

PHYSIQUE



Programme
2019

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

Philippe Debon

Lycée Clemenceau, Montpellier

Pierre Fabre

Lycée Joliot-Curie, Sète

Christophe Feuvrie

Lycée Joffre, Montpellier

François Fourcade

Lycée Dhuoda, Nîmes

Bastien Gravière

Lycée Lalande, Bourg-en-Bresse

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

Walter Vassiaux

Lycée Saint-Michel, Saint-Étienne

Cédric Vial

Lycée François Mauriac,
Andrézieux-Bouthéon

Votre manuel augmenté !

Avec **Flash PAGE**, vous avez un accès facile et rapide aux ressources numériques de votre manuel papier !

1

Téléchargez l'application **Flash PAGE** sur votre smartphone ou tablette.



L'application est gratuite.

2

Scannez les pages comportant le picto **PAGE Flashable**.

Le picto se trouve à côté du numéro de la page.

Positionnez votre appareil au-dessus de la page et flashez la page entière en appuyant sur le bouton . L'appli reconnaîtra la page.



3

Découvrez les ressources numériques du manuel : cours en podcasts, corrigés détaillés d'exercices, QCM interactifs, fichiers Arduino et Python, animations, vidéos d'expériences, documentaires et tutorielles.

Une fois flashées, ces ressources restent en mémoire.

- L'usage du smartphone ou de la tablette n'est pas possible ? Certaines de ces ressources sont accessibles depuis le site lycee.editions-bordas.fr



Ressources élève

	Flash PAGE	Site
Cours en podcast	✓	
50 animations	✓	
17 vidéos d'expériences, documentaires ou tutorielles	✓	
15 QCM interactifs	✓	
Corrigés détaillés d'exercices	✓	✓
Fichiers Arduino et Python		✓

Site ressources lycee.editions-bordas.fr

POUR BIEN UTILISER VOTRE MANUEL

En ouverture de chapitre

Cette page vous permet de réviser les **acquis indispensables** et de vous tester avant d'entrer dans le chapitre.

Les **corrigés** de ces tests sont accessibles facilement en ligne (voir p. 5).



Dans les activités

Vous pouvez préparer les activités de type **classe inversée** en autonomie grâce à des documents et des **ressources numériques** (voir p. 5).

Le cours

Pour bien comprendre les notions du chapitre, vous disposez d'un **cours** complet de 3 pages.

Téléchargez le cours en version audio (voir p. 5) grâce à **Bordas Flashpage** ou sur le manuel numérique.

À la fin du cours, l'**essentiel à retenir** illustré vous aidera dans vos révisions.

Les QCM et exercices résolus

Vérifiez vos acquis par les **QCM**. La solution se trouve en fin de manuel.

Une version numérique des QCM est disponible (voir p. 5).

Grâce aux **exercices résolus**, apprenez à déchiffrer un énoncé et à bien rédiger.

L'**exercice similaire** est construit sur le modèle de l'exercice résolu. La solution se trouve en fin de manuel.

Un corrigé plus détaillé est disponible en version numérique (voir p. 5).

Dans les exercices

Les **exercices** sont classés par **niveaux**.

Sur les pages
niveaux 1-2,
faites le point sur tout
ce que vous devez
savoir et savoir faire.

La **solution** des exercices de numéro bleu se trouve en fin de manuel.

Un corrigé plus détaillé est disponible en **version numérique** (voir p. 5).

DÉMARCHES DIFFÉRENCIÉES

Choisissez le **niveau**
de la **démarche** en faisant le choix
d'être plus ou moins accompagné·e.

Les pistes pour l'oral terminal

En fin de chapitre,
découvrez des idées
pour choisir un **projet**
et des pistes de recherche.

Les fiches

Des fiches repères
pour comprendre
les épreuves écrites, orale
et expérimentale du bac.

Avec des **tutoriels** numériques pour préparer l'épreuve orale.

Les exercices de **niveaux 3-4**
sont de type bac.



Le dernier exercice vous permet de préparer l'**évaluation des compétences expérimentales (ECE)** de Terminale.

Les exercices de synthèse

Les exercices de synthèse de type bac de fin de partie proposent une durée de résolution conseillée.



Des fiches pratiques pour maîtriser les gestes expérimentaux et des outils numériques.

Des fiches méthode pour comprendre les incertitudes de mesure, maîtriser des outils scientifiques ou mathématiques.

LA PROGRESSIVITÉ DES APPRENTISSAGES DANS VOTRE MANUEL

Les niveaux d'exercices

NIVEAU 1 NIVEAU 2 NIVEAU 3 NIVEAU 4

Votre manuel comprend des exercices de **4 niveaux de difficulté** différents.

Ces quatre niveaux correspondent aux différents niveaux de difficulté des questions des **épreuves du baccalauréat**.

Niveau 1: Vérifier l'essentiel EN AUTONOMIE QCM

Niveau 2: Acquérir les notions 12 Éruption d'un volcan Lors de l'éruption d'un volcan, un observateur entend le

Niveau 3: Exercice résolu EN AUTONOMIE

Niveau 4: Croiser les notions Donnée : La vitesse du son dans l'eau à 20 °C est $v_{son} = 1500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. PRÉPABAC

Acquérir des compétences

NIVEAU 1

Répondre aux questions demande peu de raisonnement. Ce sont, par exemple, des questions de restitution directe de connaissances ou de simples applications numériques.

NIVEAU 2

Répondre aux questions demande un raisonnement simple, par exemple l'application directe d'une loi.

NIVEAU 3

Répondre aux questions demande un raisonnement moyennement élaboré en plusieurs étapes.

NIVEAU 4

Répondre aux questions demande un raisonnement élaboré. Il y a plusieurs paramètres à prendre en compte, plusieurs étapes...

Les démarches différencierées

DÉMARCHES DIFFÉRENCIÉES

Certaines activités et certains exercices du manuel vous proposent **deux ou trois démarches au choix** :

DÉMARCHE EXPERTE

Vous trouvez la démarche à suivre en toute autonomie pour atteindre l'objectif.

DÉMARCHE AVANCÉE

Quelques questions vous orientent vers le raisonnement à suivre pour atteindre l'objectif.

DÉMARCHE ÉLÉMENTAIRE

Vous êtes accompagné·e dans la démarche de résolution : plusieurs questions vous donnent le raisonnement à suivre.



Si vous voulez progresser, choisissez la démarche correspondant à ce que vous estimatez être votre niveau, voire le niveau au-dessus.

Ne passez à la démarche plus guidée qu'en cas de difficulté.

LES RESSOURCES NUMÉRIQUES DU MANUEL

Votre manuel comprend de nombreuses ressources numériques consultables grâce à l'application **Bordas Flashpage** et sur le **manuel numérique**. Certaines d'entre elles sont également disponibles sur le site ressources du manuel.

FlashPAGE Flashez la page entière (voir en page I du rabat de couverture).

MANUEL NUMÉRIQUE Cliquez sur les pictogrammes dans le manuel numérique.

Les vidéos et les animations : pour visualiser, mieux comprendre, ou réviser le cours à la maison



FlashPAGE **MANUEL NUMÉRIQUE**

En partenariat avec **eduMedia**

15 ans d'expertise dans le domaine de la pédagogie numérique

Ressources interactives pour l'apprentissage des sciences



Site ressources
lycee.editions-bordas.fr

Les tutoriels : pour se préparer au grand oral



FlashPAGE **MANUEL NUMÉRIQUE**

Les cours en podcast : pour apprendre ou réviser

COURS

PODCAST

1 Le courant électrique

FlashPAGE **MANUEL NUMÉRIQUE**

Les QCM du manuel en version interactive autocorrigée : pour se tester

NIVEAU 1 NIVEAU 2 NIVEAU 3 NIVEAU 4

EN AUTONOMIE

les bonnes réponses. → SOLUTIONS EN PAGE 423

FlashPAGE **MANUEL NUMÉRIQUE**

Les corrigés des tests de début de chapitre : pour vérifier ses acquis

POUR VÉRIFIER LES ACQUIS

Pour chaque situation, rédiger une réponse qui explique en quelques lignes le raisonnement. → Vérifiez vos réponses en flashant la page ou sur le site lycee.editions-bordas.fr

FlashPAGE **MANUEL NUMÉRIQUE**

Les corrigés détaillés des exercices de numéro bleu

13 Décompte des charges

Un courant électrique circule dans un câble. Pendant une durée de 3,0 minutes, on dénombre $1,12 \times 10^{19}$ électrons

FlashPAGE **MANUEL NUMÉRIQUE**

Des solutions succinctes sont données en fin de manuel.

Corrigés disponibles également sur le site ressources : lycee.editions-bordas.fr

SOMMAIRE

RABATS AVANT

Bordas Flashpage	I
Pour expérimenter en toute sécurité	II
Les pictogrammes de sécurité	II

RABATS ARRIÈRE

Les relations utiles	IV
Données de référence	V
Tableau périodique	VI
<i>Pour bien utiliser votre manuel</i>	2
<i>La progressivité des apprentissages dans votre manuel</i>	4
<i>Comment accéder aux ressources numériques ?</i>	5
<i>Les compétences de la démarche scientifique</i>	10
<i>Les compétences dans le manuel</i>	11
<i>Le programme de physique-chimie</i>	12

CONSTITUTION ET TRANSFORMATIONS DE LA MATIÈRE

1 Composition d'un système chimique C

ACTIVITÉS	18
1. Volume molaire des gaz	20
2. Notion de quantité	21
3. Couleur d'une solution TP	22
4. Dosage par spectrophotométrie TP	23
COURS	24
EXERCICES	28
QCM	28
Exercices résolus	32-33
À l'oral	36
Acquérir des compétences PRÉPA BAC	37-38
DES PISTES POUR L'ORAL TERMINAL	39

2 Modélisation d'une transformation C

ACTIVITÉS	40
1. Réaction d'oxydoréduction TP	42
2. Évolution d'un système chimique TP	43

3. État final d'un système chimique	44
---	----

4. Titrage colorimétrique TP	45
------------------------------------	----

COURS

EXERCICES

QCM	50
-----------	----

Exercices résolus	54-55
-------------------------	-------

À l'oral	58
----------------	----

Acquérir des compétences PRÉPA BAC	59-60
--	-------

DES PISTES POUR L'ORAL TERMINAL

3 Structure des entités C

ACTIVITÉS	62
1. Schéma de Lewis Classe inversée	64
2. Géométrie des molécules TP	65
3. Polarisation d'une liaison covalente Classe inversée	66
4. Polarité des molécules TP	67
COURS	68
EXERCICES	72

QCM	72
-----------	----

Exercices résolus	76-77
-------------------------	-------

À l'oral	80
----------------	----

Acquérir des compétences PRÉPA BAC	81-82
--	-------

DES PISTES POUR L'ORAL TERMINAL

4 De la cohésion à la solubilité d'espèces chimiques C

ACTIVITÉS	84
1. Solubilité d'un solide TP	86
2. Extraction liquide-liquide d'un soluté TP	87
3. Les propriétés des savons TP	88
COURS	89
EXERCICES	94

QCM	94
-----------	----

Exercices résolus	98-99
-------------------------	-------

À l'oral	102
----------------	-----

Acquérir des compétences PRÉPA BAC	103-104
--	---------

DES PISTES POUR L'ORAL TERMINAL

5 Structure des composés organiques C	106	Acquérir des compétences PRÉPA BAC	168
ACTIVITÉS		DES PISTES POUR L'ORAL TERMINAL	169
1. Représentation des molécules organiques TP	108	Exercices de synthèse PRÉPA BAC	170
2. Nomenclature des familles de composés	109		
3. Identification des groupes caractéristiques	110		
4. Spectroscopie infrarouge	111		
COURS	112		
EXERCICES	116		
QCM	116		
Exercices résolus	120-121		
À l'oral	124		
Acquérir des compétences PRÉPA BAC	125-126		
DES PISTES POUR L'ORAL TERMINAL	127		
6 Synthèse organique C	128		
ACTIVITÉS			
1. Étapes d'une synthèse organique	130		
2. Synthèse d'un savon et solubilité TP	131		
3. Purification d'un produit de synthèse TP	132		
4. Rendements d'une synthèse	133		
COURS	134		
EXERCICES	138		
QCM	138		
Exercices résolus	142-143		
À l'oral	146		
Acquérir des compétences PRÉPA BAC	147-148		
DES PISTES POUR L'ORAL TERMINAL	149		
7 Les combustions C	150		
ACTIVITÉS			
1. Combustion	152		
2. Pouvoir calorifique massique TP	153		
3. Énergie issue d'une combustion	154		
4. Les agrocarburants	155		
COURS	156		
EXERCICES	160		
QCM	160		
Exercices résolus	164-165		
À l'oral	167		
Acquérir des compétences PRÉPA BAC	168		
DES PISTES POUR L'ORAL TERMINAL	169		
MOUVEMENT ET INTERACTIONS			
8 Interactions fondamentales et notion de champ P	176		
ACTIVITÉS			
1. Champ de gravitation terrestre	178		
2. Interaction et influence électrostatiques TP	179		
3. Cartographier un champ électrostatique TP	180		
4. Charges électriques et interaction électrostatique	181		
COURS	182		
EXERCICES	186		
QCM	186		
Exercices résolus	190-191		
À l'oral	194		
Acquérir des compétences PRÉPA BAC	195-196		
DES PISTES POUR L'ORAL TERMINAL	197		
9 Fluide au repos P	198		
ACTIVITÉS			
1. Les grandeurs de description d'un fluide Classe inversée	200		
2. Force pressante	201		
3. Loi de Mariotte TP	202		
4. Loi fondamentale de la statique des fluides TP	203		
COURS	204		
EXERCICES	208		
QCM	208		
Exercices résolus	212-213		
À l'oral	216		
Acquérir des compétences PRÉPA BAC	217-218		
DES PISTES POUR L'ORAL TERMINAL	219		

SOMMAIRE

10 Mouvement d'un système P	220
ACTIVITÉS	
1. Lien mouvement - action TP	222
2. Masse du Soleil	223
3. Variation de vitesse et force TP	224
4. Décollage d'une fusée	225
COURS	226
EXERCICES	230
QCM	230
Exercices résolus	234-235
À l'oral	238
Acquérir des compétences PRÉPA BAC	239-240
DES PISTES POUR L'ORAL TERMINAL	241
Exercices de synthèse PRÉPA BAC	242

L'ÉNERGIE : CONVERSIONS ET TRANSFERTS

11 Aspects énergétiques des phénomènes électriques P	246
ACTIVITÉS	
1. Vitesse des électrons dans le cuivre	248
2. Caractéristique d'une pile TP	249
3. Principe de l'électrophorèse TP	250
4. Bilan de puissance dans un circuit TP	251
COURS	252
EXERCICES	256
QCM	256
Exercices résolus	260-261
À l'oral	264
Acquérir des compétences PRÉPA BAC	265-266
DES PISTES POUR L'ORAL TERMINAL	267

12 Aspects énergétiques des phénomènes mécaniques P	268
ACTIVITÉS	
1. Énergie cinétique et travail d'une force Classe inversée	270
2. Un numéro de cirque	271
3. Étude énergétique d'un pendule TP	272

4. Rebond sur un support	273
COURS	274
EXERCICES	278
QCM	278
Exercices résolus	282-283
À l'oral	286
Acquérir des compétences PRÉPA BAC	287-288
DES PISTES POUR L'ORAL TERMINAL	289
Exercices de synthèse PRÉPA BAC	290

ONDES ET SIGNAUX

13 Ondes mécaniques P	294
ACTIVITÉS	
1. Le phénomène de la « ola »	296
2. Principe du sonar TP	297
3. Faire des vagues Classe inversée	298
4. Longueur d'onde ultrasonore TP	299
COURS	300
EXERCICES	304
QCM	304
Exercices résolus	308-309
À l'oral	312
Acquérir des compétences PRÉPA BAC	313-314
DES PISTES POUR L'ORAL TERMINAL	315

14 Images et couleurs P	316
ACTIVITÉS	
1. Filtrage de la lumière Classe inversée	318
2. Mise au point TP	319
3. Distance focale d'une lentille convergente TP	320
4. Synthèse des couleurs	321
COURS	322
EXERCICES	326
QCM	326
Exercices résolus	330-331
À l'oral	334
Acquérir des compétences PRÉPA BAC	335-336
DES PISTES POUR L'ORAL TERMINAL	337

15 Modèles ondulatoire et particulaire de la lumière P	338
ACTIVITÉS	
1. Les rayonnements invisibles Classe inversée	340
2. Dualité de la lumière	341
3. Lampes fluorescentes TP	342
4. Lumière d'une étoile	343
COURS	344

COMPLÉMENTS

FICHES REPÈRES

1. Contrôle continu et épreuves finales du baccalauréat	364
2. L'oral terminal	365
3. L'évaluation des compétences au baccalauréat	366
4. Évaluation des compétences expérimentales (ECE)	367

FICHES PRATIQUES

1. Utiliser un langage de programmation	368
2. Utiliser un microcontrôleur	370
3. Utiliser un tableur-grapheur	372
4. Utiliser sa calculatrice	374
5. Utiliser des applications pour smartphone	376
6. Connaître la verrerie de laboratoire	377
7. Préparer une solution de concentration donnée par dissolution	378
8. Réaliser une solution de concentration donnée par dilution	379
9. Réaliser un spectre d'absorption UV-visible	380
10. Spectrophotométrie et titrage par étalonnage	381
11. Mettre en œuvre un test d'identification d'espèce chimique	382
12. Réaliser un titrage direct	383
13. Utiliser une ampoule à décanter	384
14. Mesurer une température de fusion (banc Kofler)	385
15. Réaliser une filtration	386
16. Réaliser une CCM	387
17. Réaliser une distillation ou un chauffage à reflux	388
18. Réaliser une recristallisation	389
19. Utiliser un logiciel de traitement de vidéos	390
20. Mesurer une force	391

EXERCICES	348
QCM	348
Exercices résolus	352-353
À l'oral	356
Acquérir des compétences PRÉPA BAC	357-358
DES PISTES POUR L'ORAL TERMINAL	359
Exercices de synthèse PRÉPA BAC	360

21. Mesurer une pression	392
22. Utiliser un multimètre	393
23. Réaliser un circuit électrique	394
24. Utiliser un oscilloscope	395
25. Utiliser un logiciel d'enregistrement et de traitement du son	396
26. Réaliser un montage d'optique	397

FICHES MÉTHODE

1. Comprendre la notion de dispersion d'une mesure	398
2. Exprimer les incertitudes de mesure	399
3. Gérer les chiffres significatifs et la notation scientifique	404
4. Utiliser les puissances de 10 et la notation scientifique	405
5. Convertir des grandeurs	406
6. Construire une représentation graphique	407
7. Utiliser une relation de proportionnalité	408
8. Utiliser les concentrations en masse et en quantité de matière	409
9. Ajuster une équation chimique	410
10. Écrire l'équation d'une réaction d'oxydoréduction	411
11. Suivre l'évolution d'une transformation chimique	412
12. Éliminer une espèce chimique pour respecter l'environnement	413
13. Représenter des molécules	414
14. Nommer les molécules organiques	416
15. Représenter un vecteur vitesse	418
16. Représenter un vecteur variation de vitesse	419
17. Additionner des vecteurs/des forces	420
18. Réaliser un diagramme objets-interactions	421
19. Schématiser les principaux dipôles électriques	422

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) pour ceux qui continueront la spécialité physique-chimie en Terminale.

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.

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



- 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.



À chaque activité ou exercice de niveaux 3-4, j'acquiers des compétences !



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 APP	Analyser/ Raisonneur AN/RAI	Réaliser RÉA	Valider VAL	Communiquer COM
Chapitre 1	Activités 1 2 4 Exercice 44	Activités 2 3 4 Exercices 43 46		Exercices 44 45	Activité 1
Chapitre 2	Activité 3	Activités 3 4 Exercices 39 41	Activités 1 4 Exercices 39 40	Activité 2 Exercice 40	Activité 1
Chapitre 3	Activités 1 3 Exercice 46	Activités 2 3 Exercices 47 48	Exercices 47 49 51	Exercice 51	Activités 1 4 Exercice 50
Chapitre 4	Activité 3 Exercice 35	Exercices 36 38	Activité 2 Exercice 37	Activité 1	Activités 1 3
Chapitre 5	Activités 1 2 Exercice 44	Activités 2 4 Exercices 45 46 47	Activités 1 3	Activités 3 4	Exercice 44
Chapitre 6	Activités 1 4 Exercices 32 33	Activités 2 3 Exercice 31	Activités 2 3		
Chapitre 7	Activités 1 3 Exercice 45	Activité 3 Exercice 46	Activité 2		Activité 4 Exercice 46
Chapitre 8	Activités 1 4 Exercices 40 42	Activités 1 2 Exercices 41 43	Activités 2 3 Exercice 42	Activité 3 Exercice 43	Activité 4
Chapitre 9	Activité 1	Activités 2 4	Activités 1 2 3 Exercices 39 41	Activités 3 4	Exercice 40
Chapitre 10	Exercice 42	Activité 4 Exercices 43 45	Activités 1 2 3 Exercice 44	Activités 1 2 3	Activité 4
Chapitre 11	Activité 1 Exercice 47	Activités 1 3 4 Exercices 45 46 48	Activités 2 3 4 Exercice 48	Activité 2	
Chapitre 12	Activité 1 Exercice 38	Activité 2 Exercices 39 40 41	Activités 1 2 3 4 Exercice 39	Activités 3 4 Exercice 41	
Chapitre 13	Activités 1 3	Activité 2 Exercice 36	Activités 2 3 4	Exercice 37	Activité 1 Exercice 35
Chapitre 14	Activités 1 3 4 Exercices 48 49	Exercice 49	Activité 2	Activités 2 3	Activités 1 4
Chapitre 15	Activités 1 2 Exercices 39 41	Activité 1 Exercices 40 42	Activité 3 Exercice 42	Activité 4	Activités 2 3 4

LE PROGRAMME DE PHYSIQUE-CHIMIE 1^{RE},

(Extraits du Bulletin Officiel spécial n° 1 du 22 janvier 2019)

PRÉAMBULE

Mesure et incertitudes

Notions et contenus	Capacités exigibles
Variabilité de la mesure d'une grandeur physique.	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. Capacité numérique : Représenter l'histogramme associé à une série de mesures à l'aide d'un tableau.
Incertitude-type.	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).
Écriture du résultat. Valeur de référence.	Écrire, avec un nombre adapté de chiffres significatifs, le résultat d'une mesure. Comparer qualitativement un résultat à une valeur de référence.

Fiche
méthode 2
p. 399

CONTENUS DISCIPLINAIRES

Constitution et transformations de la matière

Notions et contenus	Capacités exigibles <i>Activités expérimentales support de la formation</i>
A) Détermination de la composition du système initial à l'aide de grandeurs physiques	
Relation entre masse molaire d'une espèce, masse des entités et constante d'Avogadro. Masse molaire atomique d'un élément. Volume molaire d'un gaz.	Déterminer la masse molaire d'une espèce à partir des masses molaires atomiques des éléments qui la composent. Déterminer la quantité de matière contenue dans un échantillon de corps pur à partir de sa masse et du tableau périodique. Utiliser le volume molaire d'un gaz pour déterminer une quantité de matière. Déterminer la quantité de matière de chaque espèce dans un mélange (liquide ou solide) à partir de sa composition.
Concentration en quantité de matière.	Déterminer la quantité de matière d'un soluté à partir de sa concentration en masse ou en quantité de matière et du volume de solution
Absorbance, spectre d'absorption, couleur d'une espèce en solution, loi de Beer-Lambert.	Expliquer ou prévoir la couleur d'une espèce en solution à partir de son spectre UV-visible. Déterminer la concentration d'un soluté à partir de données expérimentales relatives à l'absorbance de solutions de concentrations connues. <i>Proposer et mettre en œuvre un protocole pour réaliser une gamme étalon et déterminer la concentration d'une espèce colorée en solution par des mesures d'absorbance. Tester les limites d'utilisation du protocole.</i>
B) Suivi et modélisation de l'évolution d'un système chimique	
Transformation modélisée par une réaction d'oxydo-réduction : oxydant, réducteur, couple oxydant-réducteur, demi-équation électronique.	À partir de données expérimentales, identifier le transfert d'électrons entre deux réactifs et le modéliser par des demi-équations électroniques et par une réaction d'oxydo-réduction. Établir une équation de la réaction entre un oxydant et un réducteur, les couples oxydant-réducteur étant donnés. <i>Mettre en œuvre des transformations modélisées par des réactions d'oxydo-réduction.</i>
Évolution des quantités de matière lors d'une transformation. État initial, notion d'avancement (mol), tableau d'avancement, état final.	Décrire qualitativement l'évolution des quantités de matière des espèces chimiques lors d'une transformation. Établir le tableau d'avancement d'une transformation chimique à partir de l'équation de la réaction et des quantités de matière initiales des espèces chimiques.

Chapitre 1

Chapitre 2

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

Avancement final, avancement maximal. Transformations totale et non totale. Mélanges stœchiométriques.	Déterminer la composition du système dans l'état final en fonction de sa composition initiale pour une transformation considérée comme totale. Déterminer l'avancement final d'une réaction à partir de la description de l'état final et comparer à l'avancement maximal. <i>Déterminer la composition de l'état final d'un système et l'avancement final d'une réaction.</i> Capacité numérique : Déterminer la composition de l'état final d'un système siège d'une transformation chimique totale à l'aide d'un langage de programmation. Capacité mathématique : Utiliser une équation linéaire du premier degré.
--	--

C) Détermination d'une quantité de matière grâce à une transformation chimique

Titrage avec suivi colorimétrique. Réaction d'oxydo-réduction support du titrage ; changement de réactif limitant au cours du titrage. Définition et repérage de l'équivalence.	Relier qualitativement l'évolution des quantités de matière de réactifs et de produits à l'état final au volume de solution titrante ajoutée. Relier l'équivalence au changement de réactif limitant et à l'introduction des réactifs en proportions stœchiométriques. Établir la relation entre les quantités de matière de réactifs introduites pour atteindre l'équivalence. Expliquer ou prévoir le changement de couleur observé à l'équivalence d'un titrage mettant en jeu une espèce colorée. <i>Réaliser un titrage direct avec repérage colorimétrique de l'équivalence pour déterminer la quantité de matière d'une espèce dans un échantillon.</i>
---	--

2. De la structure des entités aux propriétés physiques de la matière

A) De la structure à la polarité d'une entité	
Schéma de Lewis d'une molécule, d'un ion mono ou polyatomique. Lacune électronique.	Établir le schéma de Lewis de molécules et d'ions mono ou polyatomiques, à partir du tableau périodique : O ₂ , H ₂ , N ₂ , H ₂ O, CO ₂ , NH ₃ , CH ₄ , HCl, H ⁺ , H ₃ O ⁺ , Na ⁺ , NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , OH ⁻ , O ²⁻ .
Géométrie des entités.	Interpréter la géométrie d'une entité à partir de son schéma de Lewis. <i>Utiliser des modèles moléculaires ou des logiciels de représentation moléculaire pour visualiser la géométrie d'une entité.</i>
Électronégativité des atomes, évolution dans le tableau périodique. Polarisation d'une liaison covalente, polarité d'une entité moléculaire.	Déterminer le caractère polaire d'une liaison à partir de la donnée de l'électronégativité des atomes. Déterminer le caractère polaire ou apolaire d'une entité moléculaire à partir de sa géométrie et de la polarité de ses liaisons.
B) De la structure des entités à la cohésion et à la solubilité/miscibilité d'espèces chimiques	
Cohésion dans un solide. Modélisation par des interactions entre ions, entre entités polaires, entre entités apolaires et/ou par pont hydrogène.	Expliquer la cohésion au sein de composés solides ioniques et moléculaires par l'analyse des interactions entre entités.
Dissolution des solides ioniques dans l'eau. Équation de réaction de dissolution.	Expliquer la capacité de l'eau à dissocier une espèce ionique et à solvater les ions. Modéliser, au niveau macroscopique, la dissolution d'un composé ionique dans l'eau par une équation de réaction, en utilisant les notations (s) et (aq). Calculer la concentration des ions dans la solution obtenue.
Extraction par un solvant. Solubilité dans un solvant. Miscibilité de deux liquides.	Expliquer ou prévoir la solubilité d'une espèce chimique dans un solvant par l'analyse des interactions entre les entités. <i>Comparer la solubilité d'une espèce solide dans différents solvants (purs ou en mélange).</i> Interpréter un protocole d'extraction liquide-liquide à partir des valeurs de solubilités de l'espèce chimique dans les deux solvants. <i>Choisir un solvant et mettre en œuvre un protocole d'extraction liquide-liquide d'un soluté moléculaire.</i>
Hydrophilie/lipophilie/amphiphilie d'une espèce chimique organique.	Expliquer le caractère amphiphile et les propriétés lavantes d'un savon à partir de la formule semi-développée de ses entités. Citer des applications usuelles de tensioactifs. <i>Illustrer les propriétés des savons.</i>

Chapitre 2

Chapitre 3

Chapitre 4

3. Propriétés physico-chimiques, synthèses et combustions d'espèces chimiques organiques

A) Structure des entités organiques

Formules brutes et semi-développées.	Identifier, à partir d'une formule semi-développée, les groupes caractéristiques associés aux familles de composés : alcool, aldéhyde, cétone et acide carboxylique.	Chapitre 5
Squelettes carbonés saturés, groupes caractéristiques et familles fonctionnelles.		
Lien entre le nom et la formule semi-développée.	Justifier le nom associé à la formule semi-développée de molécules simples possédant un seul groupe caractéristique et inversement.	

B) Synthèses d'espèces chimiques organiques

Étapes d'un protocole.	Identifier, dans un protocole, les étapes de transformation des réactifs, d'isolement, de purification et d'analyse (identification, pureté) du produit synthétisé. Justifier, à partir des propriétés physico-chimiques des réactifs et produits, le choix de méthodes d'isolement, de purification ou d'analyse.	Chapitre 6
Rendement d'une synthèse.	Déterminer, à partir d'un protocole et de données expérimentales, le rendement d'une synthèse. Schématiser des dispositifs expérimentaux des étapes d'une synthèse et les légendrer. <i>Mettre en œuvre un montage à reflux pour synthétiser une espèce chimique organique.</i> <i>Isoler, purifier et analyser un produit formé.</i>	

C) Conversion de l'énergie stockée dans la matière organique

Combustibles organiques usuels.	Citer des exemples de combustibles usuels.	Chapitre 7
Modélisation d'une combustion par une réaction d'oxydo-réduction.	Écrire l'équation de réaction de combustion complète d'un alcane et d'un alcool.	
Énergie molaire de réaction, pouvoir calorifique massique, énergie libérée lors d'une combustion.	Estimer l'énergie molaire de réaction pour une transformation en phase gazeuse à partir de la donnée des énergies des liaisons. <i>Mettre en œuvre une expérience pour estimer le pouvoir calorifique d'un combustible.</i>	
Interprétation microscopique en phase gazeuse : modification des structures moléculaires, énergie de liaison.		

Mouvement et interactions

1. Interactions fondamentales et introduction à la notion de champ

Charge électrique, interaction électrostatique, influence électrostatique. Loi de Coulomb.	Interpréter des expériences mettant en jeu l'interaction électrostatique. Utiliser la loi de Coulomb. Citer les analogies entre la loi de Coulomb et la loi d'interaction gravitationnelle.	Chapitre 8
Force de gravitation et champ de gravitation. Force électrostatique et champ électrostatique.	Utiliser les expressions vectorielles : – de la force de gravitation et du champ de gravitation ; – de la force électrostatique et du champ électrostatique. Caractériser localement une ligne de champ électrostatique ou de champ de gravitation. <i>Illustrer l'interaction électrostatique. Cartographier un champ électrostatique.</i>	

2. Description d'un fluide au repos	
Échelles de description. Grandeur macroscopiques de description d'un fluide au repos : masse volumique, pression, température.	Expliquer qualitativement le lien entre les grandeurs macroscopiques de description d'un fluide et le comportement microscopique des entités qui le constituent.
Modèle de comportement d'un gaz : loi de Mariotte.	Utiliser la loi de Mariotte. <i>Tester la loi de Mariotte, par exemple en utilisant un dispositif comportant un microcontrôleur.</i>
Actions exercées par un fluide sur une surface : forces pressantes.	Exploiter la relation $F = P \cdot S$ pour déterminer la force pressante exercée par un fluide sur une surface plane S soumise à la pression P .
Loi fondamentale de la statique des fluides.	Dans le cas d'un fluide incompressible au repos, utiliser la relation fournie exprimant la loi fondamentale de la statique des fluides : $P_2 - P_1 = \rho g(z_1 - z_2)$. Tester la loi fondamentale de la statique des fluides.
3. Mouvement d'un système	
Vecteur variation de vitesse. Lien entre la variation du vecteur vitesse d'un système modélisé par un point matériel entre deux instants voisins et la somme des forces appliquées sur celui-ci. Rôle de la masse.	Utiliser la relation approchée entre la variation du vecteur vitesse d'un système modélisé par un point matériel entre deux instants voisins et la somme des forces appliquées sur celui-ci : - pour en déduire une estimation de la variation de vitesse entre deux instants voisins, les forces appliquées au système étant connues ; - pour en déduire une estimation des forces appliquées au système, le comportement cinématique étant connu. <i>Réaliser et/ou exploiter une vidéo ou une chronophotographie d'un système modélisé par un point matériel en mouvement pour construire les vecteurs variation de vitesse. Tester la relation approchée entre la variation du vecteur vitesse entre deux instants voisins et la somme des forces appliquées au système.</i> Capacité numérique : Utiliser un langage de programmation pour étudier la relation approchée entre la variation du vecteur vitesse d'un système modélisé par un point matériel entre deux instants voisins et la somme des forces appliquées sur celui-ci. Capacité mathématique : Sommer et soustraire des vecteurs.

L'énergie : conversions et transferts

1. Aspects énergétiques des phénomènes électriques	
Porteur de charge électrique. Lien entre intensité d'un courant continu et débit de charges.	Relier intensité d'un courant continu et débit de charges.
Modèle d'une source réelle de tension continue comme association en série d'une source idéale de tension continue et d'une résistance.	Expliquer quelques conséquences pratiques de la présence d'une résistance dans le modèle d'une source réelle de tension continue. <i>Déterminer la caractéristique d'une source réelle de tension et l'utiliser pour proposer une modélisation par une source idéale associée à une résistance.</i>
Puissance et énergie. Bilan de puissance dans un circuit. Effet Joule. Cas des dipôles ohmiques. Rendement d'un convertisseur.	Citer quelques ordres de grandeur de puissances fournies ou consommées par des dispositifs courants. Définir le rendement d'un convertisseur. <i>Évaluer le rendement d'un dispositif.</i>
2. Aspects énergétiques des phénomènes mécaniques	
Énergie cinétique d'un système modélisé par un point matériel. Travail d'une force.	Utiliser l'expression de l'énergie cinétique d'un système modélisé par un point matériel.
Expression du travail dans le cas d'une force constante. Théorème de l'énergie cinétique.	Utiliser l'expression du travail $W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB}$ dans le cas de forces constantes. Énoncer et exploiter le théorème de l'énergie cinétique.

Chapitre 9

Chapitre 10

Chapitre 11

Chapitre 12

Forces conservatives. Énergie potentielle. Cas du champ de pesanteur terrestre.	Établir et utiliser l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur pour un système au voisinage de la surface de la Terre.
Forces non-conservatives : exemple des frottements.	Calculer le travail d'une force de frottement d'intensité constante dans le cas d'une trajectoire rectiligne.
Énergie mécanique. Conservation et non conservation de l'énergie mécanique. Gain ou dissipation d'énergie.	Identifier des situations de conservation et de non conservation de l'énergie mécanique. Exploiter la conservation de l'énergie mécanique dans des cas simples : chute libre en l'absence de frottement, oscillations d'un pendule en l'absence de frottement, etc. Utiliser la variation de l'énergie mécanique pour déterminer le travail des forces non conservatives. <i>Utiliser un dispositif (smartphone, logiciel de traitement d'images, etc.) pour étudier l'évolution des énergies cinétique, potentielle et mécanique d'un système dans différentes situations : chute d'un corps, rebond sur un support, oscillations d'un pendule, etc.</i> Capacité numérique : Utiliser un langage de programmation pour effectuer le bilan énergétique d'un système en mouvement. Capacité mathématique : Utiliser le produit scalaire de deux vecteurs.

Chapitre 12

Ondes et signaux

1. Ondes mécaniques

Onde mécanique progressive. Grandeur physiques associées.	Décrire, dans le cas d'une onde mécanique progressive, la propagation d'une perturbation mécanique d'un milieu dans l'espace et au cours du temps : houle, ondes sismiques, ondes sonores, etc. Expliquer, à l'aide d'un modèle qualitatif, la propagation d'une perturbation mécanique dans un milieu matériel. <i>Produire une perturbation et visualiser sa propagation dans des situations variées, par exemple : onde sonore, onde le long d'une corde ou d'un ressort, onde à la surface de l'eau.</i>
Célérité d'une onde. Retard.	Exploiter la relation entre la durée de propagation, la distance parcourue par une perturbation et la célérité, notamment pour localiser une source d'onde. <i>Déterminer, par exemple à l'aide d'un microcontrôleur ou d'un smartphone, une distance ou la célérité d'une onde.</i> <i>Illustrer l'influence du milieu sur la célérité d'une onde.</i>
Ondes mécaniques périodiques. Ondes sinusoïdales. Période. Longueur d'onde. Relation entre période, longueur d'onde et célérité.	Distinguer périodicité spatiale et périodicité temporelle. Justifier et exploiter la relation entre période, longueur d'onde et célérité. Déterminer les caractéristiques d'une onde mécanique périodique à partir de représentations spatiales ou temporelles. <i>Déterminer la période, la longueur d'onde et la célérité d'une onde progressive sinusoïdale à l'aide d'une chaîne de mesure.</i> Capacités numériques : Représenter un signal périodique et illustrer l'influence de ses caractéristiques (période, amplitude) sur sa représentation. Simuler à l'aide d'un langage de programmation, la propagation d'une onde périodique. Capacité mathématique : Utiliser les représentations graphiques des fonctions sinus et cosinus.

Chapitre 13

2. La lumière : images et couleurs, modèles ondulatoire et particulaire

A) Images et couleurs

Relation de conjugaison d'une lentille mince convergente. Grandissement.	Exploiter les relations de conjugaison et de grandissement fournies pour déterminer la position et la taille de l'image d'un objet-plan réel.
Image réelle, image virtuelle, image droite, image renversée.	Déterminer les caractéristiques de l'image d'un objet-plan réel formée par une lentille mince convergente. <i>Estimer la distance focale d'une lentille mince convergente.</i> <i>Tester la relation de conjugaison d'une lentille mince convergente.</i> <i>Réaliser une mise au point en modifiant soit la distance focale de la lentille convergente soit la géométrie du montage optique.</i> Capacités mathématiques : Utiliser le théorème de Thalès. Utiliser des grandeurs algébriques.

Chapitre 14

Couleur blanche, couleurs complémentaires. Couleur des objets. Synthèse additive, synthèse soustractive. Absorption, diffusion, transmission. Vision des couleurs et trichromie.	Choisir le modèle de la synthèse additive ou celui de la synthèse soustractive selon la situation à interpréter. Interpréter la couleur perçue d'un objet à partir de celle de la lumière incidente ainsi que des phénomènes d'absorption, de diffusion et de transmission. Prévoir le résultat de la superposition de lumières colorées et l'effet d'un ou plusieurs filtres colorés sur une lumière incidente. <i>Illustrer les notions de synthèse additive, de synthèse soustractive et de couleur des objets.</i>	Chapitre 14
B) Modèles ondulatoire et particulaire de la lumière		
Domaines des ondes électromagnétiques. Relation entre longueur d'onde, célérité de la lumière et fréquence.	Utiliser une échelle de fréquences ou de longueurs d'onde pour identifier un domaine spectral. Citer l'ordre de grandeur des fréquences ou des longueurs d'onde des ondes électromagnétiques utilisées dans divers domaines d'application (imagerie médicale, optique visible, signaux wifi, micro-ondes, etc.).	Chapitre 15
Le photon. Énergie d'un photon. Description qualitative de l'interaction lumière-matière : absorption et émission. Quantification des niveaux d'énergie des atomes.	Utiliser l'expression donnant l'énergie d'un photon. Exploiter un diagramme de niveaux d'énergie en utilisant les relations $\lambda = c / v$ et $\Delta E = h\nu$. Obtenir le spectre d'une source spectrale et l'interpréter à partir du diagramme de niveaux d'énergie des entités qui la constituent.	Chapitre 15

CAPACITÉS EXPÉRIMENTALES

Constitution et transformations de la matière

- Préparer une solution par dissolution ou par dilution en choisissant le matériel adapté. **Chapitre 1 - Fiches pratiques 7 et 8**
- Réaliser le spectre d'absorption UV-visible d'une espèce chimique. **Chapitre 1 - Fiche pratique 9**
- Réaliser des mesures d'absorbance en s'aidant d'une notice. **Chapitre 1 - Fiche pratique 10**
- Mettre en œuvre un test de reconnaissance pour identifier une espèce chimique. **Chapitre 2 - Chapitre 5 - Fiche pratique 11**
- Mettre en œuvre le protocole expérimental d'un titrage direct avec repérage colorimétrique de l'équivalence. **Chapitre 2 - Fiche pratique 12**
- Utiliser un logiciel de simulation et des modèles moléculaires pour visualiser la géométrie d'entités chimiques. **Chapitre 3 - Chapitre 5 - Fiche méthode 13**
- Proposer et mettre en œuvre un protocole d'extraction liquide-liquide d'une espèce chimique à partir de données de solubilité et de miscibilité. **Chapitre 4 - Fiche pratique 13**
- Mettre en œuvre des dispositifs de chauffage à reflux et de distillation fractionnée. **Chapitre 6 - Fiche pratique 17**
- Réaliser une filtration, un lavage pour isoler et purifier une espèce chimique. **Chapitre 4 - Chapitre 6 - Fiche pratique 15**
- Réaliser une chromatographie sur couche mince. **Chapitre 6 - Fiche pratique 16**
- Mettre en œuvre un dispositif pour estimer une température de changement d'état. **Chapitre 6 - Fiche pratique 14**
- Respecter les règles de sécurité préconisées lors de l'utilisation de produits chimiques et de verrerie. **Chapitre 4 - Chapitre 5 - Chapitre 6 - Rabat de couverture**
- Respecter le mode d'élimination d'une espèce chimique ou d'un mélange pour minimiser l'impact sur l'environnement. **Chapitre 2 - Chapitre 4 - Chapitre 5 - Chapitre 6 - Fiche méthode 12**

Mouvement et interactions

- Mettre en œuvre un dispositif permettant d'illustrer l'interaction électrostatique. **Chapitre 8**
- Utiliser un dispositif permettant de repérer la direction du champ électrique. **Chapitre 8**
- Mesurer une pression dans un gaz et dans un liquide. **Chapitre 9**

- Mettre en œuvre un dispositif expérimental permettant de collecter des données sur un mouvement (vidéo, chronophotographie, etc.). **Chapitre 10 - Fiche pratique 19**

L'énergie : conversions et transferts

- Utiliser un multimètre, adapter le calibre si nécessaire. **Chapitre 11 - Fiche pratique 22**
- Réaliser un montage électrique conformément à un schéma électrique normalisé. **Chapitre 11 - Fiche méthode 19**
- Mesurer et traiter un signal au moyen d'une interface de mesure ou d'un microcontrôleur. **Chapitre 9 - Fiche pratique 2**
- Commander la production d'un signal grâce à un microcontrôleur. **Chapitre 9 - Fiche pratique 2**
- Mettre en œuvre un protocole permettant d'estimer une énergie transférée électriquement ou mécaniquement. **Chapitre 11 - Chapitre 12**
- Respecter les règles de sécurité préconisées lors de l'utilisation d'appareils électriques. **Chapitre 11**

Ondes et signaux

- Mettre en œuvre un dispositif expérimental permettant d'illustrer la propagation d'une perturbation mécanique. **Chapitre 13**
- Mettre en œuvre un dispositif expérimental permettant de collecter des données sur la propagation d'une perturbation mécanique (vidéo, chronophotographie, etc.). **Chapitre 13 - Fiche pratique 19**
- Mettre en œuvre un dispositif permettant de mesurer la période, la longueur d'onde, la célérité d'une onde périodique. **Chapitre 13**
- Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour estimer la distance focale d'une lentille mince convergente. **Chapitre 14**
- Réaliser un montage optique comportant une lentille mince pour visualiser l'image d'un objet plan réel. **Chapitre 14**
- Mettre en œuvre un dispositif pour illustrer la synthèse additive ou la synthèse soustractive. **Chapitre 14**
- Mettre en œuvre un dispositif pour illustrer que la couleur apparente d'un objet dépend de la source de lumière. **Chapitre 14**
- Mettre en œuvre un protocole expérimental permettant d'obtenir un spectre d'émission. **Chapitre 15**
- Respecter les règles de sécurité préconisées lors de l'utilisation de sources lumineuses. **Chapitre 14 - Chapitre 15**