

Thierry Meyer

# Prépa à la prépa

Physique et mathématiques  
appliquées à la physique

62 thèmes incontournables et d'approfondissement  
pour le futur étudiant en prépa



# Table des matières

<b>THEME 1 : PRESENTATION DES SCIENCES PHYSIQUES .....</b>	<b>15</b>
1 LA NATURE DE LA PHYSIQUE .....	15
2 LA PHYSIQUE, SCIENCE DE LA NATURE : LOIS, THEORIES ET PARADIGMES .....	17
3 LES GRANDEURS PHYSIQUES .....	18
4 ÉQUATION AUX DIMENSIONS ET HOMOGENEITE.....	20
<b>THEME 2 : INCERTITUDES ET ERREURS DANS LA MESURE</b>	
<b>D'UNE GRANDEUR PHYSIQUE .....</b>	<b>23</b>
1 VOCABULAIRE DE LA METROLOGIE.....	23
2 TRAITEMENT DES INCERTITUDES PAR UNE APPROCHE STATISTIQUE.....	24
<b>THEME 3 : HISTOIRE DE LA PHYSIQUE CLASSIQUE .....</b>	<b>27</b>
1 LA TECHNIQUE HUMAINE EST-ELLE LA SOURCE DE LA PHYSIQUE ? .....	27
2 LA PHYSIQUE DANS LE GRECE ANTIQUE .....	27
3 L'ÉLABORATION DE LA PHYSIQUE CLASSIQUE .....	29
<b>THEME 4 : NOTIONS D'ANALYSE FONCTIONNELLE UTILE EN PHYSIQUE.....</b>	<b>33</b>
1 GENERALITES SUR LES FONCTIONS REELLES EN PHYSIQUE .....	33
2 FONCTIONS COMPOSEES ET FONCTION RECIPROQUE D'UNE FONCTION BIJECTIVE .....	34
3 CONTINUITÉ D'UNE FONCTION .....	35
4 DERIVEE ET ETUDE D'UNE FONCTION SUR SON DOMAINE DE DEFINITION.....	36
5 NOTION DE DERIVEE LOGARITHMIQUE.....	40
<b>THEME 5 : ÉTUDE DE QUELQUES FONCTIONS USUELLES UTILES EN PHYSIQUE .....</b>	<b>43</b>
1 FONCTION AFFINE EN PHYSIQUE .....	43
2 FONCTION PARABOLIQUE EN PHYSIQUE .....	44
3 FONCTION HARMONIQUE EN PHYSIQUE.....	45
<b>THEME 6 : NOTIONS SUR LES COMPLEXES UTILES EN PHYSIQUE .....</b>	<b>47</b>
1 LES NOMBRES COMPLEXES .....	47
2 PROPRIETES DE LA FORME CARTESIENNE D'UN COMPLEXE .....	48
3 PROPRIETES DE LA FORME POLAIRE D'UN COMPLEXE.....	49
4 COMPLEXES ET GEOMETRIE .....	50
5 LES RACINES $n - ièmes$ DE L'UNITES .....	51
6 EXPONENTIELLES ET FONCTIONS TRIGONOMETRIQUES.....	51
<b>THEME 7 : NOTIONS SUR LES EQUATIONS DIFFERENTIELLES LINEAIRES UTILES EN</b>	
<b>PHYSIQUE.....</b>	<b>53</b>
1 ÉQUATIONS DIFFERENTIELLES LINEAIRES DU PREMIER ORDRE A COEFFICIENTS      CONSTANTS.....	53
2 <b>EDL</b> DU PREMIER ORDRE A COEFFICIENTS CONSTANTS ET SECOND MEMBRE CONSTANT.....	55

<b>THEME 7 : NOTIONS SUR LES EQUATIONS DIFFERENTIELLES LINEAIRES UTILES EN PHYSIQUE .....</b>		<b>53</b>
3	<b>EDL</b> DU PREMIER ORDRE OU <b>gt</b> EST UNE FONCTION AFFINE : $gt = Ct + D$ .....	58
4	ÉQUATION DIFFERENTIELLE LINEAIRE DU SECOND ORDRE AVEC SECOND MEMBRE CONSTANT .....	59
5	FORMES NORMALISEES DES <b>EDL</b> DU SECOND ORDRE A COEFFICIENTS CONSTANTS .....	59
6	ÉQUATIONS DIFFERENTIELLES AVEC SECOND MEMBRE HARMONIQUE, NOTATION COMPLEXE .....	64
7	DETERMINATION DU REGIME PERMANENT OU SOLUTION PARTICULIERE HARMONIQUE DE L'ÉQUATION DIFFERENTIELLE .....	65
<b>THEME 8 : NOTIONS DE CALCUL INTEGRAL UTILE EN PHYSIQUE .....</b>		<b>69</b>
1	INTEGRATION D'UNE FONCTION CONTINUE .....	69
2	PROPRIETES DE L'INTEGRALE .....	69
3	TABLEAUX DES PRIMITIVES USUELLES .....	70
4	L'INTEGRATION PAR PARTIE .....	71
<b>THEME 9 : NOTIONS SUR LES SYSTEMES LINEAIRES EN DIMENSION 2 .....</b>		<b>73</b>
1	SYSTEMES LINEAIRES EN DIMENSION 2 .....	73
2	OPERATIONS ELEMENTAIRES SUR LES MATRICES $2 \times 2$ .....	73
3	APPLICATION A LA RESOLUTION D'UN SYSTEME LINEAIRE DE DEUX EQUATIONS A DEUX INCONNUES .....	74
<b>THEME 10 : NOTIONS SUR LES SUITES UTILES EN PHYSIQUE .....</b>		<b>77</b>
1	GENERALITES SUR LES SUITES NUMERIQUES .....	77
2	ÉTUDE DE SUITES CLASSIQUES EN PHYSIQUE .....	78
<b>THEME 11 : NOTIONS SUR LES CONIQUES UTILES EN PHYSIQUE .....</b>		<b>81</b>
1	DEFINITION GEOMETRIQUE ET BIFOCAL DES CONIQUES .....	81
2	ÉQUATION EN POLAIRE DES CONIQUES .....	83
<b>THEME 12 : NOTIONS SUR LES FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES UTILES EN PHYSIQUE* .....</b>		<b>85</b>
1	GENERALITES SUR LES FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES EN PHYSIQUE .....	85
2	FORME DIFFERENTIELLE ET DIFFERENTIELLE EXACTE, NOTION DE GRADIENT .....	86
<b>THEME 13 : SERIES DE FOURIER* .....</b>		<b>89</b>
1	PRODUIT SCALAIRE DANS LE CAS DES FONCTIONS $T$ - PERIODIQUES .....	89
2	SERIES DE FOURIER ET SPECTRES CLASSIQUES DE FONCTIONS $2\pi$ -PERIODIQUES .....	91
<b>THEME 14 : NOTIONS SUR LES VECTEURS ET LA GEOMETRIE AFFINE UTILES EN PHYSIQUE .....</b>		<b>93</b>
1	LE CONCEPT DE VECTEUR EN MECANIQUE .....	93
2	BASES DE PROJECTION UTILES EN PHYSIQUE .....	96

<b>THEME 14 : NOTIONS SUR LES VECTEURS ET LA GEOMETRIE AFFINE UTILES EN PHYSIQUE .....</b>		<b>93</b>
3	DISTANCES ALGEBRIQUES .....	99
<b>THEME 15 : LA CINEMATIQUE DU POINT MATERIEL .....</b>		<b>101</b>
1	NOTIONS D'ESPACE ET DE TEMPS EN MECANIQUE.....	101
2	GRANDEURS CINEMATQUES ASSOCIEES AU MOUVEMENT D'UN POINT : POSITION, VITESSE ET ACCELERATION .....	104
3	EXPRESSION DE LA VITESSE ET DE L'ACCELERATION DANS LES BASES CLASSIQUES DE PROJECTION .....	106
4	CHAMP DES VITESSES DANS UN SOLIDE ET LE CONCEPT DE POINT MATERIEL .....	109
<b>THEME 16 : REFRACTION MECANIQUE ET EFFET DOPPLER ETUDIES AVEC LA CINEMATIQUE DU POINT MATERIEL .....</b>		<b>113</b>
1	LA REFRACTION MECANIQUE.....	113
2	L'EFFET DOPPLER : UN PROBLEME DE CINEMATIQUE DU POINT .....	113
<b>THEME 17 : LES LOIS DE NEWTON EN REFERENTIEL GALILEEN POUR LE POINT MATERIEL .....</b>		<b>119</b>
1	ÉVOLUTION DES IDEES EN MECANIQUE : D'ARISTOTE A NEWTON .....	119
2	GRANDEURS PHYSIQUES DE LA MECANIQUE NEWTONIENNE.....	121
3	QUANTITE DE MOUVEMENT OU IMPULSION D'UN SYSTEME MECANIQUE .....	122
4	ACTIONS EXERCEES SUR UN SYSTEME MECANIQUE ET CONCEPT DE FORCE .....	123
5	LOIS DE NEWTON EN REFERENTIEL INERTIEL.....	124
6	THEOREME DE L'ENERGIE CINETIQUE DANS UN REFERENTIEL INERTIEL .....	127
7	VITESSE, ACCELERATION ET TRAJECTOIRE.....	130
<b>THEME 18 : MOUVEMENT D'UN POINT MATERIEL DANS UN CHAMP DE FORCE UNIFORME ET CONSTANT .....</b>		<b>131</b>
1	CHAMP DE GRAVITATION ET CHAMP DE PESANTEUR TERRESTRE .....	131
2	MOUVEMENT LIBRE DANS LE CHAMP DE PESANTEUR TERRESTRE.....	132
3	LANCEMENT D'UN POINT MATERIEL AVEC FLECHE ET SANS FROTTEMENT .....	137
4	CHUTE LIBRE D'UN OBJET PESANT EN REGIME TURBULENT DE FROTTEMENT .....	144
5	LANCER AVEC FLECHE ET FROTTEMENT FLUIDE LAMINAIRE .....	146
6	PARTICULE CHARGEE DANS UN CHAMP ELECTRIQUE UNIFORME ET CONSTANT .....	149
<b>THEME 19 : MOUVEMENT GUIDE D'UN POINT MATERIEL DANS LE CHAMP DE PESANTEUR .....</b>		<b>155</b>
1	MODELISATION DES FORCES DE LIAISONS .....	155
2	MOUVEMENT GUIDES RECTILIGNES .....	160
3	MOUVEMENTS GUIDES SUR UN GUIDE SPHERIQUE .....	164

**THEME 20 : MOUVEMENT LIBRE D'UN POINT MATERIEL****DANS UN CHAMP DE FORCE ELASTIQUE..... 169**

1	LOIS DE HOOKE DE L'ELASTICITE .....	169
2	MOUVEMENT HORIZONTAL LIBRE ET SANS FROTTEMENT D'UN POINT MATERIEL SOUS L'ACTION D'UNE FORCE ELASTIQUE DE RAPPEL .....	170
3	OSCILLATIONS AMORTIES PAR FROTTEMENT FLUIDE .....	178

**THEME 21 : MOUVEMENT FORCE DU POINT MATERIEL****DANS UN CHAMP DE FORCE ELASTIQUE..... 187**

1	REGIME TRANSITOIRE ET REGIME PERMANENT D'UN SYSTEME LINEAIRE FORCE .....	187
2	EXEMPLE D'OSCILLATEUR HARMONIQUE FORCE .....	189
3	EXEMPLES D'OSCILLATEURS FORCES : SISMOGRAPHE ET AMORTISSEUR .....	198

**THEME 22 : MOUVEMENT D'UNE PARTICULE CHARGEE****DANS UN CHAMP MAGNETIQUE UNIFORME..... 201**

1	MOUVEMENT D'UNE PARTICULE CHARGEE DANS UN CHAMP MAGNETIQUE UNIFORME ET CONSTANT .....	201
2	MOUVEMENT D'UNE PARTICULE CHARGEE EN CHAMPS CROISES .....	204
3	ACCELERATEUR CIRCULAIRE DE PARTICULE .....	207
4	SPECTROGRAPHE DE MASSE .....	208

**THEME 23 : MOUVEMENT D'UN POINT MATERIEL****DANS UN CHAMP DE FORCE CENTRAL COULOMBIEN ..... 211**

1	CARACTERISTIQUES ESSENTIELLES DES MOUVEMENTS A FORCE CENTRALE .....	211
2	ÉTUDE DU MOUVEMENT A FORCE CENTRALE COULOMBIEN .....	213
3	LA TRAJECTOIRE CIRCULAIRE .....	214
4	SATELLITE GEOSTATIONNAIRE .....	216
5	MISE EN ORBITE D'UN SATELLITE D'UN ET ELLIPSE DE HOHMAN .....	217
6	EFFET DE FRONDE D'UNE PLANETE ET DIFFUSION RUTHERFORD .....	218

**THEME 24 : LA CONDUCTION ELECTRIQUE ET L'EFFET HALL ..... 223**

1	« L'ARCHEO-METAL » DE DRUDE.....	223
2	CONDUCTIVITE EN PRESENCE D'UN CHAMP MAGNETIQUE .....	225

**THEME 25 : GENERALITES SUR LE DIPOLE ELECTRODYNAMIQUE..... 229**

1	LE DIPOLE DEFINITION ET CONVENTIONS .....	229
2	LOI DE KIRCHHOFF DE L'ELECTRODYNAMIQUE : LOIS DES NŒUDS ET LOI DES MAILLES .....	231

**THEME 26 : RESOLUTION DE CIRCUITS LINEAIRES PAR APPLICATION DES LOIS****ET THEOREMES DE L'ELECTRODYNAMIQUE ..... 233**

1	CARACTERISTIQUE D'UN DIPOLE ELECTRODYNAMIQUE EN REGIME STATIQUE .....	233
2	ASSOCIATION DE DIPOLES LINEAIRES .....	236
3	SIMPLIFICATION DE RESEAUX PRESENTANT DES ELEMENTS DE SYMETRIE .....	238

<b>THEME 26 : RESOLUTION DE CIRCUITS LINEAIRES PAR APPLICATION DES LOIS ET THEOREMES DE L'ELECTRODYNAMIQUE .....</b>		<b>233</b>
4	RESOLUTION FORMELLE D'UN CIRCUIT LINEAIRE PUREMENT RESISTIF .....	240
5	DIVISEUR DE TENSION ET DIVISEUR DE COURANT.....	245
6	SIMPLIFICATION D'UN CIRCUIT PAR TRANSFORMATION THEVENIN-NORTON .....	247
7	THEOREMES DE BASE DES CIRCUITS LINEAIRES PUREMENT RESISTIFS.....	247
8	ÉTUDE DE L'ÉQUILIBRE D'UN PONT DE WHEATSTONE PAR DES ARGUMENTS DE SYMETRIE .....	250
<b>THEME 27 : REPONSE INDICIELLE D'UN CIRCUIT LINEAIRE DU PREMIER ORDRE.....</b>		<b>253</b>
1	QU'EST-CE QUE LE TRAITEMENT DU SIGNAL ? .....	253
2	GENERALITES SUR LES SIGNAUX EN ELECTRONIQUE .....	253
3	CONDENSATEUR .....	255
4	REPONSE INDICIELLE D'UN CIRCUIT $R, C$ A UNE MAILLE.....	256
5	REPONSE IMPULSIONNELLE D'UN CIRCUIT $R, C$ A UNE MAILLE .....	259
6	ÉTUDE DE CIRCUITS A PLUSIEURS MAILLES .....	261
7	BOBINES OU SELF INDUCTANCE.....	266
<b>THEME 28 : REPONSE INDICIELLE D'UN CIRCUIT LINEAIRE DU SECOND ORDRE .....</b>		<b>271</b>
1	OUTILS MATHEMATIQUES POUR LES SYSTEMES LINEAIRES DU SECOND ORDRE.....	271
2	DEUX EXEMPLES DE CIRCUITS DU SECOND ORDRE : LE CIRCUIT BOUCHON ET LE CIRCUIT DE WIEN .....	273
3	CIRCUIT DE WIEN .....	276
<b>THEME 29 : CIRCUITS LINEAIRES EN REGIME PERMANENT PERIODIQUE.....</b>		<b>279</b>
1	REGIME TRANSITOIRE ET REGIME PERMANENT D'UN SYSTEME LINEAIRE FORCE .....	279
2	COMPOSANTS LINEAIRES EN REGIME SINUSOÏDAL FORCE.....	282
3	EXEMPLE DE CIRCUIT EN $RSF$ .....	283
4	DEPHASAGE ENTRE DEUX GRANDEURS ELECTRIQUES HARMONIQUES SYNCHRONES.....	285
5	CALCUL SYMBOLIQUE DE HEAVISIDE .....	287
6	QUARTZ PIEZOELECTRIQUE .....	288
<b>THEME 30 : NOTIONS GENERALES SUR LE FILTRAGE EN ELECTRONIQUE .....</b>		<b>291</b>
1	CONCEPTS ET DEFINITIONS DE BASE .....	291
2	NOTIONS SUR LE FORMALISME DE FOURIER.....	292
3	NOTIONS SUR LE FILTRAGE LINEAIRE EN ELECTRONIQUE .....	294
4	FONCTIONS DE TRANSFERT DE FILTRES PASSIFS ET STRUCTURE DU FILTRE .....	297
<b>THEME 31 : ÉTUDE GENERALE DES FILTRES DU PREMIER ORDRE .....</b>		<b>299</b>
1	FILTRE PASSE BAS DU PREMIER ORDRE .....	299
2	FILTRE PASSE HAUT DU PREMIER ORDRE .....	306
3	REPONSE D'UN FILTRE PASSE BAS A UN SIGNAL CRENEAU.....	310
4	CAPACITES COMMANDEES* .....	312
5	DIAGRAMME DE NYQUIST D'UN FILTRE LINEAIRE PASSIF DU PREMIER ORDRE* .....	313

<b>THEME 32 : ÉTUDE GENERALE DES FILTRES DU SECOND ORDRE .....</b>	<b>315</b>
1     FILTRE PASSIF PASSE BAS DU SECOND ORDRE .....	315
2     FILTRE PASSIF PASSE HAUT DU SECOND ORDRE .....	319
3     FILTRE PASSIF PASSE BANDE .....	320
4     LECTURE D'UN DIAGRAMME DE BODE OU D'UN DIAGRAMME DE NYQUIST.....	326
5     RESUME DES FORMES NORMALISEES DES FONCTIONS DE TRANSFERT DES FILTRES .....	327
<b>THEME 33 : ÉNERGIE ET PUISSANCE EN ELECTROCINETIQUE .....</b>	<b>329</b>
1     PUISSANCE ET ENERGIE EN ELECTROCINETIQUE .....	329
2     ÉNERGIE ET PUISSANCE REÇUE PAR LES DIPOLES LINEAIRES : $R, L, C$ .....	330
3     EXEMPLE DE CALCUL DE PUISSANCE : FILTRE PASSE BAS DU PREMIER ORDRE ET FILTRE PASSE BANDE.....	332
4     APPLICATIONS CLASSIQUES DES BILANS DE PUISSANCE .....	334
5     LE THEOREME DE BOUCHEROT* .....	336
6     ADAPTATION D'IMPEDANCE AVEC TRANSFORMATEUR.....	337
<b>THEME 34 : ÉTUDE DE L'AMPLIFICATEUR LINEAIRE INTEGRE .....</b>	<b>341</b>
1     GENERALITES SUR LA FONCTION AMPLIFICATION .....	341
2     MONTAGES SIMPLES A $ALI$ .....	342
3     SIMULATION DE COMPOSANTS AVEC $ALI$ .....	348
4     DERIVATEUR ET INTEGRATEUR .....	351
5     FILTRES ACTIFS A $ALI$ .....	352
6     DONNEES SUR L' $ALI$ REELLE.....	355
<b>THEME 35 : LES FONDEMENTS DE L'OPTIQUE GEOMETRIQUE.....</b>	<b>357</b>
1     HISTOIRE DE LA LUMIERE .....	357
2     L'APPROXIMATION DE L'OPTIQUE GEOMETRIQUE .....	358
3     LES LOIS DE SNELL-DESCARTES .....	359
4     STIGMATISME, OBJETS ET IMAGES AVEC LE DIOPTRE PLAN ET LE MIROIR PLAN.....	361
5     ÉTUDE DES PROPRIETES DU PRISME .....	363
6     DEVIATION D'UN RAYON LUMINEUX PAR UNE GOUTTE D'EAU IDEALEMENT SPHERIQUE .....	365
7     IMAGE VIRTUELLE DONNEE PAR UNE VITRE .....	366
<b>THEME 36 : LE PRINCIPE DE FERMAT ET LA FIBRE OPTIQUE .....</b>	<b>369</b>
1     LE PRINCIPE DE FERMAT .....	369
2     LES LOIS DE SNELL-DESCARTES DU POINT DE VUE DE FERMAT .....	369
3     TRAJET D'UN RAYON LUMINEUX DANS UN MILIEU INHOMOGENE.....	371
4     APPLICATION AUX FIBRES OPTIQUES.....	373
<b>THEME 37 : LENTILLES MINCES DANS L'APPROXIMATION DE GAUSS .....</b>	<b>377</b>
1     LE DIOPTRE SPHERIQUE DANS L'APPROXIMATION DE GAUSS .....	377
2     LES LENTILLES MINCES DANS L'APPROXIMATION DE GAUSS .....	377
3     CONSTRUCTION POUR LES LENTILLES MINCES CONVERGENTES.....	379

<b>THEME 37 : LENTILLES MINCES DANS L'APPROXIMATION DE GAUSS .....</b>	<b>377</b>
4 CONSTRUCTION POUR LES LENTILLES MINCES DIVERGENTES .....	382
5 FORMULES DE GRANDISSEMENT ET RELATION DE NEWTON .....	385
6 ÉVOLUTION DE LA DISTANCE OBJET IMAGE DANS UNE LENTILLE MINCE CONVERGENTE .....	386
<b>THEME 38 : MODELISATION DE L'ŒIL HUMAIN.....</b>	<b>389</b>
1 MODELE PHYSIOLOGIQUE SIMPLE DE L'ŒIL HUMAIN .....	389
2 DEFAUTS DE L'ŒIL ET ANOMALIES DE LA VISION .....	390
<b>THEME 39 : FOCOMETRIE DES LENTILLES MINCES .....</b>	<b>393</b>
1 FOCOMETRIE DES LENTILLES MINCES CONVERGENTES .....	393
2 FOCOMETRIE DES LENTILLES MINCES DIVERGENTES .....	394
<b>THEME 40 : ÉTUDE DES DOUBLETS EN OPTIQUE GEOMETRIQUE .....</b>	<b>397</b>
1 FOCALITE D'UN DOUBLET .....	397
2 RELATION DE CONJUGAISON ET DISTANCES FOCALES DU DOUBLET .....	398
<b>THEME 41 : INSTRUMENTS D'OPTIQUE CLASSIQUES .....</b>	<b>399</b>
1 LA LUNETTE DE GALILEE.....	399
2 L'APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE .....	400
<b>THEME 42 : LE MICROSCOPE .....</b>	<b>403</b>
1 MODELISATION ELEMENTAIRE DU MICROSCOPE .....	403
2 PUISSANCE ET LATITUDE DE MISE AU POINT D'UN MICROSCOPE .....	405
3 POUVOIR SEPARATEUR DU MICROSCOPE OPTIQUE .....	407
4 AUTRES EXEMPLES DE MICROSCOPIES OPTIQUES .....	408
<b>THEME 43 : NOTIONS DE STATIQUE DES FLUIDES.....</b>	<b>411</b>
1 ÉQUATION FONDAMENTALE DE LA STATIQUE DES FLUIDES .....	411
2 INTERPRETATION PHYSIQUE DES FORCES DE PRESSION .....	412
3 CHAMP DE PRESSION DANS LA MATIERE CONDENSEE .....	413
4 CHAMP DE PRESSION POUR LES GAZ ET MODELES D'ATMOSPHERE .....	417
5 BARRAGES ET FORCES PRESSANTES .....	423
6 THEOREME D'ARCHIMEDE .....	426
7 BALLONS SONDES ET MONTGOLFIERES.....	427
<b>THEME 44 : PRESENTATION DE LA THERMODYNAMIQUE .....</b>	<b>433</b>
1 PRESENTATION DE LA THERMODYNAMIQUE .....	433
2 LA MATIERE DANS TOUS SES ETATS .....	436
3 SYSTEMES THERMODYNAMIQUES.....	438



<b>THEME 45 : PRESSION ET TEMPERATURE .....</b>	<b>441</b>
1 ÉQUATION D'ÉTAT D'UN FLUIDE .....	441
2 COEFFICIENTS THERMOELASTIQUES D'UN FLUIDE .....	443
3 NOTIONS ELEMENTAIRES SUR LA TEMPERATURE .....	445
4 NOTIONS ELEMENTAIRES SUR LA PRESSION .....	449
<b>THEME 46 : LE PREMIER PRINCIPE DE LA THERMODYNAMIQUE .....</b>	<b>451</b>
1 RAPPELS DE MECANIQUE CLASSIQUE .....	451
2 ÉNERGIE INTERNE ET ENERGIE TOTALE D'UN SYSTEME DE $N$ PARTICULES EN INTERACTION .....	453
3 TRANSFORMATIONS D'UN SYSTEME THERMODYNAMIQUE .....	455
4 TRAVAIL ET TRANSFERT THERMIQUE AU NIVEAU DE LA FRONTIERE D'UN SYSTEME.....	457
5 LE PREMIER PRINCIPE DE LA THERMODYNAMIQUE .....	465
<b>THEME 47 : CAPACITES THERMIQUES DU GAZ PARFAIT. ET DE LA MATIERE CONDENSEE IDEALE .....</b>	<b>469</b>
1 CAPACITE MOLAIRE ET CAPACITE MASSIQUE D'UN CORPS PUR .....	469
2 THEOREME D'EQUIPARTITION DE L'ENERGIE.....	470
3 CAPACITE MOLAIRE ET CAPACITE MASSIQUE DU GAZ PARFAIT.....	471
4 CAPACITE MOLAIRE ET CAPACITE MASSIQUE DE LA MATIERE CONDENSEE .....	476
<b>THEME 48 : BILANS THERMODYNAMIQUES DU GAZ PARFAIT ET DE LA MATIERE CONDENSEE.....</b>	<b>479</b>
1 BILANS THERMODYNAMIQUES POUR LA MATIERE CONDENSEE.....	479
2 BILANS THERMODYNAMIQUES DU GAZ PARFAIT .....	483
<b>THEME 49 : LE SECOND PRINCIPE DE LA THERMODYNAMIQUE .....</b>	<b>495</b>
1 DEFINITION BOLTZMANIENNE DE L'ENTROPIE .....	495
2 ÉNONCES DU SECOND PRINCIPE .....	498
<b>THEME 50 : BILANS ENTROPIQUES.....</b>	<b>503</b>
1 LA NOTION DE REVERSIBILITE .....	503
2 BILANS ENTROPIQUES .....	504
<b>THEME 51 : LES MOTEURS THERMIQUES.....</b>	<b>511</b>
1 MOTEUR A QUATRE TEMPS OU CYCLE DE BEAU DE ROCHAS.....	511
2 MOTEUR DIESEL.....	516
<b>THEME 52 : LES MACHINES THERMIQUES DITHERMES .....</b>	<b>521</b>
1 VOCABULAIRE DES MACHINES THERMIQUES.....	521
2 LES MACHINES MOTRICES.....	521
3 LES MACHINES RECEPTRICES .....	524

<b>THEME 53 : NOTIONS SUR LES PHENOMENES ONDULATOIRES ELASTIQUES.....</b>	<b>531</b>
1 LES DIFFERENTS TYPES DE SIGNAUX EN PHYSIQUE .....	531
2 DIFFERENTES REPRESENTATIONS D'UN SIGNAL HARMONIQUE .....	532
3 ÉTUDE EXPERIMENTALE D'UN PHENOMENE PERIODIQUE PAR LA STROBOSCOPIE.....	533
4 PROPAGATION UNIDIRECTIONNELLE D'UNE ONDE ELASTIQUE .....	534
5 INTERFERENCE ENTRE ONDES MECANIQUES SYNCHRONES .....	539
6 REFLEXION ET TRANSMISSION D'UNE ONDE PROGRESSIVE .....	541
<b>THEME 54 : LA RESONANCE EN PHYSIQUE .....</b>	<b>545</b>
1 QU'EST-CE QUE LE PHENOMENE DE RESONANCE ? .....	545
2 EXEMPLE DE RESONATEUR MECANIQUE .....	545
3 UN EXEMPLE DE RESONATEUR PARAMETRIQUE : LE BOTAFUMEIRO.....	550
4 RESONATEUR MULTIMODE : LA CORDE DE MELDE.....	554
<b>THEME 55 : LE PHOTON ET L'EFFET PHOTOELECTRIQUE .....</b>	<b>559</b>
1 ÉLABORATION HISTORIQUE DU CONCEPT DE PHOTON .....	559
2 L'EFFET PHOTOELECTRIQUE OU LA PREUVE DE L'ENERGIE DU PHOTON .....	560
3 LA DIFFUSION COMPTON OU LA PREUVE DE L'IMPULSION DU PHOTON .....	562
4 LA PRESSION DE RADIATION ET LE REFROIDISSEMENT DES ATOMES.....	563
<b>THEME 56 : LE PHENOMENE D'INDUCTION .....</b>	<b>567</b>
1 PROPRIETES DU CHAMP MAGNETIQUE.....	567
2 LES LOIS DE L'INDUCTION ELECTROMAGNETIQUE.....	567
3 DEUX CAS SIMPLES DE PHENOMENES D'INDUCTION .....	569
4 APPLICATION DES PHENOMENES D'INDUCTION .....	573
<b>THEME 57 : TRANSFORMATION D'UN SYSTEME CHIMIQUE .....</b>	<b>575</b>
1 ÉTATS PHYSIQUES DE LA MATIERE .....	575
2 VOCABULAIRE DES SYSTEMES PHYSICO-CHIMIQUES.....	576
3 MODELISATION D'UNE TRANSFORMATION CHIMIQUE.....	577
4 LOI D'ACTION DE MASSE .....	580
<b>THEME 58 : ÉVOLUTION TEMPORELLE D'UNE TRANSFORMATION CHIMIQUE.....</b>	<b>581</b>
1 VITESSE DE REACTION DANS LE CAS D'UN REACTEUR FERME.....	581
2 LE FACTEUR CONCENTRATION ET LES TRANSFORMATIONS CHIMIQUES ORDONNEES .....	583
3 ÉTUDE FORMELLE DE QUELQUES TRANSFORMATIONS CHIMIQUES ORDONNEES.....	584
4 LE FACTEUR TEMPERATURE ET LA LOI D'ARRHENIUS .....	587
5 ÉTUDE DE QUELQUES TRANSFORMATIONS CHIMIQUES NON MODELISABLES PAR UNE REACTION UNIQUE.....	588
<b>THEME 59 : TRANSFORMATIONS CHIMIQUES ACIDO-BASIQUES</b>	
<b>DANS LE SOLVANT AQUEUX .....</b>	<b>593</b>
1 RAPPELS SUR LE SOLVANT EAU .....	593

<b>THEME 59 : TRANSFORMATIONS CHIMIQUES ACIDO-BASIQUES</b>	
<b>DANS LE SOLVANT AQUEUX ..... 593</b>	
2	TRANSFORMATION CHIMIQUE ACIDO-BASIQUE OU TRANSFERT DE PROTONS .....593
3	DIAGRAMME DE PREDOMINANCE A L'EQUILIBRE CHIMIQUE .....595
<b>THEME 60 : MODELES QUANTIQUES DE L'ATOME ..... 599</b>	
1	LA NOTION D'ELEMENT CHIMIQUE .....599
2	LES MODELES PRE-QUANTIQUES DE L'ATOME .....599
3	L'ATOME D'HYDROGENE EN MECANIQUE QUANTIQUE .....601
4	TRAITEMENT QUANTIQUE DE L'ATOME POLY-ELECTRONIQUE.....602
<b>THEME 61 : LA CLASSIFICATION PERIODIQUE DES ELEMENTS ..... 605</b>	
1	CONSTRUCTION DU TABLEAU .....605
2	PERIODICITE DES PROPRIETES CHIMIQUES DU TABLEAU .....606
<b>THEME 62 : MOLECULES ET SOLVANTS ..... 611</b>	
1	REPRESENTATION DES MOLECULES EN CHIMIE .....611
2	LA LIAISON CHIMIQUE .....611
3	FORMULE DE LEWIS D'UNE MOLECULE .....612
4	FORCES INTERMOLECULAIRES : INTERACTIONS DE VAN DER WAALS ET LIAISON HYDROGENE .....613
5	LE SOLVANT EAU .....613
<b>Bibliographie ..... 615</b>	
<b>Index noms propres ..... 617</b>	