

Licence de Physique

Version 7.0.21

19 juillet 2017

Ce document rapporte les contenus des modules de la licence de Physique pour chaque semestre. Les organigrammes recapitulent l'organisation des modules dans le cadre de la bi-disciplinarité Physique et Chimie.

S1

L1 S1 OPTIQUE (code MOD1)

Contenu

*Propagation de la lumière, domaine de validité de l'optique géométrique,
Principe de Fermat, Relation Snell-Descartes,
Prisme,
Miroir plan, miroir sphérique,
dioptre plan,
Dioptres et miroirs plans,
Dioptre sphérique,
Lentilles minces,
Instruments simples, l'œil.*

L1 S1 ELECTRICITE (code MOD2)

Contenu

*définitions générales, courant, dipôle actif et passif, puissance énergie, analyse de circuits :

loi des mailles.
théorèmes de Thévenin et Norton,
impédances complexes, générateurs de courant et tension,
montages équivalents, courant alternatif, diagrammes de Fresnel, impédances complexes,
Composants passifs (résistance, capacité, inductance, autres),
Observations et mesure des signaux électriques.*

L1 S1 PHYSIQUE EXPERIMENTALE I(code MOD3)**Contenu**

Physique expérimentale connectées aux modules de Physique

Placer l'étudiant au centre de la démarche

- *Distance focale d'une lentille divergente*
- *Indice d'un verre/partie 1 : mesure de l'indice d'un prisme*
- *Indice d'un verre/partie 2 : mesure de l'indice d'une lame a faces parrallèles*
- *Mesures électriques, appareils de mesures, générateurs de signaux*
- *Circuits RL, RC, diagramme de Fresnel, constante de temps*
- *L'oscilloscope numérique : application à l'étude d'un circuit résonnant RLC*
- *Etude d'un filtre passif RC*

S2**L1 S2 MECANIQUE**(code MOD9)**Contenu**

- 1) *Cinématique du point : Notions de référentiels, Caractérisation du mouvement d'un point, Applications à quelques mouvements particuliers, Changement de référentiel en cinématique galiléenne.*
- 2) *Dynamique Newtonienne : Les forces, Première loi de Newton –principe d'inertie, Seconde loi de Newton –principe fondamental de la dynamique, Troisième loi de Newton : principe des actions réciproques, Théorème du moment cinétique.*
- 3) *Travail, puissance et énergie : Travail et puissance d'une force, Théorème de l'énergie cinétique ,En ergie potentielle , Théorème de l'énergie mécanique , Le problème de l'équilibre d'un point matériel.*
- 4) *Oscillateurs mécaniques, l'oscillateur harmonique.*

L1 S2 ELECTRO-MAGNETOSTASTIQUE (code MOD10)**Contenu**

- 1) *Force, champ et potentiel électrostatique :Force de Coulomb, Champ et potentiel électrostatiques)*
- 2) *Distributions continues de charge et théorème de Gauss : Distributions continues, Flux de champ, Théorème de Gauss*
- 3) *Conducteurs et condensateurs : Propriétés des conducteurs, Capacité et condensateurs*
- 4) *Champ magnétique et théorèd'Ampère : Loi de Biot et Savart, Théorème d'Ampère*
- 5) *Force magnétostatique : Force de Laplace, Travail des forces magnétiques et flux coupé, Théorème de Maxwell*

L1 S2 PHYSIQUE EXPERIMENTALE II (code MOD11)**Contenu**

Attention, les étudiants de SPI suivent un contenu différent.

Ici nous restons assez conventionnel avec 5 TP mais 25h seulement.

- 1) *Présentation formelle des expériences (3h)*
- 2) *Expériences 5X4h*
 - *Etude du mouvement de mobiles autoporteurs (4h)*
 - *Etude d'oscillateurs harmoniques mécaniques (4h)*
 - *Condensateur plan (4h)*
 - *Etude des champs magnétiques (4h)*
 - *Expérience de Millikan (4h)*
- 3) *Analyse critique des résultats. Bilan. (2h)*

S3**L2 S3 CHAMP CLASSIQUE**(code MOD17)**Contenu**

*1) Opérations sur les champs.
2) Champ et potentiel gravitationnels
Cas d'un corps ponctuel
Forme intégrale des quations du champ et du potentiel gravitationnels
Équations locales du champ de gravitation
Analogie avec l'électrostatique
Potentiel et champ à grande distance : développement multipolaire
Développement à grande distance du potentiel gravitationnel - Moment quadrupolaire
3) Mouvements à forces centrales, formules de Binet
Etude et caractéristiques générales des trajectoires
Diffusion de Rutherford
Lois de Kepler
Mouvements des satellites terrestres
Référentiels non galiléens*

L2 S3 PHENOMEMES INDUCTION(code MOD18)**Contenu**

*Module interdisciplinaire traitant des phénomènes d'induction, couplage y compris en mécanique
1) Induction de Lorentz, de Neumann,
2) Loi de modération de Lenz, notion de force électromotrice,
3) Loi de Faraday,
4) régimes variables, auto-induction, induction mutuelle, applications.
5) Couplage de deux oscillateurs mécaniques.*

L2 S3 THERMODYNAMIQUE I(code MOD19)**Contenu**

*Variables thermodynamiques
Introduire température et pression
Cinétique du gaz parfait
Equations d'état
Transformations réversibles/irréversibles
Premier principe et applications*

L2 S3 APPROCHE TRANSVERSALE DE LA PHYSIQUE (code MOD24)**Contenu**

Faire un bilan croisé des connaissances et avec cette base parcourir des nouveaux domaines de la physique en montrant les analogies. Et ainsi en donner un éclairage différent.

Quelques thèmes :

Notion de modèle (et les applications à d'autres disciplines chimie, biologie, urbanisme, ...)

Oscillateur harmonique (pendule, circuit RC, amortisseur de voiture, puits de potentiel, vibrations, atome, mécanique quantique)

Modèle du circuit RLC (électricité, mécanique) : RLC avec source et sans source

Les systèmes RLC, RC : une autre lecture physique des équations différentielles

Approche perturbative : une lecture Physique des développements limités, des séries, notion d'harmoniques (vibrations, atomistique, ...)

Symétries (invariance), stabilité et instabilité

Analyse dimensionnelle : le comportement des lois déduit des phénomènes

Principe de superposition

Principe de minimum d'action (loi de Fermat et optique, loi de Malus et mécanique, intégrales de chemin, ...)

L2 S3 MESURES PHYSIQUE(code MOD22)**Contenu**

Probabilité et statistique en direction de la mesure

Propriétés des échantillons statistiques

Incertitudes et propagation des incertitudes

Lois de probabilités discrètes et continues

Ajustement de données : régression linéaire, méthode des moindres carrés

Notions d'inférence statistique

Applications à l'aide d'outils numériques (introduction au langage R).

L2 S3 ELECTRONIQUE(code MOD23)**Contenu**

Jonction p-n,

Transistor bipolaire et applications,

Amplificateur opérationnel et applications,

Quadrupôles et filtres.

L2 S3 PHYSIQUE EXPERIMENTALE III(code MOD20)**Contenu**

1)Présentation formelle des expériences (6h)

2) Expériences 6X4h

- Cv Cp pour gaz parfait (4h)

- Fluides réels (4h)

- Auto-induction (4h)

- Induction Mutuelle (4h)

- Vibrations forcées (4h)

- Circuit RLC résonnant (4h)

3) Analyse critique des résultats. Bilan. (2h)

L2 S3 PHYSIQUE NUMERIQUE I(code MOD21)**Contenu**

1) *Bases de programmation en PYTHON : Notion de programmation et d'environnement shell, variables, types et opérateurs, instructions conditionnelles, boucles, fonctions, gestion des exceptions, classes et modules, lecture et écriture dans un fichier.*

2) *Algorithmes scientifiques*

– *Recherche des zéros d'une fonction : Méthode de la dichotomie, Méthode de Newton*

– *Echantillonnages, interpolation : Interpolation linéaire, approximation parabolique, Polynômes de Lagrange.*

– *Algèbre linéaire : Systèmes d'équations linéaires,*

– *Recherche des minima d'une fonction : méthode du simplex, méthode de Newton, interpolation parabolique,*

– *Intégration : méthode des rectangles, trapèzes, Simpson et Gauss.*

3) *Application sous forme de projet à un thème inspiré de la Physique*

S4**L2 S4 MECANIQUE DU SOLIDE**(code MOD40)**Contenu**

- 1) *Cinématique du solide : cinématique d'un ensemble de points ; translation, rotation ; repère barycentrique ; composition des vitesses et des accélérations ; applications.*
- 2) *Dynamique du solide : système de forces : résultante et moment résultant ; théorèmes généraux : quantité de mouvement et moment cinétique ; aspects énergétiques : énergie mécanique, théorème de l'énergie cinétique, énergie potentielle.*
- 3) *Contact entre solide : frottement de glissement, loi de Coulomb ; frottement de roulement et de pivotement. mécanique du solide*

L2 S4 EM DANS LE VIDE(code MOD41)**Contenu**

- 1) *Notions de base d'électromagnétisme dans le vide,*
- 2) *équations de Maxwell dans le vide, champ électromagnétique,*
- 3) *Théorème de Poynting,*
- 4) *Propagation des ondes électromagnétiques dans le vide, Onde plane, régime harmonique, polarisation de la lumière,*
- 5) *Rayonnement dipolaire, superposition d'ondes et le paquet d'onde.*

L2 S4 THERMODYNAMIQUE II(code MOD44)**Contenu**

- Deuxième principe, aspect statistique*
Application : machines thermiques et frigorifique
Potentiels thermodynamiques et applications et Transition de phase

L2 S4 RELATIVITE RESTREINTE(code MOD46)**Contenu**

- 1) *Transformation de Lorentz et ses applications : dilatation du temps et contraction des longueurs, effet Doppler relativiste, cinématique et chocs de particules relativistes,*
- 2) *Eléments d'électromagnétisme relativiste,*
- 3) *Applications : Désintégrations et radioactivité.*

L2 S4 PHYSIQUE QUANTIQUE I(code MOD45)**Contenu**

- 1) *Nécessité d'une nouvelle approche pour décrire les phénomènes quantiques*
- 2) *Enoncé des postulats de la physique quantique (dont : interprétation de Copenhague de la mesure)*
- 3) *Espaces de Hilbert de dimension finie (opérateurs linéaires, produit tensoriel, métrique)*
- 4) *Polarisation : loi de Malus*
- 5) *Systèmes à 2 états (oscillations, formule de Rabi, "spin 1/2")*
- 6) *Systèmes à N états : cycle du benzène*
- 7) *Sous-systèmes et systèmes identiques*
- 8) *Modélisation quantique et choix d'un espace des états*

L2 S4 PHYSIQUE du CHAOS(code MOD49)**Contenu**

*Chaos stochastique et dynamique,
Espace des phases,
Etude de stabilité(Lyapunov),
Attracteurs : point fixe, cycle limite, étrange (de Lorentz),
Section de Poincaré,
Fractales,
Brisure spontanée de symétrie,
Auto-organisation.*

L2 S4 INSTRUMENTATION(code MOD47)**Contenu**

*Signal et information,
Convertisseur Analogique Numérique (ADC),
Notion de focométrie, champ optique, photométrie,
Capteur mécanique (jauge de contrainte),
Photodiode, capteur CCD,
Principes et étude complète d'un multimètre,
Principes et étude complète d'un oscilloscope.*

L2 S4 PHYSIQUE EXPERIMENTALE IV(code MOD42)**Contenu**

*1)Présentation formelle des expériences (4h)
2) Expériences 4X3h+2X6h
- Polarisation des ondes électromagnétiques (6h)
- Gyroscope (3h)
- Mesures de moments d'inertie (3h)
- Dualité Corpuscule : constante de Planck diffraction des électrons et mesure du seuil des diodes électroluminescentes et Expérience de Franck et Hertz (6h)
- Détente d'un gaz réel (Joule-Kelvin) (3h)
- Pompe à chaleur (3h)
3) Analyse critique des résultats. Bilan. (2h)*

L2 S4 PHYSIQUE EXPERIMENTALE POUR PC I (code MOD43)**Contenu**

*Ce Module fait le pendant de Projet I des étudiants de Physique/Physique. Son contenu est dédié aux étudiants de la licence bidisciplinaire Physique-Chimie.
Il couvrira une partie du contenu de Physique Expérimentale IV de Physique/Physique qui est aussi au S4.*

L2 S4 PROJET I(code MOD48)**Contenu**

En plus des projets genre expérience du CAPES (avec progression dans l'apprentissage) d'autres pistes de projet sont à explorer :

- *« décortiquer » le contenu en sciences physiques de films de science fiction : analyse de la physique sous-jacente, reproduction expérimentale ou par l'analyse numérique de certains faits physiques dans le film pour voir leur plausibilité ou non. Il faudra faire une sélection en amont des séquences intéressantes des films retenus.*

- *développer une application à partir des capteurs d'un smartphone. L'acquisition de smartphones sera nécessaire.*

Introduction de zététique, des notions de raisonnement scientifique devraient trouver leur place dans ce module.

S5**L3 S5 MECANIQUE DES FLUIDES**(code MOD65)**Contenu**

Statique des fluides et tension superficielle
Cinématique (description des écoulements et équation de continuité)
Dynamique des fluides parfaits, équation d'Euler et relation de Bernoulli
Applications, écoulements à surface libre, vagues
écoulements compressibles : ondes sonores, écoulements isentropiques subsoniques et supersonique ;
Articulation avec milieux continus

L3 S5 EM DANS MATIERE DIELECTRIQUES(code MOD66)**Contenu**

Equation de Poisson. Equation de Laplace .
Développements multipolaires .
Définition des vecteurs polarisation et déplacement électrique .
Conditions de passage
Mécanismes microscopiques de polarisation .
Réponse d'un diélectrique aux ondes électromagnétiques.
Relations de passage
Les différents types de milieux
Ferromagnétisme
Circuits magnétiques : loi de Hopkinson.

L3 S5 THERMODYNAMIQUE III(code MOD67)**Contenu**

Thermodynamique des basses températures, 3ème principe,
Application à la supraconduction- désaimantation adiabatique,
Phénoménologie - conduction thermique de Fourier, diffusion,
Etude thermodynamique du rayonnement (gaz des photons, loi de Planck, Loi de Stefan-Boltzmann)

L3 S5 ASTRONOMIE(code MOD73)**Contenu**

Mouvement de la Terre,
Systèmes de coordonnées,
Mouvement apparent des astres,
Carte Céleste,
Coordonnées galactiques,
Luminosité et magnitude,
Distances dans l'Univers,
Etoiles et galaxies, classification

L3 S5 OPTIQUE ONDULATOIRE(code MOD68)**Contenu**

- 1) *Caractéristiques d'un détecteur optique : temps de réponse et extension spatiale*
- 2) *Equation d'onde scalaire et principe d'Huyghens-Fresnel ; lien avec E-M en milieu linéaire isotrope NON-homogène, et avec l'eq. de Schroedinger indépendant du temps*
- 3) *Approximation eikonale et limite de l'optique géométrique*
- 4) *Interférences : cohérence spatiale et temporelle (Wiener-Khintchin)*
- 5) *Diffraction : limites de Fraunhofer et de Fresnel (Fraunhofer = transformateur de Fourier analogique)*
- 6) *Diffraction : fentes de Young (lien avec MQ), réseau, Bragg*
- 7) *Interféromètres de Michelson et de Fabry-Pérot*
- 8) *Théorème de Babinet (écrans complémentaires) et ouverture sur l'intégrale fonctionnelle*

L3 S5 PHYSIQUE QUANTIQUE II(code MOD70)**Contenu**

Pré-requis : formalisme lagrangien et hamiltonien de la mécanique analytique

- 1) *Grandeurs quantiques continues : Espaces de Hilbert de dimension infinie (espaces de fonctions, opérateurs différentiels linéaires)*
- 2) *Equation de Schroedinger 1D : paquet d'onde, vitesse de groupe, étalement*
- 3) *Equation de Schroedinger 1D : barrières de potentiel, effet tunnel, quantification des niveaux ; spectre discret et/ou continu*
- 4) *Oscillateur harmonique 1D* 5) *Oscillateur harmonique 3D : séparation des variables cartésiennes ou sphériques Annexe) Choix inéquivalents de l'impulsion 3D, transformations de jauge et magnétostatique ; états de Landau.*

L3 S5 TRAITEMENT DU SIGNAL(code MOD71)**Contenu**

- 1) *Analyse signal analogique : distributions, séries de Fourier (signaux périodiques), transformée de Fourier (signaux non périodiques), produit de convolution, relation temps-fréquence*
- 2) *Signaux aléatoires : rappels de statistique, notion de bruit blanc, signal/bruit, description statistique (covariance temporelle, fonction de corrélation et d'autocorrélation), détection d'un signal noyé dans du bruit*
- 3) *Filtres analogiques : systèmes linéaires, filtres physiquement réalisables, filtre idéal, gabarit d'un filtre, approximation polynômiale.*
- 4) *Numérisation des signaux : Echantillonnage, Quantification, Analyse spectrale numérique,*
- 5) *Introduction au filtrage numérique : transformée en Z, filtres à réponse impulsionnelle finie (RIF), filtres à réponse impulsionnelle infinie (RII)*

L3 S5 PHYSIQUE EXPERIMENTALE V (code MOD69)**Contenu**

- 1) *Présentation formelle des expériences (6h)*
- 2) *Expériences 6X3h+6h*
 - *Canal hydrodynamique (3h)*
 - *Polaires d'ailes et tensions superficielles (3h)*
 - *Étude d'un semi-conducteur par effet Hall. Mesure de conductivité et de mobilité (3h)*
 - *Lois des circuits magnétiques. Ferromagnétisme (3h)*
 - *Transformation de phase (3h)*
 - *Cycle frigorifique (3h)*
 - *Interférométrie : réseau de fentes, interféromètre de Michelson, de Perot-Fabry et de Mach-Zender (6h)*
- 3) *Analyse critique des résultats. Bilan. (2h)*

L3 S5 PHYSIQUE NUMERIQUE II (code MOD72)**Contenu**

- 1) *Concepts fondamentaux du paradigme objet : notion d'objets, classes, attributs et méthodes, héritage, polymorphisme.*
- 2) *Méthodes numériques et algorithmes scientifiques :*
 - *Minimisation avec contrainte et multiplicateurs de Lagrange.*
 - *Modélisation de données expérimentales : Données et moindres carrés, Ajustement d'une fonction linéaire, Ajustement d'un polynôme, Dérivée locale d'une courbe expérimentale, Lissage et ajustement non-linéaire.*
 - *Systèmes d'équations différentielles et diagonalisation : méthode d'Euler, méthode d'Euler améliorée ou méthode de Heun, méthode de Runge-Kutta d'ordre 4, méthode de Cranck et Nicholson, méthode de Verlet.*
 - *Transformées de Fourier rapides et filtrage de données expérimentales.*
 - *Introduction à la simulation numérique : production de nombres aléatoires, méthodes de Monte-Carlo, Processus stochastiques et chaînes de Markov, Intégration multidimensionnelle sur des domaines compliqués, Simulation de Monte-Carlo-Metropolis, Recherche du minimum d'une fonction : le recuit simulé, introduction aux éléments finis*
 - *Optimisation de code : vectorisation et parallélisation*
 - *Éléments de calcul formel*
- 3) *Projet de physique à l'aide de simulation numérique.*

S6**L3 S6 PHYSIQUE STATISTIQUE**(code MOD88)**Contenu**

*Systeme isolé, fermé, ouvert,
Principe ergodique,
Ensemble micro-canonique,
Distribution micro-canonique,
Equilibre,
Entropie statistique ,
Exemple : magnétisme.
Ensemble canonique,
Distribution de Boltzmann,
Fonction de partition,
Energie libre,
Théorie cinétique des gaz.*

L3 S6 ASTROPHYSIQUE (code MOD85)**Contenu**

*1) Phénomènes stellaire, formation des étoiles, paramètres des étoiles (masse, rayon, luminosité), diagramme de Hertzsprung-Russell, structure d'une étoile et évolution, mort des étoiles,
2) Phénomènes Galactiques,
3) Cosmologie newtonnienne,
4) Éléments de relativité générale*

L3 S6 PHYSIQUE QUANTIQUE ATOMISTIQUE(code MOD86)**Contenu**

*1) Spectres d'émission et modèle de Bohr
2) Atomes hydrogénoïdes
3) Atome d'Hélium : fermions et force d'échange
4) Perturbations au premier ordre : couches et règle de remplissage
5) Atomes à $N > 1$ électrons : approximation de Hartree-Fock
6) Molécule diatomique : spectre approché de vibration-rotation (Raman)
7) Liaison covalente : approximation de Born-Oppenheimer, CLOA, liens sigma et pi
Annexe) Méthode variationnelle et Molécules : eau, benzène.*

L3 S6 PHYSIQUE DU SOLIDE(code MOD83)**Contenu**

*Théorie des groupes : introduction,
Cristallographie : maille élémentaire, opérations de symétrie, réseaux de Bravais, structures cristallines,
Diffraction : réseau réciproque, relation de Bragg, facteur de structure, rayons X.*

L3 S6 PHYSIQUE SUBATOMIQUE(code MOD84)**Contenu**

- 1) *Introduction historique Découvertes de la radioactivité, du neutron, du neutrino, des quarks.*
- 2) *Le monde élémentaire : des quarks aux noyaux et à l'univers Quarks et leptons, Hadrons, mésons et baryons, Les interactions fondamentales et les particules d'échange associées*
- 3) *Processus nucléaires : Les noyaux, Phénoménologie du noyau, Formule de masse et modèle de la goutte liquide, Radioactivités*
- 4) *Réactions nucléaires : section efficace, cinématique des réactions, réactions dominantes à basse énergie*
- 5) *Applications : Interactions rayonnement matière, Conséquences sur la détection et la protection contre les rayonnements, Analyse par activation, Fission, Fusion, Réacteurs*

L3 S6 PHYSIQUE ANALYTIQUE(code MOD87)**Contenu**

*De la formulation Newtonienne à la formulation Hamiltonienne,
Principe variationnel et formulation Lagrangienne,
Formalisme Hamiltonien,
Théorie des perturbations et théorie adiabatique ,
Symétries et réductions.*

L3 S6 PHYSIQUE EXPERIMENTALE POUR PC II(code MOD90)**Contenu**

ce Module fait le pendant de Projet Final des étudiants de Physique/Physique. Son contenu est dédié aux étudiants de la licence bidisciplinaire Physique-Chimie

L3 S6 PROJET FINAL (code MOD89)**Contenu**

Deux parties :

a) Mini-projets (14h)

Les expériences de relativité, astrophysique et physique du solide ont été introduites sous forme de mini-projet avec l'idée de faire une transition en terme d'autonomie des étudiants entre projet I et Projet final. Ces "mini projets" donneront lieu à une présentation orale et contribuera au contrôle continu. Pas de rapport écrit.

Cette partie de 14h se déroule comme présentation (2h), Mesures encadrées (2X4h) et présentation orale devant la classe (2h).

Les thèmes abordés seront parmi

Astrophysique avec un télescope pour étude photométrique, classification des objets, étude des images,

Structure de la matière avec rayons X et effet Compton, constante de réseau d'un monocristal et diffraction X

Relativité avec mesure du temps de vie du muon, analyse de clichés de chambre à bulles, datation par thermoluminescence.

b) Projets (50h)

"projet final" : genre TPE renforcé, un projet en autonomie sous forme d'un trinôme d'étudiants avec un tuteur qui les guide.

Nous souhaitons que l'étudiant mette en œuvre les éléments suivants :

Choisir un thème/une problématique de projet et le défendre,

Imaginer, élaborer un protocole expérimental,

Réaliser les expériences et les mesures,

Analyser les données,

Modéliser les phénomènes (écriture de code, connexion avec Physique Numérique).

Les différentes étapes seraient

présentation du sujet devant l'épéagogique et la classe, validation,

présentation du protocole expérimental devant l'épéagogique et la classe, validation,

achat éventuel de matériel (prévoir un budget),

travail en autonomie avec le soutien du tuteur,

présentation du projet devant une audience élargie au delà de la classe.

La charge totale par tuteur est de 9h sur la base de 21 étudiants répartis en trinôme (64h pour 7 tuteurs donc 9h par tuteur)

L1

S1

Module A 70h 9ECTS		Module B 70h 9ECTS	Module C 70h 6ECTS	trans 3ECTS 20h	trans 3ECTS 20h
P et PC	OPTIQUE 26h	PHYSIQUE EXPERIMENTALE 18h	MATHS	CHIMIE (obligatoire pour PC) OU GEOLOGIE OU INFO	TRONC COMMUN MATHS
	ELECTRICITE 26h				MTU O2i

S2

Module A 70h 9ECTS		Module B 70h 9ECTS	Module C 70h 6ECTS	trans 3ECTS 20h	trans 3ECTS 20h
P et PC	MECANIQUE 25h	PHYSIQUE EXPERIMENTALE 25h	MATHS (pour P) CHIMIE (pour PC)	CHIMIE OU GEOLOGIE OU INFO MATHS (pour PC)	MATHS APP ANGLAIS
	ELECTRO-MAGNETOSTATIQUE 25h				

L3 Organigramme



7.0.21



20/20