

# PHYSIQUE

T<sup>le</sup>

Programme  
2020

Enseignement  
de spécialité

# CHIMIE

Sous la direction de

**Mathieu Ruffenach**

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

**Thierry Cariat**

Professeur au lycée Dhuoda, Nîmes

**Stéphane Baderot-Jacques**

Lycée Marc Bloch, Sérignan

**Pascal Bottos**

Lycée Charles Baudelaire, Annecy

**Nicolas Courbaize**

Lycée Jean Jaurès, Saint-Clément-de-Rivière

**Christophe Feuvrie**

Lycée Joffre, Montpellier

**François Fourcade**

Lycée Dhuoda, Nîmes

**David Gariglio**

Lycée Dhuoda, Nîmes

**Bastien Gravière**

Lycée Lalande, Bourg-en-Bresse

**Laurent Lopez**

Lycée Aristide Maillol, Perpignan

**Guillaume Lozé**

Lycée Alphonse Daudet, Nîmes

**Adeline Marois**

Annexe du lycée Jean-Baptiste Say  
Centre Édouard Rist, Paris

**Sylvie Mellet**

Collège Samuel Vincent, Nîmes

**Itala Riahi**

Lycée Beth Hanna, Paris

**Laurent Roure-Atger**

Lycée Dhuoda, Nîmes

**Émilie Spony**

Lycée Jules Haag, Besançon

**Laurent Toix**

Lycée Aristide Maillol, Perpignan

**Cédric Vial**

Lycée François Mauriac, Andrézieux-Bouthéon

**Avec la participation d'Adèle Godefroy**

Formatrice en communication écrite et orale, Université Sorbonne-Nouvelle

# POUR BIEN PRÉPARER LE BAC AVEC VOTRE

## Les acquis à réviser

En début de chaque chapitre, retrouvez les **notions indispensables** étudiées dans les classes précédentes.

**Testez-vous** avec les situations proposées.

Les **corrigés détaillés** des tests sont disponibles en version numérique.



**Méthodes**

**Avant d'aborder le chapitre EN AUTONOME**

**Notions indispensables**

**Plus d'acquis**

**Situations**

**Baromètre de la météorologie**

## La fiche mémo

**FICHE MÉMO** **BORDAS**

**Caractériser une solution**

**Préparation d'une solution**

**Préparation avec soluté périssable**

**Préparation avec soluté instable**

**Préparation avec soluté conducteur**

L'essentiel à savoir. Le **vocabulaire et les formules à connaître** sont stabylotés.

## Les exercices de base

Voici tous les **savoir-faire à maîtriser** et les exercices corrigés associés.

Les **solutions** sont en fin de manuel et des **corrigés détaillés** existent en version numérique.



**Acquérir les bases**

**Préparer une solution**

**Performance d'un grand réseautage**

**Effectuer une mesure**

**Effectuer la dilution d'une solution**

Faites le point sur vos compétences avant de passer aux exercices de niveau supérieur.

Des **cartes mémo numériques** avec les **corrigés (ou flashcards)** sont disponibles.



## Les exercices résolus

Ces exercices sont totalement résolus avec en plus des **conseils de méthode**.

Ils sont suivis d'un **exercice similaire** corrigé en fin de manuel.

**Corrigés détaillés** en version numérique.



**Exercice résolu**

**Conseils de méthode**

**Exercice similaire**

Une grande variété d'exercices d'entraînement.

**34** Les exercices de numéro bleus sont **corrigés** en fin de manuel

**Corrigés détaillés** en version numérique.



Des exercices pour s'entraîner à être à l'aise à l'oral.

**Exercices**

**1. Des objets sur fond noir**

**2. Lire et écrire un tableau**

**3. Effectuer une dilution**

**4. Calculer la densité d'un liquide**

**5. Calculer la densité d'un solide**

**6. Calculer la densité d'un solide**

**7. Calculer la densité d'un solide**

**8. Calculer la densité d'un solide**

**9. Calculer la densité d'un solide**

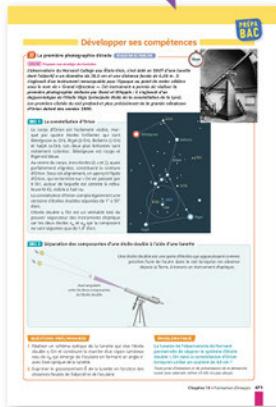
**10. Calculer la densité d'un solide**

# MANUEL ET SES RESSOURCES NUMÉRIQUES

## Les exercices

PRÉPA  
BAC

- À la fin de chaque chapitre, des **exercices spécifiques type Bac**.



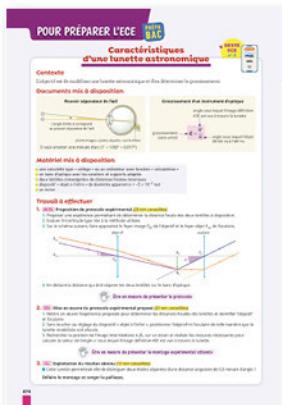
L'un d'entre eux est **corrigé** dans le manuel et en version numérique.

bordas  
**Flash PAGE** corrigé détaillé

- À la fin de chaque partie, encore d'autres **exercices de type Bac**.

## La préparation à l'ECE

En fin de chapitre, des **sujets type ECE** pour se familiariser avec l'épreuve expérimentale.



10 vidéos pour maîtriser des gestes expérimentaux.

GESTE  
ECE  
n° 8

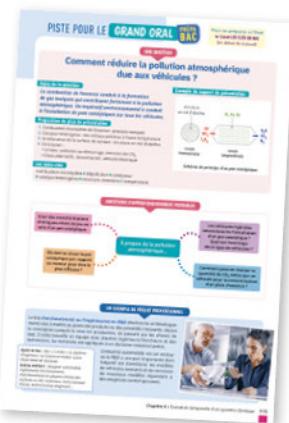
bordas  
**Flash PAGE** vidéo

## La préparation du Grand oral

En début de manuel, un **livret complet** pour être à l'aise le jour du Grand oral.



En fin de chaque chapitre, des **pistes de questions** à préparer et des **présentations de métiers**.



Et n'oubliez pas

Les fiches **MATHS**, méthode et pratiques à la fin du manuel.

# SOMMAIRE

## RABATS

Présentation de Bordas Flashpage .....	I
Les relations utiles .....	II à V
Données de référence .....	V
Tableau périodique .....	VI
Pour bien préparer le Bac avec votre manuel et ses ressources numériques .....	2
Les ressources numériques du manuel .....	7
Les compétences de la démarche scientifique .....	8
Les compétences dans le manuel .....	9
Le programme de physique-chimie Tle .....	10

## CONSTITUTION ET TRANSFORMATIONS DE LA MATIÈRE

### 1 Transformations acide-base C ..... 16

#### ACTIVITÉS

1. Évolution des notions d'acide et de base .....	18
2. Réaction acide-base Classe inversée .....	19
3. Schéma de Lewis d'un couple acide-base .....	20

### 2 Méthodes physiques d'analyse C ..... 40

#### ACTIVITÉS

1. Calcul du pH d'une solution TP .....	42
2. Dosage par conductimétrie TP .....	43
3. Spectroscopie infrarouge TP .....	44

### 3 Méthodes chimiques d'analyse C ..... 64

#### ACTIVITÉS

1. Dilution d'une solution TP .....	66
2. Titrage suivi par pH-métrie TP .....	67
3. Titrage par conductimétrie .....	68

### 4 Évolution temporelle d'un système chimique C ..... 88

#### ACTIVITÉS

1. La catalyse TP .....	90
2. Le formalisme de la flèche courbe Classe inversée .....	91
3. Facteurs cinétiques TP .....	92
4. Suivi cinétique d'une transformation TP .....	93

### 5 Transformations nucléaires P C ..... 113

#### ACTIVITÉS

1. Diagramme de stabilité des noyaux .....	114
2. Différents types de radioactivité .....	115
3. Datation au carbone 14 .....	116
4. Applications en médecine Classe inversée .....	117

### 6 Sens d'évolution spontanée d'un système C ..... 136

#### ACTIVITÉS

1. À la recherche des réactifs disparus TP .....	138
2. État final d'un système TP .....	139
3. Réalisation d'une pile TP .....	140

### 7 Force des acides et des bases C ..... 160

#### ACTIVITÉS

1. Constante d'acidité d'un couple acide-base TP .....	162
2. Force des acides et des bases TP .....	163
3. Composition d'un vinaigre TP .....	164
4. Diagrammes d'un couple acide-base TP .....	165

### 8 Forcer le sens d'évolution d'un système C ..... 186

#### ACTIVITÉS

1. Principe de l'électrolyse Classe inversée .....	188
2. Le dihydrogène, une solution d'avenir TP .....	189

### 9 Stratégies en synthèse organique C ..... 208

#### ACTIVITÉS

1. Synthèse de l'acide hippurique TP .....	210
2. Synthèses comparées d'une espèce odorante TP .....	212
3. Stratégie de synthèse organique .....	213

#### Exercices de synthèse PRÉPA BAC

232

## MOUVEMENT ET INTERACTIONS

### 10 Description d'un mouvement P ..... 244

#### ACTIVITÉS

1. Étude d'un mouvement .....	246
2. Mouvement de la Terre sur son orbite TP .....	247
3. Descente olympique en bobsleigh TP .....	248

<b>11 Deuxième loi de Newton P</b>	268	<b>16 Premier principe de la thermodynamique P</b>	396
<b>ACTIVITÉS</b>			
1. Centre de masse d'un système TP	270	1. Modes de transfert thermique Classe inversée	398
2. Référentiel galiléen	271	2. Capacité thermique	399
3. La 2 <sup>e</sup> loi de Newton TP	272	3. Température terrestre moyenne	400
4. Le téléski	273	4. Loi de refroidissement de Newton	401
<b>12 Mouvement dans un champ uniforme P</b>	292	<b>Exercices de synthèse PRÉPA BAC</b>	422
<b>ACTIVITÉS</b>			
1. Un accélérateur linéaire	294		
2. Mouvement d'un projectile TP	295		
3. Électron et charge élémentaire	296		
4. Chute d'une bille dans un liquide TP	297		
<b>13 Mouvement dans un champ de gravitation P</b>	316	<b>ONDES ET SIGNAUX</b>	
<b>ACTIVITÉS</b>			
1. Le système solaire à travers les siècles	318	<b>17 Les phénomènes ondulatoires P</b>	428
2. Orbite de Mercure TP	319	<b>ACTIVITÉS</b>	
3. La comète de Halley TP	320	1. Atténuation en dB TP	430
4. La masse de Jupiter	321	2. Diffraction TP	431
<b>14 Écoulement d'un fluide P</b>	340	3. Interférences de deux ondes à la surface de l'eau TP	432
<b>ACTIVITÉS</b>			
1. La poussée d'Archimète TP	342	4. Résolution de l'écran d'un smartphone par interférences TP	433
2. Les grandeurs caractéristiques de l'écoulement d'un fluide TP	343	5. Effet Doppler TP	434
3. Relation de Bernoulli TP	344		
4. Hauteur d'un jet d'eau	345		
<b>Exercices de synthèse PRÉPA BAC</b>	364	<b>18 Formation d'images P</b>	454
<b>ÉNERGIE : CONVERSION ET TRANSFERTS</b>			
<b>15 Modèle du gaz parfait P</b>	376	<b>ACTIVITÉS</b>	
<b>ACTIVITÉS</b>			
1. Décrire le comportement d'un gaz Classe inversée	378	1. Maquette d'une lunette astronomique afocale TP	456
2. L'équation d'état du gaz parfait TP	379	2. L'infini, c'est loin ?	457
3. Estimer les limites du modèle du gaz parfait TP	380	3. Caractéristiques d'une lunette afocale TP	458
<b>19 Description de la lumière par un flux de photons P</b>	476	<b>ACTIVITÉS</b>	
<b>ACTIVITÉS</b>			
1. Effet photoélectrique Classe inversée	478	1. Effet photoélectrique TP	478
2. Applications de l'interaction lumière-matière TP	479	2. Rendement d'une cellule photovoltaïque TP	480
3. Rendement d'une cellule photovoltaïque TP			

# SOMMAIRE

<b>20 Dynamique d'un système électrique P</b>	498	3. Flash photographique et condensateur TP	502
<b>ACTIVITÉS</b>		4. Mesurer un temps caractéristique et une capacité TP	503
1. Capacité d'un condensateur	500		
2. Comportement capacitatif d'un dipôle TP	501		
		<b>Exercices de synthèse PRÉPA BAC</b>	522

## COMPLÉMENTS

### FICHES MÉTHODE

1. Utiliser le logarithme décimal et sa réciproque MATHS	532
2. Résoudre une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficients constants MATHS	533
3. Résoudre une équation du second degré MATHS	534
4. Dériver une fonction MATHS	535
5. Représenter paramétrique d'une courbe MATHS	536
6. Utiliser les puissances de 10 et la notation scientifique	537
7. Exprimer les incertitudes de mesure	538
8. Gérer les chiffres significatifs et la notation scientifique	542
9. Convertir des grandeurs	543
10. Réaliser une analyse dimensionnelle	544
11. Suivre l'évolution d'une transformation chimique	545
12. Ajuster une équation chimique	546
13. Écrire l'équation d'une réaction d'oxydoréduction	547
14. Représenter des molécules	548
15. Nommer les molécules organiques	550
16. Construire une représentation graphique	552
17. Représenter un vecteur vitesse	553
18. Représenter un vecteur accélération	554
19. Additionner des vecteurs/des forces	555
20. Utilisation de <i>phyphox</i> pour mesurer une vitesse par effet Doppler	556
21. Schématiser les principaux dipôles électriques	557

### FICHES PRATIQUES

1. La sécurité au laboratoire	558
2. Utiliser un langage de programmation	560
3. Utiliser un microcontrôleur	562
4. Utiliser un tableur-grapheur	564
5. Utiliser sa calculatrice TI (83 Premium CE)	566
6. Utiliser sa calculatrice Casio (Graph 90+E)	567
7. Utiliser sa calculatrice Numworks	568
8. Connaître la verrerie de laboratoire	569
9. Préparer une solution de concentration donnée par dissolution	570
10. Préparer une solution de concentration donnée par dilution	571
11. Utiliser un pH-mètre	572
12. Utiliser un conductimètre	573
13. Réaliser un titrage direct	574
14. Réaliser un dosage par étalonnage	576
15. Réaliser un spectre d'absorption UV-visible	578
16. Réaliser une distillation ou un chauffage à reflux	579
17. Utiliser une ampoule à décanter	580
18. Réaliser une filtration	581
19. Réaliser une chromatographie	582
20. Réaliser une recristallisation	583
21. Mettre en œuvre un test d'identification d'espèces chimiques	584
22. Mesurer une température de fusion	585
23. Utiliser un logiciel de traitement de vidéos	586
24. Mesurer une pression	587
25. Mesurer un niveau d'intensité sonore	588
26. Réaliser un montage d'optique	589
27. Réaliser un circuit électrique	590
28. Utiliser un oscilloscope	591

# LES RESSOURCES NUMÉRIQUES DU MANUEL

Votre manuel est accompagné de nombreuses ressources numériques. La plupart de ces ressources sont accessibles par l'application **Bordas Flashpage** (voir le rabat I de couverture) et le **manuel numérique**.

Les corrigés d'exercices sont aussi disponibles sur le **site ressources**, de même que les fichiers associés à des logiciels spécifiques.



Site ressources  
[lycee.editions-bordas.fr](http://lycee.editions-bordas.fr)



- 11 vidéos ECE



- 14 vidéos d'expériences ou documentaires



- 20 QCM interactifs



- Cartes mémos



- 32 animations en partenariat avec eduMedia



- Cours en podcast



- Corrigés détaillés d'exercices



- 35 fichiers Python, Arduino et tableur



## Liste des vidéos GESTE ECE

- 1 Mettre en œuvre un dispositif de titrage avec suivi par conductimétrie
- 2 Mettre en œuvre un dispositif de titrage avec suivi par pH-métrie
- 3 Réaliser un dosage spectrophotométrique par étalonnage
- 4 Mettre en œuvre une synthèse avec chauffage à reflux
- 5 Mettre en œuvre une extraction liquide-liquide
- 6 Réaliser une filtration sous pression réduite et un lavage
- 7 Effectuer un enregistrement vidéo
- 8 Estimer la distance focale d'une lentille convergente
- 9 Mesurer une tension
- 10 Mesurer une intensité
- 11 Utiliser un logiciel de pointage



# LES COMPÉTENCES DE LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE

(APP) (AN/RAI) (REA) (VAL) (COM)

Cinq compétences spécifiques de la démarche scientifique sont travaillées et mobilisées dans les activités et exercices du manuel.

Ce sont ces compétences qui sont notamment évaluées aux épreuves écrites du baccalauréat et lors de l'évaluation des compétences expérimentales (ECE).

À chacune de ces compétences, on peut associer des savoir-faire ou capacités. Le tableau ci-dessous présente les 5 compétences, ainsi que des exemples de capacités à acquérir en physique-chimie. Vous les retrouverez tout au long du manuel.

- • Une compétence correspond à un ensemble de connaissances, de savoir-faire et d'attitudes que vous allez utiliser pour résoudre un problème.
- • Des exemples d'attitudes essentielles en sciences sont la curiosité, l'ouverture d'esprit, l'honnêteté face aux résultats...
- • Le mot capacité est synonyme de savoir-faire.

Compétences	Exemples de capacités associées
S'approprier <b>APP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Énoncer une problématique.</li> <li>• Rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique étudiée.</li> <li>• Schématiser une situation.</li> </ul>
Analyser Raisonner <b>AN/RAI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formuler une hypothèse.</li> <li>• Proposer une stratégie de résolution.</li> <li>• Planifier des tâches.</li> <li>• Évaluer des ordres de grandeur.</li> <li>• Choisir un modèle ou des lois pertinentes.</li> <li>• Choisir, élaborer, justifier un protocole.</li> <li>• Faire des prévisions à l'aide d'un modèle.</li> <li>• Procéder à des analogies.</li> </ul>
Réaliser <b>REA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en œuvre les étapes d'une démarche.</li> <li>• Utiliser un modèle.</li> <li>• Effectuer des procédures courantes (calculs, représentations, collectes de données, etc.).</li> <li>• Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité.</li> </ul>
Valider <b>VAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faire preuve d'esprit critique, procéder à des tests de vraisemblance.</li> <li>• Identifier des sources d'erreur, estimer une incertitude, comparer à une valeur de référence.</li> <li>• Confronter un modèle à des résultats expérimentaux.</li> <li>• Proposer d'éventuelles améliorations de la démarche ou du modèle.</li> <li>• Interpréter des mesures.</li> </ul>
Communiquer <b>COM</b>	<p>À l'écrit comme à l'oral :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• présenter une démarche de manière argumentée, synthétique et cohérente ;</li> <li>• utiliser un vocabulaire adapté et choisir des modèles de représentation appropriés ;</li> <li>• échanger entre pairs.</li> </ul>



# LES COMPÉTENCES DANS LE MANUEL

Le tableau ci-dessous indique, pour chaque chapitre, dans quelles activités et quels exercices chacune des compétences apparaît.

	S'approprier <b>APP</b>	Analyser/ Raisonneur <b>AN/RAI</b>	Réaliser <b>RÉA</b>	Valider <b>VAL</b>	Communiquer <b>COM</b>
<b>Chapitre 1</b>	Activités 1, 2, 3 Exercice 41	Activité 2 Exercices 39, 40	Activité 2		Activité 3
<b>Chapitre 2</b>	Activités 2, 3 Exercice 41	Activités 2, 3 Exercices 39, 40	Activité 1		Activité 1
<b>Chapitre 3</b>	Activité 3 Exercice 38	Activité 1, 3 Exercices 36, 37	Activités 1, 2	Activité 2	
<b>Chapitre 4</b>	Activités 1, 2 Exercices 37, 39	Activités 2, 3 Exercice 38	Activités 1, 3, 4	Activité 4	
<b>Chapitre 5</b>	Activités 1, 2, 3, 4 Exercice 41	Exercices 39, 40		Activité 4	Activités 1, 2
<b>Chapitre 6</b>	Exercice 45	Exercices 43, 44	Activités 1, 2, 3	Activités 1, 2, 3	
<b>Chapitre 7</b>	Exercice 42	Activité 3 Exercice 40	Activités 1, 2, 4 Exercice 41	Activités 1, 2, 3, 4	
<b>Chapitre 8</b>	Activité 2 Exercices 31, 32	Activité 1	Activité 2		Activité 1
<b>Chapitre 9</b>	Exercices 34, 35, 36	Activité 1 Exercice 35	Activités 1, 2, 3	Activités 2, 3	
<b>Chapitre 10</b>	Activité 3 Exercice 43	Activité 1 Exercice 44	Activités 1, 2	Activités 2, 3	Exercice 45
<b>Chapitre 11</b>	Activité 2	Exercices 45, 46, 47	Activités 1, 3, 4	Activités 1, 3, 4	Activité 2
<b>Chapitre 12</b>	Activité 1	Exercices 33, 34, 35	Activité 2, 3, 4	Activité 2, 3, 4	Activité 1
<b>Chapitre 13</b>	Activités 1, 2 Exercices 37, 38	Activités 1, 4 Exercices 37, 38, 39	Activités 2, 3, 4	Activité 3	
<b>Chapitre 14</b>		Exercices 38, 40	Activités 1, 2, 3, 4 Exercice 39	Activités 1, 2, 3	Activité 4
<b>Chapitre 15</b>	Activité 1	Activité 1 Exercices 37, 38	Activités 2, 3	Activités 2, 3	
<b>Chapitre 16</b>	Activité 1	Exercices 45, 46	Activités 2, 3, 4	Activités 2, 3, 4	Activité 1 Exercice 44
<b>Chapitre 17</b>		Activités 1, 3 Exercice 36	Activités 1, 2, 4, 5	Activités 2, 4, 5	Activité 3 Exercices 35, 37
<b>Chapitre 18</b>	Activités 1, 2, 3	Exercice 37 Exercice 37	Activités 1, 3	Activité 2	Exercices 38, 39
<b>Chapitre 19</b>	Activités 1, 2	Exercice 39	Activité 3	Activité 3	Activités 1, 2 Exercices 37, 38
<b>Chapitre 20</b>	Activité 2	Activité 1 Exercice 36	Activités 2, 3, 4 Exercice 38	Activités 1, 3 Exercice 37	Activité 4

# LE PROGRAMME DE PHYSIQUE-CHIMIE Tle

(Extraits du Bulletin Officiel spécial n° 8 du 25 juillet 2019)

## MESURE ET INCERTITUDES

Notions et contenus	Capacités exigibles
Variabilité de la mesure d'une grandeur physique. Incertitude-type. Incertitudes-types composées. Écriture du résultat. Valeur de référence.	<p>Exploiter une série de mesures indépendantes d'une grandeur physique : histogramme, moyenne et écart-type. Discuter de l'influence de l'instrument de mesure et du protocole. Évaluer qualitativement la dispersion d'une série de mesures indépendantes. <b>Capacité numérique :</b> Représenter l'histogramme associé à une série de mesures à l'aide d'un tableau ou d'un langage de programmation.</p> <p>Définir qualitativement une incertitude-type. Procéder à l'évaluation d'une incertitude-type par une approche statistique (évaluation de type A). Procéder à l'évaluation d'une incertitude-type par une autre approche que statistique (évaluation de type B).</p> <p>Évaluer, à l'aide d'une formule fournie, l'incertitude-type d'une grandeur s'exprimant en fonction d'autres grandeurs dont les incertitudes-types associées sont connues.</p> <p>Capacité numérique : Simuler, à l'aide d'un langage de programmation, un processus aléatoire illustrant la détermination de la valeur d'une grandeur avec incertitudes-types composées. Écrire, avec un nombre adapté de chiffres significatifs, le résultat d'une mesure. Comparer, le cas échéant, le résultat d'une mesure <math>m_{\text{mes}}</math> à une valeur de référence <math>m_{\text{ref}}</math> en utilisant le quotient <math>\left  \frac{m_{\text{mes}} - m_{\text{ref}}}{u(m)} \right </math> où <math>u(m)</math> est l'incertitude-type associée au résultat.</p>

Fiche méthode 7

## CONSTITUTION ET TRANSFORMATIONS DE LA MATIÈRE

1. Déterminer la composition d'un système par des méthodes physiques et chimiques	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>A) Modéliser des transformations acide-base par des transferts d'ion hydrogène H<sup>+</sup></b>	
Transformation modélisée par des transferts d'ion hydrogène H <sup>+</sup> : acide et base de Brönsted, couple acide-base, réaction acide-base. Couples acide-base de l'eau, de l'acide carbonique, d'acides carboxyliques, d'amines. Espèce amphotère.	Identifier, à partir d'observations ou de données expérimentales, un transfert d'ion hydrogène, les couples acide-base mis en jeu et établir l'équation d'une réaction acide-base. Représenter le schéma de Lewis et la formule semi-développée d'un acide carboxylique, d'un ion carboxylate, d'une amine et d'un ion ammonium. Identifier le caractère amphotère d'une espèce chimique.
<b>B) Analyser un système chimique par des méthodes physiques</b>	
pH et relation. pH = $-\log ([\text{H}_3\text{O}^+]/c^0)$ avec $c^0 = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , concentration standard. Absorbance ; loi de Beer-Lambert. Conductance, conductivité ; loi de Kohlrausch. Spectroscopie infrarouge et UV-visible. Identification de groupes caractéristiques et d'espèces chimiques.	Déterminer, à partir de la valeur de la concentration en ion oxonium H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> , la valeur du pH de la solution et inversement. Mesurer le pH de solutions d'acide chlorhydrique (H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> ) obtenues par dilutions successives d'un facteur 10 pour tester la relation entre le pH et la concentration en ion oxonium H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> apporté. <b>Capacité mathématique :</b> Utiliser la fonction logarithme décimal et sa réciproque. Exploiter la loi de Beer-Lambert, la loi de Kohlrausch ou l'équation d'état du gaz parfait pour déterminer une concentration ou une quantité de matière. Citer les domaines de validité de ces relations. Mesurer une conductance et tracer une courbe d'étalement pour déterminer une concentration. Exploiter, à partir de données tabulées, un spectre d'absorption infrarouge ou UV-visible pour identifier un groupe caractéristique ou une espèce chimique.
<b>C) Analyser un système par des méthodes chimiques</b>	
Titre massique et densité d'une solution. Titrage avec suivi pH-métrique. Titrage avec suivi conductimétrique.	Réaliser une solution de concentration donnée en soluté apporté à partir d'une solution de titre massique et de densité fournis. Etablir la composition du système après ajout d'un volume de solution titrante, la transformation étant considérée comme totale. Exploiter un titrage pour déterminer une quantité de matière, une concentration ou une masse. Dans le cas d'un titrage avec suivi conductimétrique, justifier qualitativement l'évolution de la pente de la courbe à l'aide de données sur les conductivités ioniques molaires. Mettre en œuvre le suivi pH-métrique d'un titrage ayant pour support une réaction acide-base. Mettre en œuvre le suivi conductimétrique d'un titrage. <b>Capacité numérique :</b> Représenter, à l'aide d'un langage de programmation, l'évolution des quantités de matière des espèces en fonction du volume de solution titrante versé.
<b>2. Modéliser l'évolution temporelle d'un système, siège d'une transformation</b>	
<b>A) Suivre et modéliser l'évolution temporelle d'un système siège d'une transformation chimique</b>	
suivi temporel et modélisation macroscopique. Transformations lentes et rapides.	Justifier le choix d'un capteur de suivi temporel de l'évolution d'un système. Identifier, à partir de données expérimentales, des facteurs cinétiques. Citer les propriétés d'un catalyseur et identifier un catalyseur à partir de données expérimentales. Mettre en évidence des facteurs cinétiques et l'effet d'un catalyseur.

Chapitre 1

Chapitre 2

Chapitre 3

Chapitre 4

# ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

Facteurs cinétiques : température, concentration des réactifs. Catalyse, catalyseur. Vitesse volumique de disparition d'un réactif et d'apparition d'un produit. Temps de demi-réaction. Loi de vitesse d'ordre 1. Modélisation microscopique. Mécanisme réactionnel : acte élémentaire, intermédiaire réactionnel, formalisme de la flèche courbe. Modification du mécanisme par ajout d'un catalyseur. Interprétation microscopique de l'influence des facteurs cinétiques.	À partir de données expérimentales, déterminer une vitesse volumique de disparition d'un réactif, une vitesse volumique d'apparition d'un produit ou un temps de demi-réaction. <i>Mettre en œuvre une méthode physique pour suivre l'évolution d'une concentration et déterminer la vitesse volumique de formation d'un produit ou de disparition d'un réactif.</i> Identifier, à partir de données expérimentales, si l'évolution d'une concentration suit ou non une loi de vitesse d'ordre 1. <b>Capacité numérique :</b> À l'aide d'un langage de programmation et à partir de données expérimentales, tracer l'évolution temporelle d'une concentration, d'une vitesse volumique d'apparition ou de disparition et tester une relation donnée entre la vitesse volumique de disparition et la concentration d'un réactif. À partir d'un mécanisme réactionnel fourni, identifier un intermédiaire réactionnel, un catalyseur et établir l'équation de la réaction qu'il modélise au niveau microscopique. Représenter les flèches courbes d'un acte élémentaire, en justifiant leur sens. Interpréter l'influence des concentrations et de la température sur la vitesse d'un acte élémentaire, en termes de fréquence et d'efficacité des chocs entre entités.
---	---

Chapitre 4

## B) Modéliser l'évolution temporelle d'un système, siège d'une transformation nucléaire

Décroissance radioactive. Stabilité et instabilité des noyaux : diagramme ( $N, Z$ ), radioactivité $\alpha$ et $\beta$ , équation d'une réaction nucléaire, lois de conservation. Évolution temporelle d'une population de noyaux radioactifs ; constante radioactive ; loi de décroissance radioactive ; temps de demi-vie ; activité. Radioactivité $\gamma$ . Radioactivité naturelle ; applications à la datation. Applications dans le domaine médical ; protection contre les rayonnements ionisants.	Déterminer, à partir d'un diagramme ( $N, Z$ ), les isotopes radioactifs d'un élément. Utiliser des données et les lois de conservation pour écrire l'équation d'une réaction nucléaire et identifier le type de radioactivité. Établir l'expression de l'évolution temporelle de la population de noyaux radioactifs. Exploiter la loi et une courbe de décroissance radioactive. <b>Capacité mathématique :</b> Résoudre une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficients constants. Expliquer le principe de la datation à l'aide de noyaux radioactifs et dater un événement. Citer quelques applications de la radioactivité dans le domaine médical. Citer des méthodes de protection contre les rayonnements ionisants et des facteurs d'influence de ces protections.
--	---

Chapitre 5

## 3. Prévoir l'état final d'un système, siège d'une transformation chimique

A) Prévoir le sens de l'évolution spontanée d'un système chimique	Relier le caractère non total d'une transformation à la présence, à l'état final du système, de tous les réactifs et de tous les produits. <i>Mettre en évidence la présence de tous les réactifs dans l'état final d'un système siège d'une transformation non totale, par un nouvel ajout de réactifs.</i> Déterminer le sens d'évolution spontanée d'un système. Déterminer un taux d'avancement final à partir de données sur la composition de l'état final et le relier au caractère total ou non total de la transformation. <i>Déterminer la valeur du quotient de réaction à l'état final d'un système, siège d'une transformation non totale, et montrer son indépendance vis-à-vis de la composition initiale du système à une température donnée.</i> Illustrer un transfert spontané d'électrons par contact entre réactifs et par l'intermédiaire d'un circuit extérieur. Justifier la stratégie de séparation des réactifs dans deux demi-piles et l'utilisation d'un pont salin. Modéliser et schématiser, à partir de résultats expérimentaux, le fonctionnement d'une pile. Déterminer la capacité électrique d'une pile à partir de sa constitution initiale. <i>Réaliser une pile, déterminer sa tension à vide et la polarité des électrodes, identifier la transformation mise en jeu, illustrer le rôle du pont salin.</i> Citer des oxydants et des réducteurs usuels : eau de Javel, dioxygène, dichlore, acide ascorbique, dihydrogène, métaux. Justifier le caractère réducteur des métaux du bloc s.
---	---

Chapitre 6

## B) Comparer la force des acides et des bases

Constante d'acidité $K_A$ d'un couple acide-base, produit ionique de l'eau $K_w$ . Réaction d'un acide ou d'une base avec l'eau, cas limite des acides forts et des bases fortes dans l'eau. Solutions courantes d'acides et de bases. Diagrammes de prédominance et de distribution d'un couple acide-base ; espèce prédominante, cas des indicateurs colorés et des acides alpha-aminés. Solution tampon.	Associer $K_A$ et $K_w$ aux équations de réactions correspondantes. <i>Estimer la valeur de la constante d'acidité d'un couple acide-base à l'aide d'une mesure de pH.</i> Associer le caractère fort d'un acide (d'une base) à la transformation quasi-totale de cet acide (cette base) avec l'eau. Prévoir la composition finale d'une solution aqueuse de concentration donnée en acide fort ou faible apporté. Comparer la force de différents acides ou de différentes bases dans l'eau. <i>Mesurer le pH de solutions d'acide ou de base de concentration donnée pour en déduire le caractère fort ou faible de l'acide ou de la base.</i> <b>Capacité numérique :</b> Déterminer, à l'aide d'un langage de programmation, le taux d'avancement final d'une transformation, modélisée par la réaction d'un acide sur l'eau. <b>Capacité mathématique :</b> Résoudre une équation du second degré. Citer des solutions aqueuses d'acides et de bases courantes et les formules des espèces dissoutes associées : acide chlorhydrique ( $H_3O^+$ (aq), $Cl^-$ (aq)), acide nitrique ( $H_3O^+$ (aq), $NO_3^-$ (aq)), acide éthanoïque. ( $CH_3COOH$ (aq)), soude ou hydroxyde de sodium ( $Na^+$ (aq), $HO^-$ (aq)), ammoniac ( $NH_3$ (aq)). Représenter le diagramme de prédominance d'un couple acide-base. Exploiter un diagramme de prédominance ou de distribution. Justifier le choix d'un indicateur coloré lors d'un titrage. <b>Capacité numérique :</b> Tracer, à l'aide d'un langage de programmation, le diagramme de distribution des espèces d'un couple acide-base de $pK_A$ donné. Citer les propriétés d'une solution tampon.
---	---

Chapitre 7

<b>C) Forcer le sens d'évolution d'un système</b>	
Passage forcé d'un courant pour réaliser une transformation chimique. Constitution et fonctionnement d'un électrolyseur. Stockage et conversion d'énergie chimique.	Modéliser et schématiser, à partir de résultats expérimentaux, les transferts d'électrons aux électrodes par des réactions électrochimiques. Déterminer les variations de quantité de matière à partir de la durée de l'électrolyse et de la valeur de l'intensité du courant. <i>Identifier les produits formés lors du passage forcé d'un courant dans un électrolyseur. Relier la durée, l'intensité du courant et les quantités de matière de produits formés.</i> Citer des exemples de dispositifs mettant en jeu des conversions et stockages d'énergie chimique (piles, accumulateurs, organismes chlorophylliens) et les enjeux sociaux associés.
<b>4. Élaborer des stratégies en synthèse organique</b>	
<b>Structure et propriétés.</b> Formule topologique. Familles fonctionnelles : esters, amines, amides et halogénoalcanes. Squelettes carbonés insaturés, cycliques. Isomérie de constitution. Polymères. <b>Optimisation d'une étape de synthèse.</b> Optimisation de la vitesse de formation d'un produit et du rendement d'une synthèse. Stratégie de synthèse multi-étapes. Modification de groupe caractéristique, modification de chaîne carbonée, polymérisation. Protection/déprotection. Synthèses écoresponsables.	Exploiter des règles de nomenclature fournies pour nommer une espèce chimique ou représenter l'entité associée. Représenter des formules topologiques d'isomères de constitution, à partir d'une formule brute ou semi-développée. Identifier le motif d'un polymère à partir de sa formule. Citer des polymères naturels et synthétiques et des utilisations courantes des polymères. Identifier, dans un protocole, les opérations réalisées pour optimiser la vitesse de formation d'un produit. Justifier l'augmentation du rendement d'une synthèse par introduction d'un excès d'un réactif ou par élimination d'un produit du milieu réactionnel. <i>Mettre en œuvre un protocole de synthèse pour étudier l'influence de la modification des conditions expérimentales sur le rendement ou la vitesse.</i> Élaborer une séquence réactionnelle de synthèse d'une espèce à partir d'une banque de réactions. Identifier des réactions d'oxydo-réduction, acide-base, de substitution, d'addition, d'élimination. Identifier des étapes de protection/déprotection et justifier leur intérêt, à partir d'une banque de réactions. <i>Mettre en œuvre un protocole de synthèse conduisant à la modification d'un groupe caractéristique ou d'une chaîne carbonée.</i> Discuter l'impact environnemental d'une synthèse et proposer des améliorations à l'aide de données fournies, par exemple en termes d'énergie, de formation et valorisation de sous-produits et de choix des réactifs et solvants.

## MOUVEMENT ET INTERACTIONS

<b>1. Décrire un mouvement</b>		
<b>Notions et contenus</b>	<b>Capacités exigibles</b>	
Vecteurs position, vitesse et accélération d'un point. Coordonnées des vecteurs vitesse et accélération dans le repère de Frenet pour un mouvement circulaire. Mouvement rectiligne uniformément accéléré. Mouvement circulaire uniforme.	Définir le vecteur vitesse comme la dérivée du vecteur position par rapport au temps et le vecteur accélération comme la dérivée du vecteur vitesse par rapport au temps. Établir les coordonnées cartésiennes des vecteurs vitesse et accélération à partir des coordonnées du vecteur position et/ou du vecteur vitesse. Citer et exploiter les expressions des coordonnées des vecteurs vitesse et accélération dans le repère de Frenet, dans le cas d'un mouvement circulaire. Caractériser le vecteur accélération pour les mouvements suivants : rectiligne, rectiligne uniforme, rectiligne uniformément accéléré, circulaire, circulaire uniforme. <i>Réaliser et/ou exploiter une vidéo ou une chronophotographie pour déterminer les coordonnées du vecteur position en fonction du temps et en déduire les coordonnées approchées ou les représentations des vecteurs vitesse et accélération.</i> <b>Capacité numérique :</b> Représenter, à l'aide d'un langage de programmation, des vecteurs accélération d'un point lors d'un mouvement. <b>Capacité mathématique :</b> Dériver une fonction.	<b>Chapitre 10</b>
<b>2. Relier les actions appliquées à un système à son mouvement</b>		
Deuxième loi de Newton. Centre de masse d'un système. Référentiel galiléen. Deuxième loi de Newton. Équilibre d'un système.	Justifier qualitativement la position du centre de masse d'un système, cette position étant donnée. Discuter qualitativement du caractère galiléen d'un référentiel donné pour le mouvement étudié. Utiliser la deuxième loi de Newton dans des situations variées pour en déduire : le vecteur accélération du centre de masse, les forces appliquées au système étant connues ; la somme des forces appliquées au système, le mouvement du centre de masse étant connu.	<b>Chapitre 11</b>
Mouvement dans un champ uniforme. Mouvement dans un champ de pesanteur uniforme. Champ électrique créé par un condensateur plan. Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrique uniforme. Principe de l'accélérateur linéaire de particules chargées. Aspects énergétiques.	Montrer que le mouvement dans un champ uniforme est plan. Établir et exploiter les équations horaires du mouvement. Établir l'équation de la trajectoire. Discuter de l'influence des grandeurs physiques sur les caractéristiques du champ électrique créé par un condensateur plan, son expression étant donnée. Décrire le principe d'un accélérateur linéaire de particules chargées. Exploiter la conservation de l'énergie mécanique ou le théorème de l'énergie cinétique dans le cas du mouvement dans un champ uniforme. <i>Utiliser des capteurs ou une vidéo pour déterminer les équations horaires du mouvement du centre de masse d'un système dans un champ uniforme.</i> Étudier l'évolution des énergies cinétique, potentielle et mécanique. <b>Capacité numérique :</b> Représenter, à partir de données expérimentales variées, l'évolution des grandeurs énergétiques d'un système en mouvement dans un champ uniforme à l'aide d'un langage de programmation ou d'un tableau. <b>Capacités mathématiques :</b> Résoudre une équation différentielle, déterminer la primitive d'une fonction, utiliser la représentation paramétrique d'une courbe.	<b>Chapitre 12</b>

Mouvement dans un champ de gravitation. Mouvement des satellites et des planètes. Orbite. Lois de Kepler. Période de révolution. Satellite géostationnaire.	Déterminer les caractéristiques des vecteurs vitesse et accélération du centre de masse d'un système en mouvement circulaire dans un champ de gravitation newtonien. Établir et exploiter la troisième loi de Kepler dans le cas du mouvement circulaire. <b>Capacité numérique :</b> Exploiter, à l'aide d'un langage de programmation, des données astronomiques ou satellitaires pour tester les deuxième et troisième lois de Kepler.
<b>3. Modéliser l'écoulement d'un fluide</b>	
Poussée d'Archimède. Écoulement d'un fluide en régime permanent. Débit volumique d'un fluide incompressible. Relation de Bernoulli. Effet Venturi.	Expliquer qualitativement l'origine de la poussée d'Archimède. Utiliser l'expression vectorielle de la poussée d'Archimède. <i>Mettre en œuvre un dispositif permettant de tester ou d'exploiter l'expression de la poussée d'Archimède.</i> Exploiter la conservation du débit volumique pour déterminer la vitesse d'un fluide incompressible. Exploiter la relation de Bernoulli, celle-ci étant fournie, pour étudier qualitativement puis quantitativement l'écoulement d'un fluide incompressible en régime permanent. <i>Mettre en œuvre un dispositif expérimental pour étudier l'écoulement permanent d'un fluide et pour tester la relation de Bernoulli.</i>

Chapitre 13

Chapitre 14

## L'ÉNERGIE : CONVERSIONS ET TRANSFERTS

<b>1. Décrire un système thermodynamique : exemple du modèle du gaz parfait</b>	
<b>Notions et contenus</b>	<b>Capacités exigibles</b>
Modèle du gaz parfait. Masse volumique, température thermodynamique, pression. Équation d'état du gaz parfait.	
<b>2. Effectuer des bilans d'énergie sur un système : le premier principe de la thermodynamique</b>	
Énergie interne d'un système. Aspects microscopiques. Premier principe de la thermodynamique. Transfert thermique, travail. Capacité thermique d'un système incompressible. Énergie interne d'un système incompressible. Modes de transfert thermique. Flux thermique. Résistance thermique. Bilan thermique du système Terre-atmosphère. Effet de serre. Loi phénoménologique de Newton, modélisation de l'évolution de la température d'un système au contact d'un thermostat.	Citer les différentes contributions microscopiques à l'énergie interne d'un système. Prévoir le sens d'un transfert thermique. Distinguer, dans un bilan d'énergie, le terme correspondant à la variation de l'énergie du système des termes correspondant à des transferts d'énergie entre le système et l'extérieur. Exploiter l'expression de la variation d'énergie interne d'un système incompressible en fonction de sa capacité thermique et de la variation de sa température pour effectuer un bilan énergétique. <i>Effectuer l'étude énergétique d'un système thermodynamique.</i> Caractériser qualitativement les trois modes de transfert thermique : conduction, convection, rayonnement. Exploiter la relation entre flux thermique, résistance thermique et écart de température, l'expression de la résistance thermique étant donnée. Effectuer un bilan quantitatif d'énergie pour estimer la température terrestre moyenne, la loi de Stefan-Boltzmann étant donnée. Discuter qualitativement de l'influence de l'albédo et de l'effet de serre sur la température terrestre moyenne. Effectuer un bilan d'énergie pour un système incompressible échangeant de l'énergie par un transfert thermique modélisé à l'aide de la loi de Newton fournie. Établir l'expression de la température du système en fonction du temps. <i>Suivre et modéliser l'évolution de la température d'un système incompressible.</i> <b>Capacité mathématique :</b> Résoudre une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficients constants avec un second membre constant.

Chapitre 15

Chapitre 16

## ONDES ET SIGNAUX

<b>1. Caractériser les phénomènes ondulatoires</b>	
<b>Notions et contenus</b>	<b>Capacités exigibles</b>
Intensité sonore, intensité sonore de référence, niveau d'intensité sonore. Atténuation (en dB). Diffraction d'une onde par une ouverture : conditions d'observation et caractéristiques. Angle caractéristique de diffraction. Interférences de deux ondes, conditions d'observation. Interférences constructives, interférences destructives. Interférences de deux ondes lumineuses, différence de chemin optique, conditions d'interférences constructives ou destructives. Effet Doppler. Décalage Doppler.	Exploiter l'expression donnant le niveau d'intensité sonore d'un signal. <i>Illustrer l'atténuation géométrique et l'atténuation par absorption.</i> <b>Capacité mathématique :</b> Utiliser la fonction logarithme décimal et sa fonction réciproque. Caractériser le phénomène de diffraction dans des situations variées et en citer des conséquences concrètes. Exploiter la relation exprimant l'angle caractéristique de diffraction en fonction de la longueur d'onde et de la taille de l'ouverture. <i>Illustrer et caractériser qualitativement le phénomène de diffraction dans des situations variées.</i> Exploiter la relation donnant l'angle caractéristique de diffraction dans le cas d'une onde lumineuse diffractée par une fente rectangulaire en utilisant éventuellement un logiciel de traitement d'image. Caractériser le phénomène d'interférences de deux ondes et en citer des conséquences concrètes. Établir les conditions d'interférences constructives et destructives de deux ondes issues de deux sources ponctuelles en phase dans le cas d'un milieu de propagation homogène. <i>Tester les conditions d'interférences constructives ou destructives à la surface de l'eau dans le cas de deux ondes issues de deux sources ponctuelles en phase.</i> Prévoir les lieux d'interférences constructives et les lieux d'interférences destructives dans le cas des trous d'Young, l'expression linéarisée de la différence de chemin optique étant donnée. Établir l'expression de l'interfrange. <i>Exploiter l'expression donnée de l'interfrange dans le cas des interférences de deux ondes lumineuses, en utilisant éventuellement un logiciel de traitement d'image.</i>

Chapitre 17

	<p><b>Capacité numérique :</b> Représenter, à l'aide d'un langage de programmation, la somme de deux signaux sinusoïdaux périodiques synchrones en faisant varier la phase à l'origine de l'un des deux.</p> <p>Décrire et interpréter qualitativement les observations correspondant à une manifestation de l'effet Doppler. Établir l'expression du décalage Doppler dans le cas d'un observateur fixe, d'un émetteur mobile et dans une configuration à une dimension. Exploiter l'expression du décalage Doppler dans des situations variées utilisant des ondes acoustiques ou des ondes électromagnétiques.</p> <p><i>Exploiter l'expression du décalage Doppler en acoustique pour déterminer une vitesse.</i></p>	Chapitre 17
<b>2. Former des images, décrire la lumière par un flux de photons</b>		
<b>A) Former des images</b>		
<b>Notions et contenus</b>	<b>Capacités exigibles</b>	
Modèle optique d'une lunette astronomique avec objectif et oculaire convergents. Grossissement.	Représenter le schéma d'une lunette afocale modélisée par deux lentilles minces convergentes ; identifier l'objectif et l'oculaire. Représenter le faisceau émergent issu d'un point objet situé « à l'infini » et traversant une lunette afocale. Établir l'expression du grossissement d'une lunette afocale. Exploiter les données caractéristiques d'une lunette commerciale. <i>Réaliser une maquette de lunette astronomique ou utiliser une lunette commerciale pour en déterminer le grossissement. Vérifier la position de l'image intermédiaire en la visualisant sur un écran.</i>	Chapitre 18
<b>B) Décrire la lumière par un flux de photons</b>		
Le photon : énergie, vitesse, masse. Effet photoélectrique. Travail d'extraction. Absorption et émission de photons. Enjeux énergétiques : rendement d'une cellule photovoltaïque.	Décrire l'effet photoélectrique, ses caractéristiques et son importance historique. Interpréter qualitativement l'effet photoélectrique à l'aide du modèle particulaire de la lumière. Établir, par un bilan d'énergie, la relation entre l'énergie cinétique des électrons et la fréquence. Expliquer qualitativement le fonctionnement d'une cellule photoélectrique. Citer quelques applications actuelles mettant en jeu l'interaction photon-matière (capteurs de lumière, cellules photovoltaïques, diodes électroluminescentes, spectroscopies UV-visible et IR, etc.). <i>Déterminer le rendement d'une cellule photovoltaïque.</i>	Chapitre 19
<b>3. Étudier la dynamique d'un système électrique</b>		
Intensité d'un courant électrique en régime variable. Comportement capacitif. Modèle du condensateur. Relation entre charge et tension ; capacité d'un condensateur. Modèle du circuit RC série : charge d'un condensateur par une source idéale de tension, décharge d'un condensateur, temps caractéristique. Capteurs capacitifs.	Relier l'intensité d'un courant électrique au débit de charges. Identifier des situations variées où il y a accumulation de charges de signes opposés sur des surfaces en regard. Citer des ordres de grandeur de valeurs de capacités usuelles. <i>Identifier et tester le comportement capacitif d'un dipôle. Illustrer qualitativement, par exemple à l'aide d'un microcontrôleur, d'un multimètre ou d'une carte d'acquisition, l'effet de la géométrie d'un condensateur sur la valeur de sa capacité.</i> Établir et résoudre l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes d'un condensateur dans le cas de sa charge par une source idéale de tension et dans le cas de sa décharge. Expliquer le principe de fonctionnement de quelques capteurs capacitifs. <i>Étudier la réponse d'un dispositif modélisé par un dipôle RC. Déterminer le temps caractéristique d'un dipôle RC à l'aide d'un microcontrôleur, d'une carte d'acquisition ou d'un oscilloscope.</i> <b>Capacité mathématique :</b> Résoudre une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficients constants avec un second membre constant.	Chapitre 20

## CAPACITÉS EXPÉRIMENTALES

Ce paragraphe présente l'ensemble des capacités expérimentales qui doivent être acquises à l'issue des deux années d'enseignement de spécialité physique-chimie (première et terminale). Certaines, déjà présentes dans le programme de spécialité de première, voient leur maîtrise consolidée au cours de l'année de terminale. D'autres sont travaillées spécifiquement durant l'année de terminale. La liste qui suit indique ce que les élèves doivent savoir réaliser lors de l'épreuve pratique, à l'issue de leur formation conduite dans le cadre des « activités expérimentales support de la formation ». La présentation de ces capacités est organisée autour des thèmes du programme ; ces capacités peuvent être remobilisées lors de l'étude d'un autre thème du programme et certaines d'entre elles sont mises en œuvre plusieurs fois au cours de l'année. Elles se veulent au service, d'une part, de l'apprentissage des méthodes et concepts et, d'autre part, de l'acquisition des compétences de la démarche scientifique. Partie intégrante de l'activité de modélisation, cette maîtrise expérimentale relève principalement de la compétence « Réaliser » mais ne s'y limite pas.

Trois capacités expérimentales sont communes à l'ensemble des thèmes :

- respecter les règles de sécurité liées au travail en laboratoire ;
- mettre en œuvre un dispositif d'acquisition et de traitement de données : microcontrôleur, interface d'acquisition, tableur, langage de programmation ;
- utiliser un logiciel de simulation.

### Constitution et transformations de la matière

- Préparer une solution par dissolution ou par dilution en choisissant le matériel adapté. .... **Fiches pratiques 9 et 10**
- Réaliser le spectre d'absorption UV-visible d'une espèce chimique. .... **Fiche pratique 15**
- Réaliser des mesures d'absorbance, de pH, de conductivité en s'aidant d'une notice. .... **Fiches pratiques 11, 12 et 15**
- Mettre en œuvre un test de reconnaissance pour identifier une espèce chimique. .... **Fiche pratique 21**
- Tracer une courbe d'étalonnage pour déterminer une concentration. .... **Fiche pratique 14**
- Mettre en œuvre le protocole expérimental d'un tirage. .... **Fiche pratique 13**
- Réaliser une pile et un circuit électrique intégrant un électrolyseur. .... **Chapitres 6 et 8**
- Utiliser un logiciel de simulation de structures moléculaires et des modèles moléculaires. .... **Fiche méthode 14**
- Mettre en œuvre une extraction liquide-liquide. .... **Fiche pratique 17**
- Réaliser le montage des dispositifs de chauffage à reflux et de distillation fractionnée et les mettre en œuvre. .... **Fiche pratique 16**
- Mettre en œuvre un dispositif pour estimer une température de changement d'état. .... **Fiche pratique 22**
- Réaliser une filtration simple ou sous pression réduite, un lavage, un séchage. .... **Fiche pratique 18**
- Réaliser une chromatographie sur couche mince. .... **Fiche pratique 19**
- Respecter les règles de sécurité lors de l'utilisation de produits chimiques et de verrerie. .... **Fiche pratique 1**
- Respecter le mode d'élimination d'une espèce chimique ou d'un mélange pour minimiser l'impact sur l'environnement. .... **Fiche pratique 1**

### Mouvement et interactions

- Mettre en œuvre un dispositif permettant d'illustrer l'interaction électrostatique. .... **Chapitre 12**
- Utiliser un dispositif permettant de repérer la direction du champ électrostatique. .... **Chapitre 12**
- Collecter des données sur un mouvement (vidéo, chronophotographie, etc.). .... **Fiche pratique 23**
- Utiliser un dispositif permettant d'étudier la poussée d'Archimète. .... **Fiche pratique 24**
- Mesurer une pression et une vitesse d'écoulement dans un gaz et dans un liquide. .... **Fiche pratique 24**

### L'énergie : conversions et transferts

- Utiliser un multimètre, adapter le calibre si nécessaire. .... **Fiche pratique 28**
- Réaliser un montage électrique conformément à un schéma électrique normalisé. .... **Fiche pratique 27**
- Mettre en œuvre un protocole permettant d'estimer une énergie transférée électriquement ou mécaniquement.
- Mettre en œuvre un dispositif pour réaliser un bilan énergétique et suivre l'évolution de la température d'un système. .... **Chapitre 16**

### Ondes et signaux

- Mettre en œuvre un dispositif expérimental permettant d'illustrer la propagation d'une perturbation mécanique. .... **Chapitre 17**
- Mettre en œuvre un dispositif expérimental permettant de collecter des données sur la propagation d'une perturbation mécanique (vidéo, chronophotographie, etc.). .... **Chapitre 17**
- Mettre en œuvre un dispositif permettant de mesurer la période, la longueur d'onde, la célérité d'une onde périodique. .... **Fiche pratique 29**
- Commander la production d'un signal grâce à un microcontrôleur. .... **Fiche pratique 3**
- Mesurer un niveau d'intensité sonore. .... **Fiche pratique 25**
- Utiliser un luxmètre ou une photorésistance. .... **Chapitre 19**
- Estimer la distance focale d'une lentille mince convergente.
- Réaliser un montage optique comportant une ou deux lentilles minces. .... **Fiche pratique 26**
- Mettre en œuvre un dispositif pour illustrer la synthèse additive ou la synthèse soustractive.
- Mettre en œuvre un dispositif pour illustrer que la couleur apparente d'un objet dépend de la source de lumière.
- Mettre en œuvre un protocole expérimental permettant d'obtenir un spectre d'émission.
- Mettre en œuvre des dispositifs permettant d'étudier les phénomènes de diffraction et d'interférences.
- Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier l'effet Doppler en acoustique. .... **Chapitre 18**
- Utiliser une cellule photovoltaïque. .... **Chapitre 19**
- Utiliser un oscilloscope. .... **Fiche pratique 29**
- Réaliser un montage électrique pour étudier la charge et la décharge d'un condensateur dans un circuit RC. .... **Chapitre 20**
- Respecter les règles de sécurité préconisées lors de l'utilisation de sources lumineuses. .... **Fiche pratique 1**
- Respecter les règles de sécurité préconisées lors de l'utilisation d'appareils électriques.