

# Programme d'enseignement

## PEIP

Année universitaire 2019-2020

Ecole polytechnique de l'université de Nantes

3 octobre 2019

# Table des matières

<b>I Tableaux des unités d'enseignements</b>	<b>2</b>
<b>Semestre 1 - parcours <i>PEIP A</i></b>	<b>3</b>
Connaissances des métiers de l'ingénieur . . . . .	3
Totaux du semestre . . . . .	3
<b>Semestre 1 - parcours <i>PEIP D – GEII</i></b>	<b>4</b>
Étude et réalisation . . . . .	4
Tutorat GEII S1 . . . . .	4
Totaux du semestre . . . . .	4
<b>Semestre 1 - parcours <i>PEIP D – INFO</i></b>	<b>5</b>
Tutorat INFO S1 . . . . .	5
Totaux du semestre . . . . .	5
<b>Semestre 1 - parcours <i>PEIP D – MP</i></b>	<b>6</b>
Soutien MP S1 . . . . .	6
Tutorat MP S1 . . . . .	6
Projet MP S1 . . . . .	6
Totaux du semestre . . . . .	6
<b>Semestre 1 - parcours <i>PEIP D – RT</i></b>	<b>7</b>
Étude et réalisation . . . . .	7
Tutorat RT S1 . . . . .	7
Totaux du semestre . . . . .	7
<b>Semestre 2 - parcours <i>PEIP A</i></b>	<b>8</b>
Mesures et expérimentations . . . . .	8
Thermochimie et oxydoréduction . . . . .	8
Outils numériques pour la Physique . . . . .	8
Totaux du semestre . . . . .	8
<b>Semestre 2 - parcours <i>PEIP D – GEII</i></b>	<b>9</b>
Physique et technologie . . . . .	9
Tutorat GEII S2 . . . . .	9
Totaux du semestre . . . . .	9
<b>Semestre 2 - parcours <i>PEIP D – INFO</i></b>	<b>10</b>
Tutorat INFO S2 . . . . .	10
Projet INFO S2 . . . . .	10
Totaux du semestre . . . . .	10
<b>Semestre 2 - parcours <i>PEIP D – MP</i></b>	<b>11</b>
Soutien MP S2 . . . . .	11
Projet MP S2 . . . . .	11
Totaux du semestre . . . . .	11

<b>Semestre 2 - parcours <i>PEIP D – RT</i></b>	<b>12</b>
Mathématiques ou informatique RT S2 . . . . .	12
Totaux du semestre . . . . .	12
<b>Semestre 3 - parcours <i>PEIP A</i></b>	<b>13</b>
Physique S3 . . . . .	13
Mathématiques S3 . . . . .	13
Anglais S3 . . . . .	13
UE Projet S3 . . . . .	13
UE au choix . . . . .	14
PEIP post-PACES . . . . .	14
Totaux du semestre . . . . .	14
<b>Semestre 3 - parcours <i>PEIP D – GEII</i></b>	<b>15</b>
Programmation à objets en Java . . . . .	15
Totaux du semestre . . . . .	15
<b>Semestre 3 - parcours <i>PEIP D – INFO</i></b>	<b>16</b>
Modélisation mathématique INFO S3 . . . . .	16
Totaux du semestre . . . . .	16
<b>Semestre 3 - parcours <i>PEIP D – MP</i></b>	<b>17</b>
Projet MP S3 . . . . .	17
Tutorat MP S3 . . . . .	17
Totaux du semestre . . . . .	17
<b>Semestre 4 - parcours <i>PEIP A</i></b>	<b>18</b>
Physique S4 . . . . .	18
Mathématiques S4 . . . . .	18
UE Homme, entreprise et société S4 . . . . .	18
UE Projet S4 . . . . .	18
PEIP post-PACES . . . . .	18
Anglais S4 . . . . .	19
Totaux du semestre . . . . .	19
<b>Semestre 4 - parcours <i>PEIP D – GEII</i></b>	<b>20</b>
Projet GEII S4 . . . . .	20
Totaux du semestre . . . . .	20
<b>Semestre 4 - parcours <i>PEIP D – INFO</i></b>	<b>21</b>
Complément de mathématique générale INFO S4 . . . . .	21
Totaux du semestre . . . . .	21
<b>Semestre 4 - parcours <i>PEIP D – MP</i></b>	<b>22</b>
Projet MP S4 . . . . .	22
Totaux du semestre . . . . .	22
<b>II  Fiches des matières</b>	<b>23</b>
Accueil Peip 2 en Informatique	24
Accueil Peip 2 en Mathématiques	25
Accueil Peip 2 en Physique	26
Algorithmique et structures de données	27
Algèbre	28
Analyse et probabilités	29

Anglais S3	30
Anglais S4	31
Communication et entreprise	32
Complément de mathématique générale INFO S4	33
Connaissances des métiers de l'ingénieur	34
Fonction de plusieurs variables, géométrie	35
Ingénierie pour la thermique-énergétique	36
Introduction à l'analyse numérique	37
Matériaux pour l'ingénieur	38
Mentorat Peip 2 en Mathématiques S3	39
Mentorat Peip 2 en Mathématiques S4	40
Mentorat Peip 2 en Physique S3	41
Mentorat Peip 2 en Physique S4	42
Mesures et expérimentations	43
Modélisation	44
Modélisation mathématique INFO S3	45
Mécanique des milieux déformables	46
Mécanique du solide indéformable	47
Métiers et société	48
Nouvelles technologies de l'énergie électrique	49
Optique	50
Outils numériques pour la Physique	51
Physique moderne	52
Projet INFO S2	53
Projet TIPE S3	54
Projet TIPE S4	55
Projet tuteuré Peip	56
Stage Peip	57
Thermochimie et oxydoréduction	58
Électromagnétisme 1	59
Électromagnétisme 2	61
Électronique numérique	62

## Première partie

# Tableaux des unités d'enseignements

# Semestre 1 - parcours *PEIP A*

## Connaissances des métiers de l'ingénieur

*Responsable : GUEDON Jean-Pierre*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Connaissances des métiers de l'ingénieur	1.5			12			1
TOTAL	1.5	0	0	12	0	0	

## Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	1.5	0	0	12	0	0	0
Total présentiel	13.5						

# Semestre 1 - parcours *PEIP D – GEII*

## Étude et réalisation

*Responsable : DIOURIS Jean-François*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Étude et réalisation				36			1
TOTAL	0	0	0	36	0	0	

## Tutorat GEII S1

*Responsable : DIOURIS Jean-François*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Tutorat GEII S1		3					1
TOTAL	0	3	0	0	0	0	

## Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	0	3	0	36	0	0	0
Total présentiel	39						

# Semestre 1 - parcours *PEIP D – INFO*

## Tutorat INFO S1

*Responsable : RICORDEL Vincent*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Tutorat INFO S1		8					1
TOTAL	0	8	0	0	0	0	

## Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	0	8	0	0	0	0	0
Total présentiel	8						



# Semestre 1 - parcours *PEIP D – MP*

## Soutien MP S1

*Responsable : AIT-AHMED Mourad*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Soutien MP S1		25					1
TOTAL	0	25	0	0	0	0	

## Tutorat MP S1

*Responsable : AIT-AHMED Nadia*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Tutorat MP S1		4					1
TOTAL	0	4	0	0	0	0	

## Projet MP S1

*Responsable : AIT-AHMED Nadia*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Projet MP S1				13			1
TOTAL	0	0	0	13	0	0	

## Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	0	29	0	13	0	0	0
Total présentiel	42						

# Semestre 1 - parcours *PEIP D – RT*

## Étude et réalisation

*Responsable : DIOURIS Jean-François*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Étude et réalisation				36			1
TOTAL	0	0	0	36	0	0	

## Tutorat RT S1

*Responsable : MOTTA CRUZ Eduardo*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Tutorat RT S1		3					1
TOTAL	0	3	0	0	0	0	

## Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	0	3	0	36	0	0	0
Total présentiel	39						

# Semestre 2 - parcours *PEIP A*

## Mesures et expérimentations

*Responsable : CROSNIER Olivier*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Mesures et expérimentations	1.5	8	3	4		4	1
TOTAL	1.5	8	3	4	0	4	

## Thermochimie et oxydoréduction

*Responsable : PAYEN Christophe*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Thermochimie et oxydoréduction	5	10.5	7			4	1
TOTAL	5	10.5	7	0	0	4	

## Outils numériques pour la Physique

*Responsable : LEPETIT Thomas*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Outils numériques pour la Physique	5	10.5	7.5			3	1
TOTAL	5	10.5	7.5	0	0	3	

## Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	11.5	29	17.5	4	0	11	0
Total présentiel	62						

# Semestre 2 - parcours *PEIP D – GEII*

## Physique et technologie

*Responsable : GOULLET Antoine*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Physique et technologie				32			1
TOTAL	0	0	0	32	0	0	

## Tutorat GEII S2

*Responsable : DIOURIS Jean-François*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Tutorat GEII S2		4					1
TOTAL	0	4	0	0	0	0	

## Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	0	4	0	32	0	0	0
Total présentiel	36						

# Semestre 2 - parcours *PEIP D – INFO*

## Tutorat INFO S2

*Responsable : RICORDEL Vincent*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Tutorat INFO S2		8					1
TOTAL	0	8	0	0	0	0	

## Projet INFO S2

*Responsable : RICORDEL Vincent*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Projet INFO S2				45			1
TOTAL	0	0	0	45	0	0	

## Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	0	8	0	45	0	0	0
Total présentiel	53						

# Semestre 2 - parcours *PEIP D – MP*

## Soutien MP S2

*Responsable : AIT-AHMED Nadia*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Soutien MP S2		8					1
TOTAL	0	8	0	0	0	0	

## Projet MP S2

*Responsable : AIT-AHMED Nadia*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Projet MP S2				21			1
TOTAL	0	0	0	21	0	0	

## Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	0	8	0	21	0	0	0
Total présentiel	29						

# Semestre 2 - parcours *PEIP D – RT*

## Mathématiques ou informatique RT S2

*Responsable : MOTTA CRUZ Eduardo*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Mathématiques ou informatique RT S2		30					1
TOTAL	0	30	0	0	0	0	

## Totaux du semestre

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

# Semestre 3 - parcours *PEIP A*

## Physique S3

ECTS : 9

Responsable : *LEPETIT Thomas*

Matière		CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Accueil Peip 2 en Physique		3.75	9		6		8	0
• Mécanique du solide indéformable		11.25	15		6		12	3
• Optique		12.5	16.5	3	6		12	3
• Électromagnétisme 1		12.5	15		9		12	3
▷ Mentorat Peip 2 en Physique S3			24					0
TOTAL	min	40	55.5	3	27	0	44	
	max	40	79.5	3	27	0	44	

## Mathématiques S3

ECTS : 9

Responsable : *SOURISSE Arnaud*

Matière		CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Accueil Peip 2 en Informatique		3.75	4.5		10.5		8	0
• Accueil Peip 2 en Mathématiques		3.75	9		6		8	0
• Algèbre		5	19.5		12		12	5
• Fonction de plusieurs variables, géométrie		12.5	16.5		9		12	4
▷ Mentorat Peip 2 en Mathématiques S3			24					0
TOTAL	min	25	49.5	0	37.5	0	40	
	max	25	73.5	0	37.5	0	40	

## Anglais S3

ECTS : 2

Responsable : *MORVAN Marianne*

Matière		CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Anglais S3			22				4	1
TOTAL		0	22	0	0	0	4	

## UE Projet S3

ECTS : 7

Matière		CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Projet TIPE S3		1.25			20		40	1
• Projet tuteuré Peip		1.25	3.5		40		8	5
• Stage Peip		0.75		0.33			10	2
TOTAL		3.25	3.5	0.33	60	0	58	



## UE au choix

ECTS : 3

Matière		CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
1 opt	▷ Algorithmique et structures de données	12	10		25		10	1
	▷ Ingénierie pour la thermique-énergétique	16	16		16		10	1
	▷ Matériaux pour l'ingénieur	16	16		16		10	1
	▷ Nouvelles technologies de l'énergie électrique	16	16		16		10	1
	▷ Électronique numérique	16	16		16		10	1
TOTAL	min	12	10	0	16	0	10	
	max	16	16	0	25	0	10	

## PEIP post-PACES

Responsable : GUEDON Jean-Pierre

Matière		CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
0 à 4	▷ Mentorat post-PACES en Mathématiques S3		25					0
	▷ Mentorat post-PACES en Physique S3		25					0
	▷ Stage de pré-rentree Peip 2 en Mathématiques	6.25	22.5					0
	▷ Stage de pré-rentree Peip 2 en Physique	6.25	22.5					0
TOTAL	min	0	0	0	0	0	0	
	max	12.5	95	0	0	0	0	

## Totaux du semestre

		CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	min	80.25	140.5	3.33	140.5	0	156	30
	max	96.75	289.5	3.33	149.5	0	156	
Total présentiel		373.58 à 530.08						

# Semestre 3 - parcours *PEIP D – GEII*

## Programmation à objets en Java

*Responsable : RAMSTEIN Gérard*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Programmation à objets en Java	12.5			17.5			0
TOTAL	12.5	0	0	17.5	0	0	

## Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	12.5	0	0	17.5	0	0	0
Total présentiel	30						

# Semestre 3 - parcours *PEIP D – INFO*

## Modélisation mathématique INFO S3

*Responsable : RICORDEL Vincent*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Modélisation mathématique INFO S3		34					1
TOTAL	0	34	0	0	0	0	

## Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	0	34	0	0	0	0	0
Total présentiel	34						

# Semestre 3 - parcours *PEIP D – MP*

## Projet MP S3

*Responsable : MOREAU Luc*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Projet MP S3				16			1
TOTAL	0	0	0	16	0	0	

## Tutorat MP S3

*Responsable : AIT-AHMED Nadia*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Tutorat MP S3		4					1
TOTAL	0	4	0	0	0	0	

## Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	0	4	0	16	0	0	0
Total présentiel	20						

# Semestre 4 - parcours *PEIP A*

## Physique S4

ECTS : 10

Responsable : CHAUVET Olivier

Matière		CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Mécanique des milieux déformables		12.5	15		9		12	4
• Physique moderne		20	9		6		12	4
• Électromagnétisme 2		12.5	15	3			12	4
▷ Mentorat Peip 2 en Physique S4			24					0
TOTAL	min	45	39	3	15	0	36	
	max	45	63	3	15	0	36	

## Mathématiques S4

ECTS : 10

Responsable : SOURISSE Arnaud

Matière		CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Analyse et probabilités		17.5	17.25		10.5		8	4
• Introduction à l'analyse numérique		11.25	8.5		10.5		12	4
• Modélisation		4	13				8	3
▷ Mentorat Peip 2 en Mathématiques S4			24					0
TOTAL	min	32.75	38.75	0	21	0	28	
	max	32.75	62.75	0	21	0	28	

## UE Homme, entreprise et société S4

ECTS : 3

Matière		CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Communication et entreprise		6	12				3	2
• Métiers et société		7.25	7.5				3	1
TOTAL		13.25	19.5	0	0	0	6	

## UE Projet S4

ECTS : 5

Responsable : GUEDON Jean-Pierre

Matière		CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Projet TIPE S4		1.5			4		60	4
TOTAL		1.5	0	0	4	0	60	

## PEIP post-PACES

Responsable : LEPETIT Thomas

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
0.4.2 { ▷ Mentorat post-PACES en Mathématiques S4 ▷ Mentorat post-PACES en Physique S4		25					0
		25					0
TOTAL	min	0	0	0	0	0	0
	max	0	50	0	0	0	0

## Anglais S4

ECTS : 2

Responsable : MORVAN Marianne

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Anglais S4		22				4	1
TOTAL	0	22	0	0	0	4	

## Totaux du semestre

		CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	min	92.5	119.25	3	40	0	134	30
	max	92.5	217.25	3	40	0	134	
Total présentiel		254.75 à 352.75						

# Semestre 4 - parcours *PEIP D – GEII*

## Projet GEII S4

*Responsable : DIOURIS Jean-François*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Projet GEII S4				25			1
TOTAL	0	0	0	25	0	0	

## Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	0	0	0	25	0	0	0
Total présentiel	25						

# Semestre 4 - parcours *PEIP D – INFO*

## Complément de mathématique générale INFO S4

*Responsable : RICORDEL Vincent*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Complément de mathématique générale INFO S4		26					1
TOTAL	0	26	0	0	0	0	

## Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	0	26	0	0	0	0	0
Total présentiel	26						



# Semestre 4 - parcours *PEIP D – MP*

## Projet MP S4

*Responsable : MOREAU Luc*

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Projet MP S4				28			1
TOTAL	0	0	0	28	0	0	

## Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	0	0	0	28	0	0	0
Total présentiel	28						

Deuxième partie

Fiches des matières

---

# Accueil Peip 2 en Informatique

*Peip 2 Updating in Computer Science*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3.75	4.5		10.5		8

## Plan

Notions de base d'algorithmique

## Objectifs

- À l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable :
- d'énoncer clairement le raisonnement conduisant à l'écriture d'un algorithme simple (correspondant à une seule boucle) ;
  - d'écrire l'algorithme correspondant ;
  - de lire, commenter et corriger un algorithme écrit par une tierce personne.

*Responsable : Jean-Pierre GUEDON*

---

# Accueil Peip 2 en Mathématiques

*Peip 2 Updating in Mathematics*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3.75	9		6		8

## Plan

1. Suites numériques
2. Fonctions réelles d'une variable réelle
3. Développements limités
4. Intégration sur un compact
5. Intégrale double

## Objectifs

- À l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :
- présenter clairement des raisonnements mathématiques (récurrence, raisonnement par l'absurde...);
  - faire une étude complète d'une suite (définie par récurrence ou non);
  - calculer de limites efficacement (croissances comparées, quantité conjuguée, reconnaissance d'un taux d'accroissement...);
  - démontrer des propriétés de régularité de fonction réelle d'une variable réelle et d'utiliser les théorèmes des valeurs intermédiaires, des accroissements finis;
  - utiliser les développements limités dans des calculs de limite, de recherche d'équivalent, de position relative entre une courbe et l'une de ses tangentes;
  - appliquer les techniques usuelles de calcul intégral (intégration par parties, décomposition en éléments simples, composition...);
  - appliquer (sans justification d'existence) des techniques de calcul pour les intégrales doubles.

*Responsable : Arnaud SOURISSE*

---

# Accueil Peip 2 en Physique

*Peip 2 Updating in Physics*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3.75	9		6		8

## Plan

1. Méthodes de calcul
  - Calculs usuels
  - Dérivées partielles
  - Équations différentielles
2. Notions nouvelles
  - Notion de champ (scalaire / vectoriel)
  - Notion de flux
  - Notion de densité

## Objectifs

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

1. Mener des calculs usuels :
  - étudier les variations d'une fonction à une variable et étudier un polynôme de degré 2 ou 3 à travers la notion d'énergie potentielle;
  - calculer une dérivée partielle pour une fonction à plusieurs variables à travers la notion de champ scalaire de l'espace;
  - résoudre une équation différentielle d'ordre 1 et 2 à travers la résolution de problèmes d'électrocinétique et de mécanique. Retour sur la notion d'oscillateur harmonique.
  - mener des calculs vectoriels : Produit scalaire et vectoriels, calculs de divergence, de gradient et de rotationnel. Retour sur la notion de force conservative dérivant d'une énergie potentielle;
  - calculer une circulation et un flux. Retour sur la notion d'intensité en électrocinétique;
  - mener des calculs d'intégrales doubles ou triples à travers le calcul du courant en électrocinétique;
2. Comprendre de nouvelles notions :
  - comprendre la signification physique de l'opérateur gradient, divergence et rotationnel;
  - comprendre la notion de champ scalaire et vectoriel;
  - comprendre la notion de densité de charges (linéique, surfacique, volumique).

*Responsable : Thomas LEPETIT*

---

# Algorithmique et structures de données

*Algorithms and Data Structures*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
12	10		25		10

## Évaluation

2 évaluations :

- *Théorie*
- *Pratique*

## Plan

1. Connaissances fondamentales
  - Introduction aux paradigmes de programmation (impérative, à objets, et fonctionnelle)
  - Représentation de l'information
  - Types simples, données structurées (listes et arbres)
2. Apprentissage du langage Python
3. Algorithmes itératifs et récursifs sur les listes et les arbres
4. Utilisations avancées de l'informatique
  - Traitement d'images
  - Apprentissage
  - Synthèse d'image / réalité virtuelle

## Objectifs

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

- manipuler les structures algorithmiques fondamentales (tests, boucles) ;
- manipuler les types de données structurées fondamentales non cycliques (listes, arbres) ;
- concevoir des algorithmes itératifs et récursifs sur ces structures ;
- implémenter les algorithmes dans un langage ;
- intégrer des composants informatiques.

*Responsable : Nicolas NORMAND*

---

# Algèbre

*Algebra*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	19.5		12		12

## Évaluation

4 évaluations :

- *CC1*
- *CC2*
- *CC3*
- *Mini Projet*

## Présentation

Ce module poursuivra l'étude des matrices et des applications linéaires débuter au S2 pour appréhender la notion de diagonalisabilité et rencontrer les premières applications théoriques et pratiques.

## Plan

1. Compléments d'Algèbre Linéaire
2. Diagonalisation
3. Applications

## Objectifs

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

- raisonner en utilisant le langage spectral ;
- calculer explicitement le spectre d'une matrice (ou d'un endomorphisme) ;
- exploiter des hypothèses théoriques sur une matrice (ou un endomorphisme) pour obtenir des informations spectrales ;
- mettre en oeuvre une (ou des) technique(s) pour déterminer les puissances  $n$  ième d'une matrice (ou d'un endomorphisme) ;
- utiliser ces techniques calculatoires et théoriques pour résoudre des problèmes appliqués.

## Prérequis

Les notions relatives à l'Algèbre Linéaire vues au S2.

*Responsable : Arnaud SOURISSE*

---

# Analyse et probabilités

*Analysis and Probability*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
17.5	17.25		10.5		8

## Évaluation

3 évaluations :

- *CC1*
- *CC2*
- *CC3*

## Présentation

Ce module se décomposera en deux parties distinctes. Dans un premier temps, on fera le lien entre les notions analystes et algébristes étudiées jusque-là en présentant les outils et les techniques d'optimisation d'une fonction réelle de plusieurs variables réelles. Pour le second temps, on (ré)introduira les probabilités discrètes avec son langage, ses formules classiques et l'utilisation des variables aléatoires.

## Plan

1. Étude des normes usuelles dans  $\mathbb{R}^2$  ( $\mathbb{R}^n$ )
2. Étude des limites et de la continuité des fonctions réelles de plusieurs variables
3. Optimisation libre d'une fonction réelle de plusieurs variables
4. Introduction aux probabilités discrètes

## Objectifs

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

- vérifier si une application donnée est une norme sur  $\mathbb{R}^2$  ;
- étudier un ensemble de  $\mathbb{R}^2$  afin de déterminer s'il est borné, fermé, compact, ouvert ;
- étudier une fonction numérique définie sur  $\mathbb{R}^2$  ( $\mathbb{R}^3$ ) : recherche de régularité de cette fonction, détermination du gradient et de la hessienne associés à cette fonction en un point, étude (locale et globale) des points stationnaires d'une telle fonction ;
- comprendre le langage probabiliste de base et utiliser la notion de système complet d'événements, la formule des probabilités totales et celle de Bayes dans des situations simples ;
- reconnaître l'utilisation de variables aléatoires usuelles et les manipuler.

## Prérequis

Les compléments d'Algèbre Linéaire vus au S3 et les calculs de somme de série numérique étudiés au S3.

*Responsable : Arnaud SOURISSE*



---

# Anglais S3

*English S3*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	22				4

## Évaluation

3 évaluations :

- *Participation*
- *Radio Ad*
- *Song presentation*

## Plan

- Étude de films, séries et documents vidéo des pays anglophones.
- Analyse d'extraits de film.
- Écriture créative en anglais.
- Activité théâtrale.

## Objectifs

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

- travailler en groupe en utilisant l'anglais comme langue de communication et d'apprentissage ;
- créer des activités interactives et ludiques à but pédagogique en anglais ;
- présenter un travail et animer une discussion en anglais ;
- écrire, apprendre et jouer un scénario en anglais.

*Responsable : Marianne MORVAN*

---

# Anglais S4

*English S4*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	22				4

## Évaluation

4 évaluations :

- *Re-enacting a scene*
- *Scriptwriting*
- *Sequence analysis*
- *Participation*

## Plan

1. Étude de films, séries et documents vidéo des pays anglophones
2. Analyse d'extraits de film
3. Écriture créative en anglais
4. Activité théâtrale

## Objectifs

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

- travailler en groupe en utilisant l'anglais comme langue de communication et d'apprentissage ;
- créer des activités interactives et ludiques à but pédagogique en anglais ;
- présenter un travail et animer une discussion en anglais ;
- écrire, apprendre et jouer un scénario en anglais.

*Responsable : Marianne MORVAN*

---

# Communication et entreprise

*Communication and Enterprise*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6	12				3

## Évaluation

2 évaluations :

- *CC*
- *Exposé*

## Plan

1. Séances de TD durant lesquels des exposés travaillés par groupe de binôme sont présentés, travail en autoformation
2. Cours magistral permettant de consolider toutes les notions appréhendées lors des exposés

## Objectifs

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

- problématiser un sujet d'économie d'entreprise ;
- le présenter à l'oral en suscitant un débat ;
- connaître les notions fondamentales d'économie d'entreprise.

*Responsable : Chrystèle GONCALVES*

---

# Complément de mathématique générale INFO S4

*General Mathematics Support INFO S4*

---

## Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers  
26

## Évaluation

Une évaluation : *Restitution*

## Présentation

Complément de mathématiques générales.  
Travail mené en groupes de taille variable.

## Plan

Travail mené en groupe sur des sujets différents, et conduisant à :

- Aborder des compléments d'analyse, d'algèbre générale et linéaire, de géométrie, de probabilités et les liens entre ces différents domaines de la mathématique.
- Voir les liens avec l'informatique avec la résolution de problèmes et l'analyse de situations en informatique faisant intervenir différents domaines mathématiques
- Etudier des applications (par ex. : cryptographie, compression de signal, traitement des images, calcul formel)

## Objectifs

Donner aux étudiants des compléments mathématiques nécessaires à leur poursuite d'étude, tant au niveau des connaissances que des aptitudes au raisonnement complexe.

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir des compléments de mathématiques générales et leurs liens avec l'informatique	·	✓	·	·	·

*Responsable : Vincent RICORDEL*

---

# Connaissances des métiers de l'ingénieur

*The Engineering Profession: A Survey*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
1.5			12		

## Évaluation

Une évaluation : *Note*

## Présentation

Ce module donnera une présentation des différents aspects des métiers de l'ingénieur pour offrir en particulier une aide aux étudiants pour leur orientation et leur poursuite d'études. Cet enseignement sera basé sur des interventions de professionnels spécialistes du métier dont en partie des anciens diplômés de Polytech Nantes et notamment des anciens étudiants Peip. Des visites organisées dans les différents départements de Polytech Nantes seront autant d'occasions de découvrir les différentes spécialités ainsi que les métiers et les débouchées auxquels ils préparent.

## Objectifs

- À l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :
- reconnaître les bases des différents métiers de l'ingénieur ;
  - choisir une orientation de départ pour sa future spécialisation.

*Responsable : Jean-Pierre GUEDON*

---

# Fonction de plusieurs variables, géométrie

*Functions of Several Variables, Geometry*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
12.5	16.5		9		12

## Évaluation

3 évaluations :

- *CC1*
- *CC2*
- *CC3*

## Présentation

Ce module se décomposera en trois parties distinctes. Dans un premier temps, on prolongera l'étude des suites numériques en se concentrant sur celle des séries numériques réelles. Ensuite on proposera d'exploiter une partie de ces techniques pour étudier les intégrales généralisées. Enfin on commencera l'étude des suites de fonctions numériques réelles.

## Plan

1. Séries numériques
2. Intégrales généralisées
3. Suites de fonctions

## Objectifs

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

- calculer explicitement de la limite des sommes partielles ;
- reconnaître une série de référence, utiliser le critère de Riemann ;
- travailler sur le terme général d'une série pour l'encadrer ou lui donner un équivalent ;
- faire le lien série / intégrale et déployer les notions vues pour les séries dans le cadre des intégrales généralisées ;
- déterminer les propriétés d'une suite de fonctions (différents types de convergence, régularité de la fonction limite...).

## Prérequis

Les notions relatives aux suites numériques ainsi qu'au calcul intégral d'une fonction de la variable réelle vues en première année.

*Responsable : Arnaud SOURISSE*

---

# Ingénierie pour la thermique-énergétique

*Thermal and Energy Engineering*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
16	16		16		10

## Évaluation

2 évaluations :

- *Examen TE*
- *Examen GPB*

---

# Introduction à l'analyse numérique

*Introduction to Numerical Analysis*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
11.25	8.5		10.5		12

## Évaluation

3 évaluations :

- *CC1*
- *CC2*
- *Pratique*

## Plan

Mise en algorithmes de méthodes numériques :

- $f(x) = 0$  (regula falsi, Newton) ;
- moindres carrés généralisés ;
- production de pseudo aléatoire (Monte Carlo) ;
- approximation polynomiale (Bernstein, splines) ;
- arithmétique (premiers, Diophante).

## Objectifs

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

- d'effectuer la démarche de compréhension d'une équation afin de la mettre sous forme d'algorithme ;
- de faire preuve d'exigence et d'esprit critique, afin de comprendre et corriger si besoin un algorithme devant répondre à une équation mathématique ;
- de réaliser le codage en Python d'un tel algorithme et en d'en exploiter les résultats après l'avoir validé ;
- de communiquer (à l'oral et par écrit) sur une production algorithmique ou Python répondant à une équation mathématique.

*Responsable : Jean-Pierre GUEDON*



---

# Matériaux pour l'ingénieur

*Engineering Materials*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
16	16		16		10

## Évaluation

3 évaluations :

- *Théorie*
- *Soutenance*
- *Rapport*

## Plan

1. Qu'est-ce qu'un matériau ? – Liaisons chimiques
2. Céramiques – Cristallographie
3. Métallurgie – Diagrammes de phases
4. Polymères – Propriétés mécaniques

## Objectifs

- À l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :
- distinguer les différentes familles de matériaux (céramiques, métaux, polymères) et connaître leurs caractéristiques principales ;
  - relier les liaisons chimiques des matériaux à leurs propriétés macroscopiques ;
  - aborder la cristallographie des matériaux ;
  - connaître la microstructure d'un matériau via les diagrammes de phases ;
  - déterminer les propriétés mécaniques d'un matériau.

*Responsable : Emmanuel BERTRAND*

---

## Mentorat Peip 2 en Mathématiques S3

*Peip 2 Coaching in Mathematics S3*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	24				

### Présentation

Ce cours est réservé aux élèves-ingénieurs qui conservent des lacunes après les UE de Mathématiques correspondantes.

### Objectifs

Travail en petits groupes sur les exercices de mathématiques vus dans les autres UE.

*Responsable : Arnaud SOURISSE*

---

## Mentorat Peip 2 en Mathématiques S4

*Peip Coaching in Mathematics S4*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	24				

### Présentation

Ce cours est réservé aux élèves ingénieurs qui conservent des lacunes après les UE de Mathématiques correspondantes.

### Objectifs

Travail en petits groupes sur les exercices de mathématiques vus dans les autres UE.

*Responsable : Arnaud SOURISSE*

---

## Mentorat Peip 2 en Physique S3

*Peip 2 Coaching in Physics S3*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	24				

### Présentation

Ce cours est réservé aux élèves ingénieurs qui conservent des lacunes après les UE de Physique correspondantes.

### Plan

Travail en petits groupes sur les exercices de physique vu dans les autres UE.

*Responsable : Thomas LEPETIT*

---

# Mentorat Peip 2 en Physique S4

*Peip Coaching in Physics S4*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	24				

## Présentation

Ce cours est réservé aux élèves ingénieurs qui conservent des lacunes après les UE de Physique correspondantes.

## Plan

Travail en petits groupes sur les exercices de physiques vu dans les autres UE.

*Responsable : Thomas LEPETIT*

---

# Mesures et expérimentations

*Repeated-measures Experiments*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
1.5	8	3	4		4

## Évaluation

Une évaluation : *Note*

## Plan

1. Partie théorique
  - Notions sur l'acquisition et le traitement de données
  - Acquisition des outils : représentations graphiques, moyenne, écart-type, calculs d'incertitudes, simulations, utilisation d'Excel
2. Partie expérimentale
  - Mise en oeuvre d'expériences scientifiques à forte connotation technologique en rapport avec les sciences pour l'ingénieur
  - Acquisition de données et exploitation de résultats expérimentaux
  - Interprétation des résultats, recherche de documents et confrontation entre théorie et expérience
3. Compétences transversales
  - Rédaction d'un compte-rendu et synthèse orale (exposé)
  - Les aspects hygiène, sécurité, préventions des risques dans un laboratoire seront intégrés aux différentes étapes du module

## Objectifs

- À l'issue de cette UE, l'étudiant sera capable de :
- traiter des données issues d'une expérience avec des outils mathématiques et statistiques de base ;
  - effectuer des calculs simples d'incertitude ;
  - présenter de manière écrite et orale les expériences réalisées et le traitement de données effectué.

*Responsable : Olivier CROSNIER*

---

# Modélisation

*Modelling*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
4	13				8

## Évaluation

2 évaluations :

- *CC*
- *Exposé*

## Plan

1. Présentation de mini-cours par un trio d'élèves-ingénieurs de Peip 2 sur des sujets scientifiques (météo, chaos, combinatoire, algorithmes minimax, IA, etc.)
2. Résolution d'exercices par petits groupes (géométrie, réflexion, combinatoire, équations diophantiennes, etc.)

## Objectifs

- À l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :
- transformer une équation sous forme d'algorithme ;
  - faire preuve d'exigence et d'esprit critique, afin de comprendre et corriger si besoin un algorithme devant répondre à une équation mathématique ;
  - réaliser le codage en Python d'un tel algorithme et en d'en exploiter les résultats après l'avoir validé ;
  - communiquer, à l'oral et par écrit, sur une production algorithmique ou Python répondant à une équation mathématique.

*Responsable : Jean-Pierre GUEDON*

---

# Modélisation mathématique INFO S3

*Mathematical Modelling INFO S3*

---

## Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers  
34

## Évaluation

Une évaluation : *Restitution*

## Présentation

A partir d'un travail de groupe sur des énoncés volontairement imprécis, une formulation algorithmique est déduite d'utilisations d'objets mathématiques (matrices, graphes, arbres) afin de pouvoir résoudre le problème de façon informatique.

Quelques exemples de problèmes traités :

- la découpe du menuisier pour un ensemble de cuisines dans un immeuble
- le tour de France des 14 Polytech
- le jeu Mojette
- l'appariement des vidéos et des testeurs
- le pavage non régulier de salle à manger
- les jeux de signatures

## Plan

Le travail est mené en groupe sur des sujets différents, et il conduit à :

- Formuler collectivement un problème et le modéliser
- Rechercher les outils mathématiques nécessaires, éventuellement les situer dans une perspective historique
- Formuler une solution complète ou partielle, et l'implémenter
- Utiliser des logiciels adaptés

## Objectifs

Mise en œuvre de connaissances acquises en mathématiques en réfléchissant en groupe autour d'un problème

## Références

How to solve a problem, George Polya

Concrete mathematics, Ronald. L. Graham, Donald E. Knuth, Oren Patashnik

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir formuler un problème mathématiquement	.	✓	.	.	.
• Savoir résoudre un problème informatique	.	✓	.	.	.

*Responsable : Vincent RICORDEL*



---

# Mécanique des milieux déformables

*Mechanics of Deformable Bodies*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
12.5	15		9		12

## Évaluation

3 évaluations :

- *CC1*
- *CC2*
- *Rapport*

## Plan

1. Introduction
2. Tenseurs, calcul indiciel
3. Cinématique des milieux continus, notions de déformation
4. Tenseur des déformations linéarisé, mesure des variations dimensionnelles locales
5. Tenseur des contraintes
6. Lois de bilan, équation de l'équilibre mécanique local
7. Lois de comportement, élasticité linéaire et loi de Hooke

## Objectifs

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

- maîtriser le calcul indiciel pour les opérations de base et les relations différentielles classiques intervenant dans les EDP ;
- calculer le tenseur des déformations pour une cinématique donnée de corps déformable ;
- interpréter le tenseur des déformations en terme de variations dimensionnelles en différents points d'un domaine ;
- maîtriser la notion de contrainte ;
- utiliser le tenseur des contraintes pour le calcul d'efforts locaux ou de conditions aux limites ;
- utiliser la loi de Hooke généralisée pour la résolution de problèmes simples à cinématique et contrainte homogène.

*Responsable : Steven LE CORRE*

---

# Mécanique du solide indéformable

*Mechanics of Rigid Bodies*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
11.25	15		6		12

## Évaluation

3 évaluations :

- *CC1*
- *CC2*
- *Pratique*

## Plan

1. Introduction
2. Rappels de calcul vectoriel, éléments de réduction
3. Cinématique du solide : vitesses et accélérations
4. Cinétique du solide, matrice d'inertie
5. Principe fondamental de la dynamique
6. Statique
7. Actions mécaniques, modélisation des liaisons

## Objectifs

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

- établir un paramétrage des mouvements d'un ensemble de solides ;
- calculer les champs de vitesses et d'accélération d'un solide ou d'un système de solide, pour un paramétrage donné ;
- calculer les actions mécaniques extérieures et intérieures s'exerçant dans un système de solides ;
- appliquer le principe fondamental pour établir les équations du mouvement ou les conditions d'équilibre d'un solide ou d'un système simple de solides.

*Responsable : Steven LE CORRE*

---

# Métiers et société

*Business and Society*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7.25	7.5				3

## Évaluation

Une évaluation : *Exposé*

## Plan

1. Histoire de l'ingénierie
2. Sciences appliquées et ingénierie
3. Ingénieur : métier ou profession ?
4. Ingénierie sans ingénieur
5. Ingénieur et « facteur humain »

## Objectifs

- À l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :
- comprendre la naissance et l'évolution du travail de l'ingénieur, et son articulation avec la technique, les sciences puis les sciences appliquées ;
  - évaluer au mieux son choix d'une formation d'ingénieur, de ses domaines d'application et de leur extension, généralement regroupés sous le terme d'« ingénierie » ;
  - inventorier les problématiques d'exercice liées au « métier » ou à la « profession » d'ingénieur.

*Responsable : Chrystèle GONCALVES*

---

# Nouvelles technologies de l'énergie électrique

*New Technologies of Electrical Energy*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
16	16		16		10

## Évaluation

3 évaluations :

- *Th 1*
- *Th 2*
- *Pratique*

## Plan

1. Projets découverte
  - Étude bibliographique des fonctions de conversion d'énergie à partir d'exemples pratiques
2. Production d'énergie
  - Généralités (hydrolique, diesel, microturbinés...)
  - Énergies marines renouvelables
  - Navires
  - Éolien / solaire
3. Transport
  - Réseau électrique [Intervenante RTE].
  - Véhicule hybride et tout électrique.
  - Polyjoule - City Joule.

## Objectifs

- À l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :
- déterminer et ordonner les éléments principaux d'une chaîne de conversion d'énergie en particulier pour un véhicule électrique et les sources d'énergie éolienne et solaire;
  - calculer la puissance du moteur d'un véhicule électrique selon un cahier des charges précis;
  - identifier les éléments dimensionnant un réseau de distribution.

*Responsable : Luc MOREAU*

---

# Optique

*Optics*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
12.5	16.5	3	6		12

## Évaluation

3 évaluations :

- *CC1*
- *CC2*
- *Pratique*

## Présentation

Ce module traite de l'aspect ondulatoire de la lumière et plus particulièrement des phénomènes d'interférences et de diffraction à l'infini. Les différentes expériences d'interférences ainsi que les dispositifs interférométriques et leurs applications sont étudiés. Enfin la diffraction de Fraunhofer et les propriétés d'un réseau de diffraction à  $n$  fentes sont étudiés.

Ces cours et travaux dirigés sont illustrés et complétés par des travaux pratiques numérique au cours desquels quelques expériences d'optique ondulatoire classiques sont réalisées et analysées.

## Plan

1. Introduction, rapide historique
2. Quelques rappels sur les ondes électro-magnétiques et sur la notation complexe
3. Ondes planes, propagation de la lumière dans le vide et dans les milieux matériels
4. Diffusion
5. Interférences à deux ondes
6. Diffraction
7. Interférence à  $n$  ondes
8. Polarisation

*Responsable : Thomas LEPETIT*

---

# Outils numériques pour la Physique

*Numerical Methods for Physics*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	10.5	7.5			3

## Évaluation

2 évaluations :

- *CC Pratique*
- *CC Oral*

## Présentation

L'objectif de ce module est de préparer les élèves ingénieurs à l'utilisation de différents types d'outils de modélisation et de résolution numériques.

## Plan

1. Moindres carrés et régression linéaire sur l'outil tableur (ex. : Excel, LibreOffice Calc)
2. Extrapolation sur l'outil de calcul numérique (ex. : Scilab, Matlab)
3. Ajustement de courbes complexes avec calcul de la primitive sur un système de calcul formel (ex. : Maple)
4. Équations d'électromagnétisme et d'optique sur un outil dédié (ex. : COMSOL)

## Objectifs

À la fin de ce module, l'étudiant sera capable de :

- choisir un ou plusieurs outils numériques convenant au problème posé ;
- poser un problème dans le cadre de l'outil ;
- exécuter la résolution du problème sur l'outil ;
- analyser et critiquer la solution fournie par l'outil ;
- connaître les limites de sa modélisation.

*Responsable : Jean-Pierre GUEDON*

---

# Physique moderne

*Modern Physics*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
20	9		6		12

## Évaluation

2 évaluations :

- *CC*
- *Soutenance*

## Plan

1. Relativité restreinte
2. Introduction à la mécanique quantique
3. Structure atomique
4. Éléments de physique nucléaire
5. Particules élémentaires

## Objectifs

- À l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :
- définir un temps propre et une distance propre ;
  - calculer les effets de dilatation des temps et contraction des longueurs en relativité restreinte ;
  - évaluer une vitesse relative ;
  - distinguer l'énergie au repos de l'énergie totale d'une particule
  - définir la dualité onde-corpuscule ;
  - manipuler les notions de fonctions d'onde, d'opérateurs ;
  - écrire l'équation de Schrödinger non relativiste d'un système simple, la résoudre dans le cas d'une particule libre ou d'une particule dans un puits de potentiel infini ;
  - manipuler les concepts associés à l'atome à un électron ;
  - traiter l'atome à plusieurs électrons qualitativement ;
  - définir une configuration électronique ;
  - représenter une orbitale atomique ;
  - distinguer les nucléons et identifier les isotopes ;
  - distinguer les différents types de radioactivité ;
  - calculer l'énergie de réactions nucléaires simples ;
  - évaluer les populations à l'issue de processus de désintégration ;
  - catégoriser les différentes particules élémentaires ;
  - faire la distinction entre les quatre interactions fondamentales

*Responsable : Olivier CHAUVET*

---

# Projet INFO S2

*Project INFO S2*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			45		

## Évaluation

Une évaluation : *Pratique*

## Présentation

Description et planification de courts projets en informatique.  
Travail mené en groupes de taille variable.

## Plan

Un ensemble d'activités et de tâches, relatives à la conduite d'un court projet en informatique, est mis en oeuvre avec par exemple :

- Rédaction d'un cahier des charges
- Constitution d'une équipe
- Répartition, planification et réalisation des tâches
- Gestion du temps et des délais
- Documentation, rapport et présentation orale

## Objectifs

Mise en oeuvre de méthodes de conduite de projet en informatique.

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir conduire un court projet en informatique	.	✓	.	.	.

*Responsable : Vincent RICORDEL*



---

## Projet TIPE S3

*Project TIPE S3*

---

### Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
1.25			20		40

### Évaluation

Une évaluation : *Fiche TIPE*

### Présentation

Définition du sujet du TIPE pour chacun des groupes de trois élèves-ingénieurs et recherche du tuteur dans l'École.

### Objectifs

Préparation au TIPE du S4

*Responsable : Jean-Pierre GUEDON*

---

# Projet TIPE S4

*Project TIPE S4*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
1.5			4		60

## Évaluation

Une évaluation : *Projet*

## Plan

Cf. TIPE national

## Objectifs

- À l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :
- mener la démarche scientifique nécessaire à tout ingénieur dans le cadre d'un réel projet ;
  - faire preuve d'initiative personnelle, d'exigence et d'esprit critique, d'approfondissement et de rigueur ;
  - réaliser une production ou une expérimentation personnelle et en exploiter les résultats ;
  - construire et valider une modélisation ;
  - communiquer, à l'oral et par écrit, sur une production ou une expérimentation personnelle.

*Responsable : Jean-Pierre GUEDON*

---

# Projet tuteuré Peip

*Peip Tutored Project*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
1.25	3.5		40		8

## Évaluation

Une évaluation : *Projet*

## Présentation

Projet réalisé dans une des spécialités de Polytech Nantes.  
Le travail est effectué en groupes de tailles variables.

## Objectifs

- À l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :
- organiser et gérer le déroulement d'un travail en groupe;
  - analyser le cahier des charges d'un problème;
  - mettre en oeuvre une solution de résolution d'un problème donné.

*Responsable : Fabien PICAROUGNE*

---

# Stage Peip

*Peip Intership*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
0.75		0.33			10

## Évaluation

Une évaluation : *Rapport*

## Objectifs

- Structurer un rapport.
- Contextualiser la mission et l'entreprise.
- Décrire les tâches effectuées.
- Mener une analyse critique et problématisée.

*Responsable : Chrystèle GONCALVES*

---

# Thermochimie et oxydoréduction

*Redox Thermochemistry*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	10.5	7			4

## Évaluation

2 évaluations :

- *CC Ecrit*
- *CC Pratique*

## Plan

1. Introduction
2. Aspects énergétiques et entropiques (réaction totale en système fermé)
  - Premier principe
  - Variation d'enthalpie pour une réaction chimique
  - Second et troisième principes
  - Entropie d'un corps pur et variation d'entropie pour une réaction chimique
  - Enthalpie et énergie libres, potentiel chimique
3. Équilibres chimiques
  - Introduction
  - Constante d'équilibre
  - Variation de la constante d'équilibre avec la température
  - Facteur affectant l'équilibre

## Objectifs

- À l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :
- calculer les enthalpies (chaleurs) et entropies (ordre-désordre) associées à des réactions chimiques complètes simples ;
  - calculer les enthalpies libres et dire si une réaction chimique est possible ou impossible ;
  - calculer une constante d'équilibre, sa variation avec la température, la composition d'un milieu réactionnel à l'équilibre ;
  - évaluer les facteurs affectant un équilibre chimique, et l'effet d'un changement d'un de ces facteurs sur le milieu réactionnel.

*Responsable : Christophe PAYEN*

---

# Électromagnétisme 1

*Electromagnetism 1*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
12.5	15		9		12

## Évaluation

4 évaluations :

- *CC1*
- *CC2*
- *Biblio*
- *Soutenance + Rapport*

## Présentation

Ce cours introduit les notions de bases de l'électrostatique et de la magnétostatique. La description des phénomènes est faite à l'aide de champs indépendants du temps. Les différentes échelles d'observation, microscopique, mésoscopique et macroscopique, sont identifiées afin de permettre le passage des équations sous forme locales à leurs écritures sous forme intégrales et l'utilisation des théorèmes de Gauss et d'Ampère. La description des distributions sources, de charges fixes ou de courants, est réalisée à l'aide de la notion de densité locale avec passage à l'échelle macroscopique par intégration linéique, surfacique ou volumique. Une introduction à l'analyse vectorielle est faite afin de faciliter les calculs.

## Plan

1. Electrostatique
  - 1.1. Champ et potentiel électrostatique - Calculs directs et propriétés
  - 1.2. Théorème de Gauss et équations locales
2. Conducteurs en équilibre électrostatique
  - 2.1. Modélisation et propriétés des conducteurs en équilibre
  - 2.2. Applications
3. Energie électrostatique
  - 3.1. Energie potentielle d'interaction
  - 3.2. Densité d'énergie électrique
4. Magnétostatique
  - 4.1. Champ magnétique et loi de Biot-Savart
  - 4.2. Théorème d'Ampère

## Objectifs

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

- modéliser une distribution de charge (ou de courant) à l'aide d'une densité volumique, surfacique ou linéique de charges (ou de courants) ;
- savoir passer des équations sous forme locales aux formes intégrales (utilisation des théorèmes de Green Ostrogradski et de Stokes) ;
- calculer directement des champs électriques (ou magnétiques) créés par une distribution finie de charges (ou courants) ;
- calculer des champs électriques (ou magnétiques) créés par une distribution de charges (ou de courants) présentant un haut degré de symétries à l'aide du théorème de Gauss (ou d'Ampère) ;
- calculer un champ de potentiel scalaire (ou vectoriel) à partir duquel découle le champ électrique (ou magnétique) ;

- calculer la capacité d'un condensateur à symétrie plane, cylindrique ou sphérique ;
- connaître les phénomènes d'influences et savoir l'appliquer aux condensateurs ;
- calculer l'énergie potentielle d'interaction d'une distribution de charges ;
- utiliser la notion de densité locale d'énergie électrostatique.

## Références

- Électromagnétisme 1ère année ? J.M. Brébec ? Collection Hprépa ? Hachette Sup
- Électromagnétisme 1 - J.P. Faroux ? Collection J'intègre - Dunod
- Physique ? C. More ? Collection Tec&Doc - Lavoisier
- Le cours de Physique de Feynman - Électromagnétisme 1 ; R.Feynman, R. Leighton, M. Sands ; Dunod (2014)

## Prérequis

Physique

- Forces et référentiels
- Repère cartésien, position, vitesse et accélération d'un point dans l'espace
- Travail d'une force
- Energie potentielle et force conservative

Mathématiques

- Fonction d'une variable réelle
- Intégration et dérivation d'une fonction d'une variable réelle

## Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• modéliser une distribution de charge (ou de courant) à l'aide d'une densité volumique, surfacique ou linéique de charges (ou de courants) ;	.	.	✓	.	.
• savoir passer des équations sous forme locales aux formes intégrales (utilisation des théorèmes de Green Ostrogradski et de Stokes)	.	✓	.	.	.
• calculer directement des champs électriques (ou magnétiques) par intégration d'une distribution finie de charges (ou courants)	.	✓	.	.	.
• modéliser les phénomènes électrostatiques et magnétostatiques à l'aide de la notion de champ, scalaire ou vectoriel	.	.	✓	.	.
• Manipuler les opérateurs vectoriels de base (gradient, divergence, rotationnel et laplacien)	.	✓	.	.	.
• Adapter l'échelle de description (micro, méso ou macroscopique) au problème rencontré	.	.	✓	.	.
• Utiliser le principe de superposition pour aborder un problème complexe	.	.	✓	.	.
• Proposer des analogies entre la force gravitationnelle et la force d'interaction électrostatique (ordres de grandeur, utilisation du théorème de Gauss)	.	.	✓	.	.
• Utiliser le logiciel de simulation multiphysiques COMSOL	.	✓	.	.	.
• Utiliser un langage de programmation pour produire une représentation d'un phénomène physique (cartographie de champ sous Matlab)	.	✓	.	.	.
• Travailler en équipe autant qu'en autonomie au service d'un projet	.	.	✓	.	.

Responsable : Thomas LEPETIT

---

# Électromagnétisme 2

*Electromagnetism 2*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
12.5	15	3			12

## Évaluation

3 évaluations :

- *CC1*
- *CC2*
- *Pratique*

## Plan

1. Équations de Maxwell dans le vide
2. Approximation des régimes quasi-statiques
3. Induction
4. Étude énergétique des distributions de charges et de courants - Définition de la densité d'énergie électromagnétique.
5. Équations de Maxwell dans les milieux
6. Propagation des ondes électromagnétiques dans le vide

## Objectifs

- définir et calculer un courant de fuite ou de conduction à partir de la loi d'Ohm sous forme locale ;
- calculer les pertes par effet Joule à partir de la loi de Joule sous forme locale ;

*Responsable : Thomas LEPETIT*



---

# Électronique numérique

*Digital Electronics*

---

## Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
16	16		16		10

## Évaluation

2 évaluations :

- *Théorie*
- *Pratique*

## Plan

1. Bases de la logique numérique
2. Numérations et calculs algébriques
3. Bases de la logique numérique
4. Fonctions combinatoires classiques
5. Fonctions séquentielles de base
6. Fonctions séquentielles complexes
7. Systèmes à microprocesseur

## Objectifs

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

- comprendre le fonctionnement d'un circuit numérique complexe ;
- représenter l'information sous forme numérique ;
- concevoir un circuit numérique sur une carte de prototypage ;
- utiliser un langage de description matérielle et les outils associés.

*Responsable : Sébastien PILLEMENT*