

Collection
E·S·P·A·C·E

Lycée



Physique Chimie

Enseignement
spécifique

PROGRAMME 2012

Sous la direction de

Mathieu Ruffenach

Inspecteur d'académie, inspecteur pédagogique régional, académie de Montpellier

Thierry Cariat

Professeur au lycée Dhuoda, Nîmes

Valérie Mora

Professeur à l'école d'ingénieurs Polytech'Montpellier

Magali Darzac

Professeur au lycée André-Malraux, Biarritz

Pierre Fabre

Professeur au lycée Joliot-Curie, Sète

Christophe Feuvrie

Professeur au lycée Joffre, Montpellier

Bastien Gravière

Professeur au lycée Lalande, Bourg-en-Bresse

Olivier Krygiel

Professeur au lycée Ferdinand-Fabre, Bédarieux

Guillaume Lozé

Professeur au lycée Alphonse-Daudet, Nîmes

Adeline Marois

Professeur au lycée Arago, Paris

Dominique Mercier

Itala Riahi

Professeur au lycée Beth-Hanna, Paris

Stéphane Serrano

Professeur au lycée Philippe-Lamour, Nîmes

Laurent Toix

Professeur au lycée Aristide-Maillol, Perpignan

Gaël Toussaint

Professeur au lycée Condorcet, Saint-Priest

Walter Vassiaux

Professeur au lycée Saint-Michel, Saint-Étienne

Cédric Vial

Professeur au lycée Honoré-d'Urfé, Saint-Étienne

SOMMAIRE

 = Physique /  = Chimie

Un mot sur l'acquisition des compétences	6
Programme de l'enseignement spécifique de Physique-Chimie de la classe de Terminale S	8

PARTIE 1 ONDES ET MATIÈRE

→ SÉQUENCE 1 Rayonnements dans l'Univers 12

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Connaître des sources de rayonnement et leur utilisation.
- 2 • Comprendre la détection d'un rayonnement.
- 3 • Analyser les conséquences de l'absorption de rayonnements par l'atmosphère terrestre.

Activités

1. Différents rayonnements	14
2. Les sources de rayonnements	15
3. Casque sans fil	16
4. Lunettes de soleil	17

Cours	18
-------------	----

Exercices	22
-----------------	----

Pour préparer le BAC	28
----------------------------	----

→ SÉQUENCE 2 Ondes dans la matière 30

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Connaître les manifestations des ondes mécaniques dans la matière.
- 2 • Comprendre l'émission et la détection d'une onde mécanique.
- 3 • Connaître et exploiter la relation liant le niveau d'intensité sonore à l'intensité sonore.

Activités

1. Les ondes dans la matière	32
2. Niveau d'intensité sonore	33
3. Les messages des ondes sismiques	34
4. Mesure de la célérité du son	36

Cours	37
-------------	----

Exercices	40
-----------------	----

Pour préparer le BAC	46
----------------------------	----

→ SÉQUENCE 3 Caractéristiques des ondes 48

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Étudier le phénomène de propagation d'une onde.
- 2 • Décrire une onde progressive sinusoïdale.
- 3 • Analyser une onde sonore.

Activités

1. La « ola »	50
2. Donnons le λ	51
3. Le coup du fil de téléphone	52
4. Des ondes de longueur variable	53

Cours	54
-------------	----

Exercices	58
-----------------	----

Pour préparer le BAC	64
----------------------------	----

→ SÉQUENCE 4 Propriétés des ondes 66

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Étudier le phénomène de diffraction.
- 2 • Étudier le phénomène d'interférences.
- 3 • Utiliser l'effet Doppler.

Activités

1. À la découverte de la diffraction	68
2. Diffraction et mesure de longueur	69
3. Lumière + lumière = ?	70

4. Interférométrie	71
5. Effet Doppler sonore	72
6. Effet Doppler et astrophysique	73

Cours	74
-------------	----

Exercices	78
-----------------	----

Pour préparer le BAC	84
----------------------------	----

→ SÉQUENCE 5 Spectres UV-visible et IR 86

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Connaître les groupes caractéristiques et les règles de nomenclature.
- 2 • Exploiter des spectres UV-visible.
- 3 • Exploiter un spectre infrarouge.

Activités

1. Nommer les composés organiques	88
2. Principe d'un spectrophotomètre	89
3. Comment identifier un faux tableau ?	90
4. Caractériser des espèces colorées	91

Cours	92
-------------	----

Exercices	96
-----------------	----

Pour préparer le BAC	102
----------------------------	-----

→ SÉQUENCE 6 Spectres RMN du proton 104

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Savoir ce qu'est le déplacement chimique en RMN.
- 2 • Identifier les protons équivalents et relier la multiplicité du signal au nombre de voisins.
- 3 • Utiliser l'intégration d'un signal et relier un spectre RMN simple à une molécule organique donnée.

Activités

1. RMN : découverte et applications	106
2. Protons et champ magnétique	107
3. Identifier des molécules	108
4. Interpréter la hauteur des pics	109

Cours	110
-------------	-----

Exercices	114
-----------------	-----

Pour préparer le BAC	120
----------------------------	-----

En route vers le BAC	122
-----------------------------------	-----

Évaluation des compétences expérimentales	126
--	-----

PARTIE 2 TEMPS, MOUVEMENT ET ÉVOLUTION

→ SÉQUENCE 1 Mouvements et quantité de mouvement 128

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Choisir un référentiel d'étude.
- 2 • Définir, reconnaître et caractériser des mouvements dans un référentiel d'étude.
- 3 • Définir la quantité de mouvement, connaître et exploiter le principe d'inertie.

Activités

1. Le bon référentiel	130
2. Looping et accélération	131
3. Référentiel et principe d'inertie	132
4. Mouvement, masse et vitesse	133

Cours	134
-------------	-----

Exercices	138
-----------------	-----

Pour préparer le BAC	144
----------------------------	-----

→ SÉQUENCE 2 **Champ de force et mouvement** 146

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Connaître et exploiter la deuxième loi de Newton.
- 2 • Étudier un mouvement dans un champ de pesanteur.
- 3 • Étudier un mouvement dans un champ électrostatique.

Activités

- 1. Le téléski 148
- 2. Un accélérateur linéaire 149
- 3. Un record de saut en longueur 150
- 4. Mouvement d'un projectile 151

Cours 152

Exercices 156

Pour préparer le BAC 162

→ SÉQUENCE 3 **Mouvement dans l'espace** 164

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Interpréter un mode de propulsion par réaction.
- 2 • Décrire les caractéristiques du mouvement d'une planète ou d'un satellite.
- 3 • Connaître les lois de Kepler et exploiter la troisième.

Activités

- 1. Mode de propulsion par réaction 166
- 2. Mouvement d'une planète 167
- 3. Les lois de Kepler 168

Cours 169

Exercices 174

Pour préparer le BAC 180

→ SÉQUENCE 4 **Travail d'une force** 182

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Établir et exploiter l'expression du travail de la force électrique.
- 2 • Établir et exploiter l'expression du travail de la force de pesanteur.
- 3 • Établir l'expression du travail d'une force de frottement.

Activités

- 1. Accélérateur de particules 184
- 2. Hommes volants 185
- 3. Un travail non négligeable 186

Cours 187

Exercices 190

Pour préparer le BAC 196

→ SÉQUENCE 5 **Transferts énergétiques** 198

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Analyser des transferts énergétiques au cours de mouvements.
- 2 • Faire une étude énergétique d'un oscillateur.
- 3 • Mettre en évidence l'amortissement et la dissipation d'énergie.

Activités

- 1. Les pendules de Galilée 200
- 2. Période et amortissement d'un oscillateur mécanique 201
- 3. Se peser dans l'espace 202

Cours 203

Exercices 206

Pour préparer le BAC 212

→ SÉQUENCE 6 **Temps et relativité restreinte** 214

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • S'informer sur la problématique de la mesure du temps.
- 2 • Prendre en compte l'invariance de la vitesse de la lumière et la relativité du temps.
- 3 • Exploiter la relation entre durée propre et durée mesurée.

Activités

- 1. La mesure du temps 216
- 2. La vitesse de la lumière en question 217

3. La relativité du temps 218

4. Modéliser la dilation du temps 219

Cours 220

Exercices 224

Pour préparer le BAC 230

→ SÉQUENCE 7 **Cinétique chimique** 232

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Suivre l'évolution dans le temps d'une réaction chimique.
- 2 • Connaître quelques paramètres influençant l'évolution temporelle d'une réaction chimique.
- 3 • Mettre en évidence le rôle d'un catalyseur.

Activités

- 1. Autour de la catalyse 234
- 2. Les enzymes : des biocatalyseurs ? 235
- 3. Facteurs cinétiques 236
- 4. Suivi d'une réaction lente 237

Cours 238

Exercices 242

Pour préparer le BAC 248

En route vers le BAC 250

Évaluation des compétences expérimentales 254

PARTIE 3 STRUCTURE ET TRANSFORMATION DE LA MATIÈRE

→ SÉQUENCE 1 **Conformations des molécules** 256

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Utiliser la représentation topologique et la représentation de Cram.
- 2 • Savoir qu'une molécule peut exister sous différentes conformations.
- 3 • Connaître l'importance de la conformation des molécules biologiques.

Activités

- 1. Représentations de molécules 258
- 2. Comment bien cuire un œuf ? 259
- 3. Conformations et énergie 260

Cours 261

Exercices 264

Pour préparer le BAC 270

→ SÉQUENCE 2 **Chiralité** 272

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Reconnaître des espèces chirales et des atomes de carbone asymétriques.
- 2 • Reconnaître si des molécules sont identiques, énantiomères ou diastéréoisomères.
- 3 • Extraire et exploiter des informations sur les propriétés des stéréoisomères.

Activités

- 1. Le mystère de l'acide racémique 274
- 2. Séparer des énantiomères 275
- 3. Énantiomérisation dans le vivant 276
- 4. Comparer des stéréoisomères 277

Cours 278

Exercices 282

Pour préparer le BAC 288

→ SÉQUENCE 3 Les réactions en chimie organique 290

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Reconnaître une modification de chaîne.
- 2 • Reconnaître une modification de groupe caractéristique.
- 3 • Connaître les grandes catégories de réactions en chimie organique (substitution, addition, élimination).

Activités

1. Le pétrole, c'est raffiné ! 292
2. Du glucose au fructose... 293
3. Réactions autour du cyclohexanol 294

Cours 295

Exercices 298

Pour préparer le BAC 304

→ SÉQUENCE 4 Déplacements d'électrons en chimie organique 306

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Déterminer la polarisation des liaisons en lien avec l'électronégativité.
- 2 • Identifier les sites donneurs ou accepteurs de doublet d'électrons.
- 3 • Représenter le mouvement d'un doublet d'électrons à l'aide d'une flèche courbe.

Activités

1. Électronégativité de Pauling et polarisation de liaison 308
2. Mouvement d'un doublet d'électrons 310
3. Sites donneurs et accepteurs de doublet d'électrons 311

Cours 312

Exercices 316

Pour préparer le BAC 322

→ SÉQUENCE 5 Acides et bases 324

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Définir le pH d'une solution aqueuse.
- 2 • Comprendre la notion d'équilibre acido-basique.
- 3 • Identifier l'espèce prédominante d'un couple acide-base en solution.

Activités

1. L'évolution de la notion d'acide 326
2. pH et équilibre chimique 327
3. L'aspirine arrive en retard 328
4. Détermination du pK_a d'un couple 329

Cours 330

Exercices 334

Pour préparer le BAC 340

→ SÉQUENCE 6 Réactions acido-basiques 342

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Calculer le pH d'une solution d'acide fort ou de base forte.
- 2 • Connaître quelques aspects des réactions entre acides forts et bases fortes.
- 3 • Extraire et exploiter des informations sur l'importance du contrôle du pH.

Activités

1. Acides forts, bases fortes 344
2. Mélanges d'acides et de bases 345
3. Aspects thermiques d'une réaction acido-basique 346
4. Le corps humain, une machine à réguler le pH 347

Cours 348

Exercices 352

Pour préparer le BAC 358

En route vers le BAC 360

Évaluation des compétences expérimentales 364

PARTIE 4 ÉNERGIE, MATIÈRE ET RAYONNEMENT

→ SÉQUENCE 1 Transferts thermiques 366

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Interpréter les transferts thermiques.
- 2 • Savoir faire le lien entre le microscopique et le macroscopique.
- 3 • Exploiter la relation $\Phi = \Delta T/R$.

Activités

1. Sensation de température 368
2. La « bouteille thermos » 369
3. Voir l'infiniment petit 370
4. Bien isoler une habitation 371

Cours 372

Exercices 376

Pour préparer le BAC 382

→ SÉQUENCE 2 Énergie interne 384

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Savoir que l'énergie interne d'un système macroscopique résulte de contributions microscopiques.
- 2 • Connaître et exploiter la relation $\Delta U = C \cdot \Delta T$.
- 3 • Établir un bilan énergétique faisant intervenir transfert thermique et travail.

Activités

1. Une nouvelle forme d'énergie 386
2. Une énergie au cœur de la matière 387
3. Capacité thermique et variation de température 388
4. Quelle chaleur dans mon frigo ? 389

Cours 390

Exercices 394

Pour préparer le BAC 400

→ SÉQUENCE 3 Transferts quantiques d'énergie 402

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Connaître le principe de l'émission stimulée.
- 2 • Connaître les principales propriétés du laser.
- 3 • Associer un domaine spectral à la nature de la transition d'énergie.

Activités

1. Échanges d'énergie de l'atome 404
2. Propriétés du laser 405
3. La lumière d'un laser est-elle toujours rouge ? 406
4. Laser et transmission d'informations 407

Cours 408

Exercices 412

Pour préparer le BAC 417

→ SÉQUENCE 4 Dualité onde-particule 418

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Savoir que la lumière présente des aspects ondulatoire et particulaire.
- 2 • Connaître et utiliser la relation $p = h/\lambda$.
- 3 • Appréhender l'aspect probabiliste des phénomènes quantiques.

Activités

1. La lumière : onde ou particule ? 420
2. Une nouvelle représentation 421
3. Aléatoire... mais pas chaotique 422
4. Un modèle semi-quantique de l'atome 423

Cours 424

Exercices 428

Pour préparer le BAC 433

En route vers le BAC 434

Évaluation des compétences expérimentales 438

PARTIE 5 LES DÉFIS DU XXI^e SIÈCLE

→ SÉQUENCE 1 Enjeux énergétiques 440

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Identifier des problématiques énergétiques contemporaines.
- 2 • Faire un bilan énergétique dans les domaines de l'habitat et du transport.
- 3 • Argumenter sur des solutions permettant de réaliser des économies d'énergie.

Activités

1. Les énergies de demain 442
2. Bilan énergétique d'une voiture 443
3. Économiser l'énergie dans l'habitat 444

Cours 445

Exercices 448

Pour préparer le BAC 453

→ SÉQUENCE 2 Chimie et respect de l'environnement 454

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Extraire et exploiter des informations sur une chimie plus responsable.
- 2 • Extraire et exploiter des informations sur une chimie durable.

Activités

1. La chimie verte mûrit 456
2. Synthèses de l'ibuprofène 457
3. Quelles perspectives pour la carbochimie ? 458
4. Synthèses de l'acide benzoïque 459

Cours 460

Exercices 463

Pour préparer le BAC 467

→ SÉQUENCE 3 Contrôle de la qualité par dosage 468

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Réaliser et exploiter des dosages par étalonnage.
- 2 • Comprendre le principe d'un titrage direct.
- 3 • Repérer l'équivalence d'un titrage par colorimétrie, pH-métrie et conductimétrie.

Activités

1. Des dosages et nous 470
2. Dosage d'un sérum physiologique 471
3. Titrage par conductimétrie 472
4. Degré d'acidité d'un vinaigre 473

Cours 474

Exercices 478

Pour préparer le BAC 484

→ SÉQUENCE 4 Stratégie de la synthèse organique 486

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Analyser des protocoles expérimentaux.
- 2 • Justifier le choix des techniques lors d'une synthèse.
- 3 • Mettre en évidence le caractère sélectif ou non d'une réaction.

Activités

1. Quelle voie de synthèse ? 488
2. Synthèse peptidique 489
3. Une synthèse sélective 490

Cours 492

Exercices 496

Pour préparer le BAC 502

→ SÉQUENCE 5 Chaîne de transmission d'informations 504

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Identifier les éléments d'une chaîne de transmission d'informations.
- 2 • Comparer différents types de transmission.
- 3 • Évaluer l'affaiblissement d'un signal.

Activités

1. Comment transmettre des informations ? 506
2. La lumière guidée 507
3. « Y a-t-il du réseau ? » 508

Cours 509

Exercices 512

Pour préparer le BAC 518

→ SÉQUENCE 6 Numérisation d'un signal 520

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Reconnaître des signaux analogiques et numériques.
- 2 • Comprendre le principe de numérisation d'un signal.
- 3 • Caractériser une transmission numérique par son débit binaire.

Activités

1. La qualité du son numérique 522
2. La numérisation d'un son 523
3. Problèmes d'échantillonnage 524

Cours 525

Exercices 528

Pour préparer le BAC 533

→ SÉQUENCE 7 Images numériques et stockage optique 534

COMPÉTENCES À ACQUÉRIR

- 1 • Caractériser une image numérique.
- 2 • Expliquer le principe de lecture d'un disque optique.
- 3 • Comprendre la capacité de stockage.

Activités

1. Images numériques 536
2. Lecture optique d'un CD 537
3. Capacité de stockage 538

Cours 539

Exercices 542

Pour préparer le BAC 548

En route vers le BAC 550

Évaluation des compétences expérimentales 554

Compléments

Sciences et histoire des arts 556

Culture scientifique 560

Fiches méthode 564

Fiches pratiques 577

Corrigés d'exercices 592

Index 605

Les animations et vidéos en complément du manuel 608

Les scientifiques cherchent à comprendre et décrire le monde, notamment à l'aide de lois et de modèles, en ayant recours à la fois à la théorie et à l'expérience. La science n'est pas faite de vérités inébranlables, mais de questionnements, de recherches et de réponses qui évoluent et s'enrichissent avec le temps.

1. Les compétences scientifiques générales

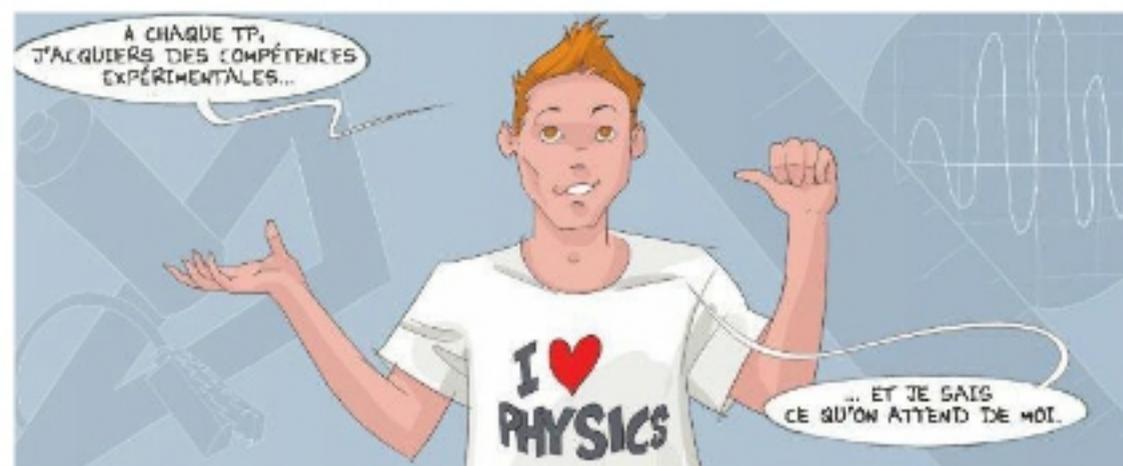
En classe de Terminale, s'initier à la démarche scientifique, c'est acquérir des compétences autour des trois grandes étapes que sont l'observation, la modélisation et l'action.

Les compétences scientifiques évaluées	Activités dans lesquelles ces compétences sont mises en œuvre
	(P : partie ; S : séquence ; act. : activité)
Faire preuve de curiosité	P1S2 act. 1 et 3 - P1S5 act. 1 et 3 - P1S6 act. 1 - P2S1 act. 3 - P2S4 act. 3 - P3S2 act. 1 - P3S3 act. 1 - P3S4 act. 1 - P4S1 act. 3 - P5S3 act. 1 - P5S6 act. 1
Extraire une information utile	P1S1 act. 1 et 2 - P1S2 act. 1 à 3 - P1S3 act. 1 et 2 - P1S5 act. 1 à 3 - P1S6 act. 1 et 2 - P2S1 act. 1 - P2S2 act. 1 et 2 - P2S3 act. 2 - P2S5 act. 1 - P2S6 act. 1 - P2S7 act. 1 et 2 - P3S1 act. 1 à 3 - P3S2 act. 1 à 3 - P3S3 act. 1 et 2 - P3S4 act. 1 - P3S5 act. 1 et 3 - P3S6 act. 1 et 4 - P4S1 act. 3 - P4S2 act. 4 - P4S3 act. 1 - P4S4 act. 1 - P5S1 act. 1 et 3 - P5S2 act. 1 à 3 - P5S4 act. 1 et 2 - P5S5 act. 1 - P5S6 act. 1 - P5S7 act. 2
Formuler des hypothèses pertinentes	P1S1 act. 3 - P1S2 act. 1 et 2 - P1S6 act. 3 et 4 - P2S1 act. 2 - P2S3 act. 1 - P2S4 act. 1 - P2S6 act. 3 - P2S7 act. 1 et 2 - P3S1 act. 2 - P3S3 act. 2 et 3 - P3S5 act. 3 - P4S1 act. 2 - P4S2 act. 3 - P4S3 act. 1 - P4S4 act. 1 - P5S1 act. 2 - P5S2 act. 1 à 3 - P5S3 act. 3
Associer un modèle à un phénomène	P1S1 act. 1 et 2 - P1S3 act. 2 - P1S4 act. 3 - P2S1 act. 1 - P2S2 act. 1 - P2S3 act. 2 - P2S4 act. 3 - P2S6 act. 4 - P3S3 act. 3 - P3S4 act. 2 et 3 - P3S5 act. 1 - P3S6 act. 1 - P4S2 act. 2 - P4S3 act. 1 - P4S4 act. 2 et 4 - P5S5 act. 1
Identifier les paramètres jouant un rôle dans un phénomène physique	P1S3 act. 3 - P1S4 act. 1 - P1S5 act. 2 - P1S6 act. 2 - P2S2 act. 3 - P2S3 act. 3 - P2S4 act. 1 - P2S5 act. 1 - P2S6 act. 2 - P4S2 act. 2 - P4S3 act. 3 - P4S4 act. 1 et 3 - P5S6 act. 3 - P5S7 act. 2 et 3
Valider ou invalider des hypothèses	P1S4 act. 1 - P2S1 act. 3 - P2S6 act. 3 - P3S1 act. 3 - P4S1 act. 1 - P4S2 act. 1 - P5S1 act. 2 - P5S5 act. 3 - P5S7 act. 3
Mettre au point un protocole ou une stratégie	P1S1 act. 3 - P1S3 act. 3 - P1S4 act. 3 - P2S5 act. 2 - P2S6 act. 2 et 4 - P3S2 act. 2 et 4 - P4S3 act. 2 - P4S4 act. 4 - P5S5 act. 3
Questionner les résultats d'une démarche	P2S2 act. 3 - P2S5 act. 2 - P2S6 act. 2 et 4
Communiquer et argumenter en utilisant un vocabulaire scientifique adapté	P1S3 act. 1 - P1S6 act. 3 et 4 - P2S1 act. 2 - P2S2 act. 2 - P2S3 act. 1 et 3 - P2S6 act. 1 - P3S1 act. 1 - P3S2 act. 3 - P3S4 act. 2 - P3S6 act. 4 - P4S2 act. 4 - P4S3 act. 3 - P4S4 act. 3 - P5S1 act. 1 et 3 - P5S3 act. 1 et 3 - P5S4 act. 2

2. Les compétences expérimentales

Les activités expérimentales sont les composantes naturelles et privilégiées de la démarche scientifique. Elles contribuent à l'acquisition de compétences travaillées et évaluées tout au long de l'année de Terminale.

Les compétences expérimentales évaluées	Activités dans lesquelles ces compétences sont mises en œuvre
	(P : partie ; S : séquence ; act. : activité)
S'approprier un montage expérimental <ul style="list-style-type: none"> Reconnaître et nommer le matériel Schématiser le montage expérimental 	P1S1 act. 4 - P1S4 act. 4 - P2S4 act. 2 - P2S5 act. 3 - P4S1 act. 4 - P4S2 act. 3
Réaliser un montage expérimental <ul style="list-style-type: none"> Choisir le matériel approprié Utiliser le matériel à bon escient 	P1S3 act. 4 - P1S4 act. 6 - P2S1 act. 4 - P1S5 act. 4 - P2S7 act. 3 et 4 - P3S2 act. 4 - P3S5 act. 2 et 4 - P3S6 act. 2 - P4S1 act. 2 - P4S3 act. 4 - P5S2 act. 4 - P5S3 act. 2 et 4 - P5S4 act. 3 - P5S6 act. 2 - P5S7 act. 1
Respecter les règles de sécurité <ul style="list-style-type: none"> Assurer la sécurité du matériel Assurer la sécurité des personnes 	P1S4 act. 2 - P3S6 act. 3 - P5S2 act. 4
Évaluer la précision d'une expérience <ul style="list-style-type: none"> Identifier les erreurs aléatoires Identifier les erreurs systématiques 	P1S2 act. 4
Écrire le résultat d'une mesure <ul style="list-style-type: none"> Utiliser un nombre de chiffres significatifs cohérent Utiliser un symbole et une unité adaptés 	P1S4 act. 2 - P2S1 act. 4 - P2S2 act. 4 - P3S5 act. 2 et 4 - P5S3 act. 2 - P5S5 act. 2
Analyser un résultat expérimental <ul style="list-style-type: none"> Confronter un résultat à une prévision Faire une étude statistique 	P1S1 act. 4 - P1S2 act. 4 - P1S3 act. 4 - P1S4 act. 4 et 5 - P1S5 act. 4 - P2S2 act. 4 - P2S4 act. 2 - P2S5 act. 3 - P2S7 act. 3 et 4 - P3S4 act. 3 - P3S6 act. 2 et 3 - P4S1 act. 2 et 4 - P4S2 act. 3 - P4S3 act. 4 - P5S3 act. 4 - P5S4 act. 1 et 3 - P5S5 act. 2 - P5S6 act. 2 - P5S7 act. 1



Programme de Physique-Chimie de Term S

Enseignement spécifique (Bulletin officiel spécial n° 8 du 13 octobre 2011)

Le programme est présenté en deux colonnes intitulées :

Notions et contenus : il s'agit des concepts à étudier ;

Compétences exigibles : il s'agit de connaissances à mobiliser, de capacités à mettre en œuvre et d'attitudes à acquérir et dont la maîtrise est exigée en fin d'année scolaire. Lorsqu'elles sont écrites en italique, ces compétences sont de nature expérimentale [...]

OBSERVER • Ondes et matière

■ Ondes et particules

Notions et contenus

Rayonnements dans l'Univers. Absorption de rayonnements par l'atmosphère terrestre.

Compétences exigibles

Extraire et exploiter des informations sur l'absorption de rayonnements par l'atmosphère terrestre et ses conséquences sur l'observation des sources de rayonnements dans l'Univers. Connaître des sources de rayonnement radio, infrarouge et ultraviolet.

☞ **PHYSIQUE** Partie 1, séquence 1

Notions et contenus

Les ondes dans la matière. Houle, ondes sismiques, ondes sonores. Magnitude d'un séisme sur l'échelle de Richter. Niveau d'intensité sonore.

Compétences exigibles

Extraire et exploiter des informations sur les manifestations des ondes mécaniques dans la matière. Connaître et exploiter la relation liant le niveau d'intensité sonore à l'intensité sonore.

☞ **PHYSIQUE** Partie 1, séquence 2

Notions et contenus

Détecteurs d'ondes (mécaniques et électromagnétiques) **et de particules** (photons, particules élémentaires ou non).

Compétences exigibles

Extraire et exploiter des informations sur : des sources d'ondes et de particules et leurs utilisations ; un dispositif de détection. *Pratiquer une démarche expérimentale mettant en œuvre un capteur ou un dispositif de détection.*

☞ **PHYSIQUE** Partie 1, séquences 1 et 2

■ Caractéristiques et propriétés des ondes

Notions et contenus

Caractéristiques des ondes. Ondes progressives. Grandeurs physiques associées. Retard. Ondes progressives périodiques, ondes sinusoïdales. Ondes sonores et ultrasonores. Analyse spectrale. Hauteur et timbre.

Compétences exigibles

Définir une onde progressive à une dimension. Connaître et exploiter la relation entre retard, distance et vitesse de propagation (célérité). *Pratiquer une démarche expérimentale visant à étudier qualitativement et quantitativement un phénomène de propagation d'une onde.* Définir, pour une onde progressive sinusoïdale, la période, la fréquence et la longueur d'onde. Connaître et exploiter la relation entre la période ou la fréquence, la longueur d'onde et la célérité. *Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la période, la fréquence, la longueur d'onde et la célérité d'une onde progressive sinusoïdale. Réaliser l'analyse spectrale d'un son musical et l'exploiter pour en caractériser la hauteur et le timbre.*

☞ **PHYSIQUE** Partie 1, séquence 3

Notions et contenus

Propriétés des ondes. Diffraction. Influence relative de la taille de l'ouverture ou de l'obstacle et de la longueur d'onde sur le phénomène de diffraction. Cas des ondes lumineuses monochromatiques, cas de la lumière blanche. Interférences. Cas des ondes lumineuses monochromatiques, cas de la lumière blanche. Couleurs interférentielles. Effet Doppler.

Compétences exigibles

Savoir que l'importance du phénomène de diffraction est liée au rapport de la longueur d'onde aux dimensions de l'ouverture ou de l'obstacle. Connaître et exploiter la relation $\theta = \lambda/a$. Identifier les situations physiques où il est pertinent de prendre en compte le phénomène de diffraction. *Pratiquer une démarche expérimentale visant à étudier ou utiliser le phénomène de diffraction dans le cas des ondes lumineuses.* Connaître et exploiter les conditions d'interférences constructives et destructives pour des ondes monochromatiques. *Pratiquer une démarche expérimentale visant à étudier quantitativement le phénomène d'interférence dans le cas des ondes lumineuses. Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour mesurer une vitesse en utilisant l'effet Doppler.* Exploiter l'expression du décalage Doppler de la fréquence dans le cas des

faibles vitesses. Utiliser des données spectrales et un logiciel de traitement d'images pour illustrer l'utilisation de l'effet Doppler comme moyen d'investigation en astrophysique.

☞ **PHYSIQUE** Partie 1, séquence 4

■ Analyse spectrale

Notions et contenus

Spectres UV-visible. Lien entre couleur perçue et longueur d'onde au maximum d'absorption de substances organiques ou inorganiques.

Spectres IR. Identification de liaisons à l'aide du nombre d'onde correspondant ; détermination de groupes caractéristiques. Mise en évidence de la liaison hydrogène.

Compétences exigibles

Mettre en œuvre un protocole expérimental pour caractériser une espèce colorée. Exploiter des spectres UV-visible. Exploiter un spectre IR pour déterminer des groupes caractéristiques à l'aide de tables de données ou de logiciels. Associer un groupe caractéristique à une fonction dans le cas des alcool, aldéhyde, cétone, acide carboxylique, ester, amine, amide. Connaître les règles de nomenclature de ces composés ainsi que celles des alcanes et des alcènes.

☞ **CHIMIE** Partie 1, séquence 5

Notions et contenus

Spectres RMN du proton. Identification de molécules organiques à l'aide : du déplacement chimique ; de l'intégration ; de la multiplicité du signal : règle des $(n+1)$ -uplets.

Compétences exigibles

Relier un spectre RMN simple à une molécule organique donnée, à l'aide de tables de données ou de logiciels. Identifier les protons équivalents. Relier la multiplicité du signal au nombre de voisins. Extraire et exploiter des informations sur différents types de spectres et sur leurs utilisations.

☞ **CHIMIE** Partie 1, séquence 6

COMPRENDRE • Lois et modèles

■ Temps, mouvement et évolution

Notions et contenus

Temps, cinématique et dynamique newtoniennes. Description du mouvement d'un point au cours du temps : vecteurs position, vitesse et accélération. Référentiel galiléen. Conservation de la quantité de mouvement d'un système isolé.

Compétences exigibles

Extraire et exploiter des informations relatives à la mesure du temps pour justifier l'évolution de la définition de la seconde. Choisir un référentiel d'étude. Définir et reconnaître des mouvements (rectiligne uniforme, rectiligne uniformément varié, circulaire uniforme, circulaire non uniforme)

et donner dans chaque cas les caractéristiques du vecteur accélération. Définir la quantité de mouvement \vec{p} d'un point matériel.

☞ **PHYSIQUE** Partie 2, séquence 1

Notions et contenus

Lois de Newton : principe d'inertie, $\Sigma \vec{F} = d\vec{p}/dt$ et principe des actions réciproques. Conservation

de la quantité de mouvement d'un système isolé. Mouvement d'un satellite. Révolution de la Terre autour du Soleil. Lois de Kepler.

Compétences exigibles

Connaître et exploiter les trois lois de Newton ; les mettre en œuvre pour étudier des mouvements dans des champs de pesanteur et électrostatique uniformes. Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour étudier un mouvement. Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour interpréter un mode de propulsion par réaction à l'aide d'un bilan qualitatif de quantité de mouvement. Démontrer que, dans l'approximation des trajectoires circulaires, le mouvement d'un satellite, d'une planète, est uniforme. Établir l'expression de sa vitesse et de sa période. Connaître les trois lois de Kepler ; exploiter la troisième dans le cas d'un mouvement circulaire.

☞ **PHYSIQUE** Partie 2, séquences 2 et 3

Notions et contenus

Oscillateur, amortissement. Travail d'une force. Force conservative ; énergie potentielle. Forces non conservatives : exemple des frottements. Énergie mécanique. Étude énergétique des oscillations libres d'un système mécanique. Dissipation d'énergie.

Compétences exigibles

Pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence : les différents paramètres influençant la période d'un oscillateur mécanique ; son amortissement. Établir et exploiter les expressions du travail d'une force constante (force de pesanteur, force électrique dans le cas d'un champ uniforme). Établir l'expression du travail d'une force de frottement d'intensité constante dans le cas d'une trajectoire rectiligne. Analyser les transferts énergétiques au cours d'un mouvement d'un point matériel. Pratiquer une démarche expérimentale pour étudier l'évolution des énergies cinétique, potentielle et mécanique d'un oscillateur.

☞ **PHYSIQUE** Partie 2, séquences 4 et 5

Notions et contenus

Mesure du temps. Définition du temps atomique. **Temps et relativité restreinte.** Invariance de la vitesse de la lumière et caractère relatif du temps. Postulat d'Einstein. Tests expérimentaux de l'invariance de la vitesse de la lumière. Notion d'événement. Temps propre. Dilatation des durées. Preuves expérimentales.

Compétences exigibles

Extraire et exploiter des informations relatives à la mesure du temps pour justifier l'évolution de la définition de la seconde. Extraire et exploiter des informations sur l'influence des phénomènes dissipatifs sur la problématique de la mesure du temps et la définition de la seconde. Extraire et exploiter des informations pour justifier l'utilisation des horloges atomiques dans la mesure du temps. Savoir que la vitesse de la lumière dans le vide est la même dans tous les référentiels galiléens. Définir la notion de temps propre. Exploiter la relation entre durée propre et durée mesurée. Extraire et exploiter des informations relatives à une situation concrète où le caractère relatif du temps est à prendre en compte.

☞ **PHYSIQUE** Partie 2, séquence 6

Notions et contenus

Temps et évolution chimique : cinétique et catalyse. Réactions lentes, rapides ; durée d'une réaction chimique. Facteurs cinétiques. Évolution d'une quantité de matière au cours du temps. Temps de demi-réaction. Catalyse homogène, hétérogène et enzymatique.

Compétences exigibles

Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour suivre dans le temps une synthèse organique par CCM et en estimer la durée. Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour mettre en évidence quelques paramètres influençant l'évolution temporelle d'une réaction chimique : concentration, température, solvant. Déterminer un temps de demi-réaction. Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour mettre en évidence le rôle d'un catalyseur. Extraire et exploiter des informations sur la catalyse, notamment en milieu biologique et dans le domaine industriel, pour en dégager l'intérêt.

☞ **CHIMIE** Partie 2, séquence 7

■ Structure et transformation de la matière

Notions et contenus

Représentation spatiale des molécules. Chiralité : définition, approche historique. Représentation de Cram. Carbone asymétrique. Chiralité des acides α -aminés. Énantiomérie, mélange racémique, diastéréoisomérie (*Z/E*, deux atomes de carbone asymétriques). Conformation : rotation autour d'une liaison simple ; conformation la plus stable. Formule topologique des molécules organiques. Propriétés biologiques et stéréoisomérie.

Compétences exigibles

Reconnaître des espèces chirales à partir de leur représentation. Utiliser la représentation de Cram. Identifier les atomes de carbone asymétrique d'une molécule donnée. À partir d'un modèle moléculaire ou d'une représentation, reconnaître si des molécules sont identiques, énantiomères ou diastéréoisomères. Pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence des propriétés différentes de diastéréoisomères. Visualiser, à partir d'un modèle moléculaire ou d'un logiciel de simulation, les différentes conformations d'une molécule. Utiliser la représentation topologique des molécules organiques. Extraire et exploiter des informations sur : les propriétés biologiques de stéréoisomères ; les conformations de molécules biologiques, pour mettre en évidence l'importance de la stéréoisomérie dans la nature.

☞ **CHIMIE** Partie 3, séquences 1 et 2

Compétences exigibles

Reconnaître les groupes caractéristiques dans les alcool, aldéhyde, cétone, acide carboxylique, ester, amine, amide. Utiliser le nom systématique d'une espèce chimique organique pour en déterminer les groupes caractéristiques et la chaîne carbonée.

☞ **CHIMIE** Partie 1, séquence 5

Notions et contenus

Transformation en chimie organique. Aspect macroscopique. Modification de chaîne, modification de groupe caractéristique ; Grandes catégories de réactions en chimie organique : substitution, addition, élimination.

Compétences exigibles

Distinguer une modification de chaîne d'une modification de groupe caractéristique. Déterminer la catégorie d'une réaction (substitution, addition, élimination) à partir de l'examen de la nature des réactifs et des produits.

☞ **CHIMIE** Partie 3, séquence 3

Notions et contenus

Aspect microscopique. Liaison polarisée, site donneur et site accepteur de doublet d'électrons. Interaction entre des sites donneurs et accepteurs de doublet d'électrons ; représentation du mouvement d'un doublet d'électrons à l'aide d'une flèche courbe lors d'une étape d'un mécanisme réactionnel.

Compétences exigibles

Déterminer la polarisation des liaisons en lien avec l'électronégativité (table fournie). Identifier un site donneur, un site accepteur de doublet d'électrons. Pour une ou plusieurs étapes d'un mécanisme réactionnel donné, relier par une flèche courbe les sites donneur et accepteur en vue d'expliquer la formation ou la rupture de liaisons.

☞ **CHIMIE** Partie 3, séquence 4

Notions et contenus

Réaction chimique par échange de proton

Le pH : définition, mesure. Théorie de Brønsted : acides faibles, bases faibles ; notion d'équilibre ; couple acide-base ; constante d'acidité K_a . Échelle des pK_a dans l'eau, produit ionique de l'eau ; domaines de prédominance (cas des acides carboxyliques, des amines, des acides α -aminés).

Compétences exigibles

Mesurer le pH d'une solution aqueuse. Reconnaître un acide, une base dans la théorie de Brønsted.

Utiliser les symbolismes \rightarrow , \leftarrow et \rightleftharpoons dans l'écriture des réactions chimiques pour rendre compte des situations observées. Identifier l'espèce prédominante d'un couple acide-base connaissant le pH du milieu et le pK_a du couple. Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour déterminer une constante d'acidité.

☞ **CHIMIE** Partie 3, séquence 5

Notions et contenus

Réactions quasi-totales en faveur des produits : acide fort, base forte dans l'eau ; mélange d'un acide fort et d'une base forte dans l'eau. Réaction entre un acide fort et une base forte : aspect thermique de la réaction. Sécurité. Contrôle du pH : solution tampon ; rôle en milieu biologique.

Compétences exigibles

Calculer le pH d'une solution aqueuse d'acide fort ou de base forte de concentration usuelle. Mettre en évidence l'influence des quantités de matière mises en jeu sur l'élévation de température observée. Extraire et exploiter des informations pour montrer l'importance du contrôle du pH dans un milieu biologique.

☞ **CHIMIE** Partie 3, séquence 6

■ Énergie, matière et rayonnement

Notions et contenus

Du macroscopique au microscopique. Constante d'Avogadro.

Transferts d'énergie entre systèmes macroscopiques. Notions de système et d'énergie interne. Interprétation microscopique. Capacité thermique. Transferts thermiques : conduction, convection, rayonnement. Flux thermique. Résistance thermique. Notion d'irréversibilité. Bilans d'énergie.

Compétences exigibles

Extraire et exploiter des informations sur un dispositif expérimental permettant de visualiser les atomes et les molécules. Évaluer des ordres de grandeurs relatifs aux domaines microscopique et macroscopique. Savoir que l'énergie interne d'un système macroscopique résulte de contributions microscopiques. Connaître et exploiter la relation entre la variation d'énergie interne et la variation de température pour un corps dans un état condensé. Interpréter les transferts thermiques dans la matière à l'échelle microscopique. Exploiter la relation entre le flux thermique à travers une paroi plane et l'écart de température entre ses deux faces. Établir un bilan énergétique faisant intervenir transfert thermique et travail.

☞ **PHYSIQUE** Partie 4, séquences 1 et 2

Notions et contenus

Transferts quantiques d'énergie. Émission et absorption quantiques. Émission stimulée et amplification d'une onde lumineuse. Oscillateur optique : principe du laser. Transitions d'énergie : électroniques, vibratoires.

Compétences exigibles

Connaître le principe de l'émission stimulée et les principales propriétés du laser (directivité, monochromaticité, concentration spatiale et temporelle de l'énergie). *Mettre en œuvre un*

protocole expérimental utilisant un laser comme outil d'investigation ou pour transmettre de l'information. Associer un domaine spectral à la nature de la transition mise en jeu.

☞ **PHYSIQUE** Partie 4, séquence 3

Notions et contenus

Dualité onde-particule. Photon et onde lumineuse. Particule matérielle et onde de matière ; relation de de Broglie. Interférences photon par photon, particule de matière par particule de matière.

Compétences exigibles

Savoir que la lumière présente des aspects ondulatoire et particulaire. Extraire et exploiter des informations sur les ondes de matière et sur la dualité onde-particule. Connaître et utiliser la relation $p = h/\lambda$. Identifier des situations physiques où le caractère ondulatoire de la matière est significatif. Extraire et exploiter des informations sur les phénomènes quantiques pour mettre en évidence leur aspect probabiliste.

☞ **PHYSIQUE** Partie 4, séquence 4

AGIR • Défis du XXI^e siècle

■ Économiser les ressources et respecter l'environnement

Notions et contenus

Enjeux énergétiques. Nouvelles chaînes énergétiques. Économies d'énergie.

Compétences exigibles

Extraire et exploiter des informations sur des réalisations ou des projets scientifiques répondant à des problématiques énergétiques contemporaines. Faire un bilan énergétique dans les domaines de l'habitat ou du transport. Argumenter sur des solutions permettant de réaliser des économies d'énergie. ☞ **PHYSIQUE** Partie 5, séquence 1

Notions et contenus

Apport de la chimie au respect de l'environnement. Chimie durable : économie d'atomes ; limitation des déchets ; agro ressources ; chimie douce ; choix des solvants ; recyclage. Valorisation du dioxyde de carbone.

Compétences exigibles

Extraire et exploiter des informations en lien avec : la chimie durable, la valorisation du dioxyde de carbone, pour comparer les avantages et les inconvénients de procédés de synthèse du point de vue du respect de l'environnement.

☞ **CHIMIE** Partie 5, séquence 2

Notions et contenus

Contrôle de la qualité par dosage. Dosages par étalonnage : spectrophotométrie, loi de Beer-Lambert ; conductimétrie, explication qualitative de la loi de Kohlrausch, par analogie avec la loi de Beer-Lambert. Dosages par titrage direct. Réaction support de titrage ; caractère quantitatif. Équivalence dans un titrage ; repérage de l'équivalence pour un titrage pH-métrique, conductimétrique et par utilisation d'un indicateur de fin de réaction.

Compétences exigibles

Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce à l'aide de courbes d'étalonnage en utilisant la spectrophotométrie et la conductimétrie, dans le domaine de la santé, de l'environnement ou du contrôle de la qualité. Établir l'équation de la réaction support de titrage à partir d'un protocole expérimental. Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce chimique par titrage par le suivi d'une grandeur physique et par la visualisation d'un changement de couleur, dans le domaine de la santé, de l'environnement ou du contrôle de la qualité. Interpréter qualitativement un changement de pente dans un titrage conductimétrique.

☞ **CHIMIE** Partie 5, séquence 3

■ Synthétiser des molécules, fabriquer de nouveaux matériaux

Notions et contenus

Stratégie de la synthèse organique. Protocole de synthèse organique : identification des réactifs, du solvant, du catalyseur, des produits ; détermination des quantités des espèces mises en jeu, du réactif limitant ; choix des paramètres expérimentaux : température, solvant, durée de la réaction, pH ; choix du montage, de la technique de purification, de l'analyse du produit ; calcul d'un rendement ; aspects liés à la sécurité ; coûts.

Sélectivité en chimie organique. Composé polyfonctionnel : réactif chimiosélectif, protection de fonctions.

Compétences exigibles

Effectuer une analyse critique de protocoles expérimentaux pour identifier les espèces mises en jeu, leurs quantités et les paramètres expérimentaux. Justifier le choix des techniques de synthèse et d'analyse utilisées. Comparer les avantages et les inconvénients de deux protocoles. Extraire et exploiter des informations : sur l'utilisation de réactifs chimiosélectifs ; sur la protection d'une fonction dans le cas de la synthèse peptidique, pour mettre en évidence le caractère sélectif ou non d'une réaction. *Pratiquer une démarche expérimentale pour synthétiser une molécule organique d'intérêt biologique à partir d'un protocole. Identifier des réactifs et des produits à l'aide de spectres et de tables fournis.*

☞ **CHIMIE** Partie 5, séquence 4

■ Transmettre et stocker de l'information

Notions et contenus

Chaîne de transmission d'informations

Compétences exigibles

Identifier les éléments d'une chaîne de transmission d'informations. Recueillir et exploiter des informations concernant des éléments de chaînes de transmission d'informations et leur évolution récente.

☞ **PHYSIQUE** Partie 5, séquence 5

Notions et contenus

Images numériques. Caractéristiques d'une image numérique : pixellisation, codage RVB et niveaux de gris.

Compétences exigibles

Associer un tableau de nombres à une image numérique. *Mettre en œuvre un protocole expérimental utilisant un capteur (caméra ou*

appareil photo numériques par exemple) pour étudier un phénomène optique.

☞ **PHYSIQUE** Partie 5, séquence 7

Notions et contenus

Signal analogique et signal numérique. Conversion d'un signal analogique en signal numérique. Échantillonnage ; quantification ; numérisation.

Compétences exigibles

Reconnaître des signaux de nature analogique et des signaux de nature numérique. *Mettre en œuvre un protocole expérimental utilisant un échantillonneur-bloqueur et/ou un convertisseur analogique numérique (CAN) pour étudier l'influence des différents paramètres sur la numérisation d'un signal (d'origine sonore par exemple).*

☞ **PHYSIQUE** Partie 5, séquence 6

Notions et contenus

Procédés physiques de transmission. Propagation libre et propagation guidée. Transmission : par câble ; par fibre optique : notion de mode ; transmission hertziennne. Débit binaire. Atténuations.

Compétences exigibles

Exploiter des informations pour comparer les différents types de transmission. Caractériser une transmission numérique par son débit binaire. Évaluer l'affaiblissement d'un signal à l'aide du coefficient d'atténuation. *Mettre en œuvre un dispositif de transmission de données (câble, fibre optique).* ☞ **PHYSIQUE** Partie 5, séquences 5 et 6

Notions et contenus

Stockage optique. Écriture et lecture des données sur un disque optique. Capacités de stockage.

Compétences exigibles

Expliquer le principe de la lecture par une approche interférentielle. Relier la capacité de stockage et son évolution au phénomène de diffraction.

☞ **PHYSIQUE** Partie 5, séquence 7

■ Créer et innover

Notions et contenus

Culture scientifique et technique ; relation science-société. Métiers de l'activité scientifique (partenariat avec une institution de recherche, une entreprise, etc.).

Compétences exigibles

Rédiger une synthèse de documents pouvant porter sur : l'actualité scientifique et technologique ; des métiers ou des formations scientifiques et techniques ; les interactions entre la science et la société.

☞ **Fiches méthode** p. 564 et 565