

Information générale

Objectifs	
Responsable(s)	FERNANDEZ MARIE CLAUDE
Mention(s) incluant ce parcours	licence Physique
Lieu d'enseignement	
Langues / mobilité internationale	
Stage / alternance	
Poursuite d'études / débouchés	
Autres renseignements	
Conditions d'obtention de l'année	Voir le document sur Madoc : "Règles particulières de contrôle des connaissances et des aptitudes de l'Université de Nantes - Licence de l'UFR des Sciences et des Techniques"

Programme

1 ^{er} SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
Groupe d'UE : UEF (30 ECTS)								
Electromagnétisme 1 (X21P010)	913 18 LG 3 PHY UE 904	5	16	0	24	0	4	44
Mécanique générale 1: Statique des solides et des systèmes (X21P030)	913 19 LG 3 PHY UE 909	2	8	0	12	0	2	22
Optique géométrique et ondulatoire (X21P020)	913 18 LG 3 PHY UE 906	5	16	0	24	0	4	44
Mécanique générale 2: dynamique des solides et des systèmes (X21P040)	913 18 LG 3 PHY UE 912	5	12	0	20	8	4	44
Anglais scientifique général (X21A010)	913 18 LG 3 LA UE 289	2	0	0	16	0	1.6	17.6
Thermodynamique 2: Systèmes ouverts et changements de phases (X21P050)	913 18 LG 3 PHY UE 915	2	8	0	12	0	2	22
Fonctions de plusieurs variables (X21M020)	913 18 LG 3 MA UE 740	4	16	0	24	0	4	44
Algèbre linéaire et applications (X21M010)	913 18 LG 3 MA UE 733	4	16	0	24	0	4	44
Métiers Physique - Projet Professionnel (X21TT40)	913 19 LG 3 CLI UE 1433	1	0	0	11.5	0	1.2	12.7
Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)								
Stage libre (X21T100)	913 18 LG 3 TR UE 2130	0	0	0	0	0	0	0
Total		30						

2 ^{ème} SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
Groupe d'UE : UEF (29 ECTS)								
Anglais Scientifique Projet (X22A010)	913 18 LG 4 LA UE 291	2	0	0	12	4	1.6	17.6
Electromagnétisme 2 (X22P010)	19 UE 917	5	16	0	24	0	4	44
Physique Moderne 1 (X22P020)	913 18 LG 4 PHY UE 956	5	20	0	20	0	4	44
Mécanique des milieux déformables (X22P040)	913 18 LG 4 PHY UE 960	5	16	0	24	0	4	44
Modélisation pour la physique 2 (X22P050)	913 18 LG 4 PHY UE 967	2	0	0	0	20	2	22
Physique expérimentale 2 (X22P060)	913 18 LG 4 PHY UE 962	1	0	0	0	20	2	22
Analyse vectorielle et séries de Fourier (X22M100)	913 18 LG 4 MA UE 770	4	16	0	24	0	4	44
Probabilités pour les sciences exactes (X22M090)	913 18 LG 4 MA UE 774	5	16	0	24	0	4	44
Groupe d'UE : 1 UE Découverte à choisir (1 ECTS)								
Musique et Sciences - UED (X22D150)	913 18 LG 4 TR UE 2289	1	0	0	16	0	0	16
Engagement associatif (X22D010)	913 18 LG 4 TR UE 2189	1	0	0	16	0	0	16
Sociologie des laboratoires de recherche - UED (X22D110)	913 18 LG 4 TR UE 2288	1	16	0	0	0	0	16
Rédaction de doc. scientifiques avec LaTeX (X22D090)	913 18 LG 4 TR UE 2195	1	0	0	2.7	13.3	0	16
Des anticancéreux aux revêtements antiadhésifs : le fruit de l'observation (X22DC20)	913 18 LG 4 CHI UE 2199	1	16	0	0	0	0	16
Techniques d'imagerie de l'infiniment petit (X22DC30)	913 18 LG 4 CHI UE 2200	1	16	0	0	0	0	16
Sport (X22D020)	913 18 LG 4 TR UE 2190	1	0	0	16	0	0	16
Présentation de l'UFR Sciences et Techniques (X22D030)	913 18 LG 4 TR UE 2191	1	0	0	16	0	0	16

Eveil scientifique dans les écoles primaires (X22D040)	913 18 LG 4 TR UE 2192	1	0	0	16	0	0	16
Éléments de pédagogie à l'enseignement (X22D050)	913 18 LG 4 TR UE 2193	1	0	0	16	0	0	16
Arts et Sciences (X22D140)	913 18 LG 4 TR UE 2197	1	0	0	16	0	0	16
Controverses scient. et techniques dans l'histoire (X22DH10)	913 18 LG 4 HIS UE 2201	1	16	0	0	0	0	16
Science, culture, société (X22DH20)	913 18 LG 4 HIS UE 2202	1	16	0	0	0	0	16
Cryptographie et Arithmétique (X22DM10)	913 18 LG 4 MA UE 2203	1	0	16	0	0	0	16
Climats : passés, actuels et futurs (X22DG10)	913 18 LG 4 STU UE 2204	1	0	0	16	0	0	16
Création de pages Web (X22DI10)	913 18 LG 4 INF UE 2205	1	0	6.67	0	9.33	0	16
Création numérique (X22DI20)	913 18 LG 4 INF UE 2206	1	0	0	8	8	0	16
Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)								
Stage libre (X22T100)	913 18 LG 4 TR UE 2131	0	0	0	0	0	0	0
Matériaux, Energies renouvelables (X22P080)	913 19 LG 4 PHY UE 1121	0	16	0	24	0	4	44
	Total	30						

Modalités d'évaluation

X21P010 Electromagnétisme 1	Nb d'ECTS	5							
REGIME		Session	Contrôle continu			Examen			Total coef
			Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	
Ordinaire		1	5	0	0	0	0	0	5
		2	1	0	0	4	0	0	5
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	5	0	0	5
		2	0	0	0	5	0	0	5

X21P030 Mécanique générale 1: Statique des solides et des systèmes	Nb d'ECTS	2							
REGIME		Session	Contrôle continu			Examen			Total coef
			Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	
Ordinaire		1	0	0	0	2	0	0	2
		2	0	0	0	2	0	0	2
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	2	0	0	2
		2	0	0	0	2	0	0	2

X21P020 Optique géométrique et ondulatoire	Nb d'ECTS	5							
REGIME		Session	Contrôle continu			Examen			Total coef
			Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	
Ordinaire		1	2	0	0	3	0	0	5
		2	1	0	0	4	0	0	5
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	5	0	0	5
		2	0	0	0	5	0	0	5

X21P040 Mécanique générale 2: dynamique des solides et des systèmes	Nb d'ECTS	5							
REGIME		Session	Contrôle continu			Examen			Total coef
			Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	
Ordinaire		1	1	1	0	3	0	0	5
		2	1	1	0	3	0	0	5
Dispensé d'assiduité		1	0	1	0	4	0	0	5
		2	0	1	0	4	0	0	5

X21A010 Anglais scientifique général	Nb d'ECTS	2							
REGIME		Session	Contrôle continu			Examen			Total coef
			Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	
Ordinaire		1	0.4	0	0	1.6	0	0	2
		2	0	0	0	2	0	0	2
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	2	0	0	2
		2	0	0	0	2	0	0	2

The module will be assessed 20% CC) through an in-class test (20%) and a final exam on the whole programme (80%).

- Test: Grammar + Listening Comprehension
- Final Exam: Civilisation + Grammar + Reading Comprehension + Writing

X21P050 Thermodynamique 2: Systèmes ouverts et changements de phases	Nb d'ECTS	2							
REGIME		Session	Contrôle continu			Examen			Total coef
			Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	
Ordinaire		1	0.8	0	0	1.2	0	0	2
		2	0.8	0	0	1.2	0	0	2
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	2	0	0	2
		2	0	0	0	2	0	0	2

X21M020 Fonctions de plusieurs variables	Nb d'ECTS	4							
REGIME		Session	Contrôle continu			Examen			Total coef
			Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	
Ordinaire		1	2	0	0	2	0	0	4
		2	0.8	0	0	3.2	0	0	4
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	4	0	0	4
		2	0	0	0	4	0	0	4

X21M010 Algèbre linéaire et applications	Nb d'ECTS	4							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	2	0	0	2	0	0	4	
	2	0.8	0	0	3.2	0	0	4	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	4	0	0	4	
	2	0	0	0	4	0	0	4	

X21TT40 Métiers Physique - Projet Professionnel	Nb d'ECTS	1							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	0.5	0	0.5	0	0	0	1	
	2	0.5	0	0.5	0	0	0	1	
Dispensé d'assiduité	1	0.5	0	0.5	0	0	0	1	
	2	0.5	0	0.5	0	0	0	1	

X21T100 Stage libre	Nb d'ECTS	0							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	

X22A010 Anglais Scientifique Projet	Nb d'ECTS	2							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	0.6	0.6	0.8	0	0	0	2	
	2	0	0	0	2	0	0	2	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	0	0.6	1.4	2	
	2	0	0	0	2	0	0	2	

You will receive 3 marks for this module
• a group mark for the written part of your project
• an individual mark for the oral presentation of your work
• an individual mark for your work in practical session (language lab)

X22P010 Electromagnétisme 2	Nb d'ECTS	5							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	2	0	0	3	0	0	5	
	2	1	0	0	4	0	0	5	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	5	0	0	5	
	2	0	0	0	5	0	0	5	

X22P020 Physique Moderne 1	Nb d'ECTS	5							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	5	0	0	0	0	0	5	
	2	0	0	0	5	0	0	5	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	5	0	0	5	
	2	0	0	0	5	0	0	5	

X22P040 Mécanique des milieux déformables	Nb d'ECTS	5							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	2	0	0	3	0	0	5	
	2	1.5	0	0	3.5	0	0	5	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	5	0	0	5	
	2	0	0	0	5	0	0	5	

X22P050 Modélisation pour la physique 2	Nb d'ECTS	2						
		Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire	1	0	1.6	0.4	0	0	0	2
	2	0	1.6	0.4	0	0	0	2
Dispensé d'assiduité	1	0	1.6	0.4	0	0	0	2
	2	0	1.6	0.4	0	0	0	2
<p>Cette UE expérimentale se déroule sous forme de projet. Les étudiants ayant une dispense d'assiduité doivent obligatoirement suivre cette UE pour valider le projet. Cette UE sera évaluée de la façon suivante :</p> <p>1. La correction des comptes rendus des projets donnera une note N1 sur 20 2. La présentation orale donnera une note N2 sur 20 La note finale sera donnée par la relation suivante : Note = (80*N1 + 20*N2) / 100</p>								

X22P060 Physique expérimentale 2	Nb d'ECTS	1						
		Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire	1	0	1	0	0	0	0	1
	2	0	0.5	0	0	0.5	0	1
Dispensé d'assiduité	1	0	1	0	0	0	0	1
	2	0	0.5	0	0	0.5	0	1
Cette UE expérimentale est obligatoire pour les étudiants dispensés d'assiduité.								

X22M100 Analyse vectorielle et séries de Fourier	Nb d'ECTS	4						
		Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire	1	2	0	0	2	0	0	4
	2	0.8	0	0	3.2	0	0	4
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	4	0	0	4
	2	0	0	0	4	0	0	4

X22M090 Probabilités pour les sciences exactes	Nb d'ECTS	5						
		Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire	1	2.5	0	0	2.5	0	0	5
	2	1	0	0	4	0	0	5
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	5	0	0	5
	2	0	0	0	5	0	0	5

X22D150 Musique et Sciences - UED	Nb d'ECTS	1						
		Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire	1	1	0	0	0	0	0	1
	2	0	0	0	0	0.1	0	0.1
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	1	0	0	1
	2	0	0	0	1	0	0	1

X22DC20 Des anticancéreux aux revêtements antiadhésifs : le fruit de l'observation	Nb d'ECTS	1						
		Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire	1	1	0	0	0	0	0	1
	2	0	0	0	1	0	0	1
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	1	0	0	1
	2	0	0	0	1	0	0	1
Techniques étudiées : Démarche scientifique, mise au point d'un projet et développement d'un produit. Protection industrielle et brevets.								
Tests et évaluation : Ce module sera évalué via un contrôle continu.								

X22DC30 Techniques d'imagerie de l'infiniment petit	Nb d'ECTS	1						
		Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire	1	1	0	0	0	0	0	1
	2	0	0	0	1	0	0	1
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	1	0	0	1
	2	0	0	0	1	0	0	1
Techniques étudiées : Microscopie optique, confocale, MEB, EDX, MET, STEM, EELS, AFM								
Tests et évaluation : Evaluation sur les grands principes des techniques, les ordres de grandeurs, sous la forme de questions ouvertes, interprétation d'images, QCM								

X22D090 Rédaction de doc. scientifiques avec LaTeX	Nb d'ECTS	1							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	1	0	0	0	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	1	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Techniques étudiées : Utilisation de TeXstudio en TP pour faire des exercices. Possibilité de travailler de façon autonome									
Tests et évaluation : Documents à mettre en forme avec LaTeX en une durée limitée.									

X22D110 Sociologie des laboratoires de recherche - UED	Nb d'ECTS	1							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	1	0	0	0	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	1	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	

X22D010 Engagement associatif	Nb d'ECTS	1							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	1	0	0	0	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	1	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Techniques étudiées : Gestion administrative et financière d'une association loi 1901 : administration, gouvernance, finance et communication.									
Tests et évaluation : Observation de 30h au sein d'une structure associative choisie par l'étudiant. L'évaluation porte sur un travail d'analyse d'un sujet donné en prenant en exemple cette structure observée.									

X22D020 Sport	Nb d'ECTS	1							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	1	0	0	0	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	1	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Tests et évaluation : évaluation basée sur : l'assiduité, le progrès dans l'activité, l'investissement dans l'activité, et un test de performance.									

X22D030 Présentation de l'UFR Sciences et Techniques	Nb d'ECTS	1							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	1	0	0	0	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	1	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Techniques étudiées : Utilisation d'un diaporama type power point, prezi,...									
Tests et évaluation : Evaluation d'une présentation orale par groupe et d'un rapport écrit de 5 pages en fin de session.									

X22D040 Eveil scientifique dans les écoles primaires	Nb d'ECTS	1							
		Contrôle continu			Examen				
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	1	0	0	0	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	1	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Techniques étudiées : Techniques de communications - Techniques de gestion de projet - Techniques d'animation d'un groupe d'enfants -									
Tests et évaluation : Contrôle continu, comptes-rendus d'activité, soutenances (session 1); oral (session 2)									

X22D050 Éléments de pédagogie à l'enseignement	Nb d'ECTS	1							
			Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	1	0	0	0	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	1	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Tests et évaluation : oral									

X22D140 Arts et Sciences	Nb d'ECTS	1							
			Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	1	0	0	0	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	1	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	

X22DH10 Controverses scient. et techniques dans l'histoire	Nb d'ECTS	1							
			Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	1	0	0	0	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	1	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Techniques étudiées : Analyse critique de documents (textuels, picturaux...) et confrontation d'interprétations historiques sur un même objet d'étude. Tests et évaluation : Un examen écrit final									

X22DH20 Science, culture, société	Nb d'ECTS	1							
			Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	1	0	0	0	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	1	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Techniques étudiées : épistémologie, électrotechnique, relativité, mécanique quantique, physique nucléaire, théorie des jeux, théorie de la décision, sciences informatiques, sciences du climat Tests et évaluation : contrôle continu									

X22DM10 Cryptographie et Arithmétique	Nb d'ECTS	1							
			Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	1	0	0	0	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	1	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Techniques étudiées : · étude statistique de textes · algorithmes d'arithmétique élémentaire Tests et évaluation : · devoir sur table en présentiel · devoir à rendre · activités évaluées sur madoc (quizz, validation de lecture de document par test, forum etc.) en distanciel									

X22DG10 Climats : passés, actuels et futurs	Nb d'ECTS	1							
			Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	1	0	0	0	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	1	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
100% contrôle continu									

X22DI10 Création de pages Web	Nb d'ECTS	1							
			Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	1	0	0	0	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	1	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Techniques étudiées : HTML : structure d'une page, images, blocs, tableaux, liens, événements. CSS : sélecteurs (groupés, multiples, précisés, pseudo-classes), styles courant (polices, marges, alignement, positionnement) JavaScript : affectation, accès aux éléments de la page et modification. Tests et évaluation : Une épreuve sur papier et une épreuve devant machine (une page HTML à créer).									

X22DI20 Création numérique	Nb d'ECTS	1							
			Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	1	0	0	0	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	1	0	0	1	
	2	0	0	0	1	0	0	1	
Tests et évaluation : - rendu et exposé d'un projet en binôme, mettant en oeuvre les techniques et approches étudiées; - contrôle portant sur un projet imposé.									

X22T100 Stage libre	Nb d'ECTS	0							
			Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	

X22P080 Matériaux, Energies renouvelables	Nb d'ECTS	0							
			Contrôle continu			Examen			
REGIME	Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef	
Ordinaire	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	
Dispensé d'assiduité	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	
Partie Matériaux: évaluation à l'oral sur un projet bibliographique "matériaux et applications" (50% de la note) Partie ENR: évaluation à l'écrit (CC) (50% de la note)									

Description des UE

913 18 LG 3 PHY UE 904	Electromagnétisme 1 (X21P010)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Electromagnétisme 1 (X21P010)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	WERNER KLAUS MORSLI SABER
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique , L2 Chimie : Chimie / mineure Physique, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure PALP
Programme	

<p>Objectifs (résultats d'apprentissage)</p>	<p>Capacité d'énoncer les trajectoires possibles d'une charge ponctuelle dans un champ magnétique Compréhension du calcul qui permet de trouver les trajectoires d'une charge ponctuelle dans un champ magnétique Capacité d'énoncer la définition d'un tube de champ et son relation avec les trajectoires d'une charge ponctuelle dans un champ magnétique Compréhension du fonctionnement d'une bouteille magnétique, d'un sélecteur de vitesse, d'un spectromètre de masse, d'un cyclotron Mouvement dans un champ électrostatique uniforme. Aspect énergétique Capacité d'énoncer la loi de Coulomb 2 charges ponctuelles Capacité d'énoncer le principe de superposition en électrostatique et comprendre son importance Loi de Coulomb (interaction entre charges électriques) définition du champ électrique, force électrique exercée sur une charge Compréhension de la notion de champ électrique créé d'un ensemble de charges ponctuelles Maîtrise du calcul d'un champ électrique d'un ensemble de charges ponctuelles. Compréhension de la généralisation vers les objets chargés, exprimés en fonction de densités volumiques, surfaciques et linéiques. Maîtrise du calcul direct (Coulomb) d'un champ électrique d'un corps chargé pour des géométries simples (linéiques : fil longueur finie, cercle et demi -cercle chargé) Savoir décomposer une charge électrique distribuée continûment en charges élémentaires, notion de densité de charges Capacité d'énoncer les propriétés du champ électrique en cas de symétries et invariances, retour vers les calculs directs traités précédemment Capacité à déterminer les symétries et des invariances de la distribution des charges continues Compréhension de la notion de flux du champ électrique Compréhension du théorème de Gauss Capacité à démontrer le théorème de Gauss dans le cadre d'un exercice guidé Connaitre le théorème de Gauss sous sa forme intégrale Capacité à calculer des charges distribution non uniforme Capacité à appliquer le théorème de Gauss intégrale : distribution haut degré de symétrie uniforme en S3, non uniforme au S4 Compréhension de la circulation du champ électrique et de son relation avec le potentiel électrostatique $E = - \text{grad } V$ par identification Définition de la fonction potentiel électrostatique V à partir de la notion de travail de la force électrostatique Calcul du potentiel par grad Conséquence des symétries sur le potentiel Potentiel créé par une distribution de charges ponctuelles Potentiel créé par une distribution continue de charges (sur une courbe, une surface ou un volume) Maîtrise du calcul du potentiel électrostatique d'un ensemble de charges ponctuelles Compréhension de la notion de gradient du potentiel et de son relation avec le champ électrique Capacité d'énoncer la définition d'une surface équipotentielle Compréhension de la démonstration des propriétés du gradient du potentiel par rapport à une surface équipotentielle Savoir Définir et tracé des lignes de champ E pour des cas simples (voir Unisciel) Savoir et utiliser Continuité du potentiel V à la traversée d'une surface chargée Compréhension de la démonstration de la formule de l'énergie d'un système de charges ponctuelles. Énergie potentielle électrostatique d'une distribution continue de charges : exprimée en fonction des charges (ou densités de charges) et du potentiel V ou en fonction du champ Dipole électrique - moment dipolaire. Potentiel et champ créés. Capacité d'énoncer et d'expliquer les propriétés fondamentales d'un conducteur parfait en équilibre électrostatique Savoir expliquer les propriétés fondamentales d'un conducteur parfait en équilibre électrostatique Connaitre - Compréhension de la démonstration du théorème de Coulomb Compréhension du phénomène du champ fort proche d'une pointe Compréhension des propriétés dans une cavité dans un conducteur - Cage de Faraday Illustration Forces et pression électrostatique. Analogie avec mécanique Comprendre Influence totale et partielle Savoir énoncer la définition générale d'un condensateur Maîtrise du calcul de des propriétés d'un condensateur plan. Connaitre la capacité Maîtrise du calcul des propriétés d'un condensateur sphérique Maîtrise du calcul des propriétés d'un condensateur cylindrique Maîtrise du calcul de l'énergie d'un condensateur plan en fonction de la capacité Loi Biot et Savart Capacité d'énoncer la loi de Biot et Savart Symétries et invariances des distributions de courant. Conséquences sur le champ et sur la méthode de calcul. Capacité d'énoncer les propriétés du champ magnétique en cas de symétries et invariances Théorème d'Ampère intégral Savoir appliquer Ampère au cas simple : solénoïde, fil infini, câble coaxial Capacité d'énoncer la définition du moment magnétique dipolaire Maîtrise du calcul du moment de force une spire rectangulaire et de comprendre son relation avec le moment magnétique dipolaire Capacité d'énoncer la force de Laplace Expériences illustrant les phénomènes d'induction. Induction de Lorentz et induction de Neumann Loi de Lenz - Sens du courant induit Force électromotrice induite. Loi de Faraday Maîtrise du calcul de la force électromotrice pour un circuit donné (géométrie simple) Capacité d'énoncer la loi de Faraday, de comprendre son importance et la retrouver sur un exemple Capacité d'énoncer la force de Lorentz et de comprendre sa relation avec la force de Laplace Inductances propres et inductances mutuelles. Applications transfo Compréhension du fonctionnement d'un générateur de courant alternatif Compréhension du fonctionnement d'un dynamo</p>
--	---

Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 40h Répartition : CM : 16h TP : 0h TD : 24h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	

913 19 LG 3 PHY UE 909	Mécanique générale 1: Statique des solides et des systèmes (X21P030)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Mécanique générale 1: Statique des solides et des systèmes (X21P030)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	FRANCOIS MARC
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique , L2 Physique : Physique Mécanique / mineure PALP, L2 Maths : Maths / mineure PALP, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure PALP
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Résultats d'apprentissages non définitifs - à valider en réunion pédagogique de mécanique courant novembre A l'issue de cette UE, l'étudiant : <ul style="list-style-type: none"> • identifie et modélise les actions mécaniques à distance et de contact pour un problème de solide rigide de façon autonome • applique le Principe Fondamental de la Statique ou les théorèmes qui en découlent (résultante, moment) pour des solides et des systèmes matériels de façon autonome • sait utiliser les résultats de la statique pour déterminer les limites des conditions d'équilibre
Contenu	1) Actions mécanique Actions à distance, actions de contact, forces , moments, torseurs, forces distribuées, action mécanique, liaisons mécaniques 2) Principe Fondamental de la statique (PFS) Référentiel galiléen, PFS, théorèmes de la résultante et du moment, études d'équilibre
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 20h Répartition : CM : 8h TP : 0h TD : 12h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (2h)
Bibliographie	

913 18 LG 3 PHY UE 906	Optique géométrique et ondulatoire (X21P020)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Optique géométrique et ondulatoire (X21P020)
Langue d'enseignement	Français

Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	LUPI CYRIL LEDOC DOMINIQUE
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Chimie : Chimie / mineure Physique, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure PALP, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Connaître la matrice de transfert d'un dioptre plan, d'une lentille, d'un miroir et d'une propagation libre</p> <p>Connaître la signification physique de composantes de la matrice de transfert</p> <p>Savoir combiner des matrices de transfert pour étudier un système simple (1 à 2 lentilles)</p> <p>Savoir tracer le cheminement d'un rayon lumineux passant par un point quelconque du plan focal objet d'une lentille</p> <p>Connaître les grandeurs liées à un signal périodique et les liens entre ces grandeurs (T, w, n, l)</p> <p>Connaître l'ordre de grandeur de ces quantités pour la lumière</p> <p>Maîtriser notion de retard et déphasage lié à un temps de propagation~: savoir faire le lien entre chemin optique et temps de propagation</p> <p>Connaître le sens physique de l'amplitude lumineuse et de l'intensité. Savoir en particulier que l'intensité lumineuse correspond à une valeur moyenne</p> <p>Connaître les différents modes d'émission de la lumière</p> <p>Maîtriser le modèle du train d'onde pour expliquer la superposition cohérente ou incohérente de deux vibrations lumineuses</p> <p>Savoir distinguer différents type de sources lumineuses (ponctuelle, large) et différents types d'ondes (sphériques ou planes)</p> <p>Savoir calculer le chemin optique pour des ondes sphériques et des ondes planes</p> <p>Connaître le principe de fonctionnement des dispositifs classique d'interférométrie et savoir calculer la différence de marche dans ces différents dispositifs</p> <p>Connaître le principe de fonctionnement de</p> <ul style="list-style-type: none"> l'interféromètre de Michelson l'interféromètre de Mach Zehnder et son application en tant que modulateur en optique fibrée l'interféromètre de Fabry-Pérot et son application aux cavités laser <p>Savoir calculer la figure de diffraction de Fraunhofer par une ouverture rectangulaire</p> <p>Comprendre application de la diffraction de Fraunhofer par une ouverture circulaire à la résolution d'un instrument d'optique</p>

Contenu	<p>1. Optique géométrique: 1.1 Optique géométrique des systèmes optiques centrés: Notions de stigmatisme, Système optique centré, points cardinaux. Construction d'optique géométrique pour une lentille mince. Instrument d'optique: appareil photographique, lunette astronomique. 1.2 Introduction à l'optique matricielle: Matrice de transfert d'un dioptré plan, d'une lentille, d'un miroir et d'une propagation libre. Signification physique de composantes de la matrice de transfert. Combinaison de matrices de transfert pour étudier un système simple (1 à 2 lentilles).</p> <p>2. Optique ondulatoire: interférences: 2.1. aspect ondulatoire de la lumière: Introduction à la notion d'onde pour établir le liens entre les différentes grandeurs caractéristiques de la fonction représentant l'onde se propageant (Période, pulsation, longueur d'onde, phase). Ordre de grandeur de ces quantités pour la lumière. Notion de retard et déphasage lié à un temps de propagation~: lien entre chemin optique et temps de propagation. Amplitude et intensité d'une onde associée à une source de lumière: les différentes sources et modes d'émission de la lumière. 2.2 Interférences: 2.2.1. Généralités: Notion de cohérence et interférences entre deux vibrations lumineuses. 2.2.2. Interférences: dispositifs classiques. Trous d'Young en lumière monochromatique et lumière blanche. Miroirs de Fresnel, Miroir de Lloyd, biprisme de Fresnel, lame à faces parallèles. 2.3. Les interféromètres et leurs applications dans la vie courante: 2.3.1 Michelson: principe, modélisation et applications (capteur). 2.3.2 Mach-Zendher: Principe, modélisation et applications (modulation de la lumière pour les télécommunication par fibre optique, capteur). 2.3.3 Fabry-Pérot: Principe, modélisation et applications (cavité laser).</p> <p>3. Optique ondulatoire: diffraction. 3.1. Diffraction de Fraunhofer: introduction et généralités. 3.2. Diffraction par une fente rectangulaire: Principe, calcul de la figure de diffraction, application à la mesure de la largeur d'une fente rectangulaire (lien avec la mesure du diamètre d'un cheveu effectué en terminale). Extension à N fentes et aux réseaux optiques. 3.3. Diffraction par une ouverture circulaire: Principe, analyse de la figure de diffraction pour un trou: lien avec la limite de résolution d'un instrument d'optique liée à la tache de diffraction.</p>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 40h Répartition : CM : 16h TP : 0h TD : 24h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	

913 18 LG 3 PHY UE 912	Mécanique générale 2: dynamique des solides et des systèmes (X21P040)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Mécanique générale 2: dynamique des solides et des systèmes (X21P040)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	THOMAS JEAN-CHRISTOPHE
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure PALP ,L2 Physique : Physique Mécanique / mineure PALP
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Résultats d'apprentissages non définitifs - à valider en réunion pédagogique de mécanique courant novembre</p> <p>A l'issue de cette UE, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • calcule les quantités cinétiques d'un système matériel constitué de solides rigides et (ou) de points matériels en mouvement • applique le Principe Fondamental de la Dynamique ou les théorèmes qui en découlent (résultante, moment, énergie) pour des solides et des systèmes matériels de façon autonome • modélise un problème simple de mécanique des solides indéformables en identifiant les différents paramètres (connus et inconnus) permettant d'étudier le comportement du système de façon autonome • analyse les résultats obtenus d'un point de vue homogénéité de la formulation et cohérence des résultats de façon autonome ou en groupe • sait utiliser les résultats de la dynamique pour déterminer les limites des conditions des mouvements • rédige un rapport d'étude scientifique en travaux pratiques de façon autonome ou en groupe
Contenu	<p>1) Cinématique des solides champs des vitesses d'un solide, torseur cinématique, accélérations, dérivation dans un repère mobile, mouvements simples, compositions, roulement sans glissement</p> <p>2) Géométrie des masses masse, centre de masse, moment d'inertie, théorème de Huygens, opérateur d'inertie</p> <p>3) Cinétique des solides et des systèmes résultante cinétique, moment cinétique, torseur cinétique, résultante dynamique moment dynamique, torseur dynamique, énergie cinétique</p> <p>4) Principe Fondamental de la Dynamique (PFD) et théorèmes énergétiques Référentiel galiléen, PFD, théorème de la résultante dynamique, théorème du moment dynamique, conservation de la résultante cinétique, conservation du moment cinétique, puissance des intéréfforts dans un système, théorème de l'énergie cinétique, énergie potentielle, énergie mécanique</p> <p>5) Applications : problèmes types</p>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 40h Répartition : CM : 12h TP : 8h TD : 20h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	

913 18 LG 3 LA UE 289	Anglais scientifique général (X21A010)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Anglais scientifique général (X21A010)
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	UFR Sciences et techniques, Nantes
Niveau	licence
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	VINCENT EMMANUEL
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	Anglais 1 et 2, ou équivalent.
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	<p>L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Chimie : Chimie / mineure Physique, L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 SV : Sciences de la Vie / mineure PALP, L2 SV : PECB (Préparation des Etudiants aux Concours B) (LSV-PECB), L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique , L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Informatique : Informatique / mineure PALP, L2 Chimie : Chimie / mineure PALP, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU, L2 Maths : Maths / mineure PALP, L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure PALP , L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure PALP , L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure PALP, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure PALP</p>

Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser la terminologie scientifique courante • D'argumenter dans un anglais clair à l'écrit comme à l'oral à propos de thèmes scientifiques généraux. • De développer sa connaissance de scientifiques ayant contribué de manière significative à l'avancée des sciences
Contenu	<p>L'objectif de cette UE est de poursuivre le travail de révisions lexicales et grammaticales initié en première année en anglais général.</p> <p>Au niveau des contenus, l'accent sera porté sur la découverte du milieu scientifique en anglais à travers des documents écrits, audios et vidéos.</p> <p>Les thèmes proposés reprendront les grandes spécialités des différentes filières.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Développement du vocabulaire scientifique général 2. Analyse de textes scientifiques de différentes spécialités scientifiques 3. Analyse de documents audio ou video liés à différentes spécialités scientifiques 4. Pratique de l'oral en contexte
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 16h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (1.6h)
Bibliographie	Aucun ouvrage obligatoire.

913 18 LG 3 PHY UE 915	Thermodynamique 2: Systèmes ouverts et changements de phases (X21P050)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Thermodynamique 2: Systèmes ouverts et changements de phases (X21P050)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	RENOUD RAPHAEL
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	s2-phy- Thermodynamique 1
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure PALP ,L2 Physique : Physique Mécanique / mineure PALP
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>1. Conservation de la masse et de l'énergie dans les systèmes ouverts</p> <ul style="list-style-type: none"> - Savoir identifier un système ouvert, fermé ou isolé. - Savoir identifier un système ouvert traversé par un écoulement. - Connaître les notions de débit massique et de débit volumique ainsi que le principe de conservation de la masse. - Savoir réaliser un bilan de masse dans les systèmes avec écoulements en régime transitoire et en régime permanent. - Connaître le travail d'écoulement et l'énergie d'écoulement. - Savoir réaliser un bilan énergétique dans les systèmes ouverts avec écoulements en régime transitoire et en régime permanent (1er principe de la thermodynamique). - Connaître la définition d'un rendement isentropique. - Savoir calculer les rendements isentropiques de dispositifs traversés par un écoulement en régime permanent. - Savoir réaliser un bilan d'entropie dans les systèmes ouverts (2ième principe de la thermodynamique). - Savoir appliquer les différents principes et bilans aux évolutions intervenants dans des éléments de machines (tels que turbines, compresseurs, détendeurs, chambres de mélanges, séparateurs, échangeurs...) traversés par des écoulements en régime permanent. <p>2. Changement d'état des corps purs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Savoir différencier les différentes phases d'une substance pure à l'équilibre sur un diagramme de phases. - Identifier le point triple, les courbes de saturation, le point critique sur ce diagramme de phases. - Comprendre ce que représente la variance d'un système. - Savoir appliquer la règle des phases de Gibbs. - Comprendre ce que représente une chaleur latente. - Savoir relier la chaleur latente à l'enthalpie et à l'entropie associées à la transition de phase. - Connaître la formule de Clapeyron. - Savoir déterminer le titre d'un mélange biphasé. - Comprendre le lien entre l'extensivité de certaine variable et le titre d'un mélange biphasé (théorème des moments). - Mettre en œuvre le théorème des moments pour connaître l'état thermodynamique d'un système biphasé. - Savoir utiliser les tables thermodynamiques. - Savoir interpoler les différentes grandeurs des tables thermodynamiques. - Déterminer l'état d'équilibre d'un système biphasé suite à une transformation isotherme, isobare, isochore, adiabatique ou plus complexe. - Savoir appliquer les principes de conservations aux évolutions intervenants dans des éléments de machines traversés par des écoulements en régime stationnaire pouvant présenter plusieurs phases. - Savoir reconnaître les isothermes, isobares, isochores, isenthalpes et isentropes sur les diagrammes thermodynamiques. - Savoir distinguer les cycles moteurs et récepteurs sur un diagramme de Clapeyron et sur un diagramme entropique. - Connaître le diagramme de Mollier et le diagramme des frigoristes. <p>3. Thermodynamique appliquée aux machines thermiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Donner la nature et le sens des échanges énergétiques qui s'opèrent entre un moteur ou un récepteur thermique et les thermostats avec lesquels il est en contact. - Savoir tracer le cycle de Carnot et les cycles des principales machines thermiques (moteur à vapeur, moteur à gaz, machine frigorifique et pompes à chaleur...) dans différents diagrammes. - Connaître la définition du rendement ou de l'efficacité d'une machine thermique. - Connaître quelques ordres de grandeur des rendements des machines thermiques réelles actuelles. - Relier le rendement ou l'efficacité d'une machine thermique aux énergies échangées au cours d'un cycle. - Savoir faire de calcul sur les cycles des machines thermiques. - Comprendre le principe de la cogénération. - Comprendre le fonctionnement des cycles combinés. - Comprendre le fonctionnement des machines frigorifiques présentant des cycles en cascade ou à compressions étagées. - Comprendre les procédés de liquéfaction des gaz.
Contenu	<p>1. Conservation de la masse et de l'énergie dans les systèmes ouverts 2. Changement d'état des corps purs 3. Thermodynamique appliquée aux machines thermiques</p>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 20h Répartition : CM : 8h TP : 0h TD : 12h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (2h)
Bibliographie	

Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Fonctions de plusieurs variables (X21M020)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	licence
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	SAINT-RAYMOND XAVIER
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	<ul style="list-style-type: none"> • Mathématiques 1 • Outils de calcul pour les sciences • Fonctions d'une variable réelle • Logique, dénombrement et suites numériques • Algèbre vectorielle et géométrie
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Maths : Maths Economie, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Maths : Maths / mineure PALP, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette unité, l'étudiant aura perfectionné sa familiarité les raisonnements logiques qui seront indispensables en L3 et fondamentaux en Master. De plus il aura acquis les apprentissages suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Démontrer qu'une fonction donnée est ou n'est pas une norme. \square • Savoir expliquer qu'une fonction donnée de plusieurs variables est continue ou de classe C1 ou C2 (composition, caractérisation séquentielle, reconnaître qu'elle est éventuellement linéaire ou polynomiale en dimension finie) • Montrer qu'un ensemble est fermé ou ouvert car c'est l'image réciproque d'un tel ensemble par une fonction continue. \square • Démontrer de façon guidée qu'un ensemble est fermé avec la caractérisation séquentielle. • Savoir démontrer de façon guidée qu'un ensemble est fermé borné (donc compact en dimension finie). • Savoir utiliser dans des exemples plans ou dans l'espace qu'une fonction \square continue sur un compact atteint ces bornes pour des problèmes d'optimisation élémentaires. • Calculer des dérivées partielles de fonctions de plusieurs variables y compris celle de fonctions composées (élémentaires) • Déterminer les minima et les maxima locaux d'une fonction (explicite) de plusieurs variables à valeurs réelles à l'aide des outils de calcul différentiel

Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Espace vectoriel normé de dimension finie (définition et exemple classique de normes l_1, l_2, l_∞) • Distances, boules, ensemble ouvert et ensemble fermé • Partie bornée, compacte (définition séquentielle) et équivalence entre partie fermée bornée et compacte (en dimension finie) • Équivalence des normes en dimension finie (admis, preuve éventuellement en dimension 2) • Convergence de suites et continuité de fonctions • Extrema de fonction continues sur un compact • Fonctions de deux ou trois variables à valeurs réelles : • Dérivées partielles et fonctions de classe C^1 (i.e. dont les dérivées partielles existent et sont continues). • Dérivées d'une fonction composée, dérivée dans la direction d'un vecteur. • Formule de Taylor-Young à l'ordre 1, plan tangent à une surface d'équation $z = f(x,y)$ (pas de différentiabilité). • Fonctions de classe C^2, lemme de Schwarz, formule de Taylor-Young à l'ordre 2. • Réduction de Gauss d'une forme quadratique sur \mathbb{R}^2, et application à la discussion des extrema locaux et de la position locale d'une surface par rapport à son plan tangent (pas de matrice Hessienne). • Exemple des fonctions polynomiales ; leur caractère C^∞.
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 40h Répartition : CM : 16h TP : 0h TD : 24h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • F. Liret & D. Martinais : Analyse, 2e année : Cours et exercices avec solutions (Dunod) • W. Rudin : Principe d'analyse mathématiques (Dunod) (Plus difficile) • le site http://exo7.emath.fr

913 18 LG 3 MA UE 733	Algèbre linéaire et applications (X21M010)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Algèbre linéaire et applications (X21M010)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	licence
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	PETIT ROBERT
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	Algèbre des polynômes et Algèbre matricielle Algèbre vectorielle et géométrie

Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Maths : Maths Economie,L2 Maths : Maths / mineure PALP,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques,L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS,L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant devra, en matière d'endomorphisme et de réduction matricielle :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Déterminer les propriétés caractéristiques d'un projecteur ou d'une symétrie. • Appliquer les critères de diagonalisation pour une matrice et effectuer, le cas échéant, sa diagonalisation en utilisant les concepts suivants : valeurs propres, vecteurs propres, changement de base. • Appliquer les critères de trigonalisation pour une matrice et effectuer, en étant guidé dans sa démarche, une trigonalisation de cette matrice. <p>En matière de décompositions matricielles, il devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Appliquer les algorithmes de décomposition LU (respectivement Cholesky) pour une matrice (respectivement matrice symétrique définie positive). • Appliquer les algorithmes de descente-remontée associés à ces décompositions pour résoudre un système d'équations linéaires. • Programmer ces algorithmes dans un langage de programmation.
Contenu	<p>Espaces vectoriels et applications linéaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compléments sur les sommes directes de sous-espaces vectoriels. • Projection vectorielle et symétrie vectorielle. • Base d'un espace vectoriel de dimension finie et matrice de changement de base. <p>Diagonalisation et trigonalisation d'une matrice :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Déterminant d'une matrice: rappels et compléments. • Polynôme caractéristique, valeurs propres et vecteurs propres. • Endomorphismes et matrices diagonalisables : définition et exemples. • Théorèmes de diagonalisation. • Notions d'endomorphismes et matrices trigonalisables . <p>Décompositions matricielles et applications :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décompositions LU et Cholesky. • Application à la résolution numérique des systèmes d'équations linéaires.
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 40h Répartition : CM : 16h TP : 0h TD : 24h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	F. Liret et D. Martinais, Algèbre et géométrie - Licence 2e année (Dunod)

913 19 LG 3 CLI UE 1433	Métiers Physique - Projet Professionnel (X21TT40)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Métiers Physique - Projet Professionnel (X21TT40)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence

Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	PERCEVAUX MARIE CHRISTINE
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	NA
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie, L2 Physique : Physique Mécanique , L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Découverte des métiers Au terme de cette UE, l'étudiant saura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - identifier et activer son réseau personnel et professionnel - réaliser une enquête métier et rechercher des informations pertinentes sur un métier identifié. - présenter un métier sous la forme d'un poster scientifique en mentionnant les caractéristiques principales du métier. <p>Projet Professionnel et Personnel A l'issue de cette UE, l'étudiant saura :</p> <ul style="list-style-type: none"> - mettre en place la méthodologie de la construction d'un projet professionnel - réfléchir à ses points d'appui, ses points de vigilance, à ses ressources et ses freins - réaliser un travail d'identification de ses compétences scolaires et extra-scolaires - définir ce qu'il attend de son activité professionnelle future et ce qu'il n'en attend pas, grâce à sa participation aux forums métiers, à son écoute attentive lors de la présentation des métiers réalisée par ses collègues - rédiger son projet professionnel, en mettant notamment en perspective ce en quoi il lui correspond et son plan d'action (projet de formation, acquisition de nouvelles compétences,...) - présenter et expliquer la cohérence de son projet lors d'un entretien individuel, entretien lui permettra d'approfondir sa réflexion grâce à une écoute active et un questionnement bienveillant <p>Au cours de cette UE, l'étudiant aura également</p> <ul style="list-style-type: none"> - développé son assertivité et travaillé sa prise de parole en public, sa manière de travailler en groupe <p>Découverte des métiers Au terme de cette UE, l'étudiant saura identifier et activer son réseau personnel et professionnel. Il réalisera une enquête métier et recherchera des informations pertinentes sur un métier identifié. En groupe, l'étudiant présentera un métier sous la forme d'un poster scientifique en mentionnant les caractéristiques principales du métier.</p> <p>Projet Professionnel et Personnel A l'issue de cette UE, l'étudiant connaîtra la méthodologie de la construction d'un projet professionnel. Il aura réfléchi à ses points d'appui, ses points de vigilance, à ses ressources et ses freins. Il aura également réalisé un travail d'identification de ses compétences scolaires et extra-scolaires. Grâce à sa participation aux forums métiers, à son écoute attentive lors de la présentation des métiers réalisée par ses collègues et à ses recherches personnelles, l'étudiant définira ce qu'il attend de son activité professionnelle future et ce qu'il n'en attend pas. Au terme de cette UE, l'étudiant aura rédigé son projet professionnel, en mettant notamment en perspective ce en quoi il lui correspond et son plan d'action (projet de formation, acquisition de nouvelles compétences,...). Il présentera et expliquera la cohérence de son projet lors d'un entretien individuel. Cet entretien individuel lui permettra d'approfondir sa réflexion grâce à une écoute active et un questionnement bienveillant. Au terme de cette UE, l'étudiant aura développé son assertivité, travaillé sa prise de parole en public et en face à face. Il aura également élaboré son argumentaire et confronté ses idées et ses choix.</p>

Contenu	<p>L'enseignement de cette UE est réparti comme suit :</p> <p>1. Des séances de TD permettant une réflexion autour de métiers accessibles à l'issue d'études en physique et de réflexion autour de son projet professionnel ;</p> <p>2. Un entretien individuel permettant à l'étudiant de présenter son projet professionnel à un professionnel et d'approfondir/enrichir la réflexion autour de ce projet.</p> <p>I) Séances de TD (11,5 h) :</p> <p>2h40 : TD 1 : ce que je suis : présentations croisées et construction de son blason ;</p> <p>2h40 : TD 2 : ce que je sais faire : travail sur ses compétences universitaires et extra universitaires ;</p> <p>2h40 : TD 3 : ce que je veux faire : travail sur la notion de projet, de réseau, d'enquête métier et de préparation des présentations de poster métier ;</p> <p>2h00 : TD 4 : présentations orales des posters métier ;</p> <p>1h30 : TD 5 : présentations orales des posters métier.</p> <p>Chaque séance de TD est précédée d'une séance de travail en distanciel.</p> <p>Enseignement en distanciel :</p> <p>0,25h : Avant TD1 : Présentation globale de l'UE + tests de positionnement personnel (préparation de la construction du blason) ;</p> <p>0,25h : Avant TD2 : Travail sur la notion de compétences ;</p> <p>0,5h : Avant TD3 : Présentation du bassin économique des Pays de Loire et de la notion de réseau ;</p> <p>0,2 h : Avant TD4 : Exercices sur le travail de groupe.</p> <p>II) Entretien individuel (0,5h) :</p> <p>10 mins : présentation par l'étudiant de son projet personnel et professionnel à partir du travail de réflexion réalisé en TD et individuellement ;</p> <p>20 mins : retour sur le projet et questionnement bienveillant pour approfondir et enrichir la réflexion de l'étudiant par rapport à son projet : approfondir/valoriser les points forts, faire émerger les contraintes pour pouvoir les contourner, remettre en confiance, faire émerger un plan d'action réalisable.</p>
Méthodes d'enseignement	<ul style="list-style-type: none"> • Travaux en groupe de TD et en sous-groupe (trinôme) • Mise à disposition d'outils de réflexion personnelle et de sources d'information (sites internet, listes de métiers, présentation power point de la journée de l'orientation du Département Physique, vidéos forum métiers) <p>Pédagogie inversée : réflexion individuelle à partir de supports de réflexion (tableaux de compétences) et restitution en groupe, présentations orales faites par les étudiants</p>
Volume horaire total	TOTAL : 11.5h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 11.5h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (1.2h)
Bibliographie	<p>Site Nantes développement : http://www.nantes-developpement.com/economie</p> <p>Observatoire régional de l'emploi : http://www.observatoire-emploi-paysdelaloire.fr/meteo-des-metiers</p> <p>CareerCenter / Site des fédérations professionnelles</p>

913 18 LG 3 TR UE 2130	Stage libre (X21T100)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Stage libre (X21T100)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	

Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie,L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée,L2 Chimie : Chimie / mineure Physique,L2 Chimie : Chimie / mineure PALP,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS,L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI,L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique,L2 Informatique : Informatique / mineure PALP,L2 Maths : Maths Economie,L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info,L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Maths : Maths / mineure PALP,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure PALP ,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé,L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie,L2 Physique : Physique Mécanique / mineure PALP,L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques,L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT),L2 SV : Sciences de la Vie / mineure PALP,L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV),L2 SV : PECB (Préparation des Etudiants aux Concours B) (LSV-PECB),L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur,L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie,L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE,L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure PALP ,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure PALP ,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 LG 4 LA UE 291	Anglais Scientifique Projet (X22A010)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Anglais Scientifique Projet (X22A010)
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	UFR Sciences et techniques, Nantes
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	VINCENT EMMANUEL
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	Anglais 1 et 2, ou équivalent.
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie,L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée,L2 Chimie : Chimie / mineure Physique,L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV),L2 Maths : Maths / mineure PALP,L2 SV : PECB (Préparation des Etudiants aux Concours B) (LSV-PECB),L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques,L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique,L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info,L2 Informatique : Informatique / mineure PALP,L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM,L2 Chimie : Chimie / mineure PALP,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé,L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie,L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure PALP ,L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure PALP ,L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI,L2 SV : Sciences de la Vie / mineure PALP,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure PALP ,L2 Physique : Physique Mécanique / mineure PALP
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de : <ul style="list-style-type: none"> • Développer sa maîtrise de la terminologie scientifique courant • Réaliser un rapport dans le cadre d'un projet de groupe impliquant recherche et création de documents scientifiques ou pseudo-scientifiques • Présenter à l'oral un sujet incluant une problématique scientifique dans un anglais clair et phonologiquement approprié, en utilisant un minimum de notes
Contenu	L'objectif de cette UE est de donner aux étudiants l'occasion de valoriser les connaissances d'anglais scientifique et général acquises au cours des semestres précédents. Un travail de projet, comportant un volet écrit et l'autre oral, sera réalisé en groupes. Les Travaux Pratiques seront réalisés en salle multimédia afin de permettre un travail individuel de la compréhension et de l'expression. 1. Développement du vocabulaire scientifique général 2. Analyse de textes scientifiques 3. Analyse de documents audio ou video 4. Pratique de l'oral en contexte
Méthodes d'enseignement	Présentiel.
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TP : 4h TD : 12h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (1.6h)
Bibliographie	Aucun ouvrage obligatoire.

19 UE 917	Electromagnétisme 2 (X22P010)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Electromagnétisme 2 (X22P010)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	GUIFFARD BENOIT FERNANDEZ MARIE CLAUDE
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	Electromagnétisme 1, Outils mathématiques
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Chimie : Chimie / mineure Physique, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure PALP
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cette UE, l'étudiant devra : <ul style="list-style-type: none"> • Savoir et interpréter les équations locales des champs et potentiels de l'électromagnétisme. • Savoir appliquer les théorèmes de Gauss et d'Ampère sous forme intégrale et locale pour déterminer les champs électrostatique et magnétique. • Savoir déterminer les potentiels associés. • Savoir appliquer les conditions aux limites des champs et des potentiels. • Déterminer la densité de courant due à des charges en mouvement et le courant associé. • Savoir utiliser la loi d'Ohm locale pour déterminer une résistance électrique. • Savoir déterminer l'énergie potentielle électrostatique et magnétostatique ainsi que les densités volumiques d'énergie. • Savoir déterminer l'effet Joule dans un milieu conducteur. • Savoir déterminer les champs électromoteurs d'induction pour calculer la force électromotrice et le courant induit dans un circuit et savoir les retrouver par la loi de Faraday. • Savoir interpréter le sens du courant induit par la loi de Lenz. • Savoir les équations de Maxwell. • Savoir établir les équations de propagation du champ électromagnétique dans le vide. • Savoir écrire le champ électrique d'une onde plane progressive harmonique (OPPH) à partir des propriétés générales des OPPH et d'un état de polarisation. • Savoir déterminer le vecteur de Poynting et l'intensité d'une onde.

Contenu	<p>Relations entre les opérateurs différentiels (1er et 2ème ordre) et les notions d'accroissement d'une fonction, de flux et de circulation d'un vecteur. Ecriture des opérateurs dans les systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques.</p> <p>Ecriture des équations locales de l'électrostatique et de la magnétostatique dans le vide à partir des propriétés des champs électrique, magnétique et de leur potentiel (scalaire/vecteur) respectif.</p> <p>Etude de la conduction électrique : densité de courant, équation de conservation de la charge, loi d'Ohm sous sa forme locale, résultats donnés par le modèle de Drude, détermination de la résistance électrique pour différentes géométries de conducteurs.</p> <p>Induction électromagnétique : relation de Maxwell-Faraday, champs électromoteurs, force électromotrice et courant d'induction ; loi de Lenz. Courants de Foucault.</p> <p>Etude énergétique des distributions de charges et de courants. Densité d'énergie électromagnétique.</p> <p>Equations de Maxwell dans le vide.</p> <p>Propagation des ondes électromagnétiques dans le vide : équations d'ondes, ondes planes, ondes planes progressives et harmoniques, polarisation d'une onde, vecteur de Poynting et propagation de l'énergie électromagnétique.</p>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 40h Répartition : CM : 16h TP : 0h TD : 24h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	

913 18 LG 4 PHY UE 956	Physique Moderne 1 (X22P020)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Physique Moderne 1 (X22P020)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	WERNER KLAUS
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	MECANIQUE DU POINT ONDES
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Chimie : Chimie / mineure Physique, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure PALP
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)

À l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :

- La relativité restreinte : Espace et temps
 - Connaître les postulats de la relativité restreinte
 - Comprendre le fait que la simultanéité dépend du référentiel
 - Connaître la définition du temps propre
 - Comprendre (= savoir suivre) la démonstration de la formule de la dilatation temporelle
 - Savoir faire de calcul basé sur la dilatation temporelle
 - Connaître les définitions du référentiel propre et de la longueur propre d'un objet
 - Comprendre la démonstration de la formule de la contraction de longueurs
 - Savoir faire de calcul basé sur la contraction de longueurs
 - Connaître la définition de l'expression espace-temps
 - Savoir appliquer des méthodes graphiques pour afficher les trajectoires dans l'espace-temps
- Dynamique relativiste
 - Connaître la définition générale de la quantité de mouvement relativiste
 - Comprendre la démonstration de la conservation de la quantité de mouvement relativiste pour une collision élastique
 - Savoir faire de calcul basé sur la formule de la quantité de mouvement relativiste
 - Connaître la deuxième loi de Newton pour les particules relativistes
 - Comprendre la démonstration de $E = mc^2$
 - Connaître les définitions d'énergie totale, d'énergie cinétique et d'énergie au repos d'une particule relativiste
 - Savoir faire de calcul basé sur les formules de l'énergie relativiste
 - Savoir démontrer le fait qu'il y a une vitesse maximale
 - Savoir démontrer le fait qu'une particule de masse nulle se propage à la vitesse de la lumière
- Les débuts de la physique quantique
 - Connaître la définition d'un corps noir
 - Savoir tracer l'allure de la courbe de Planck et comprendre son importance
 - Connaître la loi de Wien et comprendre son importance
 - Connaître la loi de Stefan-Boltzmann et comprendre son importance
 - Savoir faire de calcul basé sur la loi de Wien
 - Savoir faire de calcul basé sur la loi de Stefan-Boltzmann
 - Connaître le modèle d'Einstein du rayonnement du corps noir
 - Connaître la définition du photon
 - Connaître l'émission stimulée et comprendre son importance
 - Connaître l'effet photoélectrique et comprendre son importance
 - Connaître le modèle d'Einstein pour expliquer l'effet photoélectrique
 - Savoir faire de calcul basé sur l'effet photoélectrique
 - Connaître l'effet Compton et comprendre son importance
 - Comprendre le processus microscopique derrière l'effet Compton
 - Connaître les formules de conservation d'énergie et de la quantité de mouvement du processus de Compton
 - Connaître les formules de Balmer et de Rydberg et comprendre leur importance
 - Connaître le modèle de Bohr pour l'hydrogène
 - Connaître l'hypothèse de Bohr
 - Savoir faire de calcul dans le cadre du modèle de Bohr
- Mécanique quantique
 - Connaître l'hypothèse de De Broglie et son relation avec l'hypothèse de Bohr
 - Savoir faire de calcul basé sur l'hypothèse de De Broglie
 - Savoir faire de calcul basé sur les fonctions d'ondes sinusoïdales
 - Connaître la définition d'une fonction d'onde de matière
 - Comprendre la démonstration du fait que l'onde de matière est la solution d'une équation (de Schroedinger)
 - Comprendre la stratégie qui permet de trouver l'équation de Schroedinger pour une particule dans un potentiel
 - Connaître l'équation de Schroedinger indépendante du temps (ESIT)
 - Savoir trouver la solution de l'ESIT pour une particule dans un puits infini
 - Savoir trouver la solution de l'ESIT pour une particule rencontrant une marche de potentiel
 - Comprendre la signification physique d'une fonction d'onde en mécanique quantique
 - Connaître l'incertitude de Heisenberg
 - Comprendre la signification de l'incertitude de Heisenberg (pour l'exemple d'une superposition d'ondes planes monochromatiques)
 - Connaître le phénomène de l'énergie du point zéro et comprendre son importance d'une façon qualitative
- Physique atomique
 - Connaître (d'une façon qualitative) le résultat principale de l'expérience de Rutherford
 - Savoir faire de calcul simple (classiques) lié à l'expérience de Rutherford
 - Connaître l'équation de Schrödinger indépendante du temps pour l'atome d'hydrogène
 - Connaître les propriétés des solutions de l'équation de Schrödinger indépendante du temps pour l'atome d'hydrogène et du rôle des nombres quantiques
 - Comprendre les propriétés (nombre d'états) de couches et sous-couches de l'atome d'hydrogène
 - Savoir appliquer des méthodes graphiques pour visualiser la dépendance angulaire d'orbitales atomiques
 - Comprendre l'approche "effective" de l'atome à plusieurs électrons
 - Comprendre le raisonnement qui permet de montrer que l'énergie dépend de n et de l
 - Savoir faire un graphe pour afficher les niveaux d'énergie des atomes à plusieurs électrons
 - Connaître la définition du principe d'exclusion de Pauli et comprendre son importance
 - Connaître la relation entre le principe d'exclusion de Pauli et la symétrie de la fonction d'onde à plusieurs électrons
 - Connaître la définition du spin de l'électron et comprendre son importance pour la physique atomique
 - Comprendre le "remplissage" des niveaux d'énergies pour un atome donné, Savoir traiter des exemples : Structure électronique, énergie totale etc

Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • La relativité restreinte : Espace et temps <ul style="list-style-type: none"> Les postulats d'Einstein Simultanéité La dilatation temporelle Contractions des longueurs Espace-temps Relativité générale • Dynamique relativiste <ul style="list-style-type: none"> Quantité de mouvement Energie Relation entre E et p • Les débuts de la physique quantique <ul style="list-style-type: none"> Rayonnement du corps noir Le modèle d'Einstein du rayonnement du corps Effet photoélectrique Effet Compton Spectre électromagnétique Atome de Bohr • Mécanique quantique <ul style="list-style-type: none"> Ondes de matière Fonctions d'onde Ondes gravitationnelles Fonctions d'onde de matière La relation d'incertitude Fonction d'ondes et fentes d'Young L'équation de Schroedinger Exercice resolu: Particule libre Exemple simple : Puits infini Energie de point zero Problème de diffusion : Effet tunnel • Physique atomique <ul style="list-style-type: none"> Introduction L'atome d'hydrogène Les fonctions radiales Orbitales Les atomes à plusieurs électrons Principe de Pauli
Méthodes d'enseignement	CM fortement soutenu sur Madoc TD sous forme de travail en groupe, suivant les instructions sur Madoc
Volume horaire total	TOTAL : 40h Répartition : CM : 20h TP : 0h TD : 20h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	PHYSIQUE, E. Hecht, Ch. 28-31

913 18 LG 4 PHY UE 960	Mécanique des milieux déformables (X22P040)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Mécanique des milieux déformables (X22P040)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	CHEVREUIL PLESSIS MATHILDE
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	S1 : Mécanique 1 S3 : Mécanique du solide indéformable : statique
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure PALP
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de l'UE, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - associe le vecteur contrainte à des efforts surfaciques dans le milieu déformable - définit les contraintes normale (et la pression) et tangentielle - en déduit en autonomie les actions mécaniques résultantes sur une section droite de poutre - énonce les lois de comportement classiques : loi de Hooke pour un matériau élastique linéaire, loi de Newton pour un fluide visqueux en écoulement unidirectionnel - décrit les équations locales d'équilibre ou de mouvement, pour les poutres et les écoulements unidirectionnels, établies à partir des principes de conservation en mécanique - mémorise les hypothèses cinématiques et de comportement des modèles utilisés pour les milieux déformables unidimensionnels - choisit en autonomie un modèle simple de mécanique des milieux déformables en fonctions des hypothèses : barre ou poutre d'Euler Bernoulli, fluide parfait ou fluide visqueux à faible nombre de Reynolds en écoulement unidirectionnel. - critique en groupe la modélisation vis à vis du problème réel - met en équation un problème simple de mécanique des milieux déformables (poutre ou écoulement unidirectionnel) par un problème aux limites - résout le problème simple de mécanique des milieux déformables - analyse les résultats obtenus d'un point de vue homogénéité de la formulation et cohérence des résultats de façon autonome ou en groupe
Contenu	<p>(A valider)</p> <p>1) Qu'est-ce qu'un milieu déformable</p> <ul style="list-style-type: none"> - sa place au sein de la mécanique. Exemples : milieux fluides, milieux solides - ce qui les différencie : loi de comportement - description du mouvement avec le déplacement ou la vitesse - équations d'équilibre ou de mouvements - sensibilisation aux modèles utilisés : modèles simplifiés (1 D, 2D) et/ou approximation <p>2) Mécanique des fluides</p> <ul style="list-style-type: none"> - hypothèse sur la cinématique : Ecoulements unidirectionnel, permanent, incompressible. Définition des débits volumiques et massiques - comportement : fluide parfait, fluide visqueux newtonien, efforts surfaciques, pression, contrainte tangentielle - Statique des fluides : équation de l'hydrostatique, force de pression sur une surface, poussée d'Archimède - équation de mouvement : équation d'Euler, équation de Bernoulli, équation de Stokes (entre deux plans) <p>3) Théorie des poutres</p> <ul style="list-style-type: none"> - hypothèses sur la géométrie et la cinématique des poutres d'Euler Bernoulli - Efforts surfaciques dans une section, vecteur contrainte, contrainte normale, contrainte tangentielle, réduction au centre de la section (relation efforts surfaciques/éléments de réduction) - Méthodes des coupures → Equations d'équilibre local - les différentes sollicitations : traction, flexion, torsion - Traction-compression : effort normal, relation de comportement (loi de Hooke), équations des barres, treillis - Flexion : effort tranchant, moment fléchissant, relation de comportement en flexion, moment quadratique de section, equations des poutres en flexion, treillis <p>4) vibrations</p> <ul style="list-style-type: none"> - vibration des barres ; équations des ondes longitudinales, vibrations libres, modes propres, pulsation, fréquence, nombre d'onde, longueur d'onde, vibrations forcées - vibration des systèmes discrets : poutre flexible ou barre assimilable à un ressort, passage continu → discret, vibrations libres et forcées d'un système à 1 ou 2 degrés de liberté (avec et sans amortissement)
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 40h Répartition : CM : 16h TP : 0h TD : 24h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	

913 18 LG 4 PHY UE 967	Modélisation pour la physique 2 (X22P050)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Modélisation pour la physique 2 (X22P050)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence

Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	RAHMANI AHMED
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure PALP
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> • Savoir programmer en langage Python • Savoir choisir et appliquer une méthode numérique pour trouver les solutions aux problèmes traités • Analyser un problème donné en physique sous ses aspects techniques et scientifiques afin de permettre à l'étudiant de le traduire en langage informatique • Rechercher et utiliser les ressources adéquates. • Respecter les normes, les procédures et les codes de programmation notamment lors des conceptions de programmes informatique en langage Python. • Savoir créer et utiliser une class et des objets en python • Savoir écrire un rapport en Latex
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Enseignement proposé aux étudiants sous forme de projets. • Chaque projet traite d'un problème de physique (mécanique, optique, thermodynamique, physique moderne, ...). • Cet enseignement par projet est centré sur la recherche de solutions à un problème donné. • Les solutions proposées par les étudiants doivent être des programmes en langage Python. • Approfondissement l'apprentissage du langage Python : <ul style="list-style-type: none"> - Piles et queues - Fonctions et espace des noms - Modules et packages - Récursivité - Les tris - Programmation objet - Passer du problème au programme - Graphes • Réaliser un rapport écrit à chaque projet sous format Latex.
Méthodes d'enseignement	<ul style="list-style-type: none"> • Auto-évaluations sur Madoc • Une partie des projets proposés par les enseignants est traitée en distanciel
Volume horaire total	TOTAL : 20h Répartition : CM : 0h TP : 20h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (2h)
Bibliographie	

913 18 LG 4 PHY UE 962	Physique expérimentale 2 (X22P060)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Physique expérimentale 2 (X22P060)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	LUPI CYRIL GUIFFARD BENOIT
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	

Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure PALP
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au cours de cette UE, l'étudiant effectuera un travail expérimental en partie guidé et en partie sous forme de projet. À l'issue de cet enseignement il saura : - réaliser un montage d'optique simple - utiliser un goniomètre - réaliser des mesures de champs électriques et magnétiques - réaliser un montage pour mettre en évidence et mesurer le phénomène d'induction - mesurer et interpréter les spectres d'émission de vapeurs atomiques
Contenu	Travaux pratiques : - optique géométrique et ondulatoire - électromagnétisme - physique moderne
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 20h Répartition : CM : 0h TP : 20h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (2h)
Bibliographie	

913 18 LG 4 MA UE 770	Analyse vectorielle et séries de Fourier (X22M100)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Analyse vectorielle et séries de Fourier (X22M100)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	PATUREL ERIC
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	Algèbre vectorielle et géométrie Fonctions de plusieurs variables Algèbre linéaire et applications
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de ce module, l'étudiant saura utiliser les outils de l'analyse vectorielle et de l'analyse de Fourier :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manipuler les notions de champs scalaires et vectoriels[] • Connaître et appliquer les règles de calcul concernant les opérateurs différentiels et les théorèmes associés • Calculer des intégrales multiples de fonctions élémentaires, en tenant compte de la géométrie du problème[] • Calculer des intégrales de surface élémentaires • Calculer des intégrales curvilignes élémentaires • Manipuler les notions de potentiel scalaire, circulation et flux • Décomposer une fonction périodique simple en série de Fourier • Effectuer dans des cas simples la synthèse de Fourier.
Contenu	<p>Ce module a pour objectifs de donner les principaux outils mathématiques permettant de manipuler les notions fondamentales de physique et de mécanique de Licence : sans rechercher la généralité, on dessinera le cadre mathématique des notions courantes en physique telles que : champ vectoriel, intégrales multiples, intégrales curvilignes, intégrales de surface, signal périodique, décomposition en fréquences, analyse de Fourier d'un signal périodique. L'accent sera mis sur l'homogénéité des objets présentés.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rappels de fonctions de plusieurs variables, vues comme champ scalaire ou champ de vecteurs, dérivées partielles, différentielles. • Rappels et compléments d'intégration, intégrales généralisées et intégrales multiples : rappels sur les méthodes de calcul d'intégrales simples ; intégrales généralisées (on se bornera essentiellement aux cas où l'on peut calculer une primitive) ; intégrales doubles et triples, changements de variables (linéaires ou polaire, cylindrique, sphérique) ; intégrales curvilignes. • Analyse vectorielle : Opérateurs classiques (gradient, divergence, rotationnel, laplacien), théorèmes de Stokes-Ampère et Green-Ostrogradsky (admis). Notion de potentiel scalaire, circulation, flux. • Introduction aux suites et séries de fonctions : exemple des séries de Fourier. Calcul des coefficients de Fourier, théorèmes de convergence (admis), lien entre régularité et décroissance.
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 40h Répartition : CM : 16h TP : 0h TD : 24h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	

913 18 LG 4 MA UE 774	Probabilités pour les sciences exactes (X22M090)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Probabilités pour les sciences exactes (X22M090)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	PETIT ROBERT
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	Mathématiques 1 Logique, dénombrement et suites numériques (pour le parcours Info) ou Fonctions d'une variable réelle (pour le parcours Phys-Méca-Maths)

Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Informatique / mineure PALP, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> • donner, dans le cadre d'une expérience aléatoire, un modèle probabiliste en adéquation avec l'expérience. • effectuer des calculs de dénombrement et de probabilités dans le cadre de ce modèle. • Faire des calculs de probabilités sous des hypothèses de conditionnement (probabilités conditionnelles). • Déterminer les lois de variables aléatoires discrètes ou continues (ainsi que les lois conjointes de couples de variables aléatoires discrètes) et faire les calculs de moments pour ces variables aléatoires. • Manier les variables aléatoires classiques usuelles. • Utiliser les théorèmes d'approximation dans des contextes adéquates. • Donner une estimation d'un paramètre inconnu d'une loi par le biais d'un intervalle.
Contenu	<p>Suites et séries numériques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rappels sur les suites numériques. • Séries numériques : définition et exemples modèles (séries géométrique et exponentielle). <p>Dénombrement et probabilités discrètes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dénombrements : notions d'arrangement, de combinaison et de permutation. • Notion de probabilités discrètes. • Notion de probabilités conditionnelles et d'indépendance. <p>Variables aléatoires discrètes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définition et grandeurs caractéristiques associées (espérance et variance). • Exemples classiques : lois binomiale, hypergéométrique, géométrique et Poisson. • Couple de variables aléatoires discrètes. <p>Variables aléatoires continues :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définition et exemples classiques : lois uniforme, exponentielle et normale. • Convergence de suites de variables aléatoires : • Théorème central limite. • Notion d'intervalle de confiance.
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 40h Répartition : CM : 16h TP : 0h TD : 24h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	

913 18 LG 4 TR UE 2289	Musique et Sciences - UED (X22D150)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Musique et Sciences - UED (X22D150)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4

Responsable de l'unité d'enseignement	HERAU FREDERIC
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée,L2 Chimie : Chimie / mineure Physique,L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info,L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique,L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM,L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS,L2 Maths : Maths Economie,L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé,L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur,L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT),L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV),L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie,L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	Il s'agit d'ateliers d'une durée de 2 à 3 heures pour une vingtaine d'étudiants, qui doivent amener les étudiants soit à collaborer et à prendre part à une oeuvre artistique en cours de création, soit à les placer eux-même en posture de créateur en leur permettant de réaliser une oeuvre. Ils feront l'objet d'une restitution en fin de semestre. Le thème des ateliers est la création sonore ou musicale. L'intervenant artiste sera proposé par Stéréolux, et le contenu du projet sera précisé une fois l'artiste choisi.
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 16h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 LG 4 CHI UE 2199	Des anticancéreux aux revêtements antiadhésifs : le fruit de l'observation (X22DC20)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Des anticancéreux aux revêtements antiadhésifs : le fruit de l'observation (X22DC20)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	LEBRETON JACQUES
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Chimie : Chimie / mineure Physique,L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info,L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique,L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS,L2 Maths : Maths Economie,L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé,L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur,L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT),L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV),L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie,L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	Domaine de compétences identifiables par des industriels : « Le hasard ne favorise que les esprits préparés » comme l'a écrit Pasteur. Pour illustrer ce propos, des exemples représentatifs seront passés en revue : la pénicilline, le taxol, l'aspirine, le téflon, les insecticides « verts » de type pyréthroïde, des édulcorants comme la saccharine et l'aspartame, la quinine, les polymères comme la bakélite, le nylon et plus récemment le kevlar, etc... et même le viagra !
Contenu	Montrer comment des produits de la vie de tous les jours ont été découverts à travers des observations fortuites. L'objectif de ce cours est, avec des exemples (taxol (anticancéreux), téflon (matériaux antiadhésifs)), de détailler la démarche scientifique qui a permis à partir d'une observation, le développement industriel.
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 16h TP : 0h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 LG 4 CHI UE 2200	Techniques d'imagerie de l'infiniment petit (X22DC30)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Techniques d'imagerie de l'infiniment petit (X22DC30)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	GAILLOT ANNE-CLAIRE
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Chimie : Chimie / mineure Physique, L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	De nombreuses propriétés des minéraux, matériaux, cellules biologiques découlent de l'organisation de la matière à toute petite échelle. Les techniques d'imagerie sont ainsi devenues un outil indispensable dans tous les domaines scientifiques (physique, chimie, nouvelles technologies, biologie, santé, géologie, minéralogie, etc...) pour « voir l'invisible » et accéder aux diverses propriétés de la matière. Cette UE propose donc de découvrir les nouvelles techniques d'imagerie de l'infiniment petit, ainsi que les dimensions et informations accessibles, en proposant des exemples d'application dans les domaines d'intérêt des étudiants. A l'issue de ce module découverte, l'étudiant sera capable de : <ul style="list-style-type: none"> • définir les ordres de grandeurs d'organisation de la matière • définir les types de rayonnements (photons, électrons) et les domaines d'énergie associés • comprendre les interactions entre rayonnement et matière • décrire simplement les diverses techniques d'imagerie, leur potentialités et limitations • identifier la nature et interpréter des images de la matière à petite échelle Domaine de compétences identifiables par des industriels : Connaissance des techniques de microscopies

Contenu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ordres de grandeurs de la matière 2. Les divers rayonnements, domaines d'énergie et interactions avec la matière 3. Pourquoi regarder l'infiniment petit ? Que peut-on imager ? Quelles informations peut-on obtenir ? 4. Microscopies optiques 5. Microscopies électroniques (MEB, MET, tomographie et analyses EDX, EELS) 6. Microscopies en champ proche (AFM) 7. Préparation des échantillons pour l'observation 8. Stockage et traitement informatique des données
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 16h TP : 0h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 LG 4 TR UE 2195	Rédaction de doc. scientifiques avec LaTeX (X22D090)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Rédaction de doc. scientifiques avec LaTeX (X22D090)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	GENRE-GRANDPIERRE EVELYNE
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Chimie : Chimie / mineure Physique,L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée,L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS,L2 Maths : Maths Economie,L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé,L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur,L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT),L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV),L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie,L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Apprendre à maîtriser LaTeX afin d'être plus efficace lors de la rédaction de rapports scientifiques. Domaine de compétences identifiables par des industriels : Conception de documents scientifiques de bonne qualité avec LaTeX, pour donner des documents pdf imprimables ou visualisables en ligne .
Contenu	Les logiciels de traitement de texte grand public présentent des défauts dès qu'on souhaite écrire des documents avec des formules scientifiques dans une présentation cohérente et esthétique. Le logiciel LaTeX remédie à ces problèmes mais sa prise en main semble un peu moins intuitive. Le but de cette UED sera d'apprendre à le connaître et l'utiliser pour concevoir des documents de meilleure qualité et avec plus d'efficacité. On étudiera notamment, la mise en forme d'équations mathématiques, formules scientifiques et tableaux, la numérotation automatique et le référencement des paragraphes, formules, figures, tableaux, la bibliographie.
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TP : 13.3h TD : 2.7h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 LG 4 TR UE 2288	Sociologie des laboratoires de recherche - UED (X22D110)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Sociologie des laboratoires de recherche - UED (X22D110)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Chimie : Chimie / mineure Physique,L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info,L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique,L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM,L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée,L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS,L2 Maths : Maths Economie,L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé,L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur,L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT),L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV),L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie,L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	Cette unité d'enseignement propose une initiation à la sociologie des sciences, à partir des enquêtes réalisées dans les laboratoires de recherche et auprès des travailleurs scientifiques. De façon complémentaire à l'histoire des sciences et à l'épistémologie, la sociologie éclaire le processus de fabrication des savoirs scientifiques et ses modes de diffusion. Les points suivants pourront être travaillés dans cet enseignement : <ul style="list-style-type: none"> - le travail au sein des laboratoires de recherche - les métiers scientifiques et la division du travail entre ces métiers - la fabrication des faits scientifiques, des discours et des textes scientifiques - l'organisation et le financement des laboratoires de recherche - la diffusion des savoirs produits dans les laboratoires
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 16h TP : 0h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 LG 4 TR UE 2189	Engagement associatif (X22D010)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Engagement associatif (X22D010)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	BELLEIL JULIE
Place de l'enseignement	

Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée,L2 Chimie : Chimie / mineure Physique,L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info,L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique,L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM,L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS,L2 Maths : Maths Economie,L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé,L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur,L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT),L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV),L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie,L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Découverte du fait associatif et des modes de gestion des projets associatifs Domaine de compétences identifiables par des industriels : Connaître de façon générale le fait associatif Appréhender le montage de projet et la gouvernance d'une structure associative Observer et analyser une structure
Contenu	Le fait associatif en France / Naissance, vie et mort d'une association Simulation de création d'association Elément de gestion financière associative Méthodologie de projet associatif et rencontre avec des responsables associatifs Communication Découverte d'une association
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 16h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 LG 4 TR UE 2190	Sport (X22D020)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Sport (X22D020)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée,L2 Chimie : Chimie / mineure Physique,L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info,L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique,L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM,L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS,L2 Maths : Maths Economie,L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé,L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur,L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT),L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV),L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie,L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	Développer chez les étudiants (tes), au travers l'acquisition de compétences individuelles et collectives dans différentes activités sportives, leur capacité d'investissement et de progrès, leur capacité de travail en équipe. Les amener à prendre conscience de la nécessité de santé et de bien être au travers de pratiques sportives. Domaine de compétences identifiables par des industriels : Travail d'équipe, prise de responsabilité, tolérance, respect des règles, assiduité.
Contenu	8 séances de 2h. 8 activités proposées : Aviron, Badminton, Boxe française, Condition Physique, Escalade, Self défense, Volleyball, VTT
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 16h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 LG 4 TR UE 2191	Présentation de l'UFR Sciences et Techniques (X22D030)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Présentation de l'UFR Sciences et Techniques (X22D030)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	JAFFREZIC OLIVIER
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée,L2 Chimie : Chimie / mineure Physique,L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info,L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique,L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM,L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS,L2 Maths : Maths Economie,L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé,L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur,L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT),L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV),L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie,L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Permettre aux étudiants de participer aux actions de présentation de l'UFR sciences à destination des lycéens : séance de présentation de leur parcours post bac dans un lycée, Université à l'Essai, forums, JPO, ... Domaine de compétences identifiables par des industriels : communication Prise de parole en public Construction d'un diaporama en groupe
Contenu	Formation à la construction d'un bilan personnel de formation initiale Formation à l'élaboration d'un diaporama de présentation collectif Formation à la prise de parole en groupe et à l'animation d'une séance de présentation dans les lycées.
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 16h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 LG 4 TR UE 2192	Eveil scientifique dans les écoles primaires (X22D040)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Eveil scientifique dans les écoles primaires (X22D040)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	BOUJTITA MOHAMMED
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Chimie : Chimie / mineure Physique,L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info,L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique,L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM,L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée,L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS,L2 Maths : Maths Economie,L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé,L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur,L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT),L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV),L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie,L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Les objectifs sont : d'une part, l'introduction de la démarche scientifique à l'école primaire à partir d'une approche par l'expérience ; d'autre part, la formation des étudiants en les plaçant en situation de formateurs, de travail en équipe et de relative autonomie.</p> <p>Les interventions (5 à 7) ont lieu dans les écoles primaires et se font dans le cadre d'un partenariat avec l'Inspection Académique de Nantes et dans le respect de la charte d'accompagnement scientifique. Ce dispositif est intégré dans le cadre de l'opération "La Main à la Pâte" de Loire Atlantique.</p> <p>Domaine de compétences identifiables par des industriels : Travail en équipe (à la fois avec des professeurs des écoles, des enfants, scientifiques) - Mise en situation de formateur - Rédaction d'un rapport d'activité - Faire un bilan oral -</p>
Contenu	<p>Cette UED repose sur des actions courtes qui doivent toujours constituer un ensemble cohérent d'activités dont le point commun est l'investigation scientifique dans les écoles primaires. Selon le temps alloué, elle peut comporter :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la formation à la pédagogie de l'investigation (cours théoriques et ateliers pratiques), • un accompagnement en classe (via un formateur-relais) et/ou à distance pour la conception de progressions ou de séances, • Une conférence scientifique, visite de laboratoires et/ou d'entreprises en lien avec le thème choisi par l'étudiant et par l'enseignant, • une activité (5 à 7 séances) par groupe d'enfants menée en classe avec un encadrement par un(e) enseignant(e) et un(e) enseignant(e)-chercheur(e), <p>A la fin de cet enseignement, l'étudiant(e) maîtrisera une approche adéquate pour animer une séance de science basée sur la démarche d'investigation.</p>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 16h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 LG 4 TR UE 2193	Éléments de pédagogie à l'enseignement (X22D050)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Éléments de pédagogie à l'enseignement (X22D050)

Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Chimie : Chimie / mineure Physique,L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info,L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique,L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM,L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée,L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS,L2 Maths : Maths Economie,L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé,L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur,L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT),L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV),L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie,L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Construire un scénario pédagogique ; Travailler en groupe ; Présenter un projet Domaine de compétences identifiables par des industriels : Conduire un projet
Contenu	Programmes scolaires ; Méthodes et moyens d'enseignement ; Evaluation ; Interdisciplinarité ; Projets
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 16h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 LG 4 TR UE 2197	Arts et Sciences (X22D140)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Arts et Sciences (X22D140)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	TAPIE SAMUEL
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	

Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Chimie : Chimie / mineure Physique, L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Des chercheurs et des artistes vous proposent de participer à une aventure originale, où la création artistique et la réflexion scientifique se rejoignent pour construire et produire ensemble un spectacle au contenu inédit. Ce spectacle s'appuiera chaque année sur un thème différent (pour 2018, thème en cours d'élaboration entre mathématiciens, planétologues et comédiens). Cette UED sera l'occasion pour chaque participant d'apprendre à travailler en groupe, d'élaborer de manière collective un projet pluridisciplinaire, et de s'exercer à l'expression orale et à la vulgarisation scientifique. Maîtriser la transmission d'un savoir et savoir verbaliser sa pensée sous un angle nouveau représentent des atouts essentiels pour évoluer dans sa future vie professionnelle. Grâce à sa dimension poétique, cette UED permettra naturellement de développer créativité, prises de paroles en public, curiosité scientifique et rigueur du discours. Domaine de compétences identifiables par des industriels : Gestion du travail en groupe, expression orale, créativité, interdisciplinarité, pratique artistique
Contenu	L'objectif de cet UED est de réaliser un spectacle qui sera imaginé et produit grâce à des interactions fortes entre les étudiants participant au module, et les artistes et chercheurs qui les encadrent. Le contenu de ce module suivra naturellement les trois phases d'une telle création : <ul style="list-style-type: none"> • une première phase exploratoire ; • une phase d'élaboration de l'oeuvre, de son contenu et de sa mise en scène ; • une phase de réalisation, mise en scène et répétition, aboutissant aux représentations finales devant un public. Les interactions avec artistes et scientifiques, le travail théâtral (exercices d'écriture, de lecture, de peinture, de prises de paroles...), les visites de laboratoires et les recherches en petits groupes sur des questions scientifiques pour découvrir de manière précoce «les dessous» de la recherche nantaise, viendront nourrir chacune de ces phases.
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 16h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 LG 4 HIS UE 2201	Controverses scient. et techniques dans l'histoire (X22DH10)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Controverses scient. et techniques dans l'histoire (X22DH10)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	BOUCARD JENNY
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	

Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Chimie : Chimie / mineure Physique,L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info,L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique,L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM,L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée,L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS,L2 Maths : Maths Economie,L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé,L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur,L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT),L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV),L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie,L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Initiation aux méthodes de l'histoire des sciences Réflexion sur les sciences, leurs méthodes et leur place de la société Domaine de compétences identifiables par des industriels : Analyse critique de documents
Contenu	Cette unité d'enseignement est centrée sur l'étude de controverses scientifiques et techniques. L'analyse des controverses est en effet un objet privilégié de l'histoire des sciences depuis les années 1980, leur étude étant vue comme une possibilité de saisir les processus de fabrication des sciences et des techniques. Elle permet d'historiciser des notions comme celles de progrès, de vérité, de preuve ou encore de rigueur et de révéler des acteurs, des arguments, des processus qui demeurent dissimulés dans les énoncés finaux. Voici quelques exemples qui pourront être analysés au cours de cet enseignement : - Controverses énergétiques au cours de l'histoire □ - La formation des chaînes de montagne de l'Antiquité au XXe siècle □ - Controverses autour de questions de nombres au XVIIe siècle □- Inoculation et vaccination aux XVIIIe et XIXe siècles
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 16h TP : 0h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 LG 4 HIS UE 2202	Science, culture, société (X22DH20)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Science, culture, société (X22DH20)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	WALTER SCOTT
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Chimie : Chimie / mineure Physique,L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info,L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique,L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM,L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée,L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie,L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS,L2 Maths : Maths Economie,L2 Maths : Maths / mineure Maths,L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé,L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur,L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT),L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV),L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie,L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE,L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	Développer les méthodes d'analyse qui permettent de comprendre le rôle des sciences et des techniques dans la construction de l'image du monde à l'époque contemporaine (XXe-XXIe siècle). Domaine de compétences identifiables par des industriels : Analyse critique de documents
Contenu	Paradigmes scientifiques et images du monde. La TSF et ses techniques. L'émergence de la relativité. Einstein et la relativité générale. L'âge des machines : Taylorisme, Fordisme. Les critiques de la société technologique. La mécanique quantique. La radiodiffusion. La science à grande échelle. Les techniques de la 2de guerre mondiale. La conquête spatiale et la Guerre Froide. La théorie des jeux et les modèles de la rationalité. La maîtrise des systèmes complexes. Les sciences du climat et le réchauffement climatique anthropogène.
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 16h TP : 0h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 LG 4 MA UE 2203	Cryptographie et Arithmétique (X22DM10)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Cryptographie et Arithmétique (X22DM10)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	FRANJOU VINCENT
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Chimie : Chimie / mineure Physique, L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	comprendre les enjeux du chiffrement manipuler l'arithmétique élémentaire utilisée dans le chiffrement des communications Domaine de compétences identifiables par des industriels : Cryptographie
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Chiffre de Vigenère • principes de Kirkhoffs • cryptosystème RSA • exponentiation rapide • algorithme d'Euclide • tests de primalité
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 0h CI : 16h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 LG 4 STU UE 2204	Climats : passés, actuels et futurs (X22DG10)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Climats : passés, actuels et futurs (X22DG10)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	ELLIOT MARY VACHER PIERRE
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Chimie : Chimie / mineure Physique, L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV)
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	L'objectif de cette UED est de bien comprendre les bases scientifiques permettant d'appréhender le changement climatique actuel, mais aussi de le mettre en perspective avec les changements climatiques que le Terre a connu aux échelles de temps géologiques. Les étudiants devront par ailleurs établir leur bilan carbone personnel. Domaine de compétences identifiables par des industriels : Acquisition d'une culture générale solide sur les thématiques du changement climatique actuel et futur ; sensibilisation à l'influence des activités anthropogéniques sur le climat et l'environnement
Contenu	1. Paramètres influençant le climat de la Terre 2. Histoire climatique de la Terre 3. Evolution climatique actuelle : les bases scientifiques du GIEC 4. Scénarios futurs - impacts sociétaux 5. Bilan carbone
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 16h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 LG 4 INF UE 2205	Création de pages Web (X22DI10)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Création de pages Web (X22DI10)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	ROBBES DIDIER
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	

Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Chimie : Chimie / mineure Physique, L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Être capable d'écrire quelques pages HTML liées entre elles et avec des pages externes, comportant mise en page et mise en forme (style). Ajouter un comportement dynamique simple à de telles pages (événements). Définir des interactions avec l'utilisateur (boutons, zones de texte, menus déroulants). Appréhender les contraintes liées à l'accessibilité du document (handicap, différents supports), la nécessité et le respect des standards, le respect du droit (licence de diffusion pour les images en particulier). Domaine de compétences identifiables par des industriels : approche de langages du web : HTML, CSS respect des standards (dont encodage, formats d'images, bonnes pratiques) droit de l'image, licence auto-formation à partir de sites de référence
Contenu	Après une rapide introduction historique et technique sur Internet et le web, le langage HTML sera présenté avec son collègue CSS. Des notions de typographie seront aussi abordées (polices de caractères, symboles spéciaux, espaces) Des travaux pratiques (éditeur de texte + navigateur, éventuellement suivis d'utilisation de logiciels spécifiques) permettront d'appliquer les connaissances acquises à travers la réalisation de quelques pages HTML.
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TP : 9.33h TD : 0h CI : 6.67h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 LG 4 INF UE 2206	Création numérique (X22DI20)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Création numérique (X22DI20)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	LANGUENOU ERIC
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Chimie : Chimie / mineure Physique, L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Maths : Maths Economie, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	À l'issue de cette UE, l'étudiant saura : - décrire les limitations et possibilités des différents supports de création numérique (Connaissance) ; - lister les principaux formats compris par les outils de création (Connaissance) ; - estimer les conséquences de choix de format sur la création (Analyse) ; - décrire les principaux paradigmes de création numérique (Connaissance) ; - concevoir un algorithme engendrant une création dans un format imposé (Application) ; Domaine de compétences identifiables par des industriels : informatique graphique (niveau initiation)

Contenu	<p>Étude des principaux supports de création numérique, les ouvertures et les limitations associées. Les étudiants expérimenteront les principaux formats compris par les outils de création. Les différents paradigmes de programmation en liaison avec la création numérique (impératif, événementiel, émergeant à base de règles, etc.) seront expliqués et testés.</p> <ul style="list-style-type: none"> - principaux supports de création numérique et limitations (bitmap, vectoriel, 2D, 3D, découpes, impressions, machine outils numériques, etc.); - principaux formats compris par les outils de création et les conséquences sur la création; - principaux paradigmes de création numérique (impératif, événementiel, émergeant, etc.);
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TP : 8h TD : 8h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 18 LG 4 TR UE 2131	Stage libre (X22T100)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Stage libre (X22T100)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	<p>L2 Chimie : Chimie / mineure Biologie, L2 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L2 Chimie : Chimie / mineure Physique, L2 Chimie : Chimie / mineure PALP, L2 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique - CMI IS, L2 Informatique : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques - CMI, L2 Informatique : Informatique / mineure Informatique, L2 Informatique : Informatique / mineure PALP, L2 Maths : Maths Economie, L2 Informatique : Maths Info / mineure Maths Info, L2 Maths : Maths / mineure Maths, L2 Maths : Maths / mineure PALP, L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure PALP, L2 Physique : Parcours Scientifique Renforcé, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure Chimie, L2 Physique : Physique Mécanique / mineure PALP, L2 Physique : Physique Mécanique, L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques, L2 SV : Advanced Biology Training (LSV-ABT), L2 SV : Sciences de la Vie / mineure PALP, L2 SV : Sciences de la Vie / mineure Sciences de la Vie (LSV), L2 SV : PECB (Préparation des Etudiants aux Concours B) (LSV-PECB), L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur, L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure Biologie Ecologie, L2 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure BGE, L2 SVT : Biologie Ecologie BE / mineure PALP, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure PALP, L2 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU / mineure STU</p>
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 0h CI : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

913 19 LG 4 PHY UE 1121	Matériaux, Energies renouvelables (X22P080)
Information générale générales	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Matériaux, Energies renouvelables (X22P080)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	licence
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	DUVAIL JEAN-LUC
Place de l'enseignement	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L2 Physique : Physique Mécanique ,L2 SPI : Sciences pour l'Ingénieur / mineure Sciences pour l'Ingénieur,L2 Physique : Physique Mécanique Mathématiques
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de l'enseignement, l'étudiant devra être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partie Introduction aux Matériaux et leurs fonctionnalités <ul style="list-style-type: none"> - Enoncer les grandes familles de matériaux et quelques-unes de leurs caractéristiques physiques et physico-chimiques - Comprendre et motiver l'importance de la relation structure - propriétés, en s'appuyant sur quelques exemples de matériaux - Expliquer le choix d'un matériau pour une fonction donnée dans une application (niveau initiation) • Partie «Energies nouvelles et renouvelables » <ul style="list-style-type: none"> - Calculer la production électrique d'un panneau photovoltaïque - Comprendre l'effet photovoltaïque - Comprendre le fonctionnement d'une cellule solaire
Contenu	<p>L'objectif est de faire découvrir deux domaines et secteurs d'activités porteurs vers lesquels l'étudiant physicien ou physico-chimiste pourra se spécialiser au niveau master afin d'exploiter les compétences développées au cours de son cursus de Licence.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partie « Introduction aux Matériaux » <ol style="list-style-type: none"> 1. Grandes familles de Matériaux - pour quelles applications 2. Relations entre liaisons atomiques et caractéristiques physiques et physico-chimiques des matériaux 3. Matériaux de structure : quelques exemples et caractéristiques 4. Matériaux fonctionnels : quelques propriétés et dispositifs 5. Matériaux : intérêts et enjeux de l'échelle nanométrique • Partie « Introduction aux ENR » <ol style="list-style-type: none"> 1. Diverses modes de production d'énergies renouvelables 2. Notions sur les propriétés électriques et optiques des semiconducteurs 3. La cellule solaire
Méthodes d'enseignement	<ul style="list-style-type: none"> • Partie « Introduction aux Matériaux » : enseignement mixte entre cours et travail par projet. Préparation d'un projet bibliographique. Evaluation sur le travail continu fait en séance et distanciel aboutissant à une présentation orale devant la classe par binôme/trinôme. • Partie « Energies nouvelles et renouvelables » : cours et travaux dirigés
Volume horaire total	TOTAL : 40h Répartition : CM : 16h TP : 0h TD : 24h CI : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	Traité des matériaux (divers volumes) Les Techniques de l'Ingénieur