inorganiques				32		16	30
TOTAL	26.25	13.5	0	32	0	33	

Matériaux Métalliques

ECTS : 6

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Micro-projets matériaux métalliques				32		14	30
• Métallurgie physique		23.5				10	25
• Plasticité des métaux, procédés de mise en forme, fluage des matériaux	8.75	16.5				13	25
• Soudage-fonderie	17.5	1.5				9.5	20
TOTAL	26.25	41.5	0	32	0	46.5	

Humanités 8

ECTS : 7

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Civilisation et prise de parole		19					17.5
• Communication au travail / Communication interculturelle	3	10.5				5	15
• Démarche qualité et Méthode d'analyse et de résolution de problèmes		10.5				10.5	10
• Education physique et sportive 4		19.5				2	15
• Modules d'ouverture 2	10.5					10.5	10
• Projet professionnel 2 : expression orale du projet professionnel				13.5		2.5	15
1 opt { ▷ Anglais renforcé 2		18					17.5
▷ Contrôle Continu (bis)							17.5
▷ Français Langue Etrangère		18					17.5
▷ Langue vivante 2 - allemand		18					17.5
▷ Langue vivante 2 - chinois		18					17.5
▷ Langue vivante 2 - espagnol		18					17.5
▷ Langue vivante 2 - japonais		18					17.5
▷ Préparation au Toeic		18					17.5
TOTAL	13.5	77.5	0	13.5	0	30.5	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	94.75	158	16	115	0	176.5	25
Total présentiel	383.75						

Semestre 9 - parcours *PC 5*

Humanités 9

ECTS : 4

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Préparation au Toeic		18					0
• Analyse du travail		12				4	22.5
• Management des personnes		10.5				10.5	17.5
• Négociation		10.5				10.5	17.5
• Projet Professionnel 3 : passeport compétences / Simulations d'entretien				12		3	15
• Simulation de gestion d'entreprise 2	20.5					10	22.5
• Sociologie de l'innovation	4.5					4.5	5
TOTAL	25	51	0	12	0	42.5	

Stage de 4ème année

ECTS : 5

Responsable : *LESTRIEZ Bernard*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Stage de 4ème année					12		100
TOTAL	0	0	0	0	12	0	

[PC] Assemblage des matériaux PC

ECTS : 4

Responsable : *SOBOTKA Vincent*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Analyse des surfaces	8.75	1.5				4	40
• Conférences polymères et composites - Conduite réunion	6	2				5	20
• Physicochimie des surfaces polymères	3.75		16				40
TOTAL	18.5	3.5	16	0	0	9	

[PC] Mécanique des polymères et composites

ECTS : 4

Responsable : *RUPIL Jérémie*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Composites	7.5	9				7	30
• Conception assistée par ordinateur des composites			12			6	20
• Contrôle non destructif PC	7.75	1				5	20
• Thermomécanique	6	7				8	30
TOTAL	21.25	17	12	0	0	26	

[PC] Thermique de la mise en forme**ECTS : 6***Responsable : SOBOTKA Vincent*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Composites injectés	13.5	13.5	12			15	35
• Injection-Extrusion	25.5	15	16			30	45
• Propriétés thermophysiques des polymères et composites	15	1.5				5	20
TOTAL	54	30	28	0	0	50	

[PC] Projet de spécialité**ECTS : 7***Responsable : SOBOTKA Vincent*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Projet industriel PC				140		69.5	100
TOTAL	0	0	0	140	0	69.5	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	118.75	101.5	56	152	12	197	30
Total présentiel	428.25						

Semestre 9 - parcours *RD 5*

Humanités 9

ECTS : 4

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Préparation au Toeic		18					0
• Analyse du travail		12				4	22.5
• Management des personnes		10.5				10.5	17.5
• Négociation		10.5				10.5	17.5
• Projet Professionnel 3 : passeport compétences / Simulations d'entretien				12		3	15
• Simulation de gestion d'entreprise 2	20.5					10	22.5
• Sociologie de l'innovation	4.5					4.5	5
TOTAL	25	51	0	12	0	42.5	

[RD] Projet industriel R&D

ECTS : 9

Responsable : *TESSIER Pierre-Yves*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Projet industriel R&D				150		100	100
TOTAL	0	0	0	150	0	100	

[RD] Compléments scientifiques et techniques

ECTS : 6

Responsable : *TESSIER Pierre-Yves*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Analyse des surfaces	8.75	1.5				4	10
• CAO Thermomécanique			9			4.5	10
• CFAO			9			2.25	10
• Contrôle non destructif	9.75	1				5	15
• Matériaux avancés et leurs applications	45	4				24.5	55
TOTAL	63.5	6.5	18	0	0	40.25	

[RD] Outils de la R&D en entreprise

ECTS : 6

Responsable : *TESSIER Pierre-Yves*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Conduite de réunion	2.5	2					10
• Economie de la R&D	1.5	6					15
• Gestion de Projet R&D	12						15
• Innovation	9						15
• Plans d'expériences avancés		6				2	15
• Synthèse bibliographique	9			50		30	30
TOTAL	34	14	0	50	0	32	

Stage de 4ème année

ECTS : 5

Responsable : *LESTRIEZ Bernard*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Stage de 4ème année					12		100
TOTAL	0	0	0	0	12	0	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	122.5	71.5	18	212	12	214.75	30
Total présentiel	424						

Semestre 9 - parcours *Soudage 5*

Humanités 9

ECTS : 4

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Préparation au Toeic		18					0
• Analyse du travail		12				4	22.5
• Management des personnes		10.5				10.5	17.5
• Négociation		10.5				10.5	17.5
• Projet Professionnel 3 : passeport compétences / Simulations d'entretien				12		3	15
• Simulation de gestion d'entreprise 2	20.5					10	22.5
• Sociologie de l'innovation	4.5					4.5	5
TOTAL	25	51	0	12	0	42.5	

[Soudage] Conception et contrôle

ECTS : 5

Responsable : *PAILLARD Pascal*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• CAO Thermomécanique			9			4.5	15
• CFAO			9			2.25	15
• Conception et calcul des assemblages soudés	30	2				16	40
• Contrôle non destructif	9.75	1				5	15
• Contrôle non destructif des soudures	4		8			6	15
TOTAL	43.75	3	26	0	0	33.75	

[Soudage] Matériaux

ECTS : 4

Responsable : *PAILLARD Pascal*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Analyse des surfaces	8.75	1.5				4	15
• Les matériaux et leur comportement en soudage	49.25	2				25.5	85
TOTAL	58	3.5	0	0	0	29.5	

Stage de 4ème année

ECTS : 5

Responsable : *LESTRIEZ Bernard*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Stage de 4ème année					12		100
TOTAL	0	0	0	0	12	0	

[Soudage] Fabrication

ECTS : 6

Responsable : PAILLARD Pascal

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Fabrication, fonctionnement et exploitation des constructions soudées	14.5	2				8	70
• Projet - Etude de cas - Conduite de réunion	2.5	2		69.5		38	30
TOTAL	17	4	0	69.5	0	46	

[Soudage] Procédés de soudage

ECTS : 6

Responsable : PAILLARD Pascal

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Formation pratique			40				20
• Procédés et matériels de soudage	64	2				31.5	80
TOTAL	64	2	40	0	0	31.5	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	207.75	63.5	66	81.5	12	183.25	30
Total présentiel	418.75						

Semestre 10 - parcours *MAT 5*

Stage de fin d'études

ECTS : 30

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Stage de fin d'études					19		100
TOTAL	0	0	0	0	19	0	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	0	0	0	0	19	0	30
Total présentiel							

Deuxième partie

Fiches des matières

Adhésion, collage, interface

Adhesion, bonding, interfaces

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
12.5	4.5				8.5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CC+CP*

Plan

? Physico-chimie de l'adhérence (liaisons, travail thermodynamique d'adhésion) énergie d'adhérence
? Évaluation de l'adhérence. Propriétés mécaniques d'interfaces. Tests de clivage, de cisaillement, et de pelage.

? Conception et Dimensionnement des assemblages collés (approche de Volkersen).

? Préparation des surfaces. Lois du mouillage et de l'imprégnation.

? Soudage des polymères.

? Technologie des adhésifs.

o Adhésifs à mise en œuvre physique

o Adhésifs à mise en œuvre chimique (mécanismes d'activation et de polymérisation)

o Exemples d'application

? Assurance qualité du collage et Conclusion.

Objectifs

Les objectifs sont de savoir traiter un problème de collage dans son ensemble, depuis la conception jusqu'à la réalisation. Sans être des experts, les étudiants auront suffisamment de notions pour aborder toute la complexité du collage et savoir échanger avec des spécialistes.

Références

SCHINDEL E.H. - Pratique du collage industriel. Lavoisier, Tec & Doc (1992), COUV RAT P. - Le collage structural moderne. Lavoisier, Tec & Doc (1992), COGNARD J. - Science et technologie du collage. Presse polytechniques et universitaires romandes romande (2000). J-J VILLENAVE? Assemblage par collage. Dunod (2005). E. DARQUE-CERETTI, E. FELDER? Adhésion et adhérence. CNRS Editions (2003). GEORGES J.M. Frottement, usure et lubrification Editions Eyrolles et CNRS éditions (2000).

Prérequis

Rhéologie des polymères, physico-chimie et synthèse des polymères. Notions de base en mécanique et résistance des matériaux, chimie et physique des matériaux.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir dimensionner des assemblages collés	.	✓	.	.	.
• Savoir évaluer la résistance d'un assemblage collé	.	✓	.	.	.
• Savoir préparer une surface en vue de son collage	.	✓	.	.	.
• Savoir utiliser un adhésif technique	.	✓	.	.	.
• Savoir contrôler un assemblage collé	.	✓	.	.	.

Responsable : Bernard LESTRIEZ

Algorithmique numérique

Numerical algorithms

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	22.5				12

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CP*

Plan

Notions d'Algorithmique et de Modélisation
Représentation des informations et erreurs numériques
Eléments d'information, Objets simples , Objets structurés
Actions élémentaires & notion d'algorithme
Actions structurées, alternatives sélectives, itératives
Analyse descendante,
Actions paramétrées, Fonctions , Procédures
Structure de données, File ,Pile , Arbre et Graphe
Elaboration & Evaluation des algorithmes

Objectifs

Le module d'Algorithmique a pour objectif de construire une méthodologie permettant d'analyser un problème puis d'élaborer des schémas de résolution adaptés, basés sur un ensemble fini et structuré d'objets et d'actions . Ce sont des processus de raisonnement essentiels dans une démarche d'ingénieur pour répondre efficacement à un appel d'offre soumis à un cahier des charges précis

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Construire une démarche structurée apportant une solution à un problème d'ingénieur par des techniques d'algorithmique	.	.	✓	.	.
• Modéliser, formuler un problème : de la représentation mathématique à la résolution informatique	.	✓	.	.	.
• Appliquer les méthodologies à la programmation d'algorithmes simples en langage Matlab pour la réalisation de différents projets	.	.	✓	.	.

Responsable : Stéphane CUENOT

Algèbre linéaire et analyse complexe

Linear algebra and complex analysis

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	26				15

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CP*

Plan

- 1) Rappels et compléments d'algèbre linéaire
Espaces vectoriels, Applications linéaires, Applications multilinéaires
Matrices, déterminants, Vecteurs et valeurs propres, Espaces euclidiens
Formes quadratiques, Introduction à l'algèbre tensorielle
- 2) Fonctions d'une variable complexe
Fonctions holomorphes, Fonctions usuelles, Fonctions analytiques,
Intégration dans le plan complexe, Formules intégrales de Cauchy,
Méthode des résidus, Transformations conformes

Objectifs

Cette unité d'enseignement réunit des outils et concepts mathématiques de base pour les sciences de l'ingénieur. Il introduit les notions indispensables pour pouvoir suivre les premiers cours techniques dans les différentes spécialités en sciences des matériaux. Il met en place une méthodologie permettant de résoudre concrètement les problèmes mathématiques les plus courants.

Références

- L. Schwartz ; « Cours d'analyse » ; Hermann
R. Petit ; « L'outil mathématique » ; Dunod
N. Boccara ; « Fonctions analytiques » ; Ellipses
J. Dixmier ; « Cours de Mathématiques » ; Gauthiers-Villars
P. Benoist-Gueutal et M. Courbage ; « Mathématiques pour la physique » ; Eyrolles

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Maîtriser les techniques mathématiques de base en analyse et algèbre linéaire pour les applications en sciences des matériaux	.	.	✓	.	.
• Utiliser à bon escient ces techniques de base pour la modélisation et le traitement numérique de données	.	✓	.	.	.
• Comprendre et appliquer ces outils mathématiques nécessaires en sciences de l'ingénieur pour le traitement du signal et la stabilité des systèmes complexes	.	✓	.	.	.

Responsable : Olivier CHAUVET

Analyse des surfaces

Surface analysis

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8.75	1.5				4

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CP*

Plan

- 1) Introduction sur le besoin de techniques de caractérisation spécifiques à partir d'exemples du domaines de la physique et la chimie des matériaux
- 2) Spectroscopies d'électrons (XPS/ESCA, Auger)
- 3) Technique RBS (Rutherford Backscattering Spectrometry)
- 4) Spectrométrie de masse d'ions secondaires (technique SIMS)
- 5) Comparaison techniques - Stratégies de démarche d'analyse

Objectifs

Connaître le panorama des techniques d'analyse de surface, leur principe et leurs caractéristiques et spécifications principales. Savoir choisir une technique d'analyse de surface en fonction d'un problème spécifique.

Références

Analyse structurale et chimique des matériaux ? J.P. Eberhart (Dunod) ; Surfaces, interfaces et films minces ? B. Agius, M. Froment et co-auteurs (Dunod) ; Semiconductor material and device characterization ? Dieter K. Schroder (John Wiley and Sons)

Prérequis

Connaissances générales des grandes classes de matériaux : verres, céramiques, polymères, métaux, semiconducteurs. Orbitales électroniques.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir choisir une technique d'analyse de surface d'un matériau en fonction d'une problématique spécifique	.	✓	.	.	.
• Savoir interpréter les spectres issus des analyses XPS, AES, RBS, SIMS	.	✓	.	.	.

Responsable : Pierre-Yves TESSIER

Analyse du travail

Work analysis

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	12				4

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Plan

Cinq questions vont être travaillées en profondeur :

- ? Qu'est-ce qu'un travail bien fait ?
- ? Le travail se mesure-t-il ?
- ? A quoi reconnaît-on qu'on travaille ?
- ? Que saisit-on lorsqu'on observe le travail ?
- ? Pour quoi travaille-t-on ?

Chaque question va être traitée de manière approfondie en groupe de 4 à 5 étudiants et donnera lieu, dans un premier temps, à un écrit. Dans un second temps, le travail de réflexion théorique sera complété par une observation sur le terrain et donnera finalement lieu à une présentation-animation orale.

Séance n1 - 1h30 TD

Présentation du module et mise en place
Premier approfondissement de la question

Séance n2 - 1h30 CM

Conférence "Qu'est-ce que le travail ?"

Séance n3 - 3h00 TD

Etat des lieux en sous-groupes

Fertilisation croisée

Production de la réponse ou des réponses à la question posée

Séance n4 - 1h30 TD

Analyse d'une observation faite entre la séance n3 et 4

Préparation de la présentation/animation

Séance n5 - 3h00 TD

Présentations

Débats - Prolongements - Synthèse.

Objectifs

A quelques mois de leur « entrée dans la vie professionnelle », nous souhaitons ici amener les étudiants à se pencher sur le travail : observer « le travail », s'interroger sur ce qu'est le travail, mieux le comprendre et restituer leur compréhension.

Ce faisant, nous allons les interroger :

- ? sur la notion de points de vue en présence,
- ? sur ce qu'on observe vraiment lorsqu'on s'intéresse au travail,
- ? sur le contexte et son incidence sur le travail,
- ? sur notre propre regard sur le travail (réflexivité) et sur ce qu'il engendre.

Références

Cf liste des ressources mises à disposition des étudiants pour répondre aux questions, entre autre :

- J'ai très mal au travail - Christophe Desjours - Octobre 2011 (Interviews Youtube)
- Management Humain, Taskin L. et Dietrich A., De Boeck Supérieur, 2016
- L'évaluation du travail à l'épreuve du réel : critique des fondements de l'évaluation, 1995
- L'acteur et le système, Michel Crozier, Erhard Friedberg, Points (dernière édition 2014)

Prérequis

Etudiants en 5ème année ayant réalisé leurs stages de 3A et 4A ou autres expériences professionnelles ou associatives.

Responsable : Anouk GREVIN

Anglais Professionnel 3

Professional English 3

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
1.25	18	2			

Évaluation

2 évaluations :

- *CC*
- *Tutorat*

Présentation

ce module approfondit les bases de la communication professionnelle en anglais en mettant l'accent sur l'expression et la compréhension orales interactives, lors des séances de "simulations de conférences", entièrement gérés par les étudiants autour d'un thème et de plusieurs documents, avec un important travail de préparation pour chaque étudiant chaque semaine.

Plan

1. Choix d'un thème
2. Recherche de documents pour illustrer le thème
3. Recherche de vocabulaire
4. Présentation orale avec support visuel
5. Organisation de débat
6. Quiz de connaissances (civilisation et histoire des pays anglo-saxons)

Anglais renforcé 1

Advanced English 1

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

Évaluation

Une évaluation : *CC*

Présentation

L'objectif du cours est le travail d'équipe, le développement de la spontanéité et l'encouragement à la créativité : les étudiants présenteront des critiques de films, de livres, de musique, etc..

Anglais renforcé 2

Advanced English 2

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

Évaluation

Une évaluation : *CC*

Présentation

Présentation

L'objectif du cours est le travail d'équipe, le développement de la spontanéité et l'encouragement à la créativité : les étudiants présenteront des critiques de films, de livres, de musique, etc..

CAO Thermomécanique

CAD - Thermomechanics

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		9			4.5

Évaluation

Une évaluation : *Comptes rendus de TP*

Plan

Thèmes abordés :

- analyse statique (2D et 3D), forces ponctuelles ou non, influence du maillage ; concentrations de contraintes
- analyse modale (2D et 3D) ; relation avec la célérité du son dans divers matériaux ;
- réponse à une excitation temporelle ;
- analyse spectrale avec amortissement interne (viscosité)
- dilatation thermique différentielle
- thermomécanique en conduction (régime permanent)
- analyse elasto-plastique
- importation de dessins 2D et 3D de Catia vers Comsol

Objectifs

Résoudre des problèmes multiphysiques par simulation numérique en mécanique et thermomécanique 2D et 3D, statique et dynamique, Gérer les problèmes liés aux maillages et aux singularités ;
Logiciel utilisés : Comsol et Catia

Prérequis

Mécanique des solides indéformables ; Mécanique des milieux continus
Résistance des matériaux ; Mécanique des vibrations
Notions de conduction thermique

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Modéliser un problème de thermomécanique sur Comsol	.	.	✓	.	.
• Gérer les problèmes liés aux maillages et aux singularités	.	.	✓	.	.
• Transférer un modèle réalisé avec Catia	.	.	✓	.	.

Responsable : Jérémie RUPIL

CFAO

Computer aided design

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		9			2.25

Évaluation

Une évaluation : *Travail à rendre+CP*

Responsable : Guy LOUARN

Chimie des matériaux inorganiques I

Solid state chemistry I

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8.75	9				11

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CP*

Plan

- Chapitre I?? Les atomes A? Les éléments chimiques? La classification périodique
B? Les orbitales
C? Leurs interactions? La liaison chimique a? L'électronégativité b? La notion de degré d'oxydation
c? Les divers types de liaison chimique
Chapitre II? La chimie de coordination
A? Description structurale : les ligands? les différentes coordinences
B? La théorie des orbitales moléculaires : le cas des complexes octaédriques, les interactions s, les interactions p.
C? La théorie du champ cristallin : 1? L'éclatement de champ cristallin 2? L'effet Jahn-Teller

Objectifs

Consolider les bases de la chimie des matériaux. Connaître précisément les orbitales et leur peuplement électronique. Posséder un ensemble de notions essentielles : électronégativité, degrés d'oxydation, types de liaison chimique. Tracer des diagrammes d'énergie des orbitales d'un complexe de coordination et leur peuplement électronique.

Références

- Chimie des solides - J.F. Marucco - EDP Sciences
Solid State Chemistry - L. Smart and E. Moore - Chapman et Hall
Chimie Inorganique - Huheey, Keiter et Keiter - De Boeck Université

Prérequis

Connaissances de base de chimie - Contenu des cours "Liaison Chimique" et "Symétrie" vus peu de temps avant au même semestre.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les éléments chimiques, leur classement et les grands traits de leur comportement	.	.	✓	.	.
• Connaître les notions de base de la chimie du solide : électronégativité, degrés d'oxydation, types de liaison chimique	.	.	✓	.	.
• Connaître les différents types de liaison chimique	.	.	✓	.	.
• Etablir un diagramme d'orbitales de complexes	.	.	✓	.	.

Responsable : Olivier JOUBERT

Chimie des matériaux inorganiques II

Solid state chemistry II

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
16.25	9				10

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CP*

Plan

Chapitre I? La chimie du solide

A? Description structurale 1 - Les empilements 2 - les sites interstitiels 3? Quelques grands types structuraux

B - La liaison ionique : le modèle ionique, l'énergie de réseau, le cycle de Born-Haber, les rayons ioniques.

C? L?ionocovalence : l'ionocité de la liaison, valence et longueur de liaison (modèle de Brown), le modèle de Sanderson, les effets des électrons non liants

D? La liaison covalente? Les structures de bandes des solides.

E? La liaison métallique

Chapitre II? A - Elaboration des matériaux -

B - Le solide réel

Objectifs

Analyser, en lien avec les caractéristiques et propriétés des matériaux, les 3 grands types de liaison chimique : ionique, covalente et métallique. Décrire les principales méthodes d'élaboration des matériaux céramiques. Etudier l'influence des défauts sur les propriétés des matériaux.

Références

Chimie des solides - J.F. Marucco - EDP Sciences

Solid State Chemistry - L. Smart and E. Moore - Chapman et Hall

Chimie Inorganique - Huheey, Keiter et Keiter - De Boeck Université

Prérequis

Ce cours est la suite directe du cours Chimie des Matériaux Inorganiques I et ne demande pas d'autres pré-requis

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître la structure cristallographique des solides	✓
• Connaître le modèle ionique	.	.	✓	.	.
• Connaître la structure électronique des solides	✓
• Connaître l'impact des défauts sur les propriétés des matériaux	✓

Responsable : Christophe PAYEN

Civilisation et prise de parole

Culture and public speaking

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	19				

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle continu TD*
- *DS*

Présentation

Présentation

Ce module est divisé en 2 parties. Tout d'abord une introduction à la civilisation des pays anglophones à travers des quiz et des présentations orales. Par ailleurs, ce module approfondit les bases de la communication professionnelle en anglais en mettant l'accent sur l'expression et la compréhension orales interactives, lors des séances de "simulations de conférences", entièrement gérés par les étudiants autour d'un thème et de plusieurs documents, avec un important travail de préparation pour chaque étudiant chaque semaine.

Plan

1. Choix d'un thème
2. Recherche de documents pour illustrer le thème
3. Recherche de vocabulaire
4. Présentation orale avec support visuel
5. Organisation de débat
6. Quiz de connaissances (civilisation et histoire des pays anglo-saxons)

Communication au travail / Communication interculturelle

Communicating on the workplace / Intercultural communication

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3	10.5				5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Plan

Les séances alterneront des temps de cours, d'exercices pratiques, de mises en situation, de débriefing collectif.

10,5 h de TD seront consacrées à la Communication au travail et 3h en CM à la Communication interculturelle.

Objectifs

Découvrir les différentes facettes de la communication en entreprise.

Apprendre à observer les situations de communication interpersonnelle ou en groupe, à les décrypter et à adapter son propre mode de communication.

Savoir s'exprimer en public.

Présenter les enjeux et les grands principes de la communication interculturelle.

Références

La communication en entreprise, J-P. Lehnisch, PUF, coll. Que sais-je?, 2011

Comment leur dire? La process communication, G. Collignon, Inter-Editions, 2010

Prérequis

Connaissance minimale de l'entreprise.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir distinguer les différentes formes de communication en entreprise	✓
• Savoir observer et analyser une situation de communication	.	✓	.	.	.
• Etre capable de comprendre l'incidence de son mode de communication et de l'ajuster en conséquence	.	✓	.	.	.
• Savoir s'exprimer en public	.	✓	.	.	.
• Comprendre les enjeux liés à la communication interculturelle	✓
• Connaître les principales théories, modèles et outils d'analyse de l'interculturalisme	✓
• Savoir distinguer les différentes formes de communication en entreprise	✓
• Savoir observer et analyser une situation de communication	.	✓	.	.	.
• Etre capable de comprendre l'incidence de son mode de communication et de l'ajuster en conséquence	.	✓	.	.	.
• Savoir s'exprimer en public	.	✓	.	.	.
• Comprendre les enjeux liés à la communication interculturelle	✓
• Connaître les principales théories, modèles et outils d'analyse de l'interculturalisme	✓
• Savoir distinguer les différentes formes de communication en entreprise	✓
• Savoir observer et analyser une situation de communication	.	✓	.	.	.
• Etre capable de comprendre l'incidence de son mode de communication et de l'ajuster en conséquence	.	✓	.	.	.
• Savoir s'exprimer en public	.	✓	.	.	.
• Comprendre les enjeux liés à la communication interculturelle	✓
• Connaître les principales théories, modèles et outils d'analyse de l'interculturalisme	✓
• Savoir distinguer les différentes formes de communication en entreprise	✓
• Savoir observer et analyser une situation de communication	.	✓	.	.	.
• Etre capable de comprendre l'incidence de son mode de communication et de l'ajuster en conséquence	.	✓	.	.	.
• Savoir s'exprimer en public	.	✓	.	.	.
• Comprendre les enjeux liés à la communication interculturelle	✓
• Connaître les principales théories, modèles et outils d'analyse de l'interculturalisme	✓
• Savoir distinguer les différentes formes de communication en entreprise	✓
• Savoir observer et analyser une situation de communication	.	✓	.	.	.
• Etre capable de comprendre l'incidence de son mode de communication et de l'ajuster en conséquence	.	✓	.	.	.
• Savoir s'exprimer en public	.	✓	.	.	.
• Comprendre les enjeux liés à la communication interculturelle	✓
• Connaître les principales théories, modèles et outils d'analyse de l'interculturalisme	✓
• Savoir distinguer les différentes formes de communication en entreprise	✓
• Savoir observer et analyser une situation de communication	.	✓	.	.	.
• Etre capable de comprendre l'incidence de son mode de communication et de l'ajuster en conséquence	.	✓	.	.	.
• Savoir s'exprimer en public	.	✓	.	.	.
• Comprendre les enjeux liés à la communication interculturelle	✓
• Connaître les principales théories, modèles et outils d'analyse	✓

Responsable : Anouk GREVIN

Comportement rhéologique et thermomécanique des polymères

Rheology and thermomechanics of polymers

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
13.75	10.5				12

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CC+CP*

Plan

A? Viscoélasticité

- Expériences de fluage-recouvrance et de relaxation
- Modèles analogiques (Maxwell, Kelvin-Voigt)
- Mesures mécaniques dynamiques

B - Lois de comportements rhéologiques des différents types de fluides

C? Rhéologie des polymères

- Équivalence Temps - Température (loi WLF)
- Comportement thermomécanique des polymères à l'état solides
 - o Spectroscopie mécanique (relations structure-propriétés)
 - o Détermination des caractéristiques à long terme (durée de vie)
 - o Détermination des caractéristiques instantanées (contrôle qualité)
- Comportement thermomécanique des polymères à l'état fondu

Objectifs

Les objectifs sont d'introduire aux comportements rhéologiques des matériaux viscoélastiques en situation d'usage et de transformation; et d'étudier plus particulièrement les matériaux polymères avec le rôle de leur composition et des facteurs externes (temps et température)

Références

Mc GRUM N.G., BUCKLEY C.P., BUCKNALL C.B. - Principles of polymer engineering 2nd ed. Oxford University Press (1997).

Les techniques de l'ingénieur :

CARROT C., GUILLET J. -Viscoélasticité linéaires des polymères fondus (AM 3 620) et Viscoélasticité non linéaires des polymères fondus (AM 3630).

KRAWCZAK P., - Essais mécaniques des plastiques (AM 3 510) (AM 3 511) (AM 3 512).

CHATAIN M., - Comportement physique et thermomécanique des plastiques (A 3 110).

Prérequis

Connaissance de base des matériaux polymères

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître le comportement thermomécanique des polymères en général, à l'état solide et à l'état fondu	.	.	✓	.	.
• Connaître l'effet de la nature chimique du polymère sur le comportement thermomécanique	.	.	✓	.	.
• Savoir évaluer (mesurer) le comportement thermomécanique d'un polymère en fonction d'une application/un procédé	.	✓	.	.	.
• Savoir choisir un polymère du point de vue de ses propriétés thermomécaniques pour une application/un procédé	.	✓	.	.	.
• Savoir utiliser les modèles viscoélastiques pour prédire le comportement des matériaux viscoélastiques	.	✓	.	.	.

Responsable : Bernard LESTRIEZ

Composites

Composites

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7.5	9				7

Évaluation

Une évaluation : *Note*

Responsable : Vincent SOBOTKA

Composites injectés

Liquid composite moulding

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
13.5	13.5	12			15

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CR TP*

Responsable : Vincent SOBOTKA

Conception assistée par ordinateur des composites

Computer aided design - Composites

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		12			6

Évaluation

Une évaluation : *Mini Projet : Réalisa*

Plan

Réalisation d'une pièce composite complexe suivant un tutorial, réalisation d'une analyse mécanique

Objectifs

Decouverte des outils de CAO pour pièces composites de grandes dimensions (module Composite design de CATIA V5). Sensibilisation aux techniques de fabrication des pièces aéronautiques et de grandes dimensions. Initiation au dimensionnement mécanique des structures composites (module Analysis CATIA V5)

Références

Matériaux Composite, Daniel Gay

Prérequis

Connaissance du module "Generative Shape Design" et "Part Design" de CATIA V5

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Concevoir une pièce composite en vue de sa fabrication	.	.	✓	.	.
• Vérifier mécaniquement une pièce composite	.	✓	.	.	.

Responsable : Vincent SOBOTKA

Conception et calcul des assemblages soudés

Design of welded components

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
30	2				16

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CC+CP*

Plan

Conception des joints pour le soudage et le brasage fort
Principes de conception en soudage
Comportement des structures soudées sous différents types de charge
Conception des structures soudées sous charge essentiellement statique
Comportement des structures soudées sous charge cyclique
Conception des structures soudées sous charge cyclique
Conception des équipements sous pression soudés
Conception de structures en alliages d'aluminium

Objectifs

Savoir calculer et concevoir des structures soudées soumises à différents types de sollicitation : mécaniques statiques ou dynamiques, thermiques

Références

MANFRED A., Conception des charpentes métalliques, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2002

BLONDEAU R., Métallurgie et mécanique du soudage, Lavoisier , Hermès science, 2001

MANFRED A., Construction métallique : notions fondamentales et méthodes de dimensionnement, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2001

MOREL J., Guide de calcul des structures métalliques : CM 66 additif 80 - Eurocode 3, Eyrolles, 1997.

Construction métallique et mixte acier-béton : calcul et dimensionnement selon les Eurocodes 3 et 4 - Tome 1, Eyrolles, 1996.

Construction métallique et mixte acier-béton : conception et mise en oeuvre - Tome 2, Eyrolles, 1996

Prérequis

Cours de Mécanique de la rupture et de résistance des matériaux de 3ème et 4ème année

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Comprendre le comportement de structures soudées sous différents types de charges	.	.	✓	.	.
• Calculer et dimensionner des joints soudés	.	.	✓	.	.
• Concevoir des structures soudées	.	.	✓	.	.

Responsable : Pascal PAILLARD

Conduite de réunion

Meeting management

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
2.5	2				

Évaluation

Une évaluation : *Travaux pratiques*

Plan

Organiser une réunion : aspects matériel, objectifs, communication
Méthodologie de la résolution de problèmes en groupe.
Outils pour la résolution de problème en groupe : outils de tri, de choix, d'analyses, de présentation, etc ?

Objectifs

Connaître les principes de l'organisation, de la conduite de réunion et de la résolution de problèmes en groupe.

Prérequis

Communication.
Négociation.
Travail en groupe.
Outils mathématiques et statistiques de base.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Organiser une réunion	.	✓	.	.	.
• Conduire une réunion	.	✓	.	.	.
• Résolution de problèmes en groupe	.	✓	.	.	.

Responsable : Thierry BROUSSE

Conférences polymères et composites - Conduite réunion

Conferences polymers and composites - Meeting management

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6	2				5

Évaluation

Une évaluation : *Aucune évaluation*

Responsable : Vincent SOBOTKA

Contrôle Continu (bis)

Continuous Assessment (bis)

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *CC*

Contrôle Continu (bis)

Continuous Assessment(bis)

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *CC*

Contrôle non destructif

Non destructive testing

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
9.75	1				5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CP*

Plan

Organisation et utilité des contrôles et analyses non destructives au sein d'une entreprise, lien avec l'assurance qualité.

Les contrôles non destructifs, déclinaison des principales techniques et de leur champs d'application : contrôles visuels (dont holographie interférentielle, imagerie radar, etc..), ressuage, courant de Foucault, magnétoscopie, radiographie, contrôle par ultrasons et émission acoustique, thermographie infrarouge.

Objectifs

Connaître les principales méthodes de contrôles non destructifs applicables aux matériaux métalliques, aux céramiques et verres et aux polymères et composites, et être capable de les préconiser sur une pièce donnée.

Connaître les différents modes d'organisation des contrôles au sein d'une entreprise.

Références

Techniques de l'ingénieur

Non-Destructive Testing, B. HULL, Springer-Verlag, New-York, 1988

Prérequis

Chimie du solide, Physique du solide

Techniques de caractérisation des matériaux

Mise en forme et utilisation des polymères et composites

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les principales méthodes de contrôles non destructifs	.	.	✓	.	.
• Connaître les principaux modes d'organisation des contrôles au sein d'une entreprise	✓
• Préconiser une ou des méthodes de CND sur une pièce donnée	.	.	✓	.	.

Responsable : Thierry BROUSSE

Contrôle non destructif PC

Non destructive testing PC

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7.75	1				5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final + CP*

Plan

Organisation et utilité des contrôles et analyses non destructives au sein d'une entreprise, lien avec l'assurance qualité.

Les contrôles non destructifs, déclinaison des principales techniques et de leur champs d'application : contrôles visuels (dont holographie interférentielle, imagerie radar, etc..), ressuage, courant de Foucault, magnétoscopie, radiographie, contrôle par ultrasons et émission acoustique, thermographie infrarouge.

Objectifs

Connaître les principales méthodes de contrôles non destructifs applicables aux matériaux métalliques, aux céramiques et verres et aux polymères et composites, et être capable de les préconiser sur une pièce donnée.

Connaître les différents modes d'organisation des contrôles au sein d'une entreprise.

Références

Techniques de l'ingénieur

Non-Destructive Testing, B. HULL, Springer-Verlag, New-York, 1988

Prérequis

Chimie du solide, Physique du solide

Techniques de caractérisation des matériaux

Mise en forme et utilisation des polymères et composites

Responsable : Thierry BROUSSE

Contrôle non destructif des soudures

Non destructive testing of welds

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
4		8			6

Évaluation

Une évaluation : *Note TP CND*

Plan

Panorama général des END appliqués au soudage
Ressuage
Magnétoscopie
Courant de Foucault
Ultrason (classiques, TOFD, Multi éléments)
Radiographie

Objectifs

Connaissance des contrôles non destructifs appliqués aux soudures

Références

ALTHOUSE A.D., BRAMAT M., MAYER, VILLENEUVE M., Technologie des métaux, contrôles et essais des soudures, De Boeck Edition 2008

Caractérisation ultrasonore par TOFD de défauts de soudures, Publication du CETIM, 2004

Prérequis

Cours de Physique

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les différents moyens de contrôles et leurs applications dans le domaine du soudage	.	.	✓	.	.
• Connaître les limites des différents moyens	.	.	✓	.	.
• Savoir utiliser les moyens de contrôles classiques	.	✓	.	.	.

Responsable : Pascal PAILLARD

Corrosion et dépôts électrochimiques

Corrosion and electrochemical coatings

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8.75	10.5				10.5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CP*

Plan

1. Introduction
2. La corrosion électrochimique
3. Cinétique électrochimique
4. Lois de cinétique
5. Les mécanismes de corrosion
6. Lutte contre la corrosion
7. Traitements de surfaces et revêtements

Objectifs

Connaître les principales formes de corrosion - Savoir estimer une vitesse de corrosion - Etre capable de prendre en compte la corrosion lors de la conception d'un système

Références

Dieter Landoldt ; Corrosion et chimie de surface des matériaux ; PPUR, 1993
Mars G. Fontana ; Corrosion Engineering ; Mc Graw-Hill, 1987, www.corrosiondoctors.org/

Prérequis

Thermodynamique et Bases de chimie

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir prendre en compte la corrosion lors de la conception d'un système	.	.	✓	.	.
• Savoir porter un diagnostic sur un dégât dû à la corrosion	.	.	✓	.	.
• Savoir appliquer les lois de l'électrochimie à la corrosion	.	.	✓	.	.

Créativité

Creativity

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	7.5				7.5

Évaluation

Une évaluation : *Eval projet créatif*

Plan

Techniques de créativité. Présentation des projets créatifs et de leur méthodologie.

Objectifs

Définir la créativité. Approcher l'ensemble des techniques de créativité. Etre capable de mener, en équipe, un projet créatif et innovant.

Références

Créativité et Innovation Tayeb Louafa et Francis-Luc Perret (éditions presse polytechniques et universitaires romandes).

La boîte à outils de la Créativité de François Desbois, Arnaud Groff et Emmanuel Chenevriér. Editions Dunod.

Prérequis

Aucun

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Choisir les techniques de créativité appropriées au contexte	.	.	✓	.	.
• Choisir les techniques de créativité appropriées au contexte	.	.	✓	.	.
• Choisir les techniques de créativité appropriées au contexte	.	.	✓	.	.
• Choisir les techniques de créativité appropriées au contexte	.	.	✓	.	.
• Choisir les techniques de créativité appropriées au contexte	.	.	✓	.	.
• Choisir les techniques de créativité appropriées au contexte	.	.	✓	.	.
• Choisir les techniques de créativité appropriées au contexte	.	.	✓	.	.
• Choisir les techniques de créativité appropriées au contexte	.	.	✓	.	.
• Choisir les techniques de créativité appropriées au contexte	.	.	✓	.	.
• Choisir les techniques de créativité appropriées au contexte	.	.	✓	.	.
• Choisir les techniques de créativité appropriées au contexte	.	.	✓	.	.
• Choisir les techniques de créativité appropriées au contexte	.	.	✓	.	.
• Choisir les techniques de créativité appropriées au contexte	.	.	✓	.	.
• Choisir les techniques de créativité appropriées au contexte	.	.	✓	.	.
• Choisir les techniques de créativité appropriées au contexte	.	.	✓	.	.
• Choisir les techniques de créativité appropriées au contexte	.	.	✓	.	.

Responsable : Marc BIDAN

Céramiques et verres

Ceramics and glasses

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
16.25	7.5				10

Évaluation

Une évaluation : 2 contrôles + CP

Plan

Introduction : analogies et différences avec les métaux, polymères, composites

Synthèses et caractérisations de poudres : voie solide, sol-gel, chimie douce, autres synthèses, caractérisations (diffractions, microscopies, analyses de surface, granulométrie...)

Techniques de mise en forme des céramiques : compaction, formulation et mise en forme de barbotines, frittage avec et sans phase liquide, etc...

Synthèse et mise en forme de verres

Les liants : synthèse, caractérisations et utilisation,...

Propriétés thermomécaniques des céramiques (élasticité, ténacité, effet de la porosité, statistiques de rupture, choc thermique, tenue en température...)

Exemples d'applications actuelles des céramiques et des verres

Objectifs

Connaître les principales méthodes d'élaboration et de caractérisation physico-chimiques et thermomécaniques des céramiques et des verres, savoir les mettre en œuvre pour : choisir et/ou synthétiser un matériau céramique ou un verre avec des propriétés spécifiques pour une application donnée, établir un cahier des charges, effectuer une analyse de défaillance & préconiser des solutions

Références

J.M. Haussonne, C. Carry, P. Bowen, J. Barton, "Traité des matériaux", vol. 16, "Céramiques et verres ? principes et techniques d'élaboration", PPUR.

W.D. Kingery, H. K. Bowen, D.R. Uhlmann, "Introduction to Ceramics", Wiley

D. Munz, T. Fett, "Ceramics : Mechanical Properties, Failure Behaviour, Materials Selection", Springer

Prérequis

Chimie du solide

Symétrie cristalline

Diagrammes de phases

Physique des solides magnétiques et diélectriques

Bases de mécanique des matériaux (élasticité, mécanique de la rupture)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les caractéristiques principales des céramiques et des verres	.	.	.	✓	.
• Connaître les méthodes d'élaboration des céramiques et des verres et les caractérisations associées	.	.	✓	.	.
• Etre capable d'établir un cahier des charges pour élaborer un nouveau matériau ou améliorer un matériau existant	.	.	✓	.	.
• Etre capable de choisir un matériau, une poudre, un procédé de fabrication en fonction d'une application ou d'un environnement	.	.	✓	.	.
• Etre capable d'interpréter des défaillances et de proposer des remèdes à ces défaillances	.	.	✓	.	.

Responsable : Thierry BROUSSE

Dessin assisté par ordinateur

Computer aided drawing

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
2.5		10.5			6.5

Évaluation

Une évaluation : *Note*

Plan

Règles de base du dessin industriel

Représentations conventionnelles : filetages, engrenages

Perspectives, méthodes de modélisation en 3D

TP : Prise en main du logiciel CATIA par construction de mécanismes, comprenant la modélisation 3D et la mise en plan

Objectifs

Comprendre un dessin technique

Utiliser un logiciel de DAO en mode volumique

Références

Memotech-Productique : conception et dessin

par C. Carlier et R. Bourgeois - Editions Casteilla

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir lire et comprendre un dessin technique	.	.	✓	.	.
• Savoir utiliser un logiciel de DAO en mode volumique pour dessiner un montage simple	.	.	✓	.	.

Responsable : Jérémie RUPIL

Distributions, transformations intégrales, équations aux dérivées partielles

Generalized functions, integral transforms and partial differential equations

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3.75	21.5				15

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final + CP*

Plan

- 1) Analyse fonctionnelle
Distribution de Dirac et notion de fonctionnelle,
Produit de convolution, Transformées de Fourier, Séries de Fourier,
Transformées de Laplace des fonctions et distributions
- 2) Analyse différentielle
Compléments sur les équations différentielles
Compléments sur les équations aux dérivées partielles (EDP)
Classification des EDP, Applications des transformées intégrales
Notions sur les fonctions spéciales

Objectifs

Le module d'Analyse Fonctionnelle et Différentielle s'emploie à consolider et développer les connaissances mathématiques pour les différents domaines d'application, de la modélisation numérique à la gestion de projet. Il oeuvre à développer la capacité d'abstraction, de synthèse, et l'aptitude à conceptualiser des méthodes opératoires permettant de surmonter des difficultés imprévues

Références

- L. Schwartz ; « Cours d'analyse » ; Hermann
R. Petit ; « L'outil mathématique » ; Dunod
R. Roddier ; « Distributions et transformations de Fourier » ; Ediscience
J. Dixmier ; « Cours de Mathématiques » ; Gauthiers-Villars
G. Gasquet et P. Witomski ; « Analyse de Fourier et applications » ; Masson

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître et comprendre les outils de base en analyse fonctionnelle (distribution, équation de convolution et transformées intégrales)	.	.	✓	.	.
• Connaître et comprendre les outils de base en analyse différentielle (en particulier résolution des EDPs de la physique)	.	.	✓	.	.
• Application de ces outils aux phénomènes de transport de la matière et de l'énergie, et aux problèmes de traitement du signal	.	✓	.	.	.

Responsable : Olivier CHAUVET

Droit du travail

Working Law

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	10.5				10.5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Présentation

Module destiné à aborder la richesse et la complexité mais également les opportunités du droit du travail français.

Plan

1 / Introduction, concept et vocabulaire 2/ Partie 1 : le droit du travail 3/ Partie 2 : le droit des sociétés 4 / conclusion et discussion sur la contribution du droit à l'analyse des éco systèmes d'affaires

Objectifs

Appréhender la richesse des dispositifs légaux et la diversité des approches du droit du travail et des entreprises avec leur contribution à l'analyse des éco systèmes d'affaires.

Références

le droit des sociétés en question, dcg2, gualino (2013) & www.legifrance.gouv.fr

Prérequis

Aucun

Responsable : Marc BIDAN

Découverte des métiers, de l'entreprise et de l'entrepreneuriat

Discovery of firms, professions and entrepreneurship

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
2	10.5				10.5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Plan

Format : 7 séances de TD d'1h30

1 / Présentation du dispositif et constitution des groupes de travail - Cibler et décrocher un entretien avec un professionnel de plus de 5 ans d'expérience.

2 / Elaboration des guides d'entretien

3 / Suivi des recherches et prises de RDV de chaque binôme / trinôme

4 / Préparation des restitutions suite à interviews et visites

5 et 6 / Restitutions orales de chaque trinôme : analyse et apports des interviews

7 / Retour d'expérience collectif en présence d'un (ou plusieurs) professionnel(s) interviewé(s) dans le cadre du dispositif.

Nota : chaque interview donne lieu à une fiche de synthèse communiquée à l'association des anciens et/ou relations partenariales de l'école.

Objectifs

Découvrir l'entreprise et les métiers de l'ingénieur, au travers d'interview(s) de professionnels et de visite(s) d'entreprise(s), dans le but de contribuer à préciser les aspirations professionnelles des étudiants.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Développer (commencer à) son réseau professionnel : cibler des professionnels, démarche et décrocher un entretien, mener une interview	.	.	✓	.	.
• Appréhender "le monde" de l'entreprise : savoir poser des questions pour comprendre, contextualiser les réponses, rendre compte et poser une analyse	.	✓	.	.	.
• Développer (commencer à) son réseau professionnel : cibler des professionnels, démarche et décrocher un entretien, mener une interview	.	.	✓	.	.
• Appréhender "le monde" de l'entreprise : savoir poser des questions pour comprendre, contextualiser les réponses, rendre compte et poser une analyse	.	✓	.	.	.
• Développer (commencer à) son réseau professionnel : cibler des professionnels, démarche et décrocher un entretien, mener une interview	.	.	✓	.	.
• Appréhender "le monde" de l'entreprise : savoir poser des questions pour comprendre, contextualiser les réponses, rendre compte et poser une analyse	.	✓	.	.	.
• Développer (commencer à) son réseau professionnel : cibler des professionnels, démarche et décrocher un entretien, mener une interview	.	.	✓	.	.
• Appréhender "le monde" de l'entreprise : savoir poser des questions pour comprendre, contextualiser les réponses, rendre compte et poser une analyse	.	✓	.	.	.
• Développer (commencer à) son réseau professionnel : cibler des professionnels, démarche et décrocher un entretien, mener une interview	.	.	✓	.	.
• Appréhender "le monde" de l'entreprise : savoir poser des questions pour comprendre, contextualiser les réponses, rendre compte et poser une analyse	.	✓	.	.	.
• Développer (commencer à) son réseau professionnel : cibler des professionnels, démarche et décrocher un entretien, mener une interview	.	.	✓	.	.
• Appréhender "le monde" de l'entreprise : savoir poser des questions pour comprendre, contextualiser les réponses, rendre compte et poser une analyse	.	✓	.	.	.
• Développer (commencer à) son réseau professionnel : cibler des professionnels, démarche et décrocher un entretien, mener une interview	.	.	✓	.	.
• Appréhender "le monde" de l'entreprise : savoir poser des questions pour comprendre, contextualiser les réponses, rendre compte et poser une analyse	.	✓	.	.	.
• Développer (commencer à) son réseau professionnel : cibler des professionnels, démarche et décrocher un entretien, mener une interview	.	.	✓	.	.
• Appréhender "le monde" de l'entreprise : savoir poser des questions pour comprendre, contextualiser les réponses, rendre compte et poser une analyse	.	✓	.	.	.
• Développer (commencer à) son réseau professionnel : cibler des professionnels, démarche et décrocher un entretien, mener une interview	.	.	✓	.	.
• Appréhender "le monde" de l'entreprise : savoir poser des questions pour comprendre, contextualiser les réponses, rendre compte et poser une analyse	.	✓	.	.	.
• Développer (commencer à) son réseau professionnel : cibler des professionnels, démarche et décrocher un entretien, mener une interview	.	.	✓	.	.

Responsable : Maud BEAUTRAIS SATTLER

Démarche qualité et Méthode d'analyse et de résolution de problèmes

Quality approach and problem solving

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	10.5				10.5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Plan

- 1 / Origines et formes des démarches qualité :
Qualité produit - qualité système - qualité projet - systèmes de management - normes ISO 9001 -
approche processus - ouverture sur les normes métiers
- 2 / Principes d'organisation basés sur l'approche processus :
Typologie des processus - Cartographie - Interfaces organisationnelles
- 3 / Les outils et démarche utiles à l'ingénieur :
QQQQCP - 5M - Logigramme - Méthodes d'analyse et de résolution de problèmes
- 4 / En quoi un ingénieur est-il concerné par une démarche qualité ?
Les objets de collaboration directe avec un responsable qualité - Les sujets qui concernent directement l'ingénieur

Objectifs

- Ouvrir les étudiants aux enjeux, formes et outils des démarches qualité
- Connaître les outils "classiques" des démarches qualité
- Favoriser les collaborations entre les futurs ingénieurs et les responsables qualité des entreprises qui les embaucheront

Références

- "Maîtriser les processus de l'entreprise - Guide opérationnel" - Michel CATTAN, Nathalie IDRISSE, Patrick KNOCKAERT, 3 édition, Editions d'Organisation
- "Méthodes et outils pour résoudre un problème" 45 outils pour améliorer la performance de votre organisation - Alain-Michel CHAUVET, 3 édition, DUNOD

Prérequis

- Découverte du monde de l'entreprise au travers d'un stage et/ou d'un projet
- Capacité à se projeter dans le métier d'ingénieur
(cf. Module Découverte des métiers et des entreprises en 3ème année)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Comprendre l'organisation d'une entreprise d'un point de vue "processus"	✓
• Manipuler les outils "classiques" de la qualité dans le cadre de l'analyse et de la résolution de problèmes	.	✓	.	.	.
• Connaître les principes de l'amélioration continue	✓
• Comprendre l'organisation d'une entreprise d'un point de vue "processus"	✓
• Manipuler les outils "classiques" de la qualité dans le cadre de l'analyse et de la résolution de problèmes	.	✓	.	.	.
• Connaître les principes de l'amélioration continue	✓
• Comprendre l'organisation d'une entreprise d'un point de vue "processus"	✓
• Manipuler les outils "classiques" de la qualité dans le cadre de l'analyse et de la résolution de problèmes	.	✓	.	.	.
• Connaître les principes de l'amélioration continue	✓
• Comprendre l'organisation d'une entreprise d'un point de vue "processus"	✓
• Manipuler les outils "classiques" de la qualité dans le cadre de l'analyse et de la résolution de problèmes	.	✓	.	.	.
• Connaître les principes de l'amélioration continue	✓
• Comprendre l'organisation d'une entreprise d'un point de vue "processus"	✓
• Manipuler les outils "classiques" de la qualité dans le cadre de l'analyse et de la résolution de problèmes	.	✓	.	.	.
• Connaître les principes de l'amélioration continue	✓
• Comprendre l'organisation d'une entreprise d'un point de vue "processus"	✓
• Manipuler les outils "classiques" de la qualité dans le cadre de l'analyse et de la résolution de problèmes	.	✓	.	.	.
• Connaître les principes de l'amélioration continue	✓
• Comprendre l'organisation d'une entreprise d'un point de vue "processus"	✓
• Manipuler les outils "classiques" de la qualité dans le cadre de l'analyse et de la résolution de problèmes	.	✓	.	.	.
• Connaître les principes de l'amélioration continue	✓
• Comprendre l'organisation d'une entreprise d'un point de vue "processus"	✓
• Manipuler les outils "classiques" de la qualité dans le cadre de l'analyse et de la résolution de problèmes	.	✓	.	.	.
• Connaître les principes de l'amélioration continue	✓
• Comprendre l'organisation d'une entreprise d'un point de vue "processus"	✓
• Manipuler les outils "classiques" de la qualité dans le cadre de l'analyse et de la résolution de problèmes	.	✓	.	.	.
• Connaître les principes de l'amélioration continue	✓
• Comprendre l'organisation d'une entreprise d'un point de vue "processus"	✓

Développement Durable

Sustainable development

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	10.5				10.5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Présentation

Ce module propose une approche par projet.

Il n'y a pas d'apports de connaissances a priori, les connaissances en développement durable étant acquises au fur et à mesure du déroulement du module et par une mise en commun des productions des étudiants en fin de module

Plan

Séance introductive : présentation de la démarche développement durable de Polytech, présentation des attendus du module, définition et choix des sujets/projets sur lesquels les étudiants vont travailler

Séances intermédiaires : accompagnement et suivi des travaux des étudiants sur les aspects méthodologiques et contenu

Dernière séance : restitution (écrite et orale) des travaux des étudiants

Objectifs

Le cours vise à amener les étudiants à développer une réflexion personnelle sur le sujet, à leur faire prendre conscience des impacts (environnementaux, sociaux, économiques) de chacune de leurs décisions, qu'elles soient personnelles ou professionnelles.

Références

- Sylvie BRUNEL ; « Le développement durable » ; Presses Universitaires de France, 2004, Que sais-je ?
- Dominique BOURG, Gilles-Laurent RAYSSAC ; « Le développement durable, maintenant ou jamais » ; Gallimard, 2007
- Gérard GRANIER, Yvette VEYRET ; « Développement durable, quels enjeux géographiques ? » ; La documentation française, 2006
- Catherine AUBERTIN, Franck-Dominique VIVIEN ; « Le développement durable, enjeux politiques, économiques et sociaux » ; La documentation française, 2006

Prérequis

Aucun

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Comprendre les concepts du développement durable	.	✓	.	.	.
• Porter attention aux enjeux environnementaux, sociaux, économiques	.	✓	.	.	.
• Prendre conscience que les choix professionnels ont un impact du point de vue sociologique, politique	.	✓	.	.	.
• Connaître l'existence de textes législatifs et réglementaires relatifs au développement durable	✓
• Comprendre les concepts du développement durable	.	✓	.	.	.
• Porter attention aux enjeux environnementaux, sociaux, économiques	.	✓	.	.	.
• Prendre conscience que les choix professionnels ont un impact du point de vue sociologique, politique	.	✓	.	.	.
• Connaître l'existence de textes législatifs et réglementaires relatifs au développement durable	✓
• Comprendre les concepts du développement durable	.	✓	.	.	.
• Porter attention aux enjeux environnementaux, sociaux, économiques	.	✓	.	.	.
• Prendre conscience que les choix professionnels ont un impact du point de vue sociologique, politique	.	✓	.	.	.
• Connaître l'existence de textes législatifs et réglementaires relatifs au développement durable	✓
• Comprendre les concepts du développement durable	.	✓	.	.	.
• Porter attention aux enjeux environnementaux, sociaux, économiques	.	✓	.	.	.
• Prendre conscience que les choix professionnels ont un impact du point de vue sociologique, politique	.	✓	.	.	.
• Connaître l'existence de textes législatifs et réglementaires relatifs au développement durable	✓
• Comprendre les concepts du développement durable	.	✓	.	.	.
• Porter attention aux enjeux environnementaux, sociaux, économiques	.	✓	.	.	.
• Prendre conscience que les choix professionnels ont un impact du point de vue sociologique, politique	.	✓	.	.	.
• Connaître l'existence de textes législatifs et réglementaires relatifs au développement durable	✓
• Comprendre les concepts du développement durable	.	✓	.	.	.
• Porter attention aux enjeux environnementaux, sociaux, économiques	.	✓	.	.	.
• Prendre conscience que les choix professionnels ont un impact du point de vue sociologique, politique	.	✓	.	.	.
• Connaître l'existence de textes législatifs et réglementaires relatifs au développement durable	✓
• Comprendre les concepts du développement durable	.	✓	.	.	.
• Porter attention aux enjeux environnementaux, sociaux, économiques	.	✓	.	.	.
• Prendre conscience que les choix professionnels ont un impact du point de vue sociologique, politique	.	✓	.	.	.
• Connaître l'existence de textes législatifs et réglementaires relatifs au développement durable	✓

Responsable : Laurence CHARPENTIER

Economie

Economy

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	21				10.5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Plan

CHAPITRE 1 : LES PRINCIPES FONDAMENTAUX ECONOMIQUES

Loi de l'offre et de la demande

Les différents marchés

Les courants économiques

CHAPITRE 2 : PRODUCTION, REPARTITION, DEPENSES

CHAPITRE 3 : ECONOMIE INTERNATIONALE

Taux de change et politique de change

Problématiques actuelles d'économie internationale

CHAPITRE 4 : CRISES FINANCIERES

Compréhension générale des crises

Exemples de crises financières

Objectifs

Comprendre les problématiques économiques actuelles afin de se situer en tant que citoyen et en tant que futur ingénieur.

Comprendre les problématiques des entreprises dans l'environnement économique actuel

Références

"Principe d'économie moderne", Joseph Stiglitz, Carl E. Walsh, Jean-Dominique Lafay, de Boeck, 3ème édition

"L'introduction à l'économie" Jacques Généreux

"Une brève histoire des crises financières" Jacques Généreux, Ed La découverte.

Prérequis

Aucun

Responsable : Chrystèle GONCALVES

Economie de la R&D

Economics of R&D

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
1.5	6				

Évaluation

Une évaluation : *Exposé+CP*

Plan

CHAPITRE 1 : LA VALEUR, MOTEUR DE L'INNOVATION ; L'INNOVATION, MOTEUR DE LA CROISSANCE ECONOMIQUE

- I. La notion de valeur d'innovation
- II. L'innovation : un vecteur de la croissance économique

CHAPITRE 2 : ZOOM SUR L'ENTREPRISE : LES MODES D'EVALUATION ET DE FINANCEMENT DE L'INNOVATION

- I. Evaluer les performances de l'innovation
- II. Financer les projets d'innovation

Objectifs

Comprendre les relations entre mécanismes et grandeurs économiques d'une part et innovation d'autre part

Au niveau macroéconomique, répondre à ces questions : quelle est l'influence de l'innovation sur la croissance d'un pays ? Sur l'emploi ? Sur la demande de qualification de la main d'œuvre ? sur l'environnement ?

Références

GUELLEC D, "Economie de l'innovation", Repères La Découverte
LACHMANN J., "le finacement des stratégies de l'innovation", Paris, Economica
BETBEZE J.P (2005), "Financer la R&D", Conseil d'analyse économique

Prérequis

Concepts de base en économie générale

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les liens entre grandeurs économiques et innovation	✓
• Connaître les problématiques économiques de l'économie de l'innovation suivant les pays et les périodes	.	✓	.	.	.

Responsable : Emmanuel CHENE

Education physique et sportive 1

Sport 1

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	19.5				2

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Plan

1. Pratique physique dans plusieurs activités sportives sous forme de cycles de 7 à 10 séances.
2. Découverte/perfectionnement et appropriation des règles de l'APS support.
3. Prise en charge d'un groupe .

Objectifs

Etre capable de Concevoir et Développer des PROJETS EN EQUIPE, être capable de communiquer, d'établir des relations de confiance et d'entraide, apprendre à se connaître et être capable de gérer ses émotions et sa vie physique pour être en bonne santé et résister au stress.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.

Responsable : Jérôme BEZIER

Education physique et sportive 2

Sport 2

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	19.5				2

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Plan

1. Pratique physique dans plusieurs activités sportives sous forme de cycles de 7 à 10 séances.
2. Découverte/perfectionnement et appropriation des règles de l'APS support.
3. Prise en charge d'un groupe .

Objectifs

Etre capable de Concevoir et Développer des PROJETS EN EQUIPE, être capable de communiquer, d'établir des relations de confiance et d'entraide, apprendre à se connaître et être capable de gérer ses émotions et sa vie physique pour être en bonne santé et résister au stress.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.

Responsable : Jérôme BEZIER

Education physique et sportive 3

Sport 3

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	19.5				2

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Plan

1. Pratique physique dans plusieurs activités sportives sous forme de cycles de 7 à 10 séances.
2. Découverte/perfectionnement et appropriation des règles de l'APS support.
3. Prise en charge d'un groupe .

Objectifs

Etre capable de Concevoir et Développer des PROJETS EN EQUIPE, être capable de communiquer, d'établir des relations de confiance et d'entraide, apprendre à se connaître et être capable de gérer ses émotions et sa vie physique pour être en bonne santé et résister au stress.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.

Responsable : Jérôme BEZIER

Education physique et sportive 4

Sport 4

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	19.5				2

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Plan

1. Pratique physique dans plusieurs activités sportives sous forme de cycles de 7 à 10 séances.
2. Découverte/perfectionnement et appropriation des règles de l'APS support.
3. Prise en charge d'un groupe .

Objectifs

Etre capable de Concevoir et Développer des PROJETS EN EQUIPE, être capable de communiquer, d'établir des relations de confiance et d'entraide, apprendre à se connaître et être capable de gérer ses émotions et sa vie physique pour être en bonne santé et résister au stress.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.
• Favoriser l'équilibre physique et psychique des élèves	.	.	✓	.	.
• Etre capable de travailler en équipe, de communiquer et d'établir des relations de confiance et d'entraide	.	✓	.	.	.
• Résister au stress et évacuer les tensions liées aux études	.	.	✓	.	.
• Capacité à prendre des initiatives, mise en action, adaptation à un contexte et/ou consigne (dans un contexte nouveau)	.	.	✓	.	.

Responsable : Jérôme BEZIER

Electrochimie et générateurs

Electrochemistry and generators

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
12.5	10.5				10

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CP*

Plan

Une première partie est consacrée aux bases de l'électrochimie notamment en milieu liquide en abordant les notions de stabilité thermodynamique des espèces en fonction du potentiel et du pH. La deuxième partie traite les générateurs électrochimiques en utilisant les bases précédentes. Les batteries, les piles à combustibles et les supercapacités y sont détaillés.

Objectifs

Acquérir des connaissances théoriques et pratiques sur les divers systèmes de conversion et de stockage électrochimique de l'énergie.

Prérequis

Notions de chimie générale niveau terminale scientifique

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les bases de l'électrochimie	.	.	✓	.	.
• Connaître les différents systèmes de stockage et de conversion électrochimique de l'énergie	.	.	✓	.	.

Responsable : Olivier JOUBERT

Electronique des systèmes de mesures

Electronics for measurement systems

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
12.5	12				11

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CP*

Plan

1. Signaux 1.1. Présentation 1.2. Signaux continus 1.3. Discrétisation des signaux continus
2. Systèmes 2.1. Présentation 2.2. Systèmes continus 2.3. Systèmes discrets
3. Traitement des signaux 3.1. Amplification 3.2. Filtrage analogique 3.3. Contrôle et conversion des signaux - Convertisseur analogique-numérique
4. Composants semiconducteurs 4.1. Diodes à jonction p-n 4.2. Transistors bipolaires
5. Chaîne de mesures 5.1. Présentation 5.2. Capteurs 5.3. Conditionneurs 5.4. Amplificateurs d'instrumentation 5.5. Exemples

Objectifs

Donner les connaissances de base sur la structure et le fonctionnement d'une chaîne de mesures et d'acquisition de données. Donner des notions de base de traitement du signal continu et discret du temps. Présenter différents principe de transduction de capteur liés à des propriétés matériaux et leur intégration dans des ponts et conditionneurs.

Références

Acquisition de données - Du capteur à l'ordinateur - G. Asch - Dunod ; Electronique des systèmes de mesures - Mise en?uvre des procédés analogiques et numériques - Tran Tien Lang - Masson ; Les capteurs en instrumentation industrielle - G. Asch - Dunod

Prérequis

Calcul d'une fonction de transfert d'un quadripôle en régime sinusoïdal - Diagramme de Bode - Calcul d'un gain et d'un déphasage - Théorèmes et techniques de base de calcul sur les circuits en régime linéaire : Kirchoff, Thévenin, Norton, Ponts diviseurs, Millman, Impédance équivalente

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir les éléments d'une chaîne de mesure et d'acquisition de données comprenant les capteurs et leur intégration dans des ponts de mesure, les conditionneur, les fonctions d'amplification et de filtrage analogique, les multiplexeurs analogiques, les filtres anti-repliements, les échantillonneurs-bloqueurs et la conversion numérique-analogique 	.	✓	.	.	.
<ul style="list-style-type: none"> • Connaître les principes de base amenant à la fonction spécifique de transduction dans un capteur liés aux propriétés du matériau utilisé et/ou à des effets géométriques. 	.	✓	.	.	.
<ul style="list-style-type: none"> • Fixer les conditions d'échantillonnage d'un signal continu du temps : fréquence d'échantillonnage (critère de Shannon) et nombre d'échantillons et connaître les outils permettant d'évaluer le spectre de fréquence d'un signal continu ou d'un signal discret. 	.	.	✓	.	.
<ul style="list-style-type: none"> • Connaître les montages de base à amplificateur opérationnel utilisés dans le traitement et contrôle des signaux analogiques (amplificateur, comparateur, trigger, convertisseur). 	.	.	✓	.	.
<ul style="list-style-type: none"> • Connaître les caractéristiques électriques de base des diodes à jonction (redressement, commutation, DEL, photodiodes) et savoir prévoir le comportement de montages à diodes dans l'approximation de la diode idéale. 	.	.	✓	.	.

Responsable : Pierre-Yves TESSIER

Electronique des systèmes de mesures TP

Electronics for measurement systems - laboratory

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		24			10

Évaluation

Une évaluation : $CP+CR$

Plan

TP1 - Etude de filtres analogiques ; TP2 - Acquisition et traitement numérique du signal ; Microprojet
- Capteurs et chaîne de mesures

Objectifs

Apprendre des techniques de mesures sur des systèmes électroniques traitant des signaux analogiques et numériques. Réaliser un projet de fabrication d'une chaîne de mesure allant du capteur jusqu'à l'acquisition de données

Références

Acquisition de données - Du capteur à l'ordinateur - G. Asch - Dunod ; Electronique des systèmes de mesures - Mise en œuvre des procédés analogiques et numériques - Tran Tien Lang - Masson ; Les capteurs en instrumentation industrielle - G. Asch - Dunod

Prérequis

Cours Electronique des systèmes de mesures du semestre 5

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Réaliser une conduite de projet en binôme dans un temps défini avec des spécifications techniques contraintes : organiser son travail, savoir coopérer, savoir travailler en équipe, gérer son stress, faire des choix, s'adapter aux moyens disponibles.	.	✓	.	.	.
• Concevoir, réaliser et tester une chaîne de mesure et de régulation de température comprenant un capteur, un pont, des montages à amplificateurs opérationnels assurant des fonctions de traitement et de contrôle du signal analogique et des DEL assurant des fonctions d'affichage et d'alerte.	.	✓	.	.	.
• Savoir utiliser une carte d'acquisition pour réaliser l'échantillonnage et l'évaluation du spectre de fréquence d'un signal continu du temps.	.	.	✓	.	.
• Savoir mesurer le gain et le déphasage d'un quadripôle linéaire en régime sinusoïdal établi. Evaluer la bande passante.	.	.	✓	.	.

Responsable : Pierre-Yves TESSIER

Electrotechnique

Electrical engineering

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	13.5				6

Évaluation

Une évaluation : *Note*

Plan

Présentation des matériaux utilisés en électrotechnique en fonction de leurs propriétés. Matériaux conducteurs, isolants, et magnétiques.

Réseaux d'alimentation électrique monophasé et triphasé - Calculs des puissances - Notion de sécurité électrique - Circuits de protection

Circuits magnétiques et transformateurs d'énergie monophasés et triphasés

Alternateurs

Moteur et génératrices à courant continu vitesse variable

Moteur à courant alternatif vitesse variable

Objectifs

L'objectif est de présenter les bases de l'électrotechnique ; les principales machines électriques industrielles sont présentées ;

Références

auteurs : <P. Robert> titre : <Matériaux de l'Electrotechnique> éditeur : <Presses Polytechniques Romande> date : <1998> complement : <ISBN : 2-88074-419-9> auteurs : <I. BERKES> titre : <Les Bases de l'Electrotechnique> éditeur : <Vuibert>date : <1998>complement : <ISBN : 2-7117-8879-2> auteurs : <G. SEGUIER, F. NOBLET> titre : <Electrotechnique Industrielle>éditeur : <Lavoisier> date : <2006>complement : <ISBN 2-7430-0791-5> auteurs : <T. WILDI> titre : <Electrotechnique>éditeur : <Deboeck, Université> date : <2005>complement : <ISBN 2-8041-4892-0> auteurs : <MERAT> titre : <Electrotechnique> éditeur : <Nathan>date : <1997> complement : <ISBN 2-09-177992-7>

Prérequis

Electricité. Physique ondulatoire (vibrations, ondes stationnaires, interférences, diffraction). Optique géométrique. Electrostatique, magnéto-statique, Electromagnétisme

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les matériaux utilisés en électrotechnique en fonction de leurs propriétés et des applications visées	.	✓	.	.	.
• Connaître les principes de fonctionnement des moteurs à courant continu, moteurs asynchrones, génératrices, transformateurs et alternateurs	.	✓	.	.	.
• Evaluer les puissances actives, réactives, apparentes, les courants de ligne et le facteur de puissance d'un réseau électrique monophasé et triphasé en régime sinusoïdal établi	.	.	✓	.	.
• Evaluer le rendement d'une machine électrique	.	.	✓	.	.
• Connaître les bases élémentaires sur les réseaux électriques et la sécurité électrique	.	✓	.	.	.

Responsable : Benoit ANGLERAUD

Electrotechnique TP

Electrical engineering - laboratory

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		16			8

Évaluation

Une évaluation : $CP + CR$

Plan

Transformateur monophasé : essais à vide et en court circuit - mesure sur charge inductive variable
évaluation du rendement et mesure directe - fonctionnement d'un moteur monophasé

Mesures en régime triphasé - Transformateur triphasé variable - mesure de puissances - couplage étoile et triangle sur charge inductive variable

Caractéristiques moteur à courant continu commandé par l'induit - observation des signaux caractéristiques essentiels - mesures de rendement - régulation de vitesse

Machines asynchrones associées : caractéristiques glissement-couple - Variation de vitesse en alternatif par variateur de fréquence - mesures de rendement - régulateur de vitesse

Objectifs

Ces travaux pratiques ont pour objectif de familiariser les élèves ingénieurs aux appareils et aux mesures rencontrés dans des systèmes électriques.

Références

auteurs : <P. Robert> titre : <Matériaux de l'Electrotechnique> éditeur : <Presses Polytechniques Romande> date : <1998> complement : <ISBN : 2-88074-419-9> auteurs : <I. BERKES> titre : <Les Bases de l'Electrotechnique> éditeur : <Vuibert> date : <1998> complement : <ISBN : 2-7117-8879-2> auteurs : <G. SEGUIER, F. NOBLET> titre : <Electrotechnique Industrielle> éditeur : <Lavoisier> date : <2006> complement : <ISBN 2-7430-0791-5> auteurs : <T. WILDI> titre : <Electrotechnique> éditeur : <Deboeck, Université> date : <2005> complement : <ISBN 2-8041-4892-0> auteurs : <MERAT> titre : <Electrotechnique> éditeur : <Nathan> date : <1997> complement : <ISBN 2-09-177992-7>

Prérequis

Electricité. Physique ondulatoire (vibrations, ondes stationnaires, interférences, diffraction). Optique géométrique. Electrostatique, magnéto-statique, Electromagnétisme

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Respecter les consignes élémentaires de sécurité électrique	.	✓	.	.	.
• Choisir les composants adaptés pour composer un circuit et/ou pour faire fonctionner et contrôler une machine électrique	.	✓	.	.	.
• Faire fonctionner différentes machines électriques (moteurs et transformateurs monophasés et triphasés, moteur et génératrice à courant continu)	.	.	✓	.	.
• Calculer le rendement d'une machine électrique	.	.	✓	.	.
• Définir et utiliser un système de contrôle et de régulation d'un moteur	.	✓	.	.	.

Responsable : Benoit ANGLERAUD

Epistémologie et méthodologie de la culture technique

Epistemology and methods of technical culture

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	15				15

Évaluation

Une évaluation : *Rapport + Soutenance*

Plan

- 1) Présentation du thème général, de la méthode, définition des rendus et de l'organisation en binômes
- 2) Epistémologie de la recherche en SHS
- 3) Recherches exploratoires des étudiants. Choix d'un objet de recherche
- 4) Présentation et validation des objets d'étude et des binômes.
- 5) Méthodologie de la recherche en SHS
- 6) Travail de groupe sur les objets choisis ; au fur et à mesure de l'avancée des recherches, éclairages théoriques et méthodiques ponctuels, discussions collectives
- 7) Suite des travaux de groupe selon les modalités définies
- 8) Soutenances orales des travaux écrits en présence du groupe d'étudiants

Objectifs

La culture technique est abordée comme un système de pratiques et de pensées permettant d'agir sur le monde et à le transformer. C'est système partagé dans un espace et dans un temps donné qui mobilise des matérialités et des symboles. Les SHS seront utilisées dans une perspective épistémologique et méthodologique pour comprendre cette culture, et développer une réflexion critique. Ce cours a pour ambition d'aider à l'émergence d'une identité professionnelle et personnelle.

Références

- Simondon G, Du monde d'existence des objets techniques, Paris, Aubier, 1989
- Mauss M. « Les techniques du corps », extrait du Journal de Psychologie, XXXII, n 3-4, 15 mars-15 avril 1936, Communication présentée à la Société de Psychologie le 17 mai 1934, in : Sociologie et anthropologie, Paris, Presses universitaires de France, Paris, 1968, pour la présente édition, pp. 363-383
- Mumford L, Technique et civilisation, Paris, Le Seuil, 1950, pour la traduction française
- Sennett R., Ce que sait la main, Paris, Paris, Albin Michel, 2010, pour la traduction française
- Giedon, S., La mécanisation au pouvoir, tomes 1, 2, 3, Paris, Médiations, 1980, pour la traduction française
- Le reste de la bibliographie est à constituer par chaque binôme en fonction du thème annuel et des sujets choisis par les étudiants

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Manipuler le concept de « culture technique » et les différents modes de construction du réel attaché à ce concept.	.	.	✓	.	.
• Comparer les différents modes de construction du réel du point de vue de leurs résultats heuristiques et de leurs conséquences politiques	.	.	✓	.	.
• Utiliser les méthodes de construction de connaissances valides (du point de vue des SHS) à propos de situations ou d'objets appartenant au monde vécu et constituant une culture technique du quotidien	.	.	✓	.	.
• Construire des connaissances relevant des SHS de manière ordonnée et en rendre compte selon différents media	.	.	✓	.	.
• Manipuler le concept de « culture technique » et les différents modes de construction du réel attaché à ce concept.	.	.	✓	.	.
• Comparer les différents modes de construction du réel du point de vue de leurs résultats heuristiques et de leurs conséquences politiques	.	.	✓	.	.
• Utiliser les méthodes de construction de connaissances valides (du point de vue des SHS) à propos de situations ou d'objets appartenant au monde vécu et constituant une culture technique du quotidien	.	.	✓	.	.
• Construire des connaissances relevant des SHS de manière ordonnée et en rendre compte selon différents media	.	.	✓	.	.
• Manipuler le concept de « culture technique » et les différents modes de construction du réel attaché à ce concept.	.	.	✓	.	.
• Comparer les différents modes de construction du réel du point de vue de leurs résultats heuristiques et de leurs conséquences politiques	.	.	✓	.	.
• Utiliser les méthodes de construction de connaissances valides (du point de vue des SHS) à propos de situations ou d'objets appartenant au monde vécu et constituant une culture technique du quotidien	.	.	✓	.	.
• Construire des connaissances relevant des SHS de manière ordonnée et en rendre compte selon différents media	.	.	✓	.	.
• Manipuler le concept de « culture technique » et les différents modes de construction du réel attaché à ce concept.	.	.	✓	.	.
• Comparer les différents modes de construction du réel du point de vue de leurs résultats heuristiques et de leurs conséquences politiques	.	.	✓	.	.
• Utiliser les méthodes de construction de connaissances valides (du point de vue des SHS) à propos de situations ou d'objets appartenant au monde vécu et constituant une culture technique du quotidien	.	.	✓	.	.
• Construire des connaissances relevant des SHS de manière ordonnée et en rendre compte selon différents media	.	.	✓	.	.
• Manipuler le concept de « culture technique » et les différents modes de construction du réel attaché à ce concept.	.	.	✓	.	.
• Comparer les différents modes de construction du réel du point de vue de leurs résultats heuristiques et de leurs conséquences politiques	.	.	✓	.	.
• Utiliser les méthodes de construction de connaissances valides (du point de vue des SHS) à propos de situations ou d'objets appartenant au monde vécu et constituant une culture technique du quotidien	.	.	✓	.	.

Responsable : Dominique PECAUD

Fabrication, fonctionnement et exploitation des constructions soudées

Fabrication, operation and exploitation of welded components

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
14.5	2				8

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CC+CP*

Plan

Introduction à l'assurance qualité en fabrication soudée
Contrôle qualité en cours de fabrication
Contraintes résiduelles et déformations
Moyens de production, gabarits et montages
Hygiène et sécurité
Défauts et critères d'acceptation
Aspects économiques et productivité

Objectifs

Aborder les problèmes de fabrications soudées depuis la normalisation jusqu'à la mise en ?uvre dans un atelier de fabrication

Références

Fumée de soudage : efficacité des différents systèmes de protection du soudeur et de son environnement en soudage, Edition du CETIM, 2005
BLONDEAU R., Procédés et applications industrielles du soudage, Lavoisier , Hermès science, 2001

Prérequis

RAS

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître et savoir appliquer les normes dans le domaine du soudage	.	.	✓	.	.
• Connaître l'effet du soudage sur la santé	.	.	✓	.	.
• Connaître l'effet des opérations de soudage sur la qualité des constructions soudées	.	.	✓	.	.
• Connaître les paramètres prépondérants sur l'augmentation de la productivité en construction soudée	.	✓	.	.	.

Responsable : Pascal PAILLARD

Formation pratique

Practical training

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		40			

Évaluation

Une évaluation : *CP*

Plan

Soudage oxygaz
Soudage à l'électrode enrobée
Soudage MIG-MAG
Soudage TIG

Objectifs

Pratique de différents procédés de soudage

Références

RAS

Prérequis

Cours théoriques sur les procédés de soudage de 4ème et 5ème années

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir pratiquer les différents procédés de soudage	.	✓	.	.	.
• Appréhender l'influence des paramètres de soudage	.	✓	.	.	.

Responsable : Pascal PAILLARD

Français Langue Etrangère

French as a Foreign Language

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

Évaluation

Une évaluation : *CC*

Français Langue Etrangère

French as a Foreign Language

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

Évaluation

Une évaluation : *CC*

Gestion de Projet R&D

R&D Project management

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers
12

Évaluation

Une évaluation : *CP*

Plan

Le projet et l'innovation dans l'entreprise : Marché, Idée, Protection (secret, brevet, droits d'auteur, enveloppe soleau...), Financement.

Pourquoi la gestion de projet ? Les avantages - Notions essentielles - Déroulement de la gestion de projet - Décomposition en tâches élémentaires, organisation, planification -

Les outils de la gestion de projet - Le besoin : Analyses fonctionnelle et cahier des charges fonctionnel, analyse de risque - Pilotage de projet et communication dans l'entreprise

Objectifs

Introduire l'intérêt et les bases de la gestion de projet en entreprise, et la nécessité d'une protection des inventions de la R&D (propriété industrielle et brevets)

Références

Manager par projets. [Valentine CHAPUS-GILBERT NATHAN / Les échos.fr]

L'Auto qui n'existait pas - Management des projets et transformation de l'entreprise. [Christophe MIDLER DUNOD]

La méthode APTE (Analyse fonctionnelle). [Bertrand DE LA BRETESCHE PETRELLE]

Pratique de l'AMDEC. [Jean FAUCHER DUNOD / L'usine Nouvelle]

Prérequis

Connaissances de base sur le fonctionnement de l'entreprise acquises en stage et lors des enseignements Hommes Entreprise Société (Pas de prérequis scientifiques et techniques particuliers)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les différentes stratégies de protection et de financement de l'innovation	✓
• Réaliser une analyse de besoin simple	.	✓	.	.	.
• Préparer/Organiser un projet simple	.	✓	.	.	.
• Comprendre le rôle du chef de projet et la nécessité d'anticiper les risques	✓

Responsable : Emmanuel CHENE

Gestion de projet

Project management

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	10.5				10.5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Plan

- 1 / Introduction :
Définition projet - Gestion de projet - Caractéristiques d'un projet - Typologies de projet
- 2 / Les parties intéressées :
Instances du projet, Catégories d'acteurs, rôles et frontières - La gouvernance du projet - Missions du chef projet
- 3 / Le cycle de vie d'un projet
Le phasage d'un projet et ses jalons (émergence - montage - mise en oeuvre - bilan)
Pour chaque phase : objectifs, opérations, livrables, outils
- 4 / Méthodes et outils de gestion de projet (avec exercices applicatifs)
Diagramme fonctionnel, de travaux et de responsabilités - Planification du projet et gestion des ressources - Tableau de bord projet - Maîtrise des risques (AMDEC)
- 5 / Communication et accompagnement des changements (Notions)
Plan de communication - Analyse d'impacts et plan d'accompagnement des changements

Objectifs

Apporter les connaissances fondamentales de gestion de projet permettant aux étudiants d'appréhender globalement les différentes typologies de projets, les différents acteurs et instances, la méthodologie de projet (phasage, décisions, méthodes et outils) dans le but de les préparer à prendre la responsabilité d'un projet simple ou bien de collaborer à la réalisation d'un projet plus complexe (stage et/ou projet transversal et/ou projet étudiant).

Références

- Le dictionnaire de management de projet - AFITEP (5e édition), AFNOR ,Paris, impr 2010
- La conduite de projet, Hugues Marchat, Editions d'Organisation, Paris, juillet 2008
- Le Kit du Chef de projet, Hugues Marchat, Livres outils? Editions d'organisation, Paris, 2010

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître et appliquer les méthodes et outils classiques de gestion de projet, connaître leur contexte d'utilisation, leurs intérêts et limites	.	✓	.	.	.
• Organiser une mission en mode projet : distinguer finalité / objectifs / moyens, structurer l'action, anticiper les risques majeurs, évaluer les résultats.	.	✓	.	.	.
• Identifier les parties intéressées à un projet et comprendre leurs rôles respectifs vis-à-vis d'un projet.	.	✓	.	.	.
• Piloter un projet = connaître les missions d'un chef projet	✓
• Connaître et appliquer les méthodes et outils classiques de gestion de projet, connaître leur contexte d'utilisation, leurs intérêts et limites	.	✓	.	.	.
• Organiser une mission en mode projet : distinguer finalité / objectifs / moyens, structurer l'action, anticiper les risques majeurs, évaluer les résultats.	.	✓	.	.	.
• Identifier les parties intéressées à un projet et comprendre leurs rôles respectifs vis-à-vis d'un projet.	.	✓	.	.	.
• Piloter un projet = connaître les missions d'un chef projet	✓
• Connaître et appliquer les méthodes et outils classiques de gestion de projet, connaître leur contexte d'utilisation, leurs intérêts et limites	.	✓	.	.	.
• Organiser une mission en mode projet : distinguer finalité / objectifs / moyens, structurer l'action, anticiper les risques majeurs, évaluer les résultats.	.	✓	.	.	.
• Identifier les parties intéressées à un projet et comprendre leurs rôles respectifs vis-à-vis d'un projet.	.	✓	.	.	.
• Piloter un projet = connaître les missions d'un chef projet	✓
• Connaître et appliquer les méthodes et outils classiques de gestion de projet, connaître leur contexte d'utilisation, leurs intérêts et limites	.	✓	.	.	.
• Organiser une mission en mode projet : distinguer finalité / objectifs / moyens, structurer l'action, anticiper les risques majeurs, évaluer les résultats.	.	✓	.	.	.
• Identifier les parties intéressées à un projet et comprendre leurs rôles respectifs vis-à-vis d'un projet.	.	✓	.	.	.
• Piloter un projet = connaître les missions d'un chef projet	✓
• Connaître et appliquer les méthodes et outils classiques de gestion de projet, connaître leur contexte d'utilisation, leurs intérêts et limites	.	✓	.	.	.
• Organiser une mission en mode projet : distinguer finalité / objectifs / moyens, structurer l'action, anticiper les risques majeurs, évaluer les résultats.	.	✓	.	.	.
• Identifier les parties intéressées à un projet et comprendre leurs rôles respectifs vis-à-vis d'un projet.	.	✓	.	.	.

Grammaire et anglais professionnel 1

Grammar and professional English 1

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	40				

Évaluation

2 évaluations :

- *CC*
- *DS*

Présentation

Ce module comporte une approche de la communication professionnelle par email et par téléphone. Une partie est enfin consacrée à l'expression écrite, notamment pour le CV et la lettre de motivation à visée internationale, qui font en outre l'objet d'un cours magistral.

Deux séances d'une heure de tutorat sont prévues pour tous les étudiants, par groupe de niveau de 4 à 6 étudiants, dont l'un sur la communication téléphonique.

Plan

1. Compréhension orale (dialogues & vidéos en anglais américain)
2. Compréhension écrite (extraits de presse, textes divers)
3. Communication téléphonique professionnelle (Expression orale)
4. CV & lettre de motivation (Expression écrite)

Grammaire, TOEIC et anglais professionnel 2

Grammar, ToEIC and professional English 2

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	39	2			

Évaluation

3 évaluations :

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

Présentation

Ce cours prépare les étudiants au test du TOEIC ("Test of English for International communication") et plus exactement à l'obtention d'un score minimal de 785 points (sur 990). Le TOEIC est un examen de compréhension orale et écrite avec quelques éléments de grammaire. De bonnes performances à ce test sont de plus en plus recherchées par les entreprises, voire exigées dans les grands groupes.

Le module "Anglais professionnel" propose une introduction aux techniques d'entretiens d'embauche en anglais grâce à divers supports et à des jeux de rôle.

Il comporte également une première approche de la communication professionnelle en anglais, notamment en ce qui concerne la tenue de réunions.

Enfin, deux séances d'une heure de tutorat sont prévues pour tous les étudiants, par groupe de niveau de 4 à 6 étudiants (entretiens d'embauche et tenue de réunion).

Initiation aux transferts thermiques

Fundamentals of heat transfer

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8.75	6				6.5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final + CP*

Plan

Introduction générale (Les différentes formes d'énergie, Les conversions d'énergie, Les transferts thermiques). Conduction thermique (Loi de Fourier, Equation de la chaleur, résolution en stationnaire). Convection (Convection forcée et naturelle, Régimes laminaire et turbulent, Correlations usuelles). Rayonnement (Aspects physiques, Emission-absorption des surfaces opaques, Méthode des radiosités).

Objectifs

Ce cours a pour ambition de fournir les concepts de base nécessaires à toute approche des phénomènes de transferts thermiques. Les connaissances acquises permettent de faire face à des situations classiques et d'appréhender correctement les situations fréquentes où l'on doit tenir compte du comportement thermique de la matière

Références

J.F Sacadura, "Initiation aux transferts thermiques", Editions TEC&DOC, 2000. F.P. Incropera, D.R. De Witt, "Fundamentals of Heat and Mass Transfer", John Wiley and Sons, 1996.

Prérequis

Thermodynamique générale

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir reconnaître les modes de transfert de la chaleur	.	.	✓	.	.
• Savoir établir un bilan thermique	.	✓	.	.	.

Responsable : Ahmed GUELED

Injection-Extrusion

Injection - Extrusion

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
25.5	15	16			30

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CR TP*

Responsable : Vincent SOBOTKA

Innovation

Innovation

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
9					

Évaluation

Une évaluation : *CP + participation*

Plan

Pourquoi innover? Les formes d'innovation dans l'entreprise - Analyse du marché - Faisabilités d'un projet - Financement de l'innovation - Description des 6 étapes du processus d'innovation

Objectifs

Connaitre les étapes du processus d'innovation et de valorisation des résultats de la R&D

Prérequis

Connaissances de base sur le fonctionnement de l'entreprise acquises en stage et lors des enseignements Hommes Entreprise Société (Pas de prérequis scientifiques et techniques particuliers)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaitre les étapes du processus d'innovation et leurs acteurs	✓	·	·	·	·

Responsable : Emmanuel CHENE

Langue vivante 2 - allemand

Second foreign language - German

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

Évaluation

Une évaluation : *CC*

Présentation

Présentation

Ce cours permet à l'étudiant de commencer ou de poursuivre l'apprentissage d'une autre langue que l'anglais dans le cadre d'un besoin quotidien ou professionnel.

Les cours sont ouverts aux étudiants ayant atteint le score requis au TOEIC. Les langues enseignées sont fonction du nombre de demandes (minimum 10 inscrits).

Plan

1. Variable selon le niveau et la langue
2. Fournir les outils nécessaires à un séjour professionnel dans le pays de la langue étudié

Langue vivante 2 - allemand

Second foreign language - German

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

Évaluation

Une évaluation : *CC*

Présentation

Présentation

Ce cours permet à l'étudiant de commencer ou de poursuivre l'apprentissage d'une autre langue que l'anglais dans le cadre d'un besoin quotidien ou professionnel.

Les cours sont ouverts aux étudiants ayant atteint le score requis au TOEIC. Les langues enseignées sont fonction du nombre de demandes (minimum 10 inscrits).

Plan

1. Variable selon le niveau et la langue
2. Fournir les outils nécessaires à un séjour professionnel dans le pays de la langue étudié

Langue vivante 2 - chinois

Second foreign language - Chinese

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

Évaluation

Une évaluation : *CC*

Présentation

Présentation

Ce cours permet à l'étudiant de commencer ou de poursuivre l'apprentissage d'une autre langue que l'anglais dans le cadre d'un besoin quotidien ou professionnel.

Les cours sont ouverts aux étudiants ayant atteint le score requis au TOEIC. Les langues enseignées sont fonction du nombre de demandes (minimum 10 inscrits).

Plan

1. Variable selon le niveau et la langue
2. Fournir les outils nécessaires à un séjour professionnel dans le pays de la langue étudié

Langue vivante 2 - chinois

Second foreign language - Chinese

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

Évaluation

Une évaluation : *CC*

Présentation

Présentation

Ce cours permet à l'étudiant de commencer ou de poursuivre l'apprentissage d'une autre langue que l'anglais dans le cadre d'un besoin quotidien ou professionnel.

Les cours sont ouverts aux étudiants ayant atteint le score requis au TOEIC. Les langues enseignées sont fonction du nombre de demandes (minimum 10 inscrits).

Plan

1. Variable selon le niveau et la langue
2. Fournir les outils nécessaires à un séjour professionnel dans le pays de la langue étudié

Langue vivante 2 - espagnol

Second foreign language - Spanish

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

Évaluation

Une évaluation : *CC*

Présentation

Présentation

Ce cours permet à l'étudiant de commencer ou de poursuivre l'apprentissage d'une autre langue que l'anglais dans le cadre d'un besoin quotidien ou professionnel.

Les cours sont ouverts aux étudiants ayant atteint le score requis au TOEIC. Les langues enseignées sont fonction du nombre de demandes (minimum 10 inscrits).

Plan

1. Variable selon le niveau et la langue
2. Fournir les outils nécessaires à un séjour professionnel dans le pays de la langue étudié

Langue vivante 2 - espagnol

Second foreign language - Spanish

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

Évaluation

Une évaluation : *CC*

Présentation

Présentation

Ce cours permet à l'étudiant de commencer ou de poursuivre l'apprentissage d'une autre langue que l'anglais dans le cadre d'un besoin quotidien ou professionnel.

Les cours sont ouverts aux étudiants ayant atteint le score requis au TOEIC. Les langues enseignées sont fonction du nombre de demandes (minimum 10 inscrits).

Plan

1. Variable selon le niveau et la langue
2. Fournir les outils nécessaires à un séjour professionnel dans le pays de la langue étudié

Langue vivante 2 - japonais

Second foreign language - Japanese

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

Évaluation

Une évaluation : *CC*

Présentation

Présentation

Ce cours permet à l'étudiant de commencer ou de poursuivre l'apprentissage d'une autre langue que l'anglais dans le cadre d'un besoin quotidien ou professionnel.

Les cours sont ouverts aux étudiants ayant atteint le score requis au TOEIC. Les langues enseignées sont fonction du nombre de demandes (minimum 10 inscrits).

Plan

1. Variable selon le niveau et la langue
2. Fournir les outils nécessaires à un séjour professionnel dans le pays de la langue étudié

Langue vivante 2 - japonais

Second foreign language - Japanese

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

Évaluation

Une évaluation : *CC*

Présentation

Présentation

Ce cours permet à l'étudiant de commencer ou de poursuivre l'apprentissage d'une autre langue que l'anglais dans le cadre d'un besoin quotidien ou professionnel.

Les cours sont ouverts aux étudiants ayant atteint le score requis au TOEIC. Les langues enseignées sont fonction du nombre de demandes (minimum 10 inscrits).

Plan

1. Variable selon le niveau et la langue
2. Fournir les outils nécessaires à un séjour professionnel dans le pays de la langue étudié

Les matériaux et leur comportement en soudage

Welding metallurgy

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
49.25	2				25.5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CC+CP*

Plan

Comportement des aciers de construction lors du soudage par fusion
Phénomènes de fissuration dans les joints soudés
Traitements thermiques des joints soudés
Aciers de construction (non alliés)
Aciers à haute résistance
Applications des aciers de construction et à haute résistance
Fluage et aciers résistant au fluage
Aciers pour applications cryogéniques
Aciers inoxydables et réfractaires
Fontes et aciers moulés
Cuivre et alliages de cuivre
Nickel et alliages de nickel
Aluminium et alliages d'aluminium
Titane et alliages de titane

Objectifs

Acquérir les principes fondamentaux de la métallurgie du soudage de tous les types d'aciers de construction, les aciers inoxydables, les alliages d'aluminium, de titane, de cuivre?

Références

KOU S., *Welding Metallurgy*, John Wiley, 2005
BOUCHER C., *L'aluminium et ses alliages*, Publications du soudage et de ses applications, 2000
GRANJON H., *Bases métallurgiques du soudage*, Publications du soudage et de ses applications, 1995
GRANJON H., *Bases métallurgiques du soudage*, Soudure Autogène, 1989
ALTHOUSE A.D., BRAMAT M., MAYER, VILLENEUVE M., *Technologie des métaux, contrôles et essais des soudures*, De Boeck Edition 2008

Prérequis

Cours de Métallurgie et de Métallurgie Physiques de 3ème et 4ème années

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaitre l'influence des opérations de soudage sur les modifications métallurgiques des alliages	.	.	✓	.	.
• Choisir un procédé de soudage en fonction de l'alliage à souder	.	.	✓	.	.
• Comprendre des endommagements des matériaux susceptibles d'apparaître au cours de l'opération de soudage et proposer des remèdes	.	.	✓	.	.
• Choisir un matériau métallique pour une application donnée	.	.	✓	.	.

Responsable : Pascal PAILLARD

Liaison chimique

Chemical bonding

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	33				21.5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CC+CP*

Plan

Mécanique quantique : postulats, puits profond, dégénérescence. ; Atome d'hydrogène : harmoniques sphériques, orbitales, spin. ; Atomes à plusieurs électrons : classification périodique, électronégativité. ; Orbitales moléculaires : molécules diatomiques, méthode de Hückel. De la molécule au solide : Analogie orbitales moléculaires ? orbitales de Bloch (OB) ; Diagramme d'énergie, vecteur d'onde, zone de Brillouin ; Notions de bandes de valence, de conduction et interdite, niveau de Fermi. Construction du diagramme de bande à partir de la CLOA ; Paramètres influant sur la dispersion des bandes ($E(k)$) (recouvrement orbitalaire, distances ?) ; Construction d'une OB pour un système 1D (chaîne infinie d'hydrogène) ; Extension aux systèmes 2D et 3D. Relation structures-propriétés (lien entre la structure de bandes et les propriétés électroniques des matériaux).

Objectifs

Ce cours est une introduction à la détermination théorique de la structure électronique des solides. Il fournit les bases nécessaires à la compréhension des relations structure-propriétés exposées dans les cours de Chimie du Solide et de Physique du solide.

Prérequis

Notions de physique et de liaison chimique de niveau BAC +2

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir construire la classification périodique et comprendre l'évolution des propriétés des atomes	.	.	✓	.	.
• Savoir appliquer les méthodes de Slater, de Combinaison Linéaire des Orbitales Atomiques et de Hückel	.	.	✓	.	.
• Savoir construire et utiliser les orbitales de Bloch	.	.	✓	.	.
• Connaître les outils d'analyse de la structure électronique des solides	.	✓	.	.	.
• Comprendre les relations entre structure à l'échelle atomique et propriétés chimiques et physiques des solides.	✓

Responsable : Olivier CROSNIER

MATLAB

MATLAB

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	1	12			6

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CP+CR*

Plan

Manipulation et opérations des matrices et des tableaux, Fonction d'une seule variable, Fonction de plusieurs variables, Visualisation de données (2D, 3D), Les nombres complexes, Les polynômes (opérations, décomposition d'une fraction en éléments simples, racines), Transformation de Laplace, Approximation polynomiale, Minimum d'une fonction à une et plusieurs variables, Dérivation et Intégration numérique, Traitement de signal

Objectifs

Apprendre à utiliser un outil de programmation permettant de faire de l'analyse de données, du calcul numérique et de la visualisation graphique

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Maîtriser la programmation de "base" (graphique, calcul matriciel, polynôme, recherche des extrema, Traitement de signal)	.	.	✓	.	.
• Maîtriser l'utilisation des procédures "fonction" pré-programmées ou non	.	.	✓	.	.
• Maîtriser la visualisation graphique des données (2D, 3D)	.	.	✓	.	.

Responsable : Stéphane CUENOT

Management des personnes

Managing people

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	10.5				10.5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Plan

Les séances alterneront des temps de cours, d'exercices pratiques, de mises en situation, de débriefing collectif.

Objectifs

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

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

Références

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

Manager, les meilleures pratiques du management, M. Barabel, O. Meier, Dunod.

Management et leadership, C. Dejoux, Dunod, coll. Les topos.

Prérequis

Connaissance minimale de l'entreprise.

Expérience de travail en équipe en contexte professionnel.

Responsable : Anouk GREVIN

Marketing et Intelligence économique

Marketing and Business Intelligence

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3	10.5				10.5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Plan

- 1 - la démarche marketing
Des besoins aux propositions
Place du marketing dans l'entreprise
Evolutions du marketing, création de valeur, TIC, CRM, relationnel, participatif ?
2. Le marketing stratégique
Stratégies d'entreprise, diagnostic stratégique (swot, Porter, cycle de vie, BCG ?)
Stratégies marketing, segmentation, ciblage, positionnement, innovation ?
SIM, techniques d'études, étude de marché : demande, offre, environnement
3. Le marketing opérationnel
Marketing Mix, Produit, Distribution, Communication, Prix
4. Conférence de sensibilisation à l'intelligence économique : enjeux et grandes fonctions de l'intelligence économique, protection du patrimoine et méthodologies de la veille.

Objectifs

Présenter la démarche marketing, coeur de l'activité de l'entreprise, qui concerne toutes les fonctions de l'entreprise, en terme de création de valeur et de satisfaction des besoins du client. En présenter les enjeux, les aspects stratégiques et les principaux leviers opérationnels.

Sensibiliser les futurs ingénieurs à l'importance de l'intelligence économique pour l'entreprise et à leur rôle dans ce processus : protection du patrimoine immatériel de l'entreprise, développement de ce patrimoine.

A ce cours s'ajoute une conférence de 3 heures sur l'intelligence économique.

Références

G. Armstrong, P Kotler ; « Principes de Marketing » ; Pearson Education - Mercator ; "Mercator" ; Dunod. Dernières éditions.

Audigier M., Coulon G., Rassat P. : « L'intelligence économique » - Economica

Prérequis

Connaissance générale de l'entreprise et de ses fonctions.
Introduction à l'économie et la gestion.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Comprendre les objectifs, enjeux et principales fonctions de l'intelligence économique.	✓
• Intégrer le rôle, les enjeux et méthodologies de la démarche marketing dans l'entreprise dans une approche professionnelle.	✓
• Connaître les principales stratégies génériques de l'entreprise lui permettant de construire un avantage concurrentiel durable.	✓
• Connaître les techniques d'études et pouvoir valider une démarche d'étude simple.	✓
• Connaître les principaux leviers opérationnels Produit, Distribution, Communication, Prix, en terme de moyens d'action, enjeux et rôle.	✓
• Comprendre les objectifs, enjeux et principales fonctions de l'intelligence économique.	✓
• Intégrer le rôle, les enjeux et méthodologies de la démarche marketing dans l'entreprise dans une approche professionnelle.	✓
• Connaître les principales stratégies génériques de l'entreprise lui permettant de construire un avantage concurrentiel durable.	✓
• Connaître les techniques d'études et pouvoir valider une démarche d'étude simple.	✓
• Connaître les principaux leviers opérationnels Produit, Distribution, Communication, Prix, en terme de moyens d'action, enjeux et rôle.	✓
• Comprendre les objectifs, enjeux et principales fonctions de l'intelligence économique.	✓
• Intégrer le rôle, les enjeux et méthodologies de la démarche marketing dans l'entreprise dans une approche professionnelle.	✓
• Connaître les principales stratégies génériques de l'entreprise lui permettant de construire un avantage concurrentiel durable.	✓
• Connaître les techniques d'études et pouvoir valider une démarche d'étude simple.	✓
• Connaître les principaux leviers opérationnels Produit, Distribution, Communication, Prix, en terme de moyens d'action, enjeux et rôle.	✓
• Comprendre les objectifs, enjeux et principales fonctions de l'intelligence économique.	✓
• Intégrer le rôle, les enjeux et méthodologies de la démarche marketing dans l'entreprise dans une approche professionnelle.	✓
• Connaître les principales stratégies génériques de l'entreprise lui permettant de construire un avantage concurrentiel durable.	✓
• Connaître les techniques d'études et pouvoir valider une démarche d'étude simple.	✓
• Connaître les principaux leviers opérationnels Produit, Distribution, Communication, Prix, en terme de moyens d'action, enjeux et rôle.	✓
• Comprendre les objectifs, enjeux et principales fonctions de l'intelligence économique.	✓
• Intégrer le rôle, les enjeux et méthodologies de la démarche marketing dans l'entreprise dans une approche professionnelle.	✓
• Connaître les principales stratégies génériques de l'entreprise lui permettant de construire un avantage concurrentiel durable.	✓
• Connaître les techniques d'études et pouvoir valider une démarche d'étude simple.	✓

Responsable : Luc OILI

Matériaux avancés et leurs applications

Materials and applications - R&D activities

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
45	4				24.5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final + CP*

Plan

- I. Les nanomatériaux métalliques et céramiques massifs (microstructure / métallurgie physique / comportement thermomécanique / exemples de matériaux massifs nanostructurés).
- II. Les nanocomposites polymères (conducteurs et non conducteurs).
- III. Nanostructuration de surfaces et synthèse de nano-objets par procédés plasma (les plasmas et les interactions plasma surface / nanostructuration et modification de la morphologie de surface par traitement plasma / synthèse de nano-objets (nanotubes, nanocanaux ?) et nanoparticules par procédés plasmas)

Objectifs

Comprendre et connaître les principaux aspects de la fabrication et des applications des matériaux massifs nanostructurés (métallique, céramique ou organique). Appréhender les propriétés résultantes et les relations structures/propriétés. Expliquer et illustrer comment il est possible de nanostructurer une surface et fabriquer des nano-objets en utilisant des plasmas

Références

- M.J. Zehetbauer , Y.T. Zhu, "Bulk nanostructured materials", Wiley
P.M. Ajayan, M. Puclickel, L.S. Schadler, S. Linda, P.V. Braun, V. Paul, "Nanocomposite science and technology", Wiley
R. Mohan Sankaran, "Plasma processing of nanomaterials", CRC Press

Prérequis

Bases en sciences des matériaux : métallurgie, polymères et composites, céramiques, couches minces

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les relations entre nanostructure des matériaux et propriétés (physiques, chimiques, thermomécaniques ?)	.	.	✓	.	.
• Pouvoir choisir un matériau nanostructuré et/ou un procédé de nanostructuration pour une application donnée	.	✓	.	.	.

Responsable : Pierre-Yves TESSIER

Matériaux composites

Composite materials

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	12				22

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CC+CP*

Plan

PARTIE 1 : Les matériaux composites

Les renforts : verre, carbone, fibres organiques

Les résines : Thermoplastiques, Thermodurcissables

Procédés de mise en œuvre : Au contact, Autoclave, Non autoclavé, Sandwich, Injection, Compression

PARTIE 2 : mécanique des matériaux stratifiés

- Comportement élastique d'un matériau composite unidirectionnel
- Comportement élastique d'un matériau composite orthotrope. (Comportement anisotrope 2D, repère du pli, coefficients de souplesse et raideur)
- Matériau composite en dehors de ses axes principaux
- Modélisation du comportement mécanique des stratifiés et des sandwichs
- Critères de rupture classique - Règles de conception d'une pièce composite

Objectifs

Avoir des connaissances sur les matériaux composites à matrice organique : mise en œuvre, contrôle et caractérisation des matières premières et du produit fini.

Caractérisations mécaniques : Essais, comportement et modélisation, Conception et exemples dans l'aéronautique, le naval et l'automobile.

Prérequis

Connaissances en chimie des polymères et en mécanique des matériaux (RDM et MMC)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Décrire les différents composants constituant les matériaux composites structuraux	.	.	✓	.	.
• Déterminer les essais mécaniques pertinents pour la caractérisation et la modélisation	.	.	✓	.	.
• Déterminer les propriétés mécaniques d'une structure stratifiée simple	.	.	✓	.	.
• Connaître les mécanismes de rupture	.	✓	.	.	.
• Déterminer la limite à rupture d'un matériau stratifié à partir de critères de Tsai-Hill et autres	.	✓	.	.	.

Responsable : Guy LOUARN

Matériaux diélectriques - Matériaux magnétiques

Dielectric materials -Magnetic materials

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
11.25	4.5				10

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CP*

Plan

Polarisation et permittivité électrique - Pertes diélectriques - Capacité, claquage et rigidité - Piézo-électricité - Pyro et ferroélectricité - Classes de matériaux diélectriques et applications - Magnétostatique des courants et des matériaux - Ferromagnétisme - Matériaux magnétiques durs - Matériaux magnétiques doux et pertes en régime d'induction variable - Matériaux supraconducteurs

Objectifs

Décrire les classes de matériaux diélectriques ou magnétiques, leurs applications, et leurs procédés de mise en forme. Décrire et expliquer les propriétés physiques à la base des applications

Références

"Matériaux de l'électronique - Volume II, P. Robert, Traité d'électricité de l'EPFL, PPR" « Magnétisme - Fondements, Matériaux et Applications », Presses Universitaires de Grenoble - « Matériaux magnétiques en génie électrique », Lavoisier et Hermès science

Prérequis

Chimie structurale - Notions de physique des matériaux et d'électromagnétisme - Notions sur les procédés de mise en forme des matériaux

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les grandeurs permettant de caractériser et choisir des matériaux diélectriques ou magnétiques pour une application définie	.	.	✓	.	.
• Connaître et comprendre les effets de la mise en forme et de la microstructure sur les propriétés des matériaux diélectriques ou magnétiques	.	.	✓	.	.
• Connaître les fonctions des matériaux diélectriques ou magnétiques au sein d'un dispositif industriel	.	.	✓	.	.
• Evaluer les pertes d'énergie dans un matériau diélectrique ou magnétique en régime variable	.	✓	.	.	.

Responsable : Christophe PAYEN

Matériaux en couches minces

Thin film materials

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	6				7

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final + CP*

Plan

- 1- Panorama des applications
- 2- Survol de l'ensemble des procédés
- 3- Notion de physique des surfaces
- 4- Rappel de théorie cinétique des gaz
- 5- Evaporation thermique
- 6- Ablation laser
- 7- Pulvérisation ionique
- 8- Exemples

Objectifs

Connaître les grands domaines d'application des matériaux en couches minces et avoir une connaissance du panorama des techniques de synthèse de matériaux en couches minces.

Références

Thin films - R.A. Powell, S.M. Rossnagel - Academic Press

Prérequis

Notions de thermodynamique : distribution de Maxwell-Boltzman, Loi de Clapeyron - Pression de vapeur saturante. Notion de cristallographie : réseaux de Bravais.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les grands domaines d'application des matériaux en couches minces et le panorama des techniques de dépôt de couches minces.	.	.	✓	.	.
• Connaître les mécanismes de surface à la base de la croissance d'une couche mince	.	.	✓	.	.
• Savoir choisir une technique de dépôt de couches minces en fonction d'une application donnée.	.	✓	.	.	.
• Connaître le principe de la pulvérisation cathodique, de l'évaporation thermique, de l'ablation laser et du dépôt chimique en phase vapeur.	.	.	✓	.	.
• Evaluer des flux d'espèces évaporées ou pulvérisées. Evaluer des vitesses de dépôt et des taux de contamination par le gaz résiduel.	.	.	✓	.	.

Responsable : Pierre-Yves TESSIER

Matériaux et dispositifs semiconducteurs

Semiconducting materials and devices

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
13.75	4.5	16			16

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CP*

Plan

Cours : 1. Propriétés électroniques des semiconducteurs - 2. Diode à jonction - 3. Transistor bipolaire - 4. Les transistors à effet de champ - 5. Notions sur les procédés de fabrication des circuits intégrés

TP : Caractérisations électriques de diodes à jonction, transistors bipolaires, transistor à effet de champ à jonction, photodiodes et phototransistors, mesure de résistivité 4 points.

Objectifs

Donner des connaissances des propriétés électroniques des matériaux semiconducteurs, la physique du fonctionnement de quelques composants semiconducteurs et les procédés utilisés en microélectronique pour la réalisation des composants et circuits intégrés ainsi que quelques techniques de caractérisation électriques.

Références

Dispositifs et circuits intégrés semiconducteurs - A. Vapaille, R. Castagné - Dunod
Physique des semiconducteurs et des composants - H. Matthieu - Masson
Physics of semiconductor devices - S.M. Sze - John Wiley & Sons

Prérequis

Propriétés électroniques des matériaux : bandes d'énergie, bande interdite, électrons et trous, niveau de Fermi, statistique de Fermi-Dirac, concentrations de porteurs, mobilité des porteurs, conductivité électrique

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les propriétés électroniques de base des semiconducteurs à l'équilibre thermodynamique et leur évolution en fonction de la température (concentrations de porteurs, conductivité électrique).	.	.	✓	.	.
• Connaître le champ d'application des semiconducteurs dans le domaine des capteurs : thermistances, photorésistances, photodiodes	.	.	✓	.	.
• Connaître le principe de fonctionnement des diodes à jonction pn, transistors bipolaires, transistors à effet de champ.	.	.	✓	.	.
• Concevoir le procédé de fabrication d'un composant semiconducteur intégré dans une puce	.	✓	.	.	.
• Mettre en œuvre des montages électriques comprenant des composants semiconducteurs (diodes, transistors, photodiodes et phototransistors) et effectuer des mesures.	.	✓	.	.	.

Responsable : Pierre-Yves TESSIER

Micro-projets céramiques et matériaux inorganiques

Ceramics and inorganic materials - laboratory project

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			32		16

Évaluation

Une évaluation : *rapport+soutenance*

Plan

28 heures de travail de laboratoire. 4 heures consacrées aux soutenances finales. 2 encadrants pour 16 étudiants. Travail en binômes.

Exemples de sujets :

Synthèse de matériaux pour batteries Li-ion et supercondensateur électrochimique

Réalisation d'une lampe de Nernst

Synthèse et caractérisation de matériaux pour pile à combustible solide haute température (SOFC)

Objectifs

Mener un projet expérimental modeste en semi-autonomie portant sur les matériaux céramiques

Prérequis

Etre capable de faire une synthèse d'oxydes (par voie céramique, sol gel, hydrothermale, ?)

Savoir utiliser les équipements d'analyse et de caractérisation du laboratoire (Diffraction des rayons X, microscope électronique à balayage, équipements d'électrochimie, fours?)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir organiser et réaliser un projet modeste (planification et répartition des tâches) en un temps limité et un accès limité aux moyens matériels et humains mis à disposition	.	.	✓	.	.
• Savoir mobiliser des connaissances pluridisciplinaires et les appliquer aux céramiques et aux matériaux inorganiques	.	.	✓	.	.
• Savoir présenter ses résultats à l'écrit et à l'oral, de manière claire, positive et convaincante	.	.	✓	.	.
• Porter un regard critique sur son travail et sur celui des autres - Savoir positionner son travail par rapport à celui des autres	.	.	✓	.	.
• Savoir analyser les causes d'échec et adapter sa démarche en fonction de ces échecs	.	.	✓	.	.

Responsable : Olivier CROSNIER

Micro-projets matériaux métalliques

Metallic materials - laboratory project

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			32		14

Évaluation

Une évaluation : *rapport+soutenance*

Plan

28 heures de travail de laboratoire. 4 heures consacrées aux soutenances finales. 2 encadrants pour 16 étudiants. Travail en binômes.

Exemples de sujets :

Etude des transformations de phase dans deux aciers automobiles

Diffusion du nickel dans l'acier inoxydable 17-4PH.

Soudage de tôles d'acier électro-zinguée

Séparation électrochimique de l'argent et du cuivre

"Reverse-engineering" d'une pile métal-air commerciale

Corrosion du zinc en milieu alcalin.

Objectifs

Mener un projet expérimental modeste en semi-autonomie portant sur les matériaux métalliques

Prérequis

Etre capable d'utiliser les équipements du laboratoire (machine de traction, microscope optique, microduromètre, microscope électronique à balayage, diffractomètre X, équipements d'électrochimie, fours?)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir organiser et réaliser un projet modeste (planification et répartition des tâches) en un temps limité et un accès limité aux moyens matériels et humains mis à disposition	.	.	✓	.	.
• Savoir mobiliser des connaissances pluridisciplinaires et les appliquer aux matériaux métalliques	.	.	✓	.	.
• Savoir présenter ses résultats à l'écrit et à l'oral, de manière claire, positive et convaincante	.	.	✓	.	.
• Porter un regard critique sur son travail et sur celui des autres - Savoir positionner son travail par rapport à celui des autres	.	.	✓	.	.
• Savoir analyser les causes d'échec et adapter sa démarche en fonction de ces échecs	.	.	✓	.	.

Responsable : Emmanuel BERTRAND

Micro-projets matériaux polymères

Polymeric materials - laboratory project

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			17.5		8

Évaluation

Une évaluation : *Rapport + soutenance*

Plan

- 1) Propriétés thermomécaniques des thermoplastiques
 - Elaboration et caractérisation en fluage d'un adhésif
 - Etude de la rhéologie de fluides non-newtoniens
 - Essais de traction? Influence de la température? Relaxation
 - Essais de Choc Charpy? Influence de la température
 - Etude du procédé de thermoformage
- 2) Elaboration et caractérisation d'un matériau composite verre-époxy
 - Suivi de polymérisation par Calorimétrie Différentielle à Balayage
 - Suivi de polymérisation par spectrométrie Infra-Rouge
 - Mise en œuvre
 - Analyse thermique et essais de perte au feu
 - Essais de flexion

Objectifs

Les objectifs sont de savoir caractériser les propriétés rhéologiques et mécaniques de matériaux polymères en prêtant attention à l'influence de leur composition et de facteurs externes (temps, température). Les objectifs sont aussi de savoir mettre en oeuvre un matériaux composite manuellement, savoir suivre sa réaction de polymérisation et définir le cycle de cuisson approprié.

Prérequis

Connaissance de base des matériaux polymères et composites

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir suivre la réaction de prise d'une résine thermodurcissable	.	.	✓	.	.
• Savoir déterminer le cycle de cuisson d'un matériau composite	.	✓	.	.	.
• Savoir caractériser les propriétés rhéologiques d'un fluide complexe (non-newtonien)	.	.	✓	.	.
• Savoir caractériser les propriétés thermomécaniques de matériaux polymères et composites à l'état solide	.	.	✓	.	.
• Savoir caractériser les propriétés d'adhésion des adhésifs sensibles à la pression	.	.	✓	.	.

Responsable : Bernard LESTRIEZ

Microscopie

Microscopy

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8.75	1.5				14

Évaluation

Une évaluation : *Note*

Plan

- Microscopie optique
- Rappels d'optique
- Le microscope optique
- Analyse d'image et traitement d'image
- Microscopie électronique
- Introduction à la microscopie électronique (interactions électron-matière, lentilles magnétiques, sources d'électrons...)
- Microscopie électronique en transmission
- Microscopie électronique à balayage
- Microanalyse à sonde électronique

Objectifs

Donner les bases de microscopie optique, microscopie électronique (à balayage et en transmission) et microanalyse à sonde électronique, appliquées à l'étude des matériaux. Montrer les possibilités et les limites de chaque technique.

Références

Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, J.I. Goldstein, C.E. Lyman, D.E. Newbury, E. Lifshin, P. Echlin, L. Sawyer, D.C. Joy, J.R. Michael, Springer, 2003.

Prérequis

réflexion, réfraction et diffraction de la lumière; lentilles optiques; optique de Gauss; électrons; photons; rayons X; effet thermoélectrique; champs magnétique et électrique; structure de la matière; microstructure des matériaux; diffraction par un cristal; tableau périodique

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les principales caractéristiques des techniques de microscopie : résolution, profondeur de champ et contraste	.	.	✓	.	.
• Connaître le principe de la microscopie optique, électronique en transmission et électronique à balayage, les principales caractéristiques associées à chaque technique, et les préparations d'échantillons requises	.	.	✓	.	.
• Savoir choisir l'une de ces techniques pour observer un matériau particulier	.	✓	.	.	.
• Connaître le principe de la microanalyse à sonde électronique et les caractéristiques associées (résolution, précision, limite de détection)	.	✓	.	.	.

Responsable : Laurent COUTURIER

Modules d'ouverture 1

Opening courses 1

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10.5					10.5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Objectifs

Permettre aux étudiants de choisir parmi un ensemble de modules, un cours de sciences humaines et sociales.

Les modules proposés se caractérisent par la diversité des matières et la diversité des pratiques pédagogiques afin de sensibiliser les étudiants à des domaines différents des matières scientifiques et leur apporter des éléments en termes de culture générale.

Exemple de cours proposés l'année universitaire 2016-2017 : histoire des sciences et des techniques, design, marché du travail, éthique de l'internet...

Les cours seront présentés en décembre et l'inscription à un cours se fera début janvier.

Responsable : Chrystèle GONCALVES

Modules d'ouverture 2

Opening courses 2

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10.5					10.5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Objectifs

Permettre aux étudiants de choisir parmi un ensemble de modules, un cours de sciences humaines et sociales.

Les modules proposés se caractérisent par la diversité des matières et la diversité des pratiques pédagogiques afin de sensibiliser les étudiants à des domaines différents des matières scientifiques et leur apporter des éléments en termes de culture générale.

Exemple de cours proposés l'année universitaire 2016-2017 : éthique de l'ingénieur, stratégie d'entreprise, initiation à la création d'entreprise, green-it...

Les cours seront présentés en décembre et l'inscription à un cours se fera début janvier.

Responsable : Chrystèle GONCALVES

Mécanique de la rupture et fatigue des matériaux

Fracture mechanics and fatigue of materials

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
11.25	9				10

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CP*

Plan

Partie I : Mécanique de la rupture

- Mécanismes de rupture (fragile, ductile, inter- ou transgranulaire, fractographie?)
- Approche mécanique (facteur d'intensité de contrainte, ténacité, mesures...)
- Approche énergétique (bilan énergétique, G , G_c , mesures, relations avec K_{Ic})
- Rupture élastoplastique (corrections de plasticité, intégrale J , travail de rupture)

Partie II : Fatigue des matériaux

- Amorçage des fissures de fatigue (mécanismes, critères triaxiaux...)
- Propagation des fissures de fatigue (mécanismes, loi de Paris, fractographie)
- Courbes S-N, limite d'endurance, étude paramétrique de la fatigue
- Accumulation d'endommagement (Palmgren-Miner, accumulation non-linéaire...)
- Fatigue plastique (courbes de chargement cyclique, loi de Coffin-Manson...)

Objectifs

Connaître la mécanique de la rupture (rupture fragile et mécanismes associés, ténacité, rupture ductile et mécanismes, intégrale J , calculs de criticité de défauts...) et le comportement des matériaux soumis à la fatigue (fatigue vibratoire ou plastique, amorçage et propagation de fissures, courbes S-N, endommagement et durée de vie, étude paramétrique...).

Références

- J. B. Leblond, "Mécanique de la rupture fragile et ductile" (Hermès)
- D. Miannay, "Mécanique de la rupture" (EDP Sciences)
- C. Bathias, A. Pineau, "Fatigue des matériaux et des structures" (Hermès)

Prérequis

- Bases de mécanique des milieux continus (contraintes, déformations, élasticité)
- Bases de science des matériaux (microstructures, essai de traction)
- Bases sur les critères de plasticité (Tresca, von Mises)
- Bases de métallurgie physique (glissement dans les cristaux, écrouissage)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les bases de la mécanique de la rupture et les différents types de comportements à la rupture des matériaux	.	.	✓	.	.
• Connaître le comportement des matériaux soumis à la fatigue et les principaux mécanismes d'endommagement	.	.	✓	.	.
• Savoir dimensionner une structure simple vis-à-vis de la présence de défauts et/ou soumis à la fatigue	.	✓	.	.	.
• Pouvoir expertiser une surface de rupture	.	.	✓	.	.

Responsable : Franck TANCRET

Mécanique des solides déformables

Mechanics of deformable solid body

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	34				26

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final + CP*

Plan

NOTION DE MILIEU CONTINU

Hypothèse des milieux continus,

ETUDE DES DÉFORMATIONS

Transformation finie au voisinage d'un point, tenseur des déformations

Interprétation de la transformation subie par le voisinage du point

Tenseur de gradient de vitesse de déformation

Diagramme de Mohr des déformations élastiques planes à la surface d'un solide

TENSEUR DE CONTRAINTE

La loi fondamentale de la dynamique

Hypothèses sur les efforts intérieurs : notion de contrainte

Etude du tenseur de contrainte

Représentation de Mohr du vecteur contrainte

LOIS DE COMPORTEMENT DES MATERIAUX

Loi de comportement en élasticité linéaire

Lois de comportement des fluides : fluides parfaits, fluides newtoniens

Objectifs

savoir formuler les états de contrainte, de déformation et de vitesse de déformation (tenseurs) et leurs propriétés

savoir formuler les lois de comportement des matériaux solides élastiques et des fluides newtoniens

savoir l'analyse graphique de Mohr des états de contrainte et de déformation en théorie de l'élasticité

Références

S. TIMOSHENKO & J. GOODIER, Théorie de l'élasticité, éd. Béranger, 1961

P. GERMAIN, Cours de Mécanique des Milieux Continus, éd. Masson, 1973

J. DUC & D. BELLET, Mécanique des solides réels? Elasticité, Cepadues , 1977

Prérequis

Mécanique du solide indéformable et notions d'algèbre tensorielle

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître l'hypothèse de milieu continu et son importance dans la modélisation macroscopique	✓
• Connaître les notions d'état de déformation et d'état de contrainte exprimés par leurs tenseurs respectifs ainsi que leurs propriétés respectives	.	.	✓	.	.
• Connaître la formulation des lois de comportement de milieux solides et de milieux fluides qui relient l'état de déformation à l'état de contrainte	.	.	✓	.	.
• Savoir analyser graphiquement des mesures de déformations élastiques (rosettes, jauges de contrainte) pour établir l'état de déformation dans le repère principal et en déduire l'état de contrainte à son origine	.	✓	.	.	.

Responsable : Jérémie RUPIL

Mécanique générale

General mechanics

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	13.5				12

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CP*

Plan

Rappels de mathématiques, repérage et paramétrage
Modélisations des actions mécaniques
Géométrie des masses (centre de masse, matrice d'inertie)
Lois de comportement : Loi de Newton (Principe Fondamental), lois de Coulomb
Etudes de cas

Objectifs

Repérer et paramétrer un ensemble de solides indéformables
Modéliser les actions mécaniques
Etablir les équations d'équilibre afin de calculer les inconnues efforts et positions

Références

Mécanique générale par J.C. Bône - Editions Dunod
Engineering Mechanics par McLean & Nelson - Editions Schaum

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Repérer et paramétrer un ensemble de solides indéformables	.	.	✓	.	.
• Modéliser les actions mécaniques	.	.	✓	.	.
• Calculer les inconnues efforts et positions	.	.	✓	.	.

Responsable : Jérémie RUPIL

Métallurgie générale

General metallurgy

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7.5	24				12

Évaluation

Une évaluation : *CC+Contrôle final+CP*

Plan

1. Propriétés mécaniques des matériaux métalliques
2. Diagrammes d'équilibre
 - 2.1 Généralités? Rappels
 - 2.2 Enthalpie libre des solutions binaires
 - 2.3 Relation entre les courbes d'enthalpie libre et les diagrammes d'équilibre
 - 2.4 Règles de construction et de lecture des diagrammes binaires
3. Solidification
 - 3.1 Nucléation dans les métaux purs
 - 3.2 Croissance dans les métaux purs
 - 3.3 Solidification dans les alliages
 - 3.4 Structure de solidification
4. Transformations à l'état solide
 - 4.1 Transformations diffusives
 - 4.2 Transformations displacives

Objectifs

- Etre capable d'interpréter un diagramme de phase et de prédire une microstructure de solidification
- Connaître les principales transformations à l'état liquide et à l'état solide dans les matériaux métalliques
- Savoir caractériser les propriétés mécaniques d'un matériaux métalliques

Références

Métallurgie, du minerai au matériau, Jean Philibert, Alain Vignes, Yves Bréchet, Pierre Combrade, Dunod, 2002

Publication : 2002Métallurgie : Elaboration, structures-propriétés, normalisation de Jean Barralis et Gérard Maeder, Afnor-Nathan, 2005

Matériaux : Tome 1, Propriétés, applications et conception de Michael-F Ashby, David-R-H Jones, Yves Bréchet et Joël Courbon, Dunod, 2008

Matériaux : Tome 2, Microstructures, mise en oeuvre et conception de Michael-F Ashby, David R. H. Jones, Joël Courbon et Michel Dupeux, Dunod, 2008

Prérequis

Thermodynamique, Résistance des matériaux, Chime du solide

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les principes de la solidification dans les alliages métalliques et les principales caractéristiques chimiques et microstructurales des alliages bruts de solidification	.	.	✓	.	.
• Connaître les principaux types de transformations de phases à l'état solide dans les alliages métalliques (diffusives, displacives) et les microstructures associées à ces transformations	.	.	✓	.	.
• Savoir prédire la microstructure d'un alliage binaire à l'aide d'un diagramme de phase	.	.	✓	.	.
• Savoir prédire la microstructure d'un acier à l'aide d'un diagramme TRC ou TTT	.	.	✓	.	.
• Connaître les bases thermodynamiques des diagrammes de phases	.	.	✓	.	.

Responsable : Emmanuel BERTRAND

Métallurgie générale TP

General metallurgy - laboratory

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		24			12

Évaluation

Une évaluation : *CP+rapport+soutenanc*

Plan

1 encadrant pour 12 étudiants. Travail en binômes.
Métallographie des aciers au carbone
Trempe martensitique des aciers
Etude dilatométrique des aciers
Essai de traction
Etude d'un alliage d'aluminium à durcissement structural
Système Ag-Cu : Calcul du diagramme binaire et observation métallographique

Objectifs

Savoir mettre en oeuvre les traitements thermiques simples (recuits, trempe) des matériaux métalliques les plus importants (aciers, alliages d'aluminium)
Savoir utiliser les techniques de caractérisation les plus courantes en métallurgie

Prérequis

structure de la matière - contrainte - déformation

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir mettre en oeuvre des traitements thermiques simples (trempe, revenu) sur des aciers et des alliages d'aluminium à durcissement	.	.	✓	.	.
• Savoir faire une observation microstructurale à l'aide d'un microscope optique	.	.	✓	.	.
• Savoir réaliser et traiter un essai de traction et un essai de dureté	.	.	✓	.	.
• Connaître le principe d'étude des transformations de phase par dilatométrie	.	✓	.	.	.

Responsable : Emmanuel BERTRAND

Métallurgie physique

Physical metallurgy

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	23.5				10

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CP*

Plan

- Les dislocations
- Théorie des dislocations
- Mécanismes de durcissement
- Ecrouissage, restauration, recristallisation
- Les joints de grains
- Types de joints de grains, précipitation et ségrégation intergranulaire
- Les défauts ponctuels
- Types de défauts ponctuels, création et migration des défauts ponctuels
- La diffusion à l'état solide
- Les équations de Fick, traitement analytique et numérique, exemples
- Autodiffusion, hétérodifffusion, diffusion chimique (effet Kirkendall), diffusion réactive, courts-circuits de diffusion

Objectifs

Etre capable d'aborder les problèmes de déformation des métaux et de diffusion à l'état solide, vus à l'échelle de la microstructure et à l'échelle atomique. Ce cours complète le cours de métallurgie générale de 3ème année.

Références

Métallurgie, du minéral au matériau. J. Philibert, A. Vignes, Y. Bréchet, P. Combrade. Masson Editeur. 1998.

Les défauts ponctuels dans les métaux. Y. Quéré. Masson Editeur. 1967.

La diffusion dans les solides. J. Philibert. Les éditions de physique. 1985.

Eléments de métallurgie physique. Y. Adda, J.M. Dupouy, J. Philibert, Y. Quéré. La documentation française. 6 tomes. 1987-1991.

Prérequis

structure de la matière ; cristallographie ; contrainte ; déformation ; microstructure des matériaux ; bases de thermodynamique statistique ; barrière de potentiel ; concentration ; potentiel chimique ; mathématiques de niveau L1 ; programmation Matlab

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les principaux types de défauts dans les matériaux cristallins : lacunes, dislocations, soluté substitutionnel, soluté interstitiel, joints de grains	.	.	✓	.	.
• Connaître le principe de diffusion à l'état solide à l'échelle "macroscopique" (équations de Fick) et atomique (mécanismes de diffusion)	.	.	✓	.	.
• Savoir résoudre numériquement et/ou analytiquement un problème de diffusion à l'état solide	.	✓	.	.	.
• Connaître les mécanismes de déformation, d'écrouissage et de durcissement en relation avec la notion de dislocation	.	.	✓	.	.
• Connaître les mécanismes de maclage, recristallisation et restauration dans les métaux déformés	.	.	✓	.	.

Responsable : Emmanuel BERTRAND

Méthodes numériques I

Numerical methods I

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	9	13.5			15

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CC+CP*

Plan

Systèmes d'équation linéaire (Pivot de Gauss, méthodes itératives : Jacobi, Gauss-Seidel), Interpolation polynomiale (Polynôme de Lagrange, Polynôme d'Hermite), Intégration Numérique (Formule du Trapèze, Formule de Simpson), Dérivation Numérique (Développement de Taylor, différences progressives, régressives, centrées), Equations différentielles (Méthode d'Euler, Schéma prédicteur-correcteur, Méthode de Runge-Kutta) Tous les chapitres des cours-TD sont suivis d'exercices simples permettant d'apprendre à calculer les différentes méthodes numériques. Les séances de TP correspondantes permettent d'apprendre à programmer et utiliser ces méthodes numériques.

Objectifs

Maîtriser le calcul des différentes méthodes numériques. Savoir programmer et utiliser les différentes méthodes numériques (sous Matlab)

Prérequis

Mathématiques, Programmation sous Matlab

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Maîtriser le calcul des différentes méthodes numériques	.	.	✓	.	.
• Savoir utiliser les méthodes numériques (programmation sous Matlab)	.	✓	.	.	.
• Maîtriser les notions de convergence et de stabilité d'une méthode numérique	.	.	✓	.	.

Responsable : Stéphane CUENOT

Méthodes numériques II

Numerical methods II

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			20		10

Évaluation

Une évaluation : *Rapport+soutenance*

Plan

Modélisation en 2D et 3D d'un problème physique (Dessin), Créer et contrôler un maillage en 2D, Optimiser le maillage pour une pièce donné, Prise en compte des conditions limites d'un problème, Post-traitement et visualisation, Convergence d'une solution numérique en fonction du maillage, Relation maillage-temps de calcul, Modélisation de problèmes multi-physiques

Objectifs

Savoir utiliser un logiciel de modélisation par éléments finis, Modéliser un problème (multi)physique, Maîtriser la relation de convergence d'une solution numérique en fonction du maillage, Maîtriser la relation maillage-temps de calcul

Prérequis

Connaître les méthodes de calcul numérique, Notion de programmation sous Matlab

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Maîtriser les étapes de modélisation d'un problème simple (dessin, conditions limites, propriétés physiques, maillage, résolution)	·	·	✓	·	·
• Maîtriser la convergence d'une solution numérique (maillage, temps de calcul)	·	·	✓	·	·
• Connaître les différentes étapes de modélisation d'un problème multi-physique	·	✓	·	·	·

Responsable : Stéphane CUENOT

Métrologie polymères

Metrology polymers

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		12			20

Évaluation

Une évaluation : *CR*

Responsable : Guy LOUARN

Négociation

Negotiation

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	10.5				10.5

Évaluation

Une évaluation : *CC Ecrit et/ou Oral*

Plan

- 1 - Argumentation
- 2 - Négociation et gestion de conflits
 - 2.1 - Introduction au système négociation
 - 2.2 - Stratégies de négociation
 - 2.3 - Techniques et tactiques de négociation
 - 2.4 - Grands courants théoriques

Objectifs

Sensibiliser les élèves aux théories, techniques et enjeux du management contemporain en les resituant dans une perspective historique. Leur donner les bases théoriques et pratiques de la négociation avec différents partenaires de l'ingénieur afin de faire avancer des projets, de sortir de situations de blocage ou de gérer des conflits.

Références

- Stimec A. ; « La négociation » ; Dunod
Fisher, Ury ; « Comment réussir une négociation » ; Seuil

Prérequis

- Connaissance générale de l'entreprise.
Communication interpersonnelle en entreprise

Outils de Gestion

Management tools

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	10.5				5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Plan

INTRODUCTION

La gestion : présentation

Les buts de la comptabilité

Les différents types de comptabilité

La logique comptable

CHAPITRE 1 : LES DOCUMENTS COMPTABLES DE BASE

I. Le bilan

II. Le compte de résultat

III. Le compte de trésorerie

CHAPITRE 2 : QUELQUES OUTILS DE GESTION PRINCIPAUX

I. Déclaration de TVA

II. Amortissement des immobilisations

III Calcul de coûts de revient et de marges

IV Fiche de paie

Objectifs

Connaître les notions de base de gestion, les outils principaux et les documents comptables de base de l'entreprise

Références

"Les outils fondamentaux de la gestion" Hélène Charrier, Sarah De Gryse, Gualino éditeur.

Prérequis

Aucun

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir ce qu'est un chiffre d'affaires, un bénéfice, une trésorerie, une plus-value, une marge, un amortissement comptable	✓
• Elaborer et lire les grands documents comptables de l'entreprise	✓
• Savoir faire une déclaration de TVA, une fiche de paie	✓
• Calculer un coût de revient simple et un seuil de rentabilité	✓
• Savoir ce qu'est un chiffre d'affaires, un bénéfice, une trésorerie, une plus-value, une marge, un amortissement comptable	✓
• Elaborer et lire les grands documents comptables de l'entreprise	✓
• Savoir faire une déclaration de TVA, une fiche de paie	✓
• Calculer un coût de revient simple et un seuil de rentabilité	✓
• Savoir ce qu'est un chiffre d'affaires, un bénéfice, une trésorerie, une plus-value, une marge, un amortissement comptable	✓
• Elaborer et lire les grands documents comptables de l'entreprise	✓
• Savoir faire une déclaration de TVA, une fiche de paie	✓
• Calculer un coût de revient simple et un seuil de rentabilité	✓
• Savoir ce qu'est un chiffre d'affaires, un bénéfice, une trésorerie, une plus-value, une marge, un amortissement comptable	✓
• Elaborer et lire les grands documents comptables de l'entreprise	✓
• Savoir faire une déclaration de TVA, une fiche de paie	✓
• Calculer un coût de revient simple et un seuil de rentabilité	✓
• Savoir ce qu'est un chiffre d'affaires, un bénéfice, une trésorerie, une plus-value, une marge, un amortissement comptable	✓
• Elaborer et lire les grands documents comptables de l'entreprise	✓
• Savoir faire une déclaration de TVA, une fiche de paie	✓
• Calculer un coût de revient simple et un seuil de rentabilité	✓
• Savoir ce qu'est un chiffre d'affaires, un bénéfice, une trésorerie, une plus-value, une marge, un amortissement comptable	✓
• Elaborer et lire les grands documents comptables de l'entreprise	✓
• Savoir faire une déclaration de TVA, une fiche de paie	✓
• Calculer un coût de revient simple et un seuil de rentabilité	✓
• Savoir ce qu'est un chiffre d'affaires, un bénéfice, une trésorerie, une plus-value, une marge, un amortissement comptable	✓
• Elaborer et lire les grands documents comptables de l'entreprise	✓
• Savoir faire une déclaration de TVA, une fiche de paie	✓
• Calculer un coût de revient simple et un seuil de rentabilité	✓
• Savoir ce qu'est un chiffre d'affaires, un bénéfice, une trésorerie, une plus-value, une marge, un amortissement comptable	✓
• Elaborer et lire les grands documents comptables de l'entreprise	✓
• Savoir faire une déclaration de TVA, une fiche de paie	✓
• Calculer un coût de revient simple et un seuil de rentabilité	✓
• Savoir ce qu'est un chiffre d'affaires, un bénéfice, une trésorerie, une plus-value, une marge, un amortissement comptable	✓
• Elaborer et lire les grands documents comptables de l'entreprise	✓
• Savoir faire une déclaration de TVA, une fiche de paie	✓
• Calculer un coût de revient simple et un seuil de rentabilité	✓
• Savoir ce qu'est un chiffre d'affaires, un bénéfice, une trésorerie, une plus-value, une marge, un amortissement comptable	✓

Responsable : Chrystèle GONCALVES

Physicochimie des polymères

Physics and chemistry of polymers

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	16.5				30

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CC+CP*

Plan

1. CHIMIE MACROMOLECULAIRE

Réactions de polymérisation en chaîne, Copolymérisations ; Polymérisation par étapes

2. PHYSICO-CHIMIE DES POLYMERES EN SOLUTION

Configuration ; Statistique de chaîne et conformation ; Comportement en solution et influence de la concentration ; Techniques expérimentales de caractérisation

3. PHYSIQUE DES POLYMERES A L'ETAT CONDENSE

Les polymères amorphes ; les polymères semi-cristallins ; Etat Caoutchoutique ; Propriétés mécaniques à l'état solide.

Objectifs

Comprendre par des représentations simples, la chimie des polymères.

Connaitre les principaux outils de caractérisation des polymères.

Déduire les différences de comportement des matériaux polymères en fonction des structures chimiques et spatiales.

Connaitre les principaux polymères industriels et leurs propriétés.

Prérequis

Connaissance élémentaire de chimie organique

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Décrire les voies de synthèse des polymères	✓
• Connaitre les outils de caractérisation des matériaux polymères	.	.	✓	.	.
• Connaitre les différentes structures macromoléculaires (homo et copolymères) et leurs propriétés	.	.	✓	.	.
• Connaitre le comportement thermomécaiques des différents polymères	.	✓	.	.	.
• Connaitre les vieillissements et la valorisation en fin de vie	✓

Responsable : Guy LOUARN

Physicochimie des surfaces polymères

Physico-chemistry of polymer surfaces

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3.75		16			

Évaluation

Une évaluation : *CR*

Responsable : Stéphane CUENOT

Physique - Ondes et Matériaux

Physics and waves

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				10

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final + CP*

Responsable : Benoit ANGLERAUD

Physique -Ondes et matériaux TP

Physics and waves - laboratory

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		24			12

Évaluation

Une évaluation : $CP + CR$

Responsable : Benoit ANGLERAUD

Physique du solide

Solid state physics

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
25	13.5				18

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CP*

Plan

Introduction

Le gaz d'électrons libres classique, modèle de Drude : les métaux

Le gaz d'électrons libres quantique, modèle de Drude Sommerfeld : les métaux

Les électrons presque libres : conducteurs et isolants

Phonons et propriétés thermiques

Phénomènes de transport électronique

Propriétés magnétiques des solides

Objectifs

Ce cours a pour but de poser les bases d'une compréhension des propriétés physiques des matériaux en relation avec leur nature chimique et structurale. Il vise aussi à donner et expliquer les ordres de grandeurs des propriétés physiques des matériaux utiles à un ingénieur matériaux. Il doit permettre à l'ingénieur de choisir la classe de matériau adaptée à telle ou telle application.

Références

C. Kittel : Introduction à la physique du solide, Dunod, Paris

M. Gerl, JP. Issy, Traité des matériaux : physique des matériaux, tome 8, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne

N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, Solid State Physics, Saunders, Philadelphie

Prérequis

Mécanique quantique de base

Chimie quantique de base et liaisons chimiques

Structure des solides, éléments de cristallographie

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Comprendre l'origine des propriétés physiques des grandes classes de matériaux	.	.	✓	.	.
• Donner l'ordre de grandeur des propriétés physiques en fonction du matériaux	.	.	✓	.	.
• Etre capable de choisir un matériau pour une application donnée	.	✓	.	.	.

Responsable : Olivier CHAUVET

Plans d'expérience

Design of experiments

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7.5	6				8

Évaluation

Une évaluation : *Note*

Plan

Introduction : stratégies expérimentales, stratégie gagnante
Les plans factoriels à p facteurs et deux niveaux 2p
Les plans fractionnaires 2k-p
Traitement des données
Incertitudes
Notions sur les autres types de plans : méthode Tagushi, plans composites centrés

Objectifs

Maîtriser l'utilisation des plans factoriels 2p et fractionnaires 2k-p.

Références

- « La méthode des plans d'expériences », J.Goupy, Dunod, Paris 1988.
- « Introduction à la méthode des plans d'expériences par la méthode Tagushi », M.Pillet, Les éditions d'organisation université, 1991.
- « Plans d'expériences pour surfaces de réponse », J. Goupy, Dunod, Paris 1999

Prérequis

Calculs matriciels
Statistiques de base

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Elaborer un plan factoriel 2p, le mettre en œuvre et analyser les résultats	.	.	✓	.	.
• Elaborer un plan factoriel fractionnaire 2k-p, le mettre en œuvre et analyser les résultats	.	.	✓	.	.

Responsable : Thierry BROUSSE

Plans d'expériences avancés

Design of experiments (advanced)

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	6				2

Évaluation

Une évaluation : *CP*

Plan

Régression multilinéaire, évaluation de la qualité des modèles
Analyse de variance
Transmission des erreurs, incertitudes sur les réponses prédites
Critère d'optimalité
Etude du modèle du second degré
Analyses canoniques R et RT
Différents types de plans d'expériences

Objectifs

Connaître l'analyse de variance et pratiquer l'analyse canonique.
Connaître les différents types de plans d'expériences et leurs caractéristiques

Références

« Plans d'expériences pour surfaces de réponse », J. Goupy, Dunod, Paris 1999

Prérequis

Notions avancées sur les plans factoriels complets et fractionnaires.
Calculs matriciels.
Statistiques

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les principes de l'analyse de variance	.	✓	.	.	.
• Pratiquer l'analyse canonique R et RT	.	✓	.	.	.

Responsable : Thierry BROUSSE

Plasticité des métaux, procédés de mise en forme, fluage des matériaux

Plasticity of metals, metal forming, creep of materials

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8.75	16.5				13

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CP*

Plan

Partie I : Aspects mécaniques de la plasticité

- MMC (rappels, invariants, déviateur, grandeurs généralisées)
- Loi d'écoulement plastique, critères de plasticité (Tresca, von Mises, Hill)
- Lois de comportement plastique des métaux à froid et à chaud

Partie II : Aspects technologiques de la plasticité : procédés de mise en forme

- Chapitres : Laminage, forgeage, filage, tréfilage, étirage, emboutissage

Partie III : Aspects microscopiques et métallurgiques de la plasticité

- Plasticité des mono- et polycristaux, facteur de Schmid, maclage
- Renforcement : solutions solides, écrouissage, précipitation, loi de Hall-Petch
- A chaud : restauration, recristallisation dynamique, superplasticité, corroyage

Partie IV : Fluage des matériaux

- Courbes de fluage, mécanismes et lois (fluage-dislocation, fluage-diffusion)
- Endommagement et durée de vie (Monkman-Grant, projection theta, Rabotnov-Kachanov, Larson-Miller)

Objectifs

Traiter les caractéristiques de la plasticité sur les plans mécanique (critères, loi d'écoulement, lois de comportement...) et métallurgique (aspects microscopiques, mécanismes de renforcement), des grandes catégories de procédés de mise en forme (laminage, forgeage, emboutissage, filage, tréfilage...), et du fluage des matériaux (vitesse de déformation, endommagement, durée de vie...)

Références

- G.E. Dieter, "Mechanical metallurgy" (McGraw-Hill)
- B. Jaoul, J. Friedel, C. Crussard, "Etude de la plasticité et application aux métaux" (Presses Mines ParisTech)
- R.W. Evans, B. Wilshire, "Introduction to creep" (Institute of Materials)

Prérequis

Bases de mécanique des milieux continus (tenseurs des contraintes et déformations, contraintes principales, cercles de Mohr, élasticité?)

Bases de métallurgie physique (liens entre dislocations et plasticité, diffusion de lacunes?)

Bases de métallurgie générale (microstructure des matériaux polycristallins)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir faire des calculs simples de mécanique des milieux continus appliqués à la plasticité (critères de plasticité, loi d'écoulement, lois de comportement)	.	✓	.	.	.
• Connaître les grandes familles de procédés de mise en forme par déformation plastique ; savoir choisir un procédé de mise en forme pour une pièce donnée	.	✓	.	.	.
• Connaître et savoir appliquer les principes métallurgiques de renforcement des matériaux à froid et à chaud (solutions solides, précipitation, taille des éléments microstructuraux, écrouissage...)	.	.	✓	.	.
• Connaître les mécanismes de déformation et d'endommagement des matériaux par fluage ; savoir estimer une durée de vie à partir d'essais	.	.	✓	.	.

Responsable : Franck TANCRET

Pratique de la caractérisation

Characterisation methods - laboratory

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		32			16

Évaluation

Une évaluation : *CR + rapport + soutenance*

Plan

- la spectroscopie à infrarouge
- la caractérisation des polymères cristallins par DSC et diffraction X
- la tensiométrie de surface et les notions de mouillabilité
- la diffraction des rayons X et l'affinement par la méthode de Rietveld
- la mesure de surface spécifique par BET
- la galvanométrie et la spectroscopie d'impédance complexe pour les systèmes électrochimiques (batteries...)
- la microscopie à balayage (MEB) et la détermination de compositions par EDX.

Objectifs

L'objectif de ces TP est de permettre aux étudiants de découvrir et/ou utiliser différentes méthodes de caractérisations couramment employées pour investiguer les propriétés des matériaux. Méthodes qu'ils mettront à profit à court terme lors des micro-projets de second semestre et lors de stage ingénieur de 4e année, et à plus long terme au cours de leur carrière d'ingénieur.

Prérequis

Connaître les principes de bases utiles à la compréhension des techniques expérimentales utilisées

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les informations accessibles par chaque technique	.	.	✓	.	.
• Connaître les limites et complémentarités entre les techniques	.	.	✓	.	.
• Savoir utiliser les différentes techniques présentées	.	✓	.	.	.
• Savoir présenter ses résultats à l'écrit et à l'oral	.	.	✓	.	.

Responsable : Olivier CROSNIER

Probabilités et statistiques

Probabilities and statistics

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	19.5				15

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final + tra*

Plan

Introduction : probabilités et statistiques pour l'ingénieur
Statistiques descriptives univariées
Probabilités discrètes : définitions, combinatoire, formule de Bayes
Variables aléatoires, lois discrètes, lois continues
Statistiques inférentielles : estimations, intervalles de confiance
Statistiques inférentielles : tests statistiques- du Khi-2, tests d'effectifs, paramétriques
Régression linéaire : régression simple, régression multiple
Statistique multivariée : analyse en composantes principales, analyse factorielle des correspondances

Références

A. Mansour : Probabilités et statistiques pour les ingénieurs, Hermes, Lavoisier, 2007
G. Saporta : Probabilités, analyse de données et statistiques, Technip, Eyrolles, 2006
G. Demengel ; Probabilités, statistique inférentielle, fiabilité, outils pour les ingénieurs, Ellipses, 1997

Prérequis

Probabilités de terminale scientifique

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Maîtriser les outils statistiques simples pour décrire et analyser des données	.	.	✓	.	.
• Effectuer des estimations et chiffrer des intervalles de confiance	.	.	✓	.	.
• Effectuer des tests statistiques simples d'ajustements et des tests paramétriques en précisant les risques statistiques	.	✓	.	.	.
• Mettre en place des analyses multivariées (ACP, AFC) et en extraire l'information	✓
• Déployer les outils de probabilités et statistiques pour formaliser un problème réel d'ingénieur	.	✓	.	.	.

Responsable : Guy LOUARN

Procédés et matériels de soudage

Welding methods

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
64	2				31.5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CC+CP*

Plan

Procédés oxygaz
Sources de courants
Procédés à l'arc électrique sans protection gazeuse (électrodes enrobées, sous flux solide, ?)
Procédés à l'arc sous protection gazeuse (TIG, MIG MAG, Plasma, ?)
Procédés à haute densité d'énergie (Laser, Faisceau d'électrons)
Procédés de soudage par résistance électrique
Autres procédés de soudage : aluminothermie, diffusion, explosion, ...
Coupage et préparation des bords
Brasage
Mécanisation et robotisation du soudage

Objectifs

Comprendre en détail les développements de tous les procédés de soudage, y compris la terminologie, les normes, les abréviations acceptées, les équipements, les applications, les procédures et les problèmes courants

Références

ALTHOUSE A.D, PAQUET C., BRAMAT M., VILLENEUVE M., Coupage et procédés oxygaz, De Boeck Edition 2008.

PAQUET C., BRAMAT M., VILLENEUVE M., Procédés spéciaux de soudage et coupage, De Boeck Edition 2008.

ALTHOUSE A.D., BRAMAT M., MAYER, VILLENEUVE M., Technologie des métaux, contrôles et essais des soudures, De Boeck Edition 2008.

PAQUET C., LEVESQUE L., BRAMAT M., Procédés de soudage à l'arc, De Boeck Edition 2008.

JORION A., THIEBAULT A., La soudure à l'arc, Edition SAEP, 2007.

CRETIN S., JUBIN L., MACQUET P., Soudage robotisé en construction mécanique : technologies de production, Publication du CETIM, 2005

Prérequis

Cours de Soudage - Fonderie de 4ème année

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaitre les différents procédés de soudage	.	.	✓	.	.
• Connaitre les applications envisageables avec les différents procédés de soudage	.	.	✓	.	.
• Savoir choisir un procédé de soudage en fonction d'une application donnée	.	.	✓	.	.

Responsable : Pascal PAILLARD

Progiciels et système d'exploitation

Office softwares and operating systems

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		9			4

Évaluation

Une évaluation : *Note*

Plan

Excel : Présentation de graphiques, Calcul sur tableaux, Calcul matriciel, Tracé et ajustement de courbes (valeur cible, macros), Optimisation de paramètres (solveur) Origin : Présentation de graphiques, Utilisation des calques, Utilisation des modèles de fenêtres graphiques, Analyse de courbes (soustraction de fond continu, dérivation, intégration numérique, recherche des extrema), Ajustement de courbes théoriques sur des données expérimentales (à un ou plusieurs paramètres)

Objectifs

Savoir utiliser Excel et Origin pour présenter des données, les traiter, les analyser et les modéliser

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Maîtriser la présentation de données avec Excel et Origin	.	.	✓	.	.
• Maîtriser le traitement de données (analyse de courbes) avec Excel et Origin	.	.	✓	.	.
• Savoir ajuster des courbes théoriques sur des données expérimentales (optimisation de paramètres)	.	✓	.	.	.

Responsable : Stéphane CUENOT

Projet - Etude de cas - Conduite de réunion

Project - case study - meeting management

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
2.5	2		69.5		38

Évaluation

Une évaluation : *CP*

Responsable : Pascal PAILLARD

Projet Professionnel 1 : Introduction

Professional project 1 : Introduction

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			7.5		1.5

Évaluation

Une évaluation : *CV+carte heuristique*

Plan

- 1 / Introduction : présentation des modules "projet professionnel" tout au long des 3 ans d'études à Polytech'Nantes
- 2 / Carte heuristique de l'état des lieux de départ
- 3 / Production ou mise à jour du CV
- 4 / Carte heuristique du réseau et des ressources de l'étudiant

Objectifs

Mettre en réflexion les étudiants dans la perspective d'un projet professionnel en faisant un état des lieux de leurs ressources.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Approfondir, valoriser et exploiter son parcours initial	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son réseau	.	.	✓	.	.
• Produire un CV	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son parcours initial	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son réseau	.	.	✓	.	.
• Produire un CV	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son parcours initial	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son réseau	.	.	✓	.	.
• Produire un CV	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son parcours initial	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son réseau	.	.	✓	.	.
• Produire un CV	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son parcours initial	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son réseau	.	.	✓	.	.
• Produire un CV	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son parcours initial	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son réseau	.	.	✓	.	.
• Produire un CV	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son parcours initial	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son réseau	.	.	✓	.	.
• Produire un CV	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son parcours initial	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son réseau	.	.	✓	.	.
• Produire un CV	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son parcours initial	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son réseau	.	.	✓	.	.
• Produire un CV	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son parcours initial	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son réseau	.	.	✓	.	.
• Produire un CV	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son parcours initial	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son réseau	.	.	✓	.	.
• Produire un CV	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son parcours initial	.	.	✓	.	.
• Approfondir, valoriser et exploiter son réseau	.	.	✓	.	.
• Produire un CV	.	.	✓	.	.

Responsable : Maud BEAUTRAIS SATTLER

Projet Professionnel 3 : passeport compétences / Simulations d'entretien

Professional project 3 : skills passport

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			12		3

Évaluation

Une évaluation : *Examen*

Plan

1 / Journée compétences (7,5 h TD)

Parcours au sein de 6 ateliers thématiques (effectifs 12 à 15 étudiants maximum) en lien avec le bilan de compétences et la recherche du premier emploi.

Production d'une note de synthèse sur les compétences-clefs.

2 / Plateforme de simulation d'entretien (3h TD)

Entretiens d'embauche pour stage de fin d'études (format speed dating) avec les entreprises partenaires de Polytech'Nantes

Objectifs

Réaliser un bilan de fin de parcours étudiant pour aider l'étudiant :

- à trouver un stage de fin d'étude au service de son projet professionnel,
- à se présenter face à un futur recruteur avec réalisme quant à ses compétences validées et restant à acquérir.

Références

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

Prérequis

Projet professionnel 2 : Expression orale du projet professionnel

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Réaliser un bilan de compétences	.	✓	.	.	.
• Se présenter professionnellement : se présenter, ses compétences, son projet	.	.	✓	.	.
• Réaliser un bilan de compétences	.	✓	.	.	.
• Se présenter professionnellement : se présenter, ses compétences, son projet	.	.	✓	.	.
• Réaliser un bilan de compétences	.	✓	.	.	.
• Se présenter professionnellement : se présenter, ses compétences, son projet	.	.	✓	.	.
• Réaliser un bilan de compétences	.	✓	.	.	.
• Se présenter professionnellement : se présenter, ses compétences, son projet	.	.	✓	.	.
• Réaliser un bilan de compétences	.	✓	.	.	.
• Se présenter professionnellement : se présenter, ses compétences, son projet	.	.	✓	.	.
• Réaliser un bilan de compétences	.	✓	.	.	.
• Se présenter professionnellement : se présenter, ses compétences, son projet	.	.	✓	.	.
• Réaliser un bilan de compétences	.	✓	.	.	.
• Se présenter professionnellement : se présenter, ses compétences, son projet	.	.	✓	.	.
• Réaliser un bilan de compétences	.	✓	.	.	.
• Se présenter professionnellement : se présenter, ses compétences, son projet	.	.	✓	.	.
• Réaliser un bilan de compétences	.	✓	.	.	.
• Se présenter professionnellement : se présenter, ses compétences, son projet	.	.	✓	.	.
• Réaliser un bilan de compétences	.	✓	.	.	.
• Se présenter professionnellement : se présenter, ses compétences, son projet	.	.	✓	.	.
• Réaliser un bilan de compétences	.	✓	.	.	.
• Se présenter professionnellement : se présenter, ses compétences, son projet	.	.	✓	.	.
• Réaliser un bilan de compétences	.	✓	.	.	.
• Se présenter professionnellement : se présenter, ses compétences, son projet	.	.	✓	.	.
• Réaliser un bilan de compétences	.	✓	.	.	.
• Se présenter professionnellement : se présenter, ses compétences, son projet	.	.	✓	.	.

Responsable : Maud BEAUTRAIS SATTLER

Projet industriel PC

Industrial project PC

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			140		69.5

Évaluation

Une évaluation : *Rapport+soutenance*

Plan

Exemples de sujets traités :

- Caractérisation thermique d'un moule composite
- Caractérisation de capteurs de flux thermique pour les procédés de mise en forme de composites
- Analyse du retrait dimensionnel induit par la réticulation d'une résine RTM
- Réalisation d'une pièce composite par le procédé RTM thermoplastique
- Analyse du recyclage de déchets plastiques et composites

Objectifs

Cette activité de synthèse fait travailler les élèves par groupe de deux sur un sujet proposé par un industriel. A partir d'un cahier des charges fonctionnel, les élèves doivent concevoir une solution concrète. Travail personnel encadré par un enseignant et un industriel. Suivi du travail du groupe. Mémoire. Soutenance orale.

Références

Spécifique à chaque projet

Prérequis

L'ensemble des matières vues les deux premières années sont mobilisables

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Répondre à une problématique technique exprimée par une société industrielle	.	✓	.	.	.
• Travailler en Equipe	.	✓	.	.	.
• Communiquer par écrit et oral à propos de son travail	.	✓	.	.	.
• Répondre à une problématique technique exprimée par une société industrielle	.	✓	.	.	.
• Travailler en Equipe	.	✓	.	.	.
• Communiquer par écrit et oral à propos de son travail	.	✓	.	.	.
• Répondre à une problématique technique exprimée par une société industrielle	.	✓	.	.	.
• Travailler en Equipe	.	✓	.	.	.
• Communiquer par écrit et oral à propos de son travail	.	✓	.	.	.
• Répondre à une problématique technique exprimée par une société industrielle	.	✓	.	.	.
• Travailler en Equipe	.	✓	.	.	.
• Communiquer par écrit et oral à propos de son travail	.	✓	.	.	.
• Répondre à une problématique technique exprimée par une société industrielle	.	✓	.	.	.
• Travailler en Equipe	.	✓	.	.	.
• Communiquer par écrit et oral à propos de son travail	.	✓	.	.	.
• Répondre à une problématique technique exprimée par une société industrielle	.	✓	.	.	.
• Travailler en Equipe	.	✓	.	.	.
• Communiquer par écrit et oral à propos de son travail	.	✓	.	.	.
• Répondre à une problématique technique exprimée par une société industrielle	.	✓	.	.	.
• Travailler en Equipe	.	✓	.	.	.
• Communiquer par écrit et oral à propos de son travail	.	✓	.	.	.
• Répondre à une problématique technique exprimée par une société industrielle	.	✓	.	.	.
• Travailler en Equipe	.	✓	.	.	.
• Communiquer par écrit et oral à propos de son travail	.	✓	.	.	.
• Répondre à une problématique technique exprimée par une société industrielle	.	✓	.	.	.
• Travailler en Equipe	.	✓	.	.	.
• Communiquer par écrit et oral à propos de son travail	.	✓	.	.	.
• Répondre à une problématique technique exprimée par une société industrielle	.	✓	.	.	.
• Travailler en Equipe	.	✓	.	.	.
• Communiquer par écrit et oral à propos de son travail	.	✓	.	.	.
• Répondre à une problématique technique exprimée par une société industrielle	.	✓	.	.	.
• Travailler en Equipe	.	✓	.	.	.
• Communiquer par écrit et oral à propos de son travail	.	✓	.	.	.
• Répondre à une problématique technique exprimée par une société industrielle	.	✓	.	.	.

Responsable : Vincent SOBOTKA

Projet industriel R&D

Industrial R&D project

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			150		100

Évaluation

Une évaluation : *Rapport+soutenance+a*

Plan

Sur la période septembre-janvier, nos étudiants de dernière année doivent effectuer un projet de R&D à l'école en partenariat avec une entreprise. Les étudiants travaillent par deux, sont encadrés par un enseignant-chercheur de l'école, et disposent de l'ensemble des moyens du département et des laboratoires de recherche. Les étudiants assurent la gestion du projet, avec établissement d'un plan de travail et d'un budget prévisionnel, des réunions d'avancement et compte-rendus de réunions, un rapport final, la définition de livrables...

Objectifs

Mener un projet de R&D proposé par une entreprise et restituer les résultats, analyses et conclusions à l'entreprise

Références

Pas de bibliographie

Prérequis

Tous les enseignements de troisième et quatrième année, y compris les enseignements HES

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Mobiliser ses connaissances scientifiques et techniques pour répondre à un objectif proposé par une entreprise	.	.	.	✓	.
• Définir et analyser les besoins matériaux liés à une application industrielle	.	.	✓	.	.
• Concevoir ou proposer, à partir d'un cahier des charges, des matériaux ou procédés innovants	.	.	✓	.	.
• Concevoir, conduire, évaluer un projet, communiquer ses résultats et conclusions	.	.	.	✓	.
• Organiser et planifier son travail personnel et celui d'une équipe	.	.	✓	.	.

Responsable : Pierre-Yves TESSIER

Projet professionnel 2 : expression orale du projet professionnel

Professional Project 2 : professional project presentation

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			13.5		2.5

Évaluation

Une évaluation : *Note synthèse + oral*

Plan

Format : 4 séances de 3h TD

1 / Portfolio "Exploration du projet professionnel" : mon parcours - Les changements, mes choix - mes motivations

2 / Mon projet professionnel : ce que je vise, le chemin à parcourir, anticiper les étapes (notamment le choix d'option de fin de 4ème année)

3 et 4 / Je me présente, mes compétences, mon projet : simulations et jeux de rôles

Objectifs

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

Références

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

Prérequis

Projet professionnel 1 : Techniques de recherches de d'emploi (S5)

Découverte des métiers et des entreprises (S6)

Responsable : Maud BEAUTRAIS SATTLER

Propriétés thermophysiques des polymères et composites

Thermophysical properties of polymers and composites

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
15	1.5				5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final*

Responsable : Vincent SOBOTKA

Préparation au Toeic

Training for Toeic

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

Évaluation

Une évaluation : *Théorie*

Présentation

Ce cours prépare les étudiants au test du TOEIC ("Test of English for International Communication") et plus exactement à l'obtention d'un score minimal de 785 points (sur 990) obligatoire pour la validation du diplôme.

Le TOEIC est un examen de compréhension orale et écrite avec quelques éléments de grammaire.

De bonnes performances à ce test sont de plus en plus recherchées par les entreprises, voire exigées dans les grands groupes.

Plan

1. Révision de points de grammaire importants pour le TOEIC
2. Compréhension orale
 - ? Dialogues enregistrés en anglais américain
 - ? Vidéos en anglais américain
3. Compréhension écrite
 - ? Extraits de presse
 - ? Textes divers

Préparation au Toeic

Training for Toeic

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	18				

Évaluation

Une évaluation : *CC*

Présentation

Présentation

Ce cours prépare au test du TOEIC ("Test of English for International Communication") et plus exactement à l'obtention d'un score minimal de 785 points (sur 990).

C'est un test d'évaluation émanant d'un organisme indépendant centré sur l'anglais en milieu professionnel.

De bonnes performances à ce test sont de plus en plus recherchées par les entreprises, voire exigées dans les grands groupes.

Plan

1. Révision de points de grammaire importants pour le TOEIC
2. Compréhension orale
3. Compréhension écrite

Radiocristallographie

Radiocrystallography

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	12				8

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CP*

Plan

Une première partie concerne les généralités sur les rayonnements notamment la production des rayons X et l'acquisition des données de diffraction. Une deuxième partie concerne les lois de diffraction et une troisième sur les méthodes de diffraction, par un monocristal et par les poudres.

Objectifs

L'étude de la diffraction (des rayons X, neutrons ou électrons) et mise en évidence de la relation entre les directions de diffraction et le réseau, ainsi qu'entre l'intensité diffractée et le motif. Applications.

Prérequis

Cours de symétrie MAT3

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir extraire des informations des données de diffraction des rayons X, neutrons et électrons	·	✓	·	·	·
• Connaître l'expression de l'intensité d'une raie de diffraction, du facteur de structure et savoir déterminer les conditions de présence	·	·	✓	·	·
• Pouvoir énoncer les conditions de diffraction dans l'espace directe et réciproque	·	·	✓	·	·

Responsable : Olivier JOUBERT

Résistance des matériaux TP

Strength of materials - laboratory

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		24			12

Évaluation

Une évaluation : $CP + CR$

Plan

- 1 : Poutres encastrees en flexion (fleche, moment flechissant, axe neutre, concentrations de contraintes, détermination des propriétés élastiques).
- 2 : Poutre rectiligne en flexion à liaisons multiples (effet de la surabondance et du degré de liberté des liaisons sur la fleche et les contraintes).
- 3 : Structure bilame isostatique ou hyperstatique (différences, justification d'approximations, règles de dimensionnement).
- 4 : Utilisation de la photoélasticité pour étudier des concentrations de contraintes (entailles, congé de raccordement).
- 5 : Cisaillement dans des poutres à paroi mince (torsion secondaire, centre de cisaillement, mesure d'états de contraintes par rosettes).
- 6 : Structure portique isostatique ou hyperstatique (différences, répartition des efforts...).

Objectifs

Illustrer le cours et les travaux dirigés de résistance des matériaux grâce à des applications à des structures de poutres simples ; pratiquer l'extensométrie expérimentale ; apprendre à présenter de manière rigoureuse des résultats scientifiques expérimentaux et leur comparaison à une théorie

Références

Cf. bibliographie recommandée pour le cours.

Prérequis

Cours et travaux dirigés de résistance des matériaux

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir calculer les efforts internes, ainsi que les contraintes, dans des structures de poutres simples (traction, flexion...).	.	.	✓	.	.
• Savoir dimensionner une structure de poutres simple, y compris en présence de concentrations de contraintes.	.	.	✓	.	.
• Connaître les différences entre structures isostatiques et hyperstatiques, et les règles de conception associées.	.	✓	.	.	.
• Savoir utiliser des jauges et rosettes de déformation, et en exploiter les résultats.	.	✓	.	.	.
• Savoir présenter de manière rigoureuse des résultats scientifiques expérimentaux et leur comparaison à une théorie.	.	.	✓	.	.

Responsable : Jérémie RUPIL

Santé et sécurité au travail

Safety Health at Work

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	10.5				5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Plan

Généralités sur les risques professionnels (définition AT/MP/risques/dangers, tarification, coûts directs et indirects, statistiques, acteurs internes et externes)

Cadre réglementaire : loi de 1991 - principes de prévention

Responsabilité pénale et civile : rôles et responsabilités d'un ingénieur en matière de prévention des risques professionnels, délégation de pouvoir

Les différents dangers et leurs sources en entreprise

Evaluation des risques professionnels appliquée à une situation de travail, document unique

Définition et mise en oeuvre de mesures préventives et/ou correctives

Les accidents du travail : mécanismes et analyse

Objectifs

L'objectif de ce cours est de donner aux élèves une connaissance des enjeux de la prévention des risques professionnels en entreprise afin qu'ils puissent intégrer ces éléments à leurs pratiques professionnelles futures.

Références

www.inrs.fr

sites des carsat

www.legifrance.gouv.fr

code permanent hygiène et sécurité

<http://www.travailler-mieux.gouv.fr/>

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître ses droits et obligations dans le cadre son stage et de son futur emploi	.	✓	.	.	.
• Identifier les risques d'atteinte à la santé à un poste de travail et proposer des mesures de prévention adaptées	.	✓	.	.	.
• Connaître la réglementation relative à l'hygiène et la sécurité au travail	✓
• Préparer l'étudiant à la réflexion d'une problématique de santé et de sécurité au travail afin de l'appréhender dans le cadre de ses futurs projets	.	✓	.	.	.
• Connaître ses droits et obligations dans le cadre son stage et de son futur emploi	.	✓	.	.	.
• Identifier les risques d'atteinte à la santé à un poste de travail et proposer des mesures de prévention adaptées	.	✓	.	.	.
• Connaître la réglementation relative à l'hygiène et la sécurité au travail	✓
• Préparer l'étudiant à la réflexion d'une problématique de santé et de sécurité au travail afin de l'appréhender dans le cadre de ses futurs projets	.	✓	.	.	.
• Connaître ses droits et obligations dans le cadre son stage et de son futur emploi	.	✓	.	.	.
• Identifier les risques d'atteinte à la santé à un poste de travail et proposer des mesures de prévention adaptées	.	✓	.	.	.
• Connaître la réglementation relative à l'hygiène et la sécurité au travail	✓
• Préparer l'étudiant à la réflexion d'une problématique de santé et de sécurité au travail afin de l'appréhender dans le cadre de ses futurs projets	.	✓	.	.	.
• Connaître ses droits et obligations dans le cadre son stage et de son futur emploi	.	✓	.	.	.
• Identifier les risques d'atteinte à la santé à un poste de travail et proposer des mesures de prévention adaptées	.	✓	.	.	.
• Connaître la réglementation relative à l'hygiène et la sécurité au travail	✓
• Préparer l'étudiant à la réflexion d'une problématique de santé et de sécurité au travail afin de l'appréhender dans le cadre de ses futurs projets	.	✓	.	.	.
• Connaître ses droits et obligations dans le cadre son stage et de son futur emploi	.	✓	.	.	.
• Identifier les risques d'atteinte à la santé à un poste de travail et proposer des mesures de prévention adaptées	.	✓	.	.	.
• Connaître la réglementation relative à l'hygiène et la sécurité au travail	✓
• Préparer l'étudiant à la réflexion d'une problématique de santé et de sécurité au travail afin de l'appréhender dans le cadre de ses futurs projets	.	✓	.	.	.
• Connaître ses droits et obligations dans le cadre son stage et de son futur emploi	.	✓	.	.	.
• Identifier les risques d'atteinte à la santé à un poste de travail et proposer des mesures de prévention adaptées	.	✓	.	.	.
• Connaître la réglementation relative à l'hygiène et la sécurité au travail	✓
• Préparer l'étudiant à la réflexion d'une problématique de santé et de sécurité au travail afin de l'appréhender dans le cadre de ses	.	✓	.	.	.

Responsable : Laurence CHARPENTIER

Simulation de gestion d'entreprise 1

Business Simulation 1

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			24		2

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Objectifs

Mettre en pratique de façon simple et ludique les enseignements "HES" dans une approche globale de l'entreprise en intégrant les dimensions économique, commerciale, financière et humaine.

Comprendre les interactions entre ces différentes dimensions.

Comprendre la gestion d'entreprise à partir d'un cas concret et en développant une méthodologie précise.

Prérequis

Comptabilité et économie

Responsable : Chrystèle GONCALVES

Simulation de gestion d'entreprise 2

Business Simulation 2

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
20.5					10

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Plan

Gestion d'une entreprise virtuelle en environnement concurrentiel. Prise de décisions, de l'organisation de la production jusqu'à la commercialisation.

Réalisation de travaux spécifiques parallèlement aux décisions de gestion :

- présentation stratégique de l'entreprise
- tableaux de bord
- négociation ...

Objectifs

Synthétiser et mettre en pratique les enseignements "HES" dans une approche globale de l'entreprise en environnement international en intégrant ses différentes dimensions économique, commerciale, financière, humaine et sociétale, dans une perspective de développement durable. Utiliser sur un cas concret outils et méthodes tels que gestion de projet, tableaux de bord, négociation ...

Références

Celles des cours précédents.

Prérequis

Ensemble des cours HES de 3ème et 4ème année, notamment la simulation de gestion de 4ème année.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Rendre compte de son travail sous une forme appropriée.	.	.	✓	.	.
• Gérer des projets en équipe en un temps imparti.	.	.	✓	.	.
• Gérer une entreprise virtuelle en en intégrant toutes les dimensions dans une perspective de développement durable.	.	✓	.	.	.
• Savoir mettre en place des tableaux de bord simples.	.	✓	.	.	.
• Savoir pratiquer une négociation commerciale.	.	✓	.	.	.
• Rendre compte de son travail sous une forme appropriée.	.	.	✓	.	.
• Gérer des projets en équipe en un temps imparti.	.	.	✓	.	.
• Gérer une entreprise virtuelle en en intégrant toutes les dimensions dans une perspective de développement durable.	.	✓	.	.	.
• Savoir mettre en place des tableaux de bord simples.	.	✓	.	.	.
• Savoir pratiquer une négociation commerciale.	.	✓	.	.	.
• Rendre compte de son travail sous une forme appropriée.	.	.	✓	.	.
• Gérer des projets en équipe en un temps imparti.	.	.	✓	.	.
• Gérer une entreprise virtuelle en en intégrant toutes les dimensions dans une perspective de développement durable.	.	✓	.	.	.
• Savoir mettre en place des tableaux de bord simples.	.	✓	.	.	.
• Savoir pratiquer une négociation commerciale.	.	✓	.	.	.
• Rendre compte de son travail sous une forme appropriée.	.	.	✓	.	.
• Gérer des projets en équipe en un temps imparti.	.	.	✓	.	.
• Gérer une entreprise virtuelle en en intégrant toutes les dimensions dans une perspective de développement durable.	.	✓	.	.	.
• Savoir mettre en place des tableaux de bord simples.	.	✓	.	.	.
• Savoir pratiquer une négociation commerciale.	.	✓	.	.	.
• Rendre compte de son travail sous une forme appropriée.	.	.	✓	.	.
• Gérer des projets en équipe en un temps imparti.	.	.	✓	.	.
• Gérer une entreprise virtuelle en en intégrant toutes les dimensions dans une perspective de développement durable.	.	✓	.	.	.
• Savoir mettre en place des tableaux de bord simples.	.	✓	.	.	.
• Savoir pratiquer une négociation commerciale.	.	✓	.	.	.
• Rendre compte de son travail sous une forme appropriée.	.	.	✓	.	.
• Gérer des projets en équipe en un temps imparti.	.	.	✓	.	.
• Gérer une entreprise virtuelle en en intégrant toutes les dimensions dans une perspective de développement durable.	.	✓	.	.	.
• Savoir mettre en place des tableaux de bord simples.	.	✓	.	.	.
• Savoir pratiquer une négociation commerciale.	.	✓	.	.	.
• Rendre compte de son travail sous une forme appropriée.	.	.	✓	.	.
• Gérer des projets en équipe en un temps imparti.	.	.	✓	.	.
• Gérer une entreprise virtuelle en en intégrant toutes les dimensions dans une perspective de développement durable.	.	✓	.	.	.
• Savoir mettre en place des tableaux de bord simples.	.	✓	.	.	.
• Savoir pratiquer une négociation commerciale.	.	✓	.	.	.
• Rendre compte de son travail sous une forme appropriée.	.	.	✓	.	.
• Gérer des projets en équipe en un temps imparti.	.	.	✓	.	.

Responsable : Jacques MOREAU

Sociologie de l'innovation

Sociology of innovation

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
4.5					4.5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Plan

Innovation (organisation, développement, propriété industrielle, pilotage).

Objectifs

Définir l'innovation. Comprendre l'intégralité du processus d'innovation. Etre capable de mener un projet créatif et innovant.

Références

Créativité et Innovation Tayeb Louafa et Francis-Luc Perret (éditions presse polytechniques et universitaires romandes).

La boîte à outils de l'innovation de Géraldine Benoit-Vervantes (éditions Dunod).

Prérequis

Aucun

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Organiser et mettre en ?uvre un processus d'innovation	✓
• Organiser et mettre en ?uvre un processus d'innovation	✓
• Organiser et mettre en ?uvre un processus d'innovation	✓
• Organiser et mettre en ?uvre un processus d'innovation	✓
• Organiser et mettre en ?uvre un processus d'innovation	✓
• Organiser et mettre en ?uvre un processus d'innovation	✓
• Organiser et mettre en ?uvre un processus d'innovation	✓
• Organiser et mettre en ?uvre un processus d'innovation	✓
• Organiser et mettre en ?uvre un processus d'innovation	✓
• Organiser et mettre en ?uvre un processus d'innovation	✓
• Organiser et mettre en ?uvre un processus d'innovation	✓
• Organiser et mettre en ?uvre un processus d'innovation	✓
• Organiser et mettre en ?uvre un processus d'innovation	✓
• Organiser et mettre en ?uvre un processus d'innovation	✓
• Organiser et mettre en ?uvre un processus d'innovation	✓
• Organiser et mettre en ?uvre un processus d'innovation	✓

Responsable : Dominique PECAUD

Soudage-fonderie

Welding and foundry

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
17.5	1.5				9.5

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CP*

Plan

Fonderie et économie
Histoire de la fonderie
Les procédés de fonderie
Les transformations métallurgiques
Les défauts de fonderie
Les alliages de fonderie
Les procédés de soudage
L'arc électrique
Déformation en soudage
Hygiène et sécurité
Métallurgie du soudage

Objectifs

Panorama des procédés de fonderie et des procédés d'assemblage par soudage ainsi que le comportement des matériaux métalliques au cours de leur mise en forme par ces procédés

Références

DOUR G., Aide mémoire Fonderie, DUNOD, 2004
MURRY G., Aide mémoire Métallurgie, DUNOD, 2004
WEMAN K., Aide mémoire Procédés de soudage, DUNOD, 2004

Prérequis

Cours de Métallurgie et de Métallurgie Physique de 3ème et 4ème années

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaitre les procédés de fonderie	.	.	✓	.	.
• Connaitre les procédés de soudage	.	.	✓	.	.
• Comprendre l'effet des procédés de mise en forme (fonderie et soudage) sur les matériaux métalliques	.	.	✓	.	.

Responsable : Pascal PAILLARD

Stage de 4ème année

Internship - 4th year

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
				12	

Évaluation

Une évaluation : *Un rapport écrit de*

Plan

Exemples de projets :

Développement d'une méthode de fabrication de films minces de graphène pour des applications photovoltaïques

Etude des champs de déformation induits par l'hydrogène dans des matériaux en couches minces

Synthèse et caractérisation de nanofils pour application au traitement des eaux usées et au développement de nouveaux capteurs

Etude du soudage par friction de l'alliage d'aluminium 6061

Etude métallurgique du comportement en corrosion d'aluminium brasé utilisé dans des échangeurs de chaleur

Objectifs

Mener un projet de spécialité Matériaux de 12 semaines minimum à l'étranger dans un laboratoire de recherche ou une entreprise

Prérequis

Niveau de fin de 4ème année Matériaux

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir postuler pour un stage dans un laboratoire étranger ou une entreprise étrangère	.	.	✓	.	.
• Savoir mobiliser des connaissances pluridisciplinaires et les appliquer à un projet particulier de spécialité Matériaux	.	.	✓	.	.
• Savoir interagir quotidiennement en anglais avec des collègues étrangers	.	.	✓	.	.
• Savoir rédiger un rapport final en anglais	.	.	✓	.	.

Responsable : Bernard LESTRIEZ

Stage de fin d'études

Final internship

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
				19	

Évaluation

Une évaluation : *Rapport+soutenance+é*

Plan

Il s'agit d'un stage de 19 semaines minimum, et de 6 mois maximum, encadré par un maître de stage dans l'organisation d'accueil et suivi par un tuteur à l'école, au cours duquel l'élève doit s'approprier une problématique industrielle avec des fonctions aussi proches que possibles de celles d'un ingénieur matériaux en entreprise et comprenant, outre des aspects scientifiques et/ou techniques, des aspects liés à l'organisation, au management et à la gestion de projet, une contribution à la prise de décision, et des aspects liés à l'analyse et la synthèse du travail ainsi qu'à la communication écrite et orale (cf. bibliographie).

Objectifs

Se former, par la pratique, au métier et aux fonctions d'un ingénieur matériaux, dans le cadre d'une problématique d'entreprise réelle.

Références

- Commission des Titres d'Ingénieur (2012) : "Références et Orientations Tome 1 - T1.B.1.1 : L'ingénieur et ses missions"
- Règlement des stages de Polytech Nantes

Prérequis

Ensemble de la formation dispensée dans l'école avant le départ en stage.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Pouvoir traiter de manière autonome un problème complexe dans l'un des domaines scientifiques et/ou techniques de la spécialité.	.	.	.	✓	.
• Etre capable d'enrichir l'analyse technique d'un problème complexe de connaissances issues d'autres domaines.	.	.	✓	.	.
• Savoir prendre en compte des problématiques industrielle, économique, sociale, réglementaire, environnementale ?	.	✓	.	.	.
• Pouvoir contribuer à l'organisation, le management et la gestion d'un projet à vocation industrielle.	.	✓	.	.	.
• Etre capable de contribuer à une prise de décision, et être sensibilisé à la notion de prise de responsabilité.	✓

Symétrie

Symmetry

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
15	13.5				22

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final+CP*

Plan

- I GENERALITES ? LA SYMETRIE MOLECULAIRE - LA CRISTALLOGRAPHIE
- II LA SYMETRIE D'ORIENTATION
- III THEORIE DES GROUPES
- IV LA SYMETRIE DE POSITION - LA CRISTALLOGRAPHIE

Objectifs

Introduire les principes de la théorie des groupes et la base de la cristallographie géométrique, par l'étude des opérations de symétrie, du dénombrement et de la construction des groupes ponctuels, les calculs dans les réseaux, et la construction des groupes d'espace.

Références

"La théorie des groupes en physique et chimie quantiques", J. HLADIK, Ed. MASSON 1995, ISBN : 2 225 84752 3.

"Cristallographie géométrique et radiocristallographie", J.J. Rousseau, Ed. MASON 1995, ISBN 2 225 84990 0

Prérequis

Mathématiques niveau BAC + 2

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir reconnaître et dénombrer les opérations de symétrie d'une molécule, d'un objet ou d'un cristal.	.	.	✓	.	.
• Savoir déterminer un groupe ponctuel d'une molécule	.	.	✓	.	.
• Savoir construire une table de caractères	.	.	✓	.	.
• Savoir représenter et faire des calculs dans les réseaux direct et réciproque	.	.	✓	.	.
• Reconnaître les éléments de symétrie d'un groupe d'espace et les placer dans une maille.	.	.	✓	.	.

Responsable : Olivier JOUBERT

Synthèse bibliographique

Literature survey

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
9			50		30

Évaluation

Une évaluation : *Rapport+CP*

Plan

Les techniques de recherche documentaire - Les sources d'information pour la recherche scientifique et technique - Les techniques d'interrogation - L'exploitation de l'information et la synthèse bibliographique

Objectifs

Connaitre et utiliser les principales méthodes et les outils de base en recherche bibliographique

Références

Net recherche : le guide pratique pour mieux trouver l'information utile - Armelle Thomas? Sci. et tech. de l'information, 2008

Guide de la recherche documentaire - M Gagnon et F Farley-Chevrier - PUM - 2004

Prérequis

Pas de pré-requis particulier

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Cadrer son besoin d'information et dresser un plan de recherche	.	✓	.	.	.
• Exploiter une base de donnée bibliographique	.	.	✓	.	.
• Organiser sa documentation	.	.	✓	.	.
• Structurer une synthèse documentaire et des références bibliographiques	.	✓	.	.	.

Responsable : Pierre-Yves TESSIER

Thermodynamique des matériaux - 1

Thermodynamics of materials

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	13.5				25

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final + CP*

Plan

Travail - Energie et enthalpie libre, potentiel chimique - Entropie et troisième principe - Cycles thermodynamiques et machines - Introduction aux transferts thermiques - Changements d'état des corps purs - Variations d'enthalpie, d'entropie et d'enthalpie libre pour une réaction chimique - Equilibre chimiques (constantes, variance et règle des phases, relation à l'enthalpie standard, relation de van't Hoff, principe de modération) - Diagrammes d'Ellingham - Pressions de corrosion - Atmosphères réactives - Introduction aux systèmes électrochimiques

Objectifs

Introduire des outils de la thermodynamique pour l'élaboration, la mise en forme, les traitements de surface, et l'utilisation des matériaux

Références

"Thermodynamique des matériaux", Gérard Lesoult, Traité des matériaux vol. 5, Presses polytechniques et universitaires Romandes - "Thermodynamique des matériaux" : équilibres de phases et métastabilité", P. Desré, F. Hodaj, EDP Sciences

Prérequis

Mathématiques niveau BAC + 2

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Calculer les grandeurs thermodynamiques (travail, chaleur?) pour une transformation physique simple ou pour une réaction chimique	.	.	✓	.	.
• Evaluer la composition d'un milieu réactionnel et son évolution dans certaines conditions	.	.	✓	.	.
• Connaître les facteurs permettant de contrôler l'évolution d'un équilibre chimique	.	.	✓	.	.
• Evaluer des conditions d'oxydo-réduction d'un matériau (en volume ou en surface) par un autre matériau ou par un milieu gazeux	.	.	✓	.	.

Responsable : Christophe PAYEN

Thermodynamique des matériaux - 2

Thermodynamics of materials - 2

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	12				25

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final + CP*

Responsable : Christophe PAYEN

Thermomécanique

Thermomechanics

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6	7				8

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle final*

Responsable : Vincent SOBOTKA