PRÉPAS SCIENTIFIQUES

MPSI-PCSI-PTSI-MP2I-TSI-BCPST

2023 - 2024

2e édition

CONFORME AU PROGRAMME

Yann Lozier - Olivier Levasseur

Je réussis mon entrée en prépa

Physique Chimie

→ Remise à niveau pour la PRÉPA

Méthodes et conseils
- Bien démarrer sa prépa
- Organiser son année
- Les conseils sur la matière

Entraînement intensif
- 70 QCM d'auto-évaluation
- + de 70 exercices progressifs et chronométrés

Synthèse de cours avec :
- Toutes les notions du lycée
- Des passerelles vers la prépa

Tous les corrigés détaillés

OFFERT EN LIGNE

+ Tous les **QCM** et **Vrai/Faux** interactifs
+ Des fiches et activités **Python**

Vuibert

PRÉPAS SCIENTIFIQUES
MPSI-PCSI-PTSI-MP2I-TSI-BCPST

2e édition
CONFORME AU PROGRAMME

Je réussis mon entrée en prépa

Physique Chimie

Passerelle Terminale → Prépa

Yann Lozier est professeur en classes préparatoires scientifiques au lycée Frédéric-Mistral en Avignon.

Olivier Levasseur est enseignant dans le secondaire au lycée Montmajour en Arles. Il intervient également à l'université de Nîmes.

Vuibert

Prêt à entrer en prépa ?

Retrouvez notre QCM interactif en partenariat avec LES SHERPAS© pour être au top à la rentrée !

lienmini.fr/21487-qcm

ISBN : 978-2-311-21487-1

Conception couverture : Makaku - Emmanuel Linares

Conception et mise en page : Sébastien Mengin - Edilibre / Hervé Soulard

Crédits iconographiques : page 7. AdobeStock© yuriygolub - page 21. AdobeStock© sandstoneps - page 131. AdobeStock© hallucion_7

Illustrations scientifiques réalisées Marie-Christine Liennard, Valérie Goncalves et Christel Parolini

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1er de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal. Le « photocopillage », c'est l'usage abusif et collectif de la photocopie sans autorisation des auteurs et des éditeurs. Largement répandu dans les établissements d'enseignement, le « photocopillage » menace l'avenir du livre, car il met en danger son équilibre économique. Il prive les auteurs d'une juste rémunération. En dehors de l'usage privé du copiste, toute reproduction totale ou partielle de cet ouvrage est interdite. Des photocopies payantes peuvent être réalisées avec l'accord de l'éditeur. S'adresser au Centre français d'exploitation du droit de copie : 20, rue des Grands-Augustins, F-75006 Paris. Tél. : 01 44 07 47 70.

DANGER LE PHOTOCOPILLAGE TUE LE LIVRE

© Vuibert – avril 2023 – 5, allée de la 2e D.B., 75015 Paris – Site Internet : http://www.vuibert.fr

SOMMAIRE

Ressources numériques

Pour accéder aux ressources numériques en ligne, retrouvez nos codes à flasher tout au long du livre :
- **QCM d'auto-évaluation** interactifs
- **Figures** en couleurs
- **Fiches et activités Python** de remise à niveau



PARTIE 1. MÉTHODES ET CONSEILS POUR FAIRE LA DIFFÉRENCE

1 ▸ L'entrée en classe préparatoire aux grandes écoles, p. 8 — **2** ▸ Les 6 qualités d'un préparationnaire, p. 9 — **3** ▸ Les 5 conseils pour bien démarrer votre année, p. 10 — **4** ▸ La gestion de la masse de travail, p. 11 — **5** ▸ Les cours et les différents types de devoirs, p. 13 — **6** ▸ Les 5 incontournables en physique-chimie, p. 18



PARTIE 2. PHYSIQUE. TOUT CE QU'IL FAUT SAVOIR POUR RÉUSSIR

Chapitre 1. Mécanique **23**

Auto-évaluation, p. 24
Synthèse de cours, p. 25
I ▸ Mécanique newtonienne, p. 25 — **II** ▸ Mécanique céleste, p. 30 — **III** ▸ Travail et échanges énergétiques, p. 34 — **IV** ▸ Mécanique des fluides, p. 39
Exercices d'application, p. 43
Corrigés détaillés, p. 47

Chapitre 2. Physique des ondes **55**

Auto-évaluation, p. 56
Synthèse de cours, p. 57
I ▸ Les ondes, p. 57 — **II** ▸ Diffraction et interférences, p. 61 — **III** ▸ La lumière, p. 66 — **IV** ▸ Optique géométrique, p. 69 — **V** ▸ Mécanique quantique, p. 76
Exercices d'application, p. 81
Corrigés détaillés, p. 86

Chapitre 3. Thermodynamique **93**
Auto-évaluation, p. 94
Synthèse de cours, p. 95
I ▶ Modèle du gaz parfait, p. 95 — **II** ▶ Thermodynamique, p. 96
Exercices d'application, p. 101
Corrigés détaillés, p. 104

Chapitre 4. Électricité **107**
Auto-évaluation, p. 108
Synthèse de cours, p. 109
I ▶ Lois des circuits électriques, p. 109 — **II** ▶ Le circuit RC série, p. 116
Exercices d'application, p. 121
Corrigés détaillés, p. 125



PARTIE 3. CHIMIE. TOUT CE QU'IL FAUT SAVOIR POUR RÉUSSIR

Chapitre 5. Constitution de la matière **133**
Auto-évaluation, p. 134
Synthèse de cours, p. 135
I ▶ Atomistique, p. 135 — **II** ▶ Liaisons et polarité, p. 138 — **III** ▶ La mole, p. 142
Exercices d'application, p. 144
Corrigés détaillés, p. 146

Chapitre 6. Chimie des solutions **149**
Auto-évaluation, p. 150
Synthèse de cours, p. 151
I ▶ Mise en solution, p. 151 — **II** ▶ Réaction et tableau d'avancement, p. 155 — **III** ▶ Réaction acido-basique, p. 158 — **IV** ▶ L'oxydoréduction, p. 162
Exercices d'application, p. 169
Corrigés détaillés, p. 173

Chapitre 7. Chimie organique **179**
Auto-évaluation, p. 180
Synthèse de cours, p. 181
I ▶ Structure dans l'espace, p. 181 — **II** ▶ Les familles chimiques, p. 186 — **III** ▶ Réactivité en chimie organique, p. 194 — **IV** ▶ Synthèse en chimie organique, p. 196
Exercices d'application, p. 202
Corrigés détaillés, p. 207

Chapitre 8. Analyse en chimie **211**
Auto-évaluation, p. 212
Synthèse de cours, p. 213
I ▸ Les dosages, p. 213 — **II** ▸ Spectrophotométrie et IR, p. 216 — **III** ▸ La cinétique, p. 223 — **IV** ▸ Prévision et sens d'évolution, p. 227
Exercices d'application, p. 232
Corrigés détaillés, p. 238

Chapitre 9. La radioactivité **247**
Auto-évaluation, p. 248
Synthèse de cours, p. 249
I ▸ Définitions, p. 249 — **II** ▸ La décroissance radioactive, p. 250 — **III** ▸ Radioactivité et énergie, p. 252 —
Exercices d'application, p. 254
Corrigés détaillés, p. 255

Ressources numériques

Retrouvez des fiches et activités interactives en Python pour une remise à niveau efficace

lienmini.fr/40828-PYTHON

MODE D'EMPLOI

Cet ouvrage a été conçu comme un **outil de révisions** pratique et agréable pour l'élève. Des rubriques, agrémentées de **pictogrammes**, permettent une lecture non linéaire et des **points de repères** visuels.

À retenir
Pour réviser et maîtriser les notions et les définitions essentielles du programme. Elles sont à connaître par cœur.

Objectif prépa
Pour s'immerger dans le programme de prépa. Un avant-goût des exigences de première année.

Attention !
Pour mettre en avant les points de vigilance.

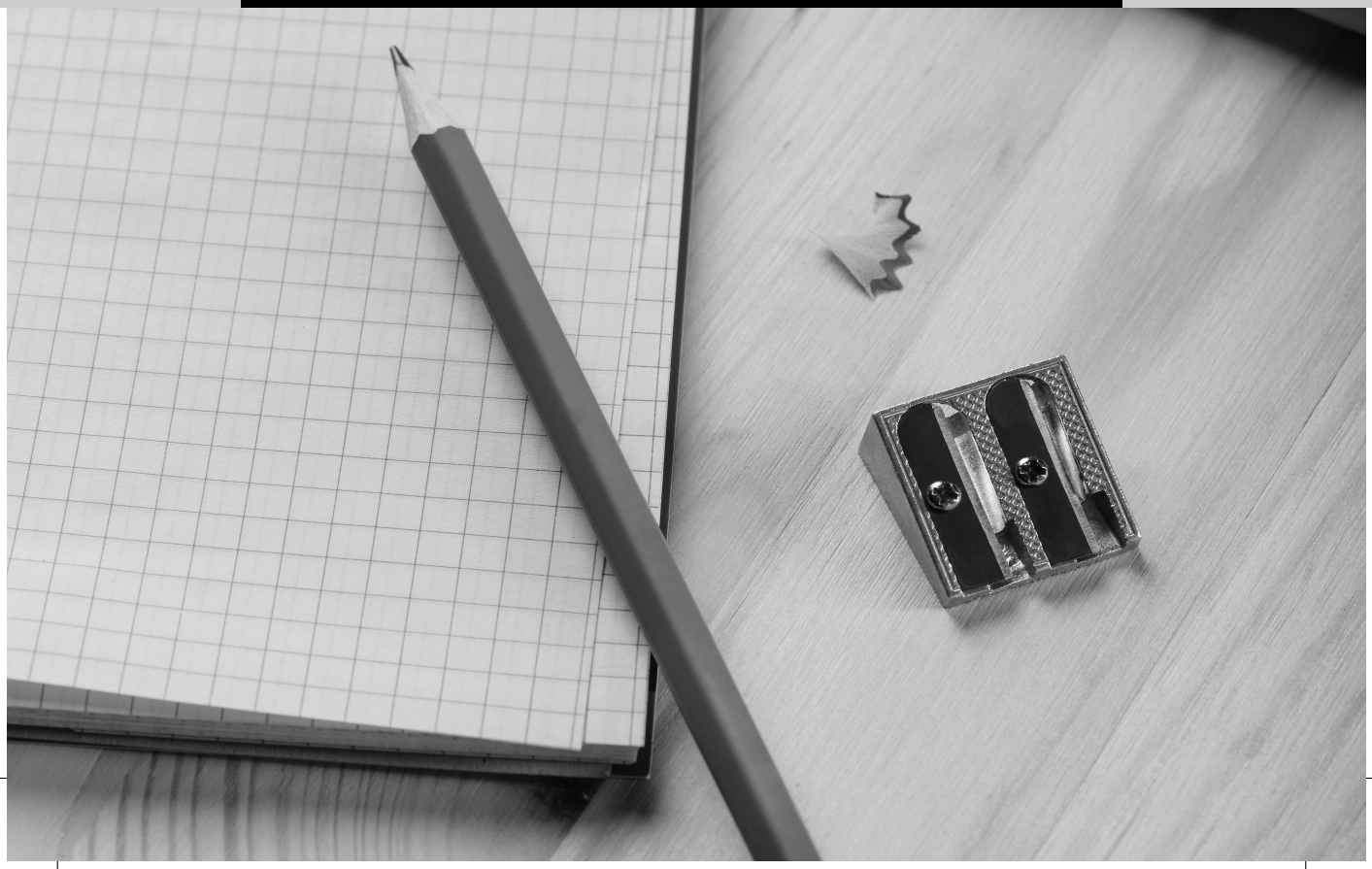
D'autres rubriques, **Remarque**, **Exemple**, **etc.** viennent enrichir les synthèses de cours et permettent une meilleure appropriation des contenus.

PARTIE 1

MÉTHODES ET CONSEILS POUR FAIRE LA DIFFÉRENCE

Plan de la partie

1. L'entrée en classe préparatoire aux grandes écoles 8
2. Les 6 qualités d'un préparationnaire 9
3. Les 5 conseils pour bien démarrer votre année 10
4. La gestion de la masse de travail 11
5. Les cours et les différents types de devoirs 13
6. Les 5 incontournables en physique-chimie 18



MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL

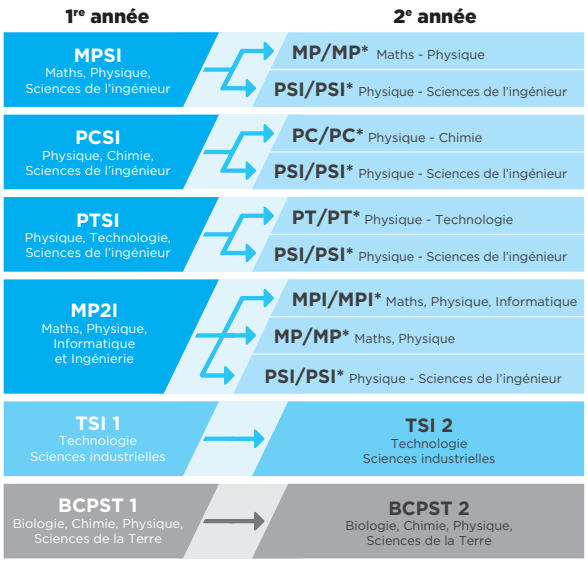
Vous allez entrer en classe préparatoire aux grandes écoles (CPGE) ? Vous vous posez des questions sur vos capacités de réussite, sur le niveau de difficulté, sur l'organisation du travail ? Retrouvez ici tous les conseils qui vous permettront d'entreprendre plus sereinement ces deux années de formation et vous seront utiles, autant pour votre vie d'étudiant qui démarre que pour votre vie professionnelle à venir.

1 L'entrée en classe préparatoire aux grandes écoles

Présentation générale

Les CPGE, qu'elles soient scientifiques (comme cela va nous intéresser dans cet ouvrage), littéraires ou commerciales, font l'objet de nombreuses idées préconçues. Quantité de travail à fournir colossale, cours qui vont à toute vitesse, professeurs sévères, mauvaises notes, même pour les meilleurs élèves, autant d'idées passéistes et qui ne sont en aucun cas le reflet des changements et des évolutions entrepris en classe prépa. Les enseignants sont très attentifs et à l'écoute de leurs étudiants, la camaraderie est forte entre membres d'une même classe et, avec beaucoup de motivation et d'investissement, ces deux années se vivent très bien. Un premier point rassurant : si votre dossier est sélectionné et que vous êtes pris, c'est déjà bon signe ! Cela signie que des enseignants expérimentés de prépa ont inspecté votre dossier et que votre réussite ne fait aucun doute. La légende des prépas peut faire peur, mais, si la montagne paraît grande, elle n'en reste pas moins surmontable. Chaque année, un très grand nombre d'élèves intègre une école d'ingénieurs ou un autre cursus. La qualité de la formation en prépa est telle que tout élève trouvera sa voie.

Les parcours et filières en prépas scientifiques



2 Les 6 qualités d'un préparationnaire

1. Faire preuve de persévérance et d'une bonne capacité de travail

La prépa implique un rythme de travail soutenu, avec une trentaine d'heures de cours par semaine qu'il faut compléter chaque jour par des heures de travail personnel, avec un rythme soutenu contenant des interrogations orales (les « colles ») et un devoir écrit chaque semaine (les DS). Le rythme sera nécessairement plus soutenu que ce que vous avez pu connaître au lycée et la préparation aux concours implique de se préparer pendant deux ans et donner le meilleur de soi-même lors des épreuves pour avoir les meilleurs résultats possibles. Il faut donc tenir sur la durée et travailler régulièrement.

2. Être capable de se concentrer

Un travail efficace implique une bonne capacité de concentration. Être capable de se concentrer sur une tâche ou sur la réalisation d'un exercice vous permet d'avancer plus rapidement dans les exercices, de comprendre en classe et ainsi commencer, dès la prise de notes, à mémoriser des savoirs opérationnels.

3. Savoir s'organiser

Les journées sont bien remplies et vous avez plusieurs matières différentes à travailler chaque jour. Il faut également prévoir des temps pour soi, afin de pratiquer une activité sportive et conserver des loisirs. Anticiper le travail à faire, répartir la charge de travail sur la semaine et aménager ses plages de détente implique une bonne capacité d'organisation et la gestion d'un planning, ce qui sera un atout certain pour vos deux années de CPGE.

4. Être rigoureux

La prépa est une formation scientifique où la rigueur dans le raisonnement est de mise. Savoir mettre en relation des informations, raisonner, utiliser ses connaissances pour proposer des interprétations, quantifier des phénomènes et réaliser une analyse critique est au cœur de cette formation.

5. Être polyvalent et curieux

Non seulement vous aborderez des thèmes très divers en physique-chimie, thermodynamique, mécanique, chimie moléculaire, atomistique, mais vous étudierez également des mathématiques, de l'informatique, de l'anglais, ou du français-philosophie. La réussite aux concours implique de s'investir dans l'ensemble de ces disciplines et donc de faire preuve d'une curiosité pour le monde qui vous entoure.

6. Avoir un ou plusieurs objectifs

Un travail soutenu dans l'optique d'un concours est difficilement envisageable sans but. Même si celui-ci peut bien évidemment changer au cours des deux années grâce à une

meilleure connaissance des débouchés professionnels et des formations proposées par les grandes écoles. Il est important d'avoir un objectif qui vous aide à tenir sur la durée tout en cherchant à progresser dès que possible.

3 Les 5 conseils pour bien démarrer votre année

1. Entrer rapidement dans votre année

Les premières semaines sont très importantes et les enseignants vont démarrer l'année dès la première heure de cours. Il sera considéré que l'ensemble des connaissances du lycée sont acquises et surtout, maîtrisées. Ce livre vous y aidera ! Le premier des conseils est donc de réviser sérieusement durant les vacances d'été, avant la reprise des cours. Assurez-vous de savoir encore manipuler des équations mathématiques et de résoudre quelques exercices très importants et classiques de physique et chimie (tous les exercices de ce livre sont conçus dans ce sens). Vous pourrez alors affronter votre formation sur un bon pied.

2. Vous mettre au travail tout de suite

Les enseignants vous donneront, dès le premier jour, des directives pour travailler intelligemment, il faut donc les saisir immédiatement et les appliquer tout de suite, sans attendre en se disant que « pour le moment, ça va ! ». Si vous prenez du retard dès les premières semaines, vous serez vite débordé.
L'avantage, c'est qu'une fois le rythme pris et les méthodes correctement appliquées, il n'y aura plus aucune raison de flancher durant les deux ans qui vous attendent.

3. Optimiser votre temps

Il est souvent compliqué, pour de bons élèves du secondaire qui pouvaient s'accorder beaucoup de temps libre (pour les loisirs ou autre) de s'adapter à ce rythme. Il faut sortir radicalement du monde lycéen (parties de cartes, soirées en semaine, grande pratique sportive, flânerie) pour s'approprier l'« esprit prépa », beaucoup plus rigoureux. Vous ne devez pas vous leurrer, ces deux années de CPGE demandent beaucoup d'énergie, de motivation et de temps. Se créer un planning de travail et faire la chasse au temps non utilisé est donc primordial, par exemple en mettant à profit le temps dans les transports (en faisant des fiches de révisions ou en utilisant un système de flashcards interactives pour mémoriser les notions). Ce qui est certain c'est que, quel que soit votre niveau, en comparaison du travail fourni au lycée, il faudra amplifier votre plage horaire de travail personnel.

4. Vous attribuer des temps de détente

La prépa vous demandera une forte implication dans le travail que vous ne pourrez maintenir que si vous savez vous attribuer des moments de plaisir et de détente. Il faut simplement réduire ce temps et le ritualiser sur une durée brève. Adieu le sport tous les deux soirs dans un club et le week-end en journée, mais pourquoi pas une séance par semaine ? Sur votre planning, vous pouvez prévoir de sortir avec vos amis tous les samedis après-midi pour vous aérer, mais pas plus. Ce sera vital pour tenir sur la durée. On ne vous demande

pas de vous couper complètement du monde, tout est une question d'organisation ! Il en va de même pour les amitiés et les relations amoureuses, il ne faut en aucun cas les sacrifier. Les classes prépas sont un lieu de travail mais aussi un lieu de développement personnel et de rencontres. Vous allez justement passer beaucoup de temps en présence de vos camarades, vous serez tous confrontés aux mêmes problématiques et vous le vivrez tous avec vos propres difficultés. Cela crée forcément un lien très fort et durable, ce qui est précieux.

5. Travailler efficacement chaque matière et sur le long terme

Ne partez pas bille en tête, en vous disant simplement que vous allez « travailler plus ». Cela ne veut rien dire, il faut réfléchir aux bons moyens d'améliorer son efficacité et son organisation de travail pour qu'elles soient efficaces sur le long terme. Chaque matière compte, il est impossible de laisser une matière de côté en prépa, c'est l'une des grandes difficultés. Vous allez avoir des matières dominantes, comme les mathématiques, la physique, la chimie ou les sciences de l'ingénieur, pour lesquelles le nombre d'heures de cours est très important. Mais vous aurez aussi l'étude obligatoire d'une langue vivante et des cours de français-philosophie, par exemple. Ces deux matières, parfois sous-considérées par les étudiants, peuvent justement faire une immense différence entre les candidats aux concours. Dans votre planning, il faudra prévoir un temps pour chaque matière et sur chaque semaine. Attention, néanmoins, à bien répartir le temps en fonction de la matière. Il est évident que vous ne pouvez pas passer 3 heures par jour sur l'anglais et 15 minutes seulement sur les maths. Pour gagner en efficacité et optimiser vos méthodes, vous pouvez vous procurer le livre *Intégrer l'X ou l'école d'ingénieurs de tes rêves*, paru aux éditions Vuibert, qui recense, notamment, toutes les méthodes de travail indispensables pour réussir en prépa.

Astuce ! Attention aux tentations extérieures !

Sachez que personne n'est multitâche. Des études en images IRM montrent que l'attention saute d'une tâche à l'autre et qu'il faut environ 10 secondes pour se recentrer sur une tâche. De même, avoir un smartphone allumé à côté de soi nous ferait perdre 30 % de notre attention. Lorsque vous commencez à travailler, que ce soit pour un cours, un exercice, une révision, coupez tout ce qui pourrait interférer avec votre travail : téléphone, télévision, radio, par exemple. Essayez de vous isoler au maximum pour vous créer une bulle de concentration de plusieurs heures.

4 La gestion de la masse de travail

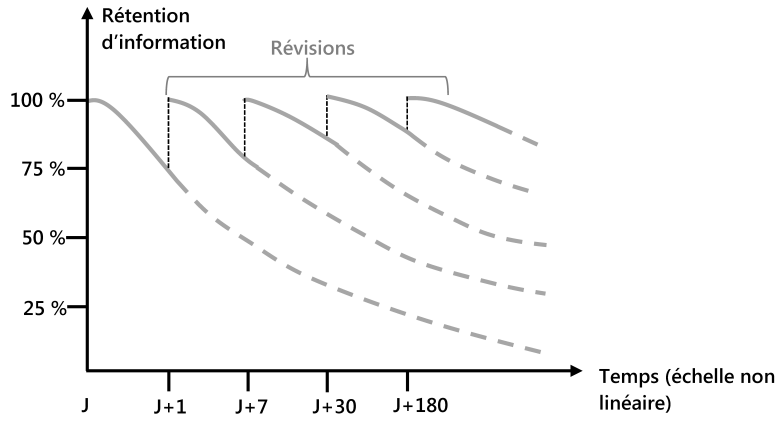
Rythme insoutenable ? Pas tant que ça

Le rythme d'une année de classe prépa est très soutenu : on le compare souvent à un marathon dont la ligne d'arrivée serait le passage des concours. Ce but ultime est à garder en tête comme source première de motivation. Comme dans un marathon, un départ à vitesse maximale ne permettra pas de tenir sur la durée, mais un départ trop lent ne permettra pas, non plus, de finir la course dans le temps imparti. Il faut donc s'imposer un rythme

soutenu dès le départ, qui fait appel à toutes vos capacités, voire à un dépassement de vos limites. Cette rigueur vous apportera beaucoup par la suite, autant dans votre vie d'étudiant que dans votre vie professionnelle future. On se pose souvent la question du nombre d'heures nécessaires pour performer en prépa. Les études montrent, qu'en moyenne, un élève en CPGE travaille 50 heures par semaines (30 heures de cours + 12 heures de travail personnel par semaine + 8 heures le week-end) contre 36 heures pour un étudiant à l'Université (22 heures de cours + 10 heures de travail personnel par semaine + 4 heures le week-end). Mais ces chiffres restent des moyennes, chaque étudiant trouvera son propre rythme et encore une fois son propre planning de travail.

Travail et planification

La première étape est de fournir un travail très régulier tous les soirs de la semaine, vendredi soir inclus. La régularité est la plus grande clé de la réussite. Il faut commencer par reprendre les cours de la journée et les apprendre. À l'aide d'un planning de travail préétabli à l'avance, définissez des plages horaires de révision pour chaque matière et tenez-vous-y. Vous pouvez essayer de définir votre type de mémoire pour adapter les temps dédiés à chaque tâche en fonction. Un étudiant qui révise de manière efficace, 30 minutes tous les soirs de la semaine connaîtra bien mieux son cours qu'un étudiant qui réviserait en une seule fois pendant 3 heures. On trouve des courbes qui traduisent l'évolution de la disparition du savoir au fil du temps et du temps nécessaire pour l'acquérir de nouveau.



► **Figure 1.** Lien entre révision et mémoire.

Le week-end doit être utilisé aussi pour travailler, réviser et faire les exercices ou devoirs maison demandés, au moins un jour entier sur les deux (soir inclus). Attention, donc, aux fêtes qui finissent très tard tous les samedis. Vous risquez de ne pas être en forme le dimanche et d'avoir donc perdu un week-end entier, ce qui vous désavantagera sur le long terme si cela se reproduit trop souvent.

Astuce ! La technique du feedback

Pour aider à l'acquisition des savoirs, presque tous les enseignants de CPGE conseillent la méthode dite du « feedback ». Ce concept a été inventé en 1990 par Éric Maurette, mais la méthode est ancestrale. Il s'agit de contrôler, par écrit, par oral ou mentalement ce que l'on vient d'apprendre. Pratiquée quotidiennement, cette méthode permet des résultats spectaculaires (bien souvent utilisée par la plupart des majors de Polytechnique, Centrale, etc.). Nous conseillons de faire deux feedbacks par jour : un pour le cours et l'autre pour les exercices. Vous pouvez les faire en rentrant des cours (pendant les trajets par exemple). Essayez tout simplement de vous rappeler votre cours et vos exercices sans regarder ni vos livres, ni votre cahier, ni vos notes. Cela nécessite d'avoir été bien attentif en cours et de capitaliser le temps d'attention en classe. L'autre possibilité est de faire son feedback après avoir relu et appris votre cours, fait vos exercices. Cela ne vous rajoute pas de travail, mais vous fait gagner du temps à long terme : vous aurez besoin de moins de temps pour maîtriser le cours et de moins d'exercices pour améliorer vos résultats.

Santé et travail acharné

Tout ce que nous venons d'évoquer nous amène a revenir sur le repos et l'hygiène de vie. Il vous faudra vous maintenir en forme. Cela passe par plusieurs choses : des repas équilibrés et à heures fixes ainsi qu'un sommeil de qualité et en quantité suffisante. Ce conseil s'adresse particulièrement aux élèves qui vont quitter leurs parents pour se retrouver, pour la première fois, en appartement, en chambre étudiante ou en collocation. Vous n'aurez plus vos parents pour vous imposer un rythme de vie cadré et on peut parfois être tenté, justement, par une nourriture trop riche et un coucher tardif. L'hygiène de vie fait partie des points à ne pas négliger : la mémoire et l'attention ne peuvent se maintenir au plus haut niveau que si, physiquement, le corps est reposé et en pleine forme. Cela implique aussi une hygiène irréprochable : un appartement (ou une chambre) propre et bien rangé sera la preuve que votre esprit l'est aussi !

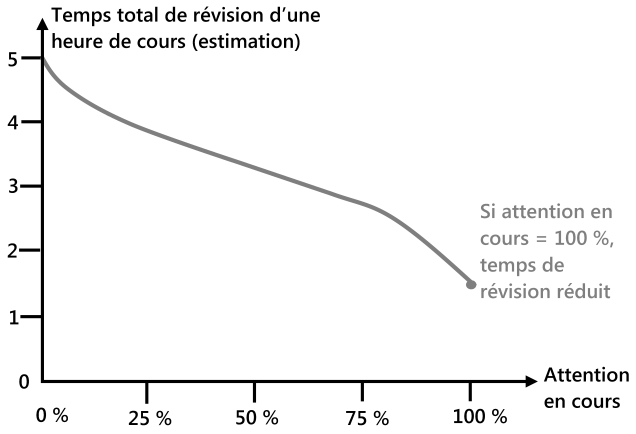
La prépa est véritablement le lieu où l'on apprend à travailler et à faire, en très peu de temps, plusieurs tâches de manière efficace. Pour commencer, occupez-vous des choses simples et rapides, vous économiserez ainsi vos forces pour vous attaquer ensuite aux choses plus complexes (l'inverse serait une erreur : on s'épuise sur les choses complexes et on finit par faire des erreurs ou par ne plus avoir le temps de traiter les choses simples). Maximisez le temps de travail en faisant la chasse aux moments creux (en CPGE, du temps passé à ne rien faire est du temps perdu), entraînez votre mémoire en revenant régulièrement sur les connaissances, même celles que vous savez très bien. La mémoire est comme un muscle, elle se travaille.

5 Les cours et les différents types de devoirs

Les cours

Rappelez-vous que la physique-chimie est une science cumulative, c'est-à-dire que plus on assimile les notions, plus on en comprend le principe et la finalité. Aller en cours doit donc être une évidence, car c'est en cours que se joue l'assimilation et la compréhension. En effet, si vous ne prenez pas le cours du professeur et n'assistez pas aux échanges avec les élèves et aux questions, vous perdrez une bonne partie des connaissances à assimiler. Une

heure de cours pleinement suivie diminue très largement le temps à fournir ensuite pour l'apprendre. Des études montrent que, pour une heure de cours, la différence de temps d'apprentissage peut aller jusqu'à trois fois plus pour un étudiant qui n'aurait pas suivi la leçon. Cela reviendrait à apprendre seul, armé de son cours ou d'un livre, ce qui reste très complexe et qui demande quatre à cinq fois plus de temps qu'un apprentissage accompagné par les explications orales d'un enseignant.



► **Figure 2.** Lien entre révision et mémoire.

Cependant, suivre en cours ne signifie pas simplement qu'il faut rester silencieux, bien assis sur sa chaise et recopier, lettre après lettre, phrase après phrase, ce que l'enseignant écrit au tableau en se disant que l'on relira le soir pour voir ce que l'on a compris. Ne vous comportez surtout pas comme une machine à écrire. Il faut être mentalement présent, suivre le raisonnement de l'enseignant au fur et à mesure qu'il avance. D'ailleurs, l'enseignant n'écrit pas tout, c'est à vous de suivre les explications et de noter les remarques importantes évoquées à l'oral. Un cours qui se suit est un cours où l'on est très actif et concentré (ce qui n'a rien d'évident sur plusieurs heures sans pause). Cela vous fera gagner un temps précieux pour vos révisions du soir. Dans votre planning de travail du soir, prévoyez un temps pour apprendre votre cours. Vous devez, le soir, revoir vos notes pendant que le cours est encore « frais » dans votre tête. Cette étape ne doit pas vous prendre beaucoup de temps mais permettra de bien retenir les notions importantes et, si vous n'avez pas compris quelque chose, de poser des questions au prochain cours. Vous pouvez aussi faire des fiches avec les définitions, les formules et quelques exemples illustratifs. Par la suite, celles-ci vous permettront de réviser les colles et les concours.

Astuce ! De l'importance de bien prendre ses notes

Parlons ici d'un point primordial, la prise de notes et la tenue du cahier ou du classeur. Un cours bien pris, avec une écriture soignée et facilement lisible, aéré, qui montre au premier coup d'œil les éléments importants à l'aide de couleurs, des résultats encadrés ou soulignés… tout cela facilitera grandement deux choses :

- votre envie d'y revenir ;
- votre rapidité à apprendre ou réviser par la suite.

En cours, ne vous contentez pas d'écrire uniquement ce qu'il y a au tableau. Votre professeur n'écrit pas tout ce qu'il dit et fera beaucoup de remarques à l'oral. Pour une prise de note efficace, n'hésitez pas à préparer des copies/pages avec des marges agrandies dans lesquelles vous noterez les commentaires du professeur ou de vos camarades. La plus grande difficulté sera de noter et d'écouter en même temps. Avec de la pratique, vous y arriverez très bien !

Les exercices

Lors de chaque cours, le professeur va donner des exercices à faire. Il ne les donne pas pour le plaisir mais pour vous aider à apprendre et à développer les bons raisonnements, à procéder avec méthode à la résolution d'un problème. C'est une occasion constante de s'entraîner et vous avez besoin de travailler à l'aide d'exercices pour comprendre en profondeur le cours. Dans votre planning, gardez du temps pour faire les exercices directement après la révision du cours, il aura l'avantage d'être encore frais dans votre esprit. Vous pouvez vous retrouver dans la position d'un étudiant perdu devant son exercice, qui n'arrive pas à savoir par où commencer. Vous vous en doutez, la solution n'apparaîtra pas par magie ! Ce qui est efficace, cependant, c'est de découvrir le plus précisément possible le but de l'exercice. Est-ce un exercice qui ne sert qu'à appliquer directement le cours, un exercice qui vous amène à réfléchir sur tout le chapitre ou, enfin, un exercice qui crée du lien entre plusieurs chapitres ? Une fois ce but déterminé, tentez de définir des mots de vocabulaire associés à l'exercice : mécanique du point matériel, élongation d'un ressort, réaction acido-basique, dosage conductimétrique, équation différentielle du second ordre, régime transitoire, etc. Cela vous permettra de savoir à quelle partie du cours, l'exercice se réfère précisément (les cours en CPGE sont plutôt longs et denses). Pour finir, il faut maintenant faire appel à votre mémoire, vous souvenir des outils à mettre en place (définitions, formules, démonstrations, exercices d'application dont le problème était semblable, etc.). Avec cela, vous devriez être moins perdu, si jamais cela vous arrive. Au sein même du contenu d'un exercice, après avoir lu plusieurs fois les questions et être sûr qu'elles sont comprises, posez-vous les grandes questions récurrentes suivantes :

- Que me demande de chercher la question ?
- Quelles informations me donne l'énoncé ?
- Qu'ai-je appris qui permet de relier les deux (formules, définitions, etc.) ?

Lorsque vous avez terminé, relisez-vous bien et vérifiez la cohérence de vos réponses. Si ce sont des exercices issus d'un livre, reportez-vous au corrigé pour comprendre le raisonnement attendu et les erreurs éventuelles.

Les DM (devoirs maison)

Les devoirs maison (DM) sont des exercices plus conséquents, à la manière d'un mini-sujet de concours. Ils sont, avec les colles, la principale source d'inquiétude chez les élèves. Vous en aurez pratiquement toutes les semaines et dans presque toutes les matières. Ces devoirs peuvent demander énormément de temps pour être réalisés entièrement et nécessitent une organisation et une planification impeccables. Dans votre planning, prévoyez donc un temps pour avancer sur les DM, c'est le même principe que pour les cours ou les exercices,

ne les remettez pas à plus tard. Si vous vous retrouvez avec un devoir maison à rendre « demain », c'est « qu'aujourd'hui », il est presque terminé. En CPGE, les devoirs maison se donnent toujours au moins une semaine à l'avance et se travaillent donc dès le soir où on les reçoit. S'y mettre la veille, c'est aller à l'encontre du point « travailler pour le long terme ». Par manque d'organisation, les élèves sont parfois tentés de bâcler les DM, en cherchant une solution existante sur l'Internet, par exemple. Cette démarche est contreproductive si l'on souhaite progresser durant les deux années de prépa. Il est, de très loin, préférable de fournir un effort mental personnel, de chercher véritablement les solutions, quitte à ne pas réussir à tout faire et bloquer sur certaines questions. Il faudra alors passer du temps sur la correction donnée par le professeur et s'assurer de bien comprendre les astuces de calcul et les étapes importantes du raisonnement.

Une possibilité notable pour les DM reste de les faire à plusieurs, en tout cas de temps en temps, car, n'oubliez pas que le jour de l'épreuve, vous serez seul devant votre copie. En effet, l'entraide dans la classe est bien plus une arme qu'un danger en CPGE. Deux étudiants qui s'aident sont gagnants : le premier aura tellement réfléchi au sujet pour donner ses explications qu'il peut être certain d'avoir assimilé les savoirs, le deuxième reçoit une aide d'un camarade de classe avec un langage sans doute plus adapté que celui des enseignants et avec une autre manière de dire les choses. Les devoirs maison peuvent donc être l'occasion d'un travail collaboratif.

Les colles

Les colles (parfois écrit « khôlles ») sont l'une des spécificités des prépas. Chaque semaine, durant une heure et par petits groupes de trois élèves, vous êtes interrogé à l'oral par un « colleur » (souvent un professeur que vous ne connaissez pas) sur un sujet que vous avez vu en cours durant la semaine. En général, après avoir posé une question de cours, le colleur vous propose un exercice à résoudre au tableau. L'objectif des colles est bel et bien de vous préparer aux oraux des concours. Le colleur vous donnera un exercice « nouveau » pour voir si vous parvenez à saisir quel est le problème et à trouver des pistes pour le résoudre. Donc, pas de panique ! D'une part, c'est un oral, vous n'avez pas encore l'habitude. D'autre part, l'intérêt pour le colleur sera plutôt d'analyser votre réflexion que la véracité de la réponse : un cours bien appris, des définitions et calculs utilisés à bon escient et des idées proposées vous permettront d'avoir une note forcément correcte. Un scientique se doit de pouvoir se justier ou, au moins, de voir pourquoi ce qu'il propose est sans doute faux. L'enseignant vous donnera alors quelques pistes qu'il faudra savoir attraper au vol pour rectifier sa démarche et, peut-être, finir l'exercice ! On ne vous en voudra jamais de ne pas trouver seul une astuce complexe ou de ne pas penser à une démarche originale, mais on vous reprochera vos erreurs de raisonnement ou, pire encore, d'essayer de « bluffer » votre interrogateur. Le plus important est d'être actif, même si l'exercice vous échappe. Une attitude passive ne donne pas envie à l'examinateur de vous aider. N'hésitez pas à dialoguer avec lui pour lui expliquer où vous bloquez, il vous aidera. Si la colle ne s'est pas bien passée, notez les exercices que vous avez eus et vérifiez que vous savez les refaire. Cette démarche sera payante, car les exercices donnés en colles sont très souvent des « classiques » qu'il faut maîtriser.

Les DS (devoirs surveillés)

Les devoirs surveillés sont pratiquement des sujets de concours blancs. Ils reviendront toutes les semaines dans une matière différente (ou dans plusieurs matières quand les cours n'ont pas encore suffisamment avancé, en début d'année par exemple) et durent 4 heures. Le but des DS, n'est pas de torturer les étudiants mais bel et bien de :

- vérifier que le cours est appris régulièrement ;
- vérifier que le cours est compris et que l'on sait s'en servir intelligemment ;
- vous entraîner à affronter des problèmes de 4 heures.

Le grand avantage des devoirs surveillés c'est que vous savez précisément sur quoi vous allez être interrogé, puisqu'il s'agit uniquement des notions acquises. Les DS, à la manière d'un sujet de concours, peuvent être constitués de plusieurs petits exercices avec éventuellement un problème, de plusieurs problèmes ou d'un problème unique très long. Si vous avez suivi tous les conseils précédents, produit un travail régulier, appris vos cours et fait des exercices chaque soir, le travail à fournir la veille d'un DS n'est pas plus dense qu'un autre jour. Vous prendrez sans doute la peine de passer en revue plusieurs exercices, mais vous serez largement prêt. Il vous suffira ensuite, le jour du contrôle, d'appliquer tous les conseils donnés pour résoudre les exercices et mener à leur terme les problèmes que l'on vous propose. Si votre inquiétude concerne votre vitesse d'exécution, gardez en tête deux choses :

- les sujets de concours sont faits de manière à être trop longs pour le temps imparti. Pour un sujet de 4 heures, il faut souvent plus de 3 heures pour, ne serait-ce que recopier la correction à la main sans réfléchir une seule seconde ! Cela permet de balayer large et de donner à chaque étudiant, l'occasion de trouver quelque chose qu'il sait faire ;
- le seul moyen de se guérir d'une trop faible rapidité d'exécution est de faire des exercices. Pratiquez, pratiquez, pratiquez !

Quand vous aurez vos notes, pas de découragement. Apprenez de vos erreurs. Là encore, la correction doit être utilisée pour voir ce qui n'a pas été compris, quelle astuce est passée à la trappe lors de l'épreuve et comment ne plus se faire piéger dans le cas où vous rencontreriez de nouveau, un problème similaire.

Les épreuves de concours

Les concours sont l'aboutissement des deux années de prépa. Durant les deux ans, vous vous êtes entraîné dans ce seul et unique but. Voici quelques conseils qui vous aideront à mieux appréhender les épreuves de concours et, dans un premier temps, les concours blancs ou les DS :

- **détendez-vous !** Plus facile à dire qu'à faire ! et pourtant, c'est la première étape pour réussir un examen. Plus vous êtes nerveux au cours d'un concours et plus vous êtes susceptible d'oublier quelque chose, voire pire, de paniquer complètement ;
- **allez à la chasse aux points**. Traitez d'abord toutes les questions que vous savez faire. Puis travaillez les questions que vous pensez que vous pouvez faire sans en être sûr. Enfin, revenez en arrière et travaillez les questions restantes. Vous obtiendrez ainsi le maximum des points que vous êtes en mesure d'obtenir ;
- **gérez votre temps**. Regarder l'horloge régulièrement. Ne passez pas trop de temps à essayer de résoudre une question qui ne rapportera peut-être même pas 1 point. Si vous

êtes « coincé » sur une question, passez à la suivante et revenez-y plus tard. Sinon, vous ne serez pas en mesure de terminer le sujet et obtiendrez moins de points en prenant tout ce temps pour une question que vous ne savez pas résoudre ;

- **lisez attentivement les questions**. Soyez bien concentré pour lire complètement les questions avant d'y répondre. Si l'on demande une certaine précision pour un calcul, assurez-vous que votre précision est celle demandée. N'hésitez pas à « stabiloter » les données d'une question ;
- **montrez tout votre travail et présentez bien votre réflexion**. Rendez facile la tâche à votre correcteur en lui permettant de comprendre rapidement que vous savez traiter une question. Détaillez votre rédaction de manière à ce que, même si la réponse est fausse mais le raisonnement juste, la question vous rapporte des points. Ne laissez pas le correcteur essayer de comprendre si ce que vous faites est juste ou non. Il faut toujours avoir à l'esprit que le correcteur n'a pas que votre copie à corriger et que plus vite il corrige votre copie, plus il sera enclin à laisser passer certaines maladresses ;
- **ne laissez pas une question en blanc**. Vous ne devez jamais laisser un vide dans une question. Même si vous ne savez pas comment résoudre la question, écrivez au moins une idée. Le correcteur peut être amené à vous attribuer une partie des points, tandis que s'il n'y a rien, pas de points. Écrire quelque chose n'est bien évidemment pas une garantie de points, mais ne rien écrire est une garantie d'en avoir aucun ;
- **votre réponse a-t-elle bien un sens ?** Assurez-vous que votre réponse est cohérente par rapport au problème posé ;
- **relisez-vous avant la fin de l'épreuve**. Après la rédaction de chaque question, relisez-vous afin de voir si vous n'avez pas fait de faute de calcul ou oublié une solution. N'hésitez pas à confronter votre solution avec des données qui apparaissent ensuite dans l'énoncé. N'attendez pas la fin du contrôle pour relire toute votre copie car si vous vous apercevez d'une erreur il ne sera peut-être plus temps de pouvoir la rectifier surtout si elle implique les résultats suivants dans l'exercice.

6 Les 5 incontournables en physique-chimie

1. Comprendre correctement le cours

Ce qui est capital c'est de vous tenir à jour sans rien laisser de côté : si quelque chose n'est pas compris, les lacunes risquent de s'accumuler, les cours vont s'enchaîner rapidement et le savoir en physique-chimie est cumulatif. Il ne faut donc rien négliger sous peine de ne plus réussir à comprendre ce qui se dit en classe. Comme dit plus haut, on vous demandera un bon niveau dans toutes les matières ! Vous ne pouvez donc pas vous offrir le luxe de ne pas comprendre.

2. La physique-chimie passe aussi par les mathématiques

En physique et en chimie, de nombreuses notions viennent se combiner pour pouvoir mener à son terme la résolution d'un exercice. Par-dessus ces notions, viennent se superposer les mathématiques et votre capacité à réaliser un ou plusieurs calculs. Il est alors nécessaire de bien être à jour aussi dans son cours de maths.

3. Apprendre les définitions, le vocabulaire et maîtriser les notations

Méfiance pour celles et ceux d'entre vous qui préfèrent comprendre une définition et l'exprimer avec leur propre vocabulaire. Parfois, un mot utilisé à la place d'un autre crée une imprécision dans la définition. Gardez en tête que « ce qui est à peu près juste est totalement faux ! » La rigueur est trop grande en CPGE pour se permettre des approximations de langage. De même, assurez-vous de bien maîtriser les notations. Vous pouvez perdre des points pour des notations incorrectes, d'autant que le correcteur ne sera pas toujours votre professeur.

4. Comprendre et écrire les formules

Une formule ne s'apprend pas si simplement que ça. Vous devez savoir comment s'enchaînent les lettres (par exemple « P égal m fois g »), mais cela est loin de suffire. Il faut savoir avec précision ce que veulent dire chacune des lettres de la formule, ainsi que leur unité dans le système légal. Apprendre une formule demande donc un travail triple : l'enchaînement des lettres, leur signication et leur unité. Une attention toute particulière sera donnée aux lettres que l'on retrouve dans plusieurs formules mais qui ne représentent absolument pas la même grandeur (c'est le cas pour de nombreuses formules avec L, D, d, V, h, etc.).

5. La démonstration, clé de la réflexion

Viennent enfin les démonstrations, qu'il faut comprendre et savoir refaire. On peut, très souvent, être tenté de les apprendre par cœur, ligne par ligne, égalité après égalité. Cela consisterait à mettre de côté sa capacité à raisonner et la réflexion spontanée tant nécessaire, notamment lors des colles. Ce qu'il faut, c'est retenir le point de départ, les astuces de calculs importantes et la finalité de la démonstration. Vos capacités mathématiques feront le reste et vous réfléchirez à chaque fois « en direct » afin de développer les bons automatismes de calcul. On imagine mal un randonneur visualiser à l'avance chacun des pas qu'il va effectuer pour une longue traversée en montagne : il visualise le départ, l'arrivée et le chemin à suivre entre les deux. Le reste se fait de manière machinale. C'est la même chose pour les démonstrations, après tout, voilà bien longtemps que vous maîtrisiez les multiplications, les divisions, les substitutions et la résolution d'équations du premier ordre ! On fait rarement appel à autre chose.

PARTIE 2

PHYSIQUE

TOUT CE QU'IL FAUT SAVOIR POUR REUSSIR

Plan de la partie

Chapitre 1 ▶ Mécanique 23
Chapitre 2 ▶ Physique des ondes 55
Chapitre 3 ▶ Thermodynamique 93
Chapitre 4 ▶ Électricité 107



CHAPITRE 1
Mécanique

Plan du chapitre

Auto-évaluation, p. 24 ☐
Synthèse de cours, p. 25 ☐
I ▶ Mécanique newtonienne, p. 25 ☐
II ▶ Mécanique céleste, p. 30 ☐
III ▶ Travail et échanges énergétiques, p. 34 ☐
IV ▶ Mécanique des fluides, p. 39 ☐
Exercices d'application, p. 43 ☐
Corrigés détaillés, p. 47 ☐

La mécanique est la science du mouvement : son domaine d'application est large et permet de prévoir le comportement des objets en déplacement. Que ce soient les planètes autour du Soleil ou les plus simples objets sur Terre, tous obéissent aux mêmes lois. Ces lois ont été établies par des scientifiques de génie comme Newton ou Einstein qui ont permis, en leurs temps, des révolutions en physique.

Objectifs et compétences

Ce que j'ai vu au lycée	Ce que je vais apprendre en prépa
• Connaître et énoncer les trois lois de Newton. • Établir les équations horaires du mouvement d'un objet. • Énoncer et utiliser les trois lois de Kepler. • Traiter les échanges énergétiques des systèmes mécaniques. • Maîtriser les bases de la mécanique des fluides en écoulement permanent.	• Utiliser les lois de Newton sur des systèmes plus complexes (plus de forces, présence de frottements, ...). • Étudier des mouvements de rotation. • Faire le lien entre énergie et mouvement. • Établir par le calcul, les lois de la mécanique des fluides.

AUTO-ÉVALUATION

Évaluez-vous en répondant à la série de questions ci-dessous. Plusieurs bonnes réponses sont possibles.

QCM INTERACTIFS

lienmini.fr/40829-1

1. Un système qui n'est soumis à aucune force peut avoir un :
☐ **a.** mouvement constant ;
☐ **b.** mouvement rectiligne uniforme ;
☐ **c.** mouvement circulaire uniforme ;
☐ **d.** mouvement accéléré.

2. La Terre nous attire :
☐ **a.** moins que nous l'attirons ;
☐ **b.** plus que nous l'attirons ;
☐ **c.** autant que nous l'attirons ;
☐ **d.** sans que nous ne l'attirions.

3. La pression est :
☐ **a.** une force ;
☐ **b.** une énergie ;
☐ **c.** une force surfacique ;
☐ **d.** une energie volumique.

4. Les planètes et les satellites ont :
☐ **a.** une accélération centrifuge ;
☐ **b.** une accélération uniforme ;
☐ **c.** une vitesse centripète ;
☐ **d.** une accélération centripète.

5. Lorsque la Terre est loin du Soleil, elle va :
☐ **a.** plus vite que lorsqu'elle en est proche ;
☐ **b.** moins vite que lorsqu'elle en est proche ;
☐ **c.** à la même vitesse que lorsqu'elle en est proche ;
☐ **d.** deux fois moins vite.

6. Un fluide en écoulement permanent le long d'une canalisation :
☐ **a.** s'écoule à vitesse constante ;
☐ **b.** s'écoule avec un débit volumique qui diminue ;
☐ **c.** s'écoule avec un débit volumique constant ;
☐ **d.** s'écoule avec un débit volumique qui augmente.

7. Une force ne travaille pas si :
☐ **a.** elle est parallèle au mouvement ;
☐ **b.** elle fait un angle obtus avec le mouvement ;
☐ **c.** elle fait un angle aigu avec le mouvement ;
☐ **d.** elle est perpendiculaire au mouvement.

8. L'énergie mécanique d'un système :
☐ **a.** est toujours constante ;
☐ **b.** diminue en présence de forces conservatives ;
☐ **c.** augmente en présence de forces conservatives ;
☐ **d.** diminue en présence de forces non conservatives.

► **Corrigés p. 47**

PRÉPAS SCIENTIFIQUES

MPSI-PCSI-PTSI-MP2I-TSI-BCPST

2023 - 2024

2e édition

CONFORME AU PROGRAMME

Je réussis mon entrée en prépa

Physique-Chimie

L'ouvrage indispensable pour se mettre à niveau et assurer sa rentrée !

➜ **CONSEILS ET MÉTHODES DE TRAVAIL**
pour bien **démarrer l'année** et intégrer « l'esprit prépa »

➜ **QCM D'AUTO-ÉVALUATION**
pour **tester** ses connaissances et **cibler** ses révisions

➜ **SYNTHÈSE DE COURS À JOUR DU PROGRAMME DU LYCÉE**
Les notions-clés du cours du lycée en physique et en chimie pour **revoir ses acquis** et **réviser** avant la rentrée

➜ **PASSERELLES VERS LA PRÉPA**
Des encarts « Objectif prépa » pour **s'immerger dans le programme** de première année

➜ **ENTRAÎNEMENT INTENSIF**
Plus de 70 exercices d'application et problèmes corrigés pour **s'entraîner** et **se préparer** efficacement

OFFERT EN LIGNE

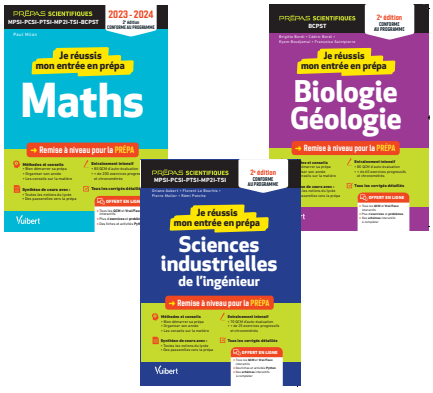
+ Tous les **QCM** et **Vrai/Faux** interactifs pour s'auto-évaluer

+ Des **fiches et activités** de remise à niveau en Python

+ Des **figures en couleurs** pour mieux repérer les éléments

Des auteurs au cœur de l'enseignement et des attentes des élèves

Dans la même collection :



Retrouvez notre collection complète sur le site **www.vuibert.fr**

ISBN : 978-2-311-21487-1