

TOUT LE

PASS&LAS

EN QCM ET EXERCICES

TOUT LE TRONC COMMUN DU PARCOURS ACCÈS SANTÉ

**NOUVELLE
ÉDITION
ENTIÈREMENT
REFONDUE**

2026
2027

**3000 QCM
ET QUESTIONS**
EXTRAITS D'ANNALES

Conseils méthodologiques

Pour chaque matière
des **QCM classés par thèmes**
et des **examens blancs corrigés**

Coordonné par
Alexandre FRADAGRADA

EDISCIENCE

© Dunod, 2026

11, rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com

ISBN 978-2-10-089916-6

Avant-propos

Les études de santé constituent un parcours exigeant, surtout la première année. Il est nécessaire d'assimiler un grand nombre de connaissances, dans des matières très diverses. Le PASS et la LAS sont aujourd'hui les deux voies d'accès en Médecine, Maïeutique, Odontologie, Pharmacie et Kinésithérapie. Certaines universités (telles que Strasbourg ou Créteil par exemple) ont fait le choix d'une licence Sciences pour la Santé.

Cet ouvrage a été conçu pour accompagner les étudiants au cours de cette première année difficile, en procurant un outil efficace de révision permettant de tester non seulement sa mémorisation mais aussi sa capacité à raisonner et appliquer ses connaissances. Depuis la première édition en 2012, Daniel Fredon a privilégié en tant que coordinateur de sélectionner les QCM d'annales provenant des différentes universités au niveau national afin de proposer un ouvrage exhaustif couvrant l'ensemble des domaines abordés en première année. À chaque nouvelle édition, un minimum de 10 % des contenus sont actualisés afin de proposer les questions les plus récentes et les plus en accord avec les exigences du programme.

Cette nouvelle édition ne déroge pas à la règle. En tant que nouveau coordinateur, je respecte ces éléments qui ont fait le succès des éditions précédentes et ont répondu aux attentes des lecteurs. Chaque section a été construite pour renforcer vos connaissances et vous préparer aux questions pièges qui peuvent surgir lors des examens.

Il est important de souligner que ce livre n'est pas uniquement un recueil de questions. À la fin de chaque partie, des explications détaillées vous permettront de comprendre non seulement pourquoi une réponse est correcte, mais aussi pourquoi les autres options sont incorrectes, enrichissant ainsi votre compréhension du sujet. Ces corrigés sont rédigés par des auteurs expérimentés et motivés par la réussite de leurs étudiants.

Après une série de QCM classés par thématiques, vous accéderez à un ou plusieurs concours blancs. Dans cette édition, ces concours blancs ont été entièrement revus pour être plus représentatifs des attentes à l'examen, tant en nombre de questions qu'en durée. Cette durée demeure toutefois indicative et d'une faculté à l'autre, le ratio durée/nombre de questions est susceptible de varier.

Je vous encourage donc à associer votre entraînement à l'aide de cet ouvrage avec un travail sur les annales propres à votre faculté.

Le coordinateur, Alexandre Fradagrada
pass.dunod@gmail.com



Tout le PASS en QCM

Simon BEAUMONT

Professeur agrégé de chimie en classes préparatoires PC au lycée Saint Rémi de Roubaix et en écoles d'ingénieur JUNIA HEI. Professeur de SSH au CAPPEC de Lille.

Jérôme CARLETTO

Docteur en Aspects Moléculaires et Cellulaires de la Biologie, coordinateur pédagogique et formateur en préparations privées.

Romain FERRY (†)

Professeur agrégé de biochimie-génie biologique, docteur en biologie marine, lycée Bellevue (Fort-de-France) et Université de la Martinique.

Alexandre FRADAGRADA

Professeur agrégé hors classe de biochimie-génie biologique, docteur en biologie cellulaire et moléculaire, responsable de la licence professionnelle de pharmacovigilance (École Nationale de Chimie Physique Biologie, Paris) et formateur en préparations privées.

Daniel FREDON

Maître de conférences de mathématiques appliquées.

Gilles FURELAUD

Professeur agrégé hors classe de Sciences de la Vie et de la Terre, professeur en classe préparatoire BCPST1 au lycée Fénélon (Paris).

Arnaud GEA

Formateur en préparations privées.

Fabienne LABILLOY CASTERAS

Professeure agrégée de Sciences de la Vie et de la Terre, professeure en classe préparatoire BCPST2 au lycée Jacques Prévert (Boulogne-Billancourt).

Michel METROT

Professeur agrégé de sciences physiques, inspecteur pédagogique régional.

Laurence SEBELLIN

Docteur en médecine, formateur en préparations privées.

Table des matières

Techniques de résolution des QCM et d'entraînement	1
Introduction	2
1. L'entraînement au cours de l'année	2
2. Le QCM	6

I Chimie

Énoncés des QCM classés de chimie	23
Chimie générale	23
1. Atomistique	23
2. Cinétique chimique	28
3. Thermochimie	32
4. Solutions aqueuses	39
Chimie organique	46
5. Structure, nomenclature, isomérisation et réactivité	46
6. Réactions en chimie organique	52
Énoncés des concours blancs	58
Corrigés des QCM classés	77
Corrigés des concours blancs de chimie	108

II Biochimie - biomolécules

Énoncés des QCM classés de biochimie	123
1. Glucides	123
2. Acides aminés	129
3. Lipides	134
4. Protéines	139
5. Enzymologie	145
6. Métabolisme	154
Énoncés des concours blancs	161
Corrigés des QCM classés	179
Corrigés des concours blancs	206

Table des matières

III Biologie moléculaire - génome

Énoncés des QCM classés de biologie moléculaire	219
1. ADN, génome et chromosomes	219
2. Réplication	226
3. Réparation - mutations	229
4. Transcription	233
5. Traduction	239
6. Régulation - expression génétique.....	243
7. Techniques d'analyse du génome	247
Énoncés des concours blancs	259
Corrigés des QCM classés.....	269
Corrigés des concours blancs	299

IV Biologie cellulaire

Énoncés des QCM classés de biologie cellulaire	309
1. La cellule	309
2. Les membranes	313
3. Le système endomembranaire	318
4. Les organites intracellulaires	324
5. Le cytosquelette	330
6. Le noyau	333
7. La matrice extracellulaire et les jonctions.....	337
8. Le cycle cellulaire	340
9. La signalisation cellulaire	345
10. Analyse de résultats expérimentaux	348
Énoncés des concours blancs	368
Corrigés des QCM classés.....	376
Corrigés des concours blancs de biologie cellulaire	416

V Histologie

Énoncés des QCM classés d'histologie	425
1. Méthodes d'étude des cellules et des tissus	425
2. Tissu épithélial	429
3. Tissu conjonctif	436
4. Tissu nerveux	446
5. Tissu musculaire.....	451
Énoncés des concours blancs	457
Corrigés des QCM classés.....	474
Corrigés des concours blancs	496

VI Biologie de la reproduction

Énoncés des QCM classés de la biologie de la reproduction	509
Reproduction	509
1. Généralités sur la reproduction	509
2. Méiose, gamètes et reproduction	510
3. Les hormones chez la femme et l'homme	514
4. Endomètre, fécondation et premières étapes du développement	516
Embryologie	520
5. Première semaine de développement	520
6. Deuxième semaine de développement	522
7. Annexes embryonnaires	524
8. Troisième et quatrièmes semaines de développement	526
9. Diverses questions transversales	531
Énoncés des concours blancs	533
Corrigés des QCM classés	549
Corrigés des concours blancs de biologie de la reproduction	573

VII Physique

Énoncés des QCM classés de physique	589
1. Généralités	589
2. Liquide, gaz et solution	590
3. Rayonnements	598
4. Imagerie médicale	610
5. Mécanique des fluides	614
6. Transports membranaires, échanges	621
Énoncés des concours blancs	628
Corrigés des QCM classés	643
Corrigés des concours blancs	672

VIII Physiologie

Énoncés des QCM classés de physiologie	687
1. Généralités sur l'homéostasie	687
2. Thermorégulation	689
3. Hémodynamique	692
4. Physiologie neuronale	699
5. Régulation de l'équilibre acido-basique	702
Énoncés des concours blancs	704

Table des matières

Corrigés des QCM classés	713
Corrigés des concours blancs	725

IX Biostatistiques

Énoncés des QCM classés de biostatistiques.....	735
A. Outils mathématiques	735
1. Grandeurs physiques et mesures	735
2. Fonctions	736
3. Équations différentielles	738
4. Fonctions de plusieurs variables	739
B. Statistique descriptive	740
5. Statistique à une variable	740
6. Statistique à deux variables ; régression ; corrélation.....	742
C. Probabilités	743
7. Probabilités ; probabilités conditionnelles	743
8. Variables aléatoires discrètes	746
9. Variables aléatoires continues	748
D. Statistique inférentielle	750
10. Estimation ; intervalles de confiance	750
11. Généralités sur les tests statistiques	752
12. Tests sur les proportions	754
13. Tests sur les moyennes, sur les variances	754
14. Test du χ^2	759
15. Tests sur corrélation et régression.....	762
16. Tests non paramétriques	766
E. Applications aux Sciences de la vie	767
17. Tests diagnostiques ; facteurs de risque	767
18. Éléments d'épidémiologie	774
19. Essais thérapeutiques	777
Énoncés des concours blancs	782
Corrigés des QCM classés.....	800
Corrigés des concours blancs de biostatistiques	835

X Anatomie

Énoncés des QCM classés d'anatomie	849
1. Généralités.....	849
2. Tête et cou	854
3. Rachis et cage thoracique	869
4. Neuroanatomie et peau.....	874
5. Système appendiculaire	889
6. Appareil respiratoire	914

7. Appareil cardio-vasculaire	917
8. Parois du tronc	924
9. Appareil digestif et endocrinien	927
10. Appareil uro-génital	933
Énoncés des concours blancs	937
Corrigés des QCM classés	960
Corrigés des concours blancs	1002

XI Le médicament

Énoncés des QCM classés sur le médicament	1015
1. Histoire du médicament et de la santé	1015
2. Définition et statut du médicament	1019
3. Cycle du médicament	1023
4. Formes galéniques et molécules actives	1031
5. Pharmacocinétique	1039
6. Pharmacodynamie	1049
7. Prescription, bon usage du médicament et pharmacologie sociale	1059
8. Pharmacovigilance, pharmaco-épidémiologie et pharmaco-économie	1070
Énoncés des concours blancs	1076
Corrigés des QCM classés	1091
Corrigés des concours blancs	1122

XII Santé Société Humanité

Énoncés des QCM et questions rédactionnelles de SSH	1131
1. Histoire de la médecine et de la pharmacie	1131
2. Droit et éthique	1133
3. Facteurs de risque et société	1138
4. Organisation des systèmes de soins	1148
5. Questions rédactionnelles	1154
Énoncé du concours blanc de SSH (45 min)	1156
Corrigés des QCM classés	1167
Corrigé du concours blanc	1193

Techniques de résolution des QCM et d'entraînement

Introduction

1. L'ENTRAÎNEMENT AU COURS DE L'ANNÉE

1.1 La phase d'apprentissage des cours (première moitié du semestre)

Apprendre puis s'entraîner

Apprendre en s'entraînant

1.2 La phase de révision (deuxième moitié du semestre)

Un entraînement progressif

Une réflexion sur les erreurs

Pour finir

2. LE QCM

2.1 Les différentes formes de QCM

Le QCM de cause à effets

Le QCM classique

2.2 Techniques de réponses aux QCM

Lecture lente et attentive

Travail de la phrase de contexte

Détermination des items à sélectionner

2.3 Les écueils à éviter

Voir des pièges partout

Vous focaliser sur les mots que vous ne connaissez pas

Effectuer directement des QCM en temps limité

Pour finir



Introduction

S'entraîner en PASS ou en LAS est fondamental. Que vous vous serviez de l'entraînement pour apprendre votre cours ou pour vérifier son apprentissage, il est toujours indispensable de s'exercer à répondre aux types de questions que vous aurez au concours.

Dans certaines matières, vous pouvez avoir des questions à réponse rédactionnelle, des QROC (Questions à Restitution Organisée des Connaissances). Certains d'entre vous auront aussi une épreuve orale en fin d'année.

Mais vous serez surtout évalués par des QCM (Questions à Choix Multiples) qui permettent des corrections rapides et égalitaires. C'est un mode de contrôle nouveau pour vous, et il faut vous y préparer.

Si vous voulez être prêts pour votre concours, il faudra avoir été performant dans l'apprentissage de vos cours, et réussir à réinvestir vos connaissances pour répondre aux QCM.

Cette transition de la phase d'apprentissage vers le processus de réponse n'est pas évidente : ce n'est pas parce que vous connaissez votre cours que vous savez forcément répondre à un QCM. Cela nécessite un travail spécifique, que ce livre vous aidera à accomplir. En vous fournissant un grand nombre de QCM issus de différentes universités, vous aurez un support suffisant vous permettant un entraînement régulier et efficace.

Voyons tout d'abord comment mener l'entraînement tout au long de l'année, avant de vous proposer une méthode de résolution du QCM qui maximise vos chances de bonne réponse.

1. L'ENTRAÎNEMENT AU COURS DE L'ANNÉE

Selon le moment de l'année, vous n'utiliserez pas les supports d'entraînement de la même façon¹. Nous séparerons l'année en deux phases, en fonction de votre degré de connaissance du cours. L'entraînement sur QCM va permettre de favoriser l'assimilation de l'information sur le long terme, tout en augmentant votre capacité à mobiliser vos connaissances de façon rapide.

1.1 La phase d'apprentissage des cours (première moitié du semestre)

L'apprentissage des cours nécessite de prendre du recul pour être capable de répondre à toutes formes de questions. Cette phase se déroule principalement en début d'année,

1. Vous trouverez une méthode efficace de préparation au PASS dans l'ouvrage : *Je réussis mon PASS & LAS*, de Arnaud GÉA, aux éditions EDISCIENCE.

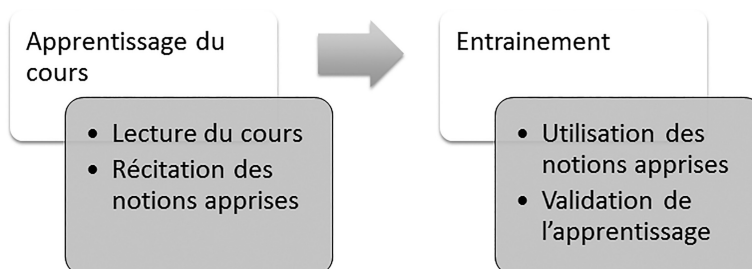
lorsque vous êtes en train d'apprendre les cours, c'est-à-dire sur la période allant de fin juillet (pour ceux qui commencent à travailler pendant l'été) à mi octobre. L'entraînement joue également un rôle central durant cette phase.

Deux méthodes principales existent, selon votre profil et les matières étudiées.

Apprendre puis s'entraîner

Voici clairement la méthode que je conseille.

fig 1 : Chronologie pour apprendre puis s'entraîner



Elle se déroule en 3 phases :

1. Vous apprenez vos cours (répétition, récitation, répétition, etc).
2. Vous introduisez une distraction, pour vider la mémoire à court terme. Cette distraction peut être la lecture d'une page de magazine, d'un autre cours, ou toute autre activité sans rapport avec le chapitre que vous venez de travailler.
3. Vous utilisez le présent ouvrage pour vérifier votre capacité à répondre aux QCM.

Les exercices viennent alors valider un apprentissage rigoureux et efficace. Si vous proposez de nombreuses réponses fausses, il faudra identifier les raisons de ces erreurs (qui se trouvent dans vos méthodes de travail), et recommencer l'apprentissage des parties concernées.

À retenir :	Apprendre puis s'entraîner permet de vérifier l'apprentissage correct par votre capacité à fournir les bonnes réponses aux QCM.
--------------------	---

En ajustant ainsi régulièrement votre travail par rapport à ces séances d'entraînement, vous êtes sûrs de fournir un travail toujours pertinent.

• Pour qui ?

Cette méthode est particulièrement performante pour :

- Les étudiants qui n'ont pas de problème avec l'apprentissage par cœur.
- Les matières comme la biochimie, biologie moléculaire, biologie cellulaire, histologie, biologie de la reproduction, anatomie, connaissance du médicament, santé publique.

Les exercices viennent alors valider votre travail sur le cours.

• Comment s'y prendre ?

L'idéal est de consacrer quelques heures par semaine à ces séances de vérification de l'apprentissage. Voici quelques propositions d'organisation :

Méthodologie

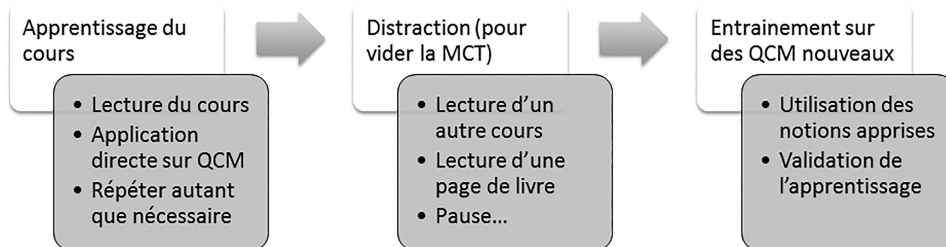
- Vous apprenez un cours le jour J. Au matin du jour J+1, vous récitez par écrit ou oralement ce que vous avez retenu de l'apprentissage de la veille, puis vous effectuez quelques QCM pour vérifier votre capacité à utiliser vos connaissances.
- Vous intégrez dans votre planning général des séances de QCM séparées de la phase d'apprentissage du cours, dans lesquelles vous pouvez regrouper plusieurs matières (de façon à ne pas perdre de temps). En moyenne, dans cette période de l'année, si vous consacrez entre 3 et 5 heures par semaine toutes matières confondues, aux exercices, c'est déjà bien.
- Vous enchaînez apprentissage du cours + Entraînement sur QCM **en ayant soin d'introduire entre les deux une distraction**, pour vider la mémoire à court terme.

L'important est d'éviter de consulter le cours dès que vous rencontrez une difficulté : vous essayez de répondre à tout ce que vous pouvez sans regarder la réponse ou les éléments qui vous manquent. C'est seulement une fois que vous avez répondu à tout et que vous avez mis en place un raisonnement rigoureux sur chaque item, que vous pouvez alors globalement corriger vos réponses, et consulter les cours pour ré-apprendre les parties concernées.

Apprendre en s'entraînant

Cette méthode peut s'avérer utile pour les étudiants qui sont dans l'incapacité d'apprendre par cœur leurs cours.

fig 2 : Chronologie pour apprendre en s'entraînant



MCT : mémoire à court terme

Dans cette approche, vous intégrez, sans les dissocier, l'apprentissage du cours et le travail sur les QCM.

À retenir :	Apprendre en s'entraînant permet de retenir des cours de façon plus ludique et variée, car vous alternez le type de supports de travail.
--------------------	--

• Pour qui ?

Cette méthode est adaptée :

- Aux étudiants qui ont du mal à apprendre par cœur des notions rebutantes.
- Aux matières à application numérique ou à exercices concrets, comme dans la chimie, la physique, la physiologie, les statistiques. Dans ces matières, les compétences demandées

doivent être travaillées de manière spécifique, en même temps que le cours, au travers d'exercices d'application.

• Comment s'y prendre ?

Alternez l'usage des deux types de supports :

- Lisez votre cours, et essayez de l'apprendre le mieux possible, sans trop vous y attarder.
- Faites les QCM qui se rapportent à la portion de cours que vous venez de travailler.
- Revoyez le cours au fur et à mesure que les QCM mettent en lumière les points qui nécessitent un apprentissage supplémentaire.
- Après plusieurs aller-retours entre le cours et les exercices, vous devriez maîtriser votre leçon. Faites une pause (toujours dans le but de vider la mémoire à court terme), puis entraînez-vous sur des supports différents pour vérifier ce qui a été retenu.

Ainsi, le cours aura été appris en variant les supports et en y intégrant les exercices. Dans certaines matières, cette méthode procure de très bons résultats car elle facilite les liens entre le contenu du cours et les exercices d'applications, c'est-à-dire entre connaissances et compétences.

1.2 La phase de révision (deuxième moitié du semestre)

Lorsque vos cours auront été vus une première fois, vous allez progressivement en avançant dans l'année, intégrer des phases de révision. Ces phases doivent être placées de manière stratégique de façon à vous permettre de revoir ensemble des cours appartenant à un même thème. Ce livre, en vous proposant justement les QCM classés par thème, facilite ce travail. En général, cette phase de l'année commence mi octobre, et s'étend jusqu'au concours.

Notons que la phase précédente et celle-ci peuvent se chevaucher : entre mi octobre et début décembre, vous aurez des nouveaux cours que vous verrez pour la première ET des phases de révision avec de l'entraînement portant sur des chapitres déjà vus.

Un entraînement progressif

À mesure que vous vous rapprochez du concours, la part de votre travail consacrée à l'entraînement doit augmenter. Votre préparation sera progressive, découpée en 2 phases :

1. Entraînement sans temps limité : tout d'abord, prenez le temps dont vous avez besoin pour répondre aux questions, sans vous soucier du temps officiellement alloué. Cela permet de mettre en place les raisonnements justifiant vos réponses, et d'apprendre à réactiver les connaissances emmagasinées.

2. Entraînement dans le temps imparti : petit à petit, vous devrez gagner en rapidité, et être capable de répondre aux questions dans le temps fixé au concours. Ce « travail de la rapidité » est indispensable pour mener une préparation efficace.

Une réflexion sur les erreurs

Chaque créneau d'entraînement doit intégrer un moment où vous analysez vos résultats. En effet, toute réponse fautive à un QCM vient d'un apprentissage et/ou d'une méthode inapproprié. À la fin de votre séance de QCM, prévoyez donc un moment pour :

- Corriger vos réponses fausses, et comprendre d'où viennent vos erreurs. Cela vous permettra, le cas échéant, de proposer une méthode de travail plus adaptée.
- Remplir une « fiche d'erreurs fréquentes ». Ce document, complété au fur et à mesure de vos entraînements, regroupe les notions que vous avez du mal à assimiler et qui nécessitent un travail supplémentaire. Vous pourrez ainsi le relire fréquemment, et petit à petit retenir ce qui vous posait problème.

À retenir :	Même si le temps consacré à l'étude de vos réponses est conséquent, il n'est pas perdu : Lorsque vous aurez identifié les causes de vos erreurs, vous pourrez les corriger et vous gagnerez en efficacité.
--------------------	--

Pour finir

L'entraînement est fondamental à tous les stades de l'année, mais pas de la même façon. Chaque étape doit être validée par une forme d'entraînement adaptée. Ainsi vous mettez toutes les chances de votre côté en limitant au maximum la possibilité d'accumuler des lacunes.

2. LE QCM

Le QCM, qui représente l'essentiel de l'évaluation en PASS, est une forme de question à laquelle les étudiants en première année ne sont que très peu habitués. En effet, il est utilisé de façon très épisodique en lycée. Pour cette raison, le carabin devra s'entraîner et rapidement s'habituer à la gymnastique mentale nécessaire au traitement du QCM.

Au niveau du concours, les épreuves de QCM peuvent être notées de deux manières :

1. Selon un mode binaire : Soit l'étudiant propose toutes les réponses exactes et uniquement celles-ci (ce que l'on nomme la « combinaison exacte ») et il obtient un point, soit ce n'est pas le cas et il obtient 0.

2. Par comparaison : Le nombre de points attribués s'échelonne entre 0 et 1 en fonction du nombre d'erreurs par rapport à la combinaison attendue.

Avant de vous lancer dans la préparation de votre concours, renseignez vous auprès de votre Université pour déterminer le mode de notation en vigueur. Celui-ci influence votre façon de répondre : en effet, si votre notation intègre des points négatifs en cas d'erreur à un item, vous n'aurez intérêt à y répondre qu'en cas de quasi-certitude. En revanche, en l'absence de points négatifs, il est toujours préférable de proposer une réponse, quitte à ce qu'elle soit dictée par le hasard.

2.1 Les différentes formes de QCM

Malgré son apparence immuable, le QCM peut prendre des formes très variées. En effet, les professeurs d'Université ont une imagination débordante lorsqu'il s'agit d'évaluations ; ils sont capables de proposer des formes de QCM originales, afin d'évaluer différentes compétences chez les étudiants tout en respectant l'impératif de correction par lecture optique.

Quelle que soit sa forme, un QCM est toujours composé d'affirmations, appelées items, qui sont soit justes, soit fausses.

Voyons les principales formes qu'un QCM peut revêtir.

Le QCM de cause à effets

C'est une forme de QCM plutôt ancienne, mais qu'on continue de retrouver aujourd'hui encore, de façon plus anecdotique.

Ce type de QCM présente une structure stable :

- Une première phrase, appelée : « le fait ».
- Une seconde phrase, censée expliquer la première, appelée : « la raison ».
- Entre les deux, la locution « parce que » matérialise un lien de cause à effet potentiel.

• Schéma de réponses

Fait	Raison	Lien de cause à effet	Réponse
VRAI	VRAIE	VRAI	A
VRAI	VRAIE	FAUX	B
VRAI	FAUX	Sans objet	C
FAUX	VRAIE	Sans objet	D
FAUX	FAUX	Sans objet	E

• Exemple 1 : Anatomie

Une lésion du genou de la capsule interne donne une hémiplégie contro-latérale avec atteinte du membre supérieur et inférieur

parce que

les fibres de la voie motrice principale véhiculant la motricité des membres passent par la capsule interne.

Ici, le fait et la raison sont vrais. Donc la réponse est A ou B. Dans la mesure où il n'y a pas de lien de cause à effet, la réponse attendue est B.

Ce type de QCM est avantageux pour l'étudiant car il n'a qu'à considérer 2 items, par opposition aux autres formes qui en proposent souvent 4, parfois 5. Proportionnellement, il dispose donc de davantage de temps.

De plus, le lien de cause à effet n'est à étudier que dans le cas où les 2 phrases sont justes. Dans la plupart des cas, il n'est pas utile de se pencher sur cette question, puisque vous serez souvent confrontés à un fait et/ou une raison qui est fausse.

• Techniques de résolution du QCM de cause à effet

Il est important de respecter une certaine chronologie pour ne pas perdre un temps précieux lors de la réponse à ce type de QCM.

- Lecture indépendante de chaque item

Méthodologie

La première étape est de lire chaque phrase de façon indépendante et de considérer si elle est vraie ou fausse.

Je vous conseille de noter directement sur votre sujet un petit « V » ou « F » sous la phrase concernée.

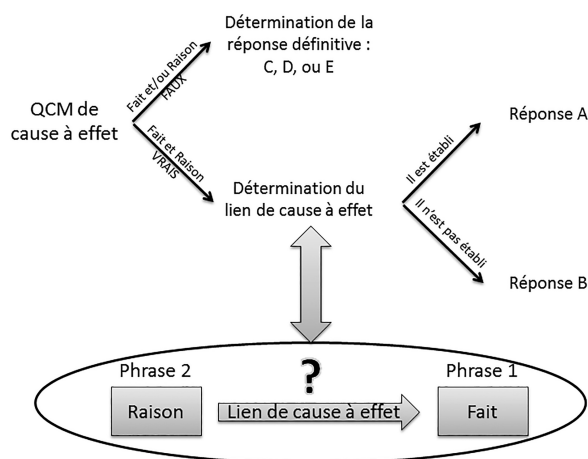
• Détermination du lien de cause à effet potentiel

Dans le cas où les deux phrases sont justes, alors il faut vous pencher sur l'existence d'un lien de cause à effet. C'est clairement la partie la plus complexe. Posez-vous la question la question « la raison (*phrase 2*) apportée est-elle la **cause** du fait observé (*phrase 1*) ? »

Si c'est le cas, cela signifie que, dans un schéma logique, la raison est située avant le fait.

On pourrait résumer la démarche globale par la figure suivante.

fig 3 : Démarche de réponse pour le QCM de cause à effet



Pour conclure, le QCM de cause à effet est plutôt moins compliqué que les autres formes, mais il nécessite un entraînement particulier car la démarche qui mène à la bonne réponse ne s'acquiert qu'au prix d'une certaine pratique.

Le QCM classique

Ce type de QCM est le plus fréquent. Il est toujours composé d'une même structure générale.

• Exemple 2 : Biologie du développement et de la reproduction

Quelles cellules possèdent le complexe enzymatique aromatasase permettant de transformer les androgènes en oestrogènes (testostérone en estradiol ou delta 4-androsténedione en estrone) ?

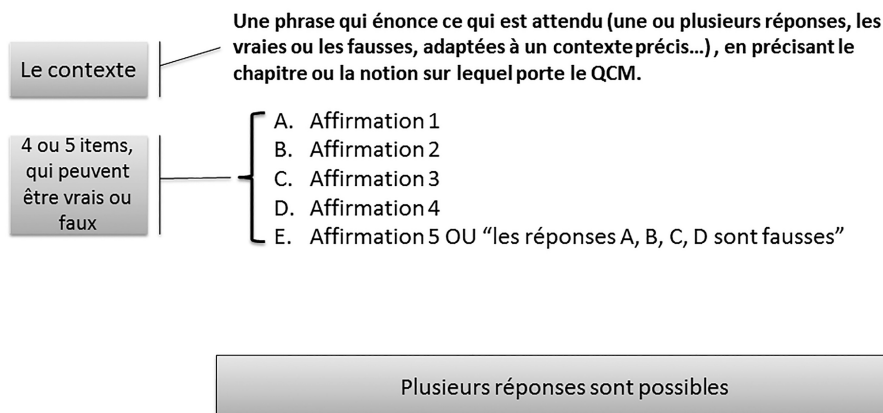
- | | |
|--|---|
| ☐ a. Cellules épидидymaires. | ☐ b. Cellules adipeuses. |
| ☐ c. Cellules gonadotropes. | ☐ d. Cellules musculaires. |
| ☐ e. Tous les items précédents sont faux. | |

• Exemple 3 : Anatomie

Quelle est la proposition exacte qui se rapporte au cœur :

- ☐ a. La valve mitrale est entre le ventricule gauche et l'aorte.
- ☐ b. La valve tricuspide est entre le ventricule droit et l'artère pulmonaire.
- ☐ c. Les cordages empêchent l'inversion des valves aortiques et pulmonaires après la contraction ventriculaire.
- ☐ d. Le faisceau atrio-ventriculaire de His passe par le septum interventriculaire.
- ☐ e. Le noeud sino-atrial est dans la paroi du sinus coronaire.

fig 4 : Structure des QCM



Ces QCM comportent deux parties :

- un contexte, qui donne des informations et aide l'étudiant à savoir à quelle partie de son cours se rapportent les items ;
- des items, qui sont des affirmations vraies ou fausses.

• Le contexte

Posé en préambule aux affirmations, il est indiqué en gras dans les exemples ci-dessus.

- Ce contexte est fondamental car il va conditionner les affirmations que vous cocherez sur votre feuille réponse. Par exemple, il pourra vous demander les affirmations exactes ou inexactes.
- Il pourra aussi vous donner des informations utiles. Par exemple : « **Donnez l'affirmation exacte qui se rapporte...** » Vous savez alors qu'il n'y aura **qu'une seule** réponse à cocher.
- Il pourra être restrictif à une situation ou un organe bien précis. Par exemple : « Parmi les voies métaboliques ci-dessous, quelles sont celles qui se rapportent au foie en phase post-prandiale ? »

Une lecture correcte de ce contexte est donc une condition sine qua non à la bonne réponse au QCM. Si on vous demande une voie se déroulant dans le foie alors que vous cochez un item juste en théorie, mais qui concerne une voie ne se déroulant que dans le muscle, vous perdez votre point. De même si on vous demande les items justes et que vous sélectionnez les faux.

• Plusieurs affirmations

Celles-ci sont au nombre de 4 ou 5, selon le type de QCM. Elles peuvent être exactes ou inexactes et il vous appartient de cocher celles qui sont demandées par le contexte.

Parfois, le dernier item est « Toutes les réponses précédentes sont fausses ». Cela vous permet quand même de cocher une case sur votre feuille réponse même si la totalité des items est fausse.

2.2 Techniques de réponses aux QCM

Il est important de disposer d'une démarche que vous appliquerez de façon automatique pour pouvoir répondre avec rapidité et justesse à vos QCM. En effet, ces deux éléments doivent être réunis pour accéder à un bon résultat : la rapidité permet de traiter un maximum de QCM, la justesse d'y apporter la réponse attendue. Cependant, ne perdez jamais de vue qu'aller doucement permet, au final, de gagner du temps. Nous allons voir comment.

La méthode de résolution des QCM s'articule autour de 3 fondamentaux :

1. **Une lecture performante**, qui permet de repérer rapidement les éléments discriminants pour fournir la bonne réponse.
2. **Une étude attentive** de la phrase de contexte pour en extraire les renseignements utiles pour la résolution.
3. **Un raisonnement rigoureux** basé sur une connaissance du cours pour apporter la bonne réponse aux items composant le QCM.

Lecture lente et attentive

Beaucoup d'étudiants, pris par le stress de l'épreuve, se précipitent sur leur sujet et ne lisent que trop rapidement les énoncés. Or, c'est une erreur majeure. Si vous êtes dans ce cas de figure, vous vous apercevrez rapidement que vous devrez revenir plusieurs fois sur ce qui a déjà été lu, ce qui constitue, au final, une perte de temps considérable.

Donc, prenez bien votre temps pour lire correctement vos QCM dès la première fois. Formulez votre réponse, et vous n'aurez plus besoin d'y revenir.

Une lecture attentive est basée sur un questionnement portant sur les mots clés, c'est-à-dire qu'une fois identifiés, vous devrez vous rappeler leurs définitions. C'est fondamental pour vérifier si le mot défini est cohérent avec le contexte énoncé dans l'item. Si ce n'est pas le cas, c'est que l'item est faux !

• Exemple : Biologie cellulaire

On retrouve des réticulocytes dans le sang

Vous devez vous rappeler ce qu'est un réticulocyte avant de chercher s'il se retrouve dans le sang ou non. Cette étape peut aller très vite, mais elle est indispensable.

Si vous adoptez cette démarche dès la première lecture, vous gagnerez un temps précieux car vous ne ferez pas « d'aller-retour » sur vos questions.

Lors de l'épreuve, le temps de relecture est limité voire inexistant en PASS (du moins sur les matières à QCM). Vous n'avez pas le temps de relire votre sujet et de vérifier vos réponses à la fin de votre épreuve : l'objectif est de donner directement la bonne réponse.

Voyons maintenant comment adapter cette lecture attentive aux deux parties du QCM : la phrase de contexte, et les items.

Travail de la phrase de contexte

La phrase de contexte est souvent négligée, alors qu'elle apporte des renseignements dont il serait dommage de se passer. Le temps investi dans la lecture attentive de cette partie du QCM permet de déterminer beaucoup plus rapidement sa bonne réponse.

fig 5 : Les étapes du travail de la phrase de contexte



Rappelons que cette phrase de contexte est située en préambule au QCM, et qu'elle précède les items.

• Mettre en évidence les mots clés

Le fait de surligner ou de faire ressortir par le moyen de votre choix les mots clés qui la composent, vous aidera à sélectionner les items attendus. Il s'agit donc d'une phase de préparation à la réponse. Le tableau page suivante montre quelques exemples de phrases de contexte dans la colonne de gauche, dont on a fait ressortir les mots clés dans celle du milieu. Essayez de vous entraîner à les repérer en cachant cette colonne, et en vous demandant quels sont les mots que vous auriez sélectionnés.

Phrase de contexte de l'énoncé	Phrase de contexte avec mots clés mis en évidence	Remarque
Lors d'une transformation spontanée, comment varie l'entropie de l'univers.	Lors d'une transformation spontanée , comment varie l'entropie de l'univers.	En ayant identifié ces 2 mots clés, vous réactiveriez le cours concerné par ces notions.
Parmi les propositions suivantes concernant la mise en culture des fibroblastes primaires, quel est le groupement de propositions exactes ?	Parmi les propositions suivantes concernant la mise en culture des fibroblastes primaires , quel est le groupement de propositions exactes ?	Il faudra garder en mémoire ce qui touche spécifiquement ce type de cellules.
Parmi les propositions suivantes, une seule concerne le muscle. Laquelle ?	Parmi les propositions suivantes, une seule concerne le muscle . Laquelle ?	On sait qu'il ne faudra cocher qu'une seule réponse.
Classer par ordre d'apparition les étapes de la formation des cristaux d'hydroxyapatite.	Classer par ordre d'apparition les étapes de la formation des cristaux d'hydroxyapatite.	Cela conditionne les réponses formulées.
La scissure calcarine du cerveau est située :	La scissure calcarine du cerveau est située :	Vous réactivez votre cours concernant cette zone du cerveau.
À propos des hormones polypeptidiques sécrétées par le placenta.	À propos des hormones polypeptidiques sécrétées par le placenta .	Il faut tenir compte des 2 critères énoncés : le type d'hormone (polypeptidiques) et l'organe producteur (le placenta).
Quelles sont les propositions inexactes qui se rapportent aux cellules de Sertoli ?	Quelles sont les propositions inexactes qui se rapportent aux cellules de Sertoli ?	Il faudra penser à sélectionner les items FAUX.

La raison de cette étape est simple : lorsque vous lisez vos 4 ou 5 items, il arrive que, sans vous en apercevoir, vous ayez oublié le contexte que vous avez lu au début.

Exemple classique : le contexte demande les réponses fausses, mais arrivé au bout de votre QCM, vous l'avez oublié et vous reportez machinalement sur votre feuille réponse les items vrais... La lecture attentive de cette phrase favorise aussi la réponse directe aux items qui suivent. Nous allons voir comment.

• Réactiver la mémoire

Prenez quelques secondes, lorsque la phrase de contexte a été lue et analysée, pour faire revenir à votre conscience la portion de cours concernée par ce QCM.

L'identification des mots clés a justement pour but de vous permettre de faire émerger les notions apprises.

Il est essentiel de commencer par réactiver sa mémoire avant de lire les items, car ceux-ci sont souvent plausibles, même lorsqu'ils sont faux. En conséquence, ils pourront instiller un doute dans votre esprit, alors même que vous connaissez la bonne réponse. En ayant réactivé votre mémoire sans avoir lu les items, vous ne vous laissez pas induire en erreur, et vous augmentez vos chances de répondre correctement.

Dans les exemples ci-dessus, après avoir lu les phrases de contexte, vous allez puiser dans votre mémoire les informations relatives aux mots clés mis en évidence.

Dans le cas de la première phrase proposée, vous allez mentalement faire les liens correspondant à la transformation spontanée d'une réaction (quelles sont les différentes causes et conséquences d'une transformation spontanée ? Dans quel contexte se produit-elle ?).

Cela vous permettra, lors de la lecture ultérieure des items, d'avoir des connaissances directement accessibles et claires, ce qui favorisera une réponse rapide et juste.

Une fois cette étape effectuée, vous pouvez lire la suite du QCM, et vous pencher sur les items qui le composent.

Détermination des items à sélectionner

Les affirmations représentent l'essentiel du QCM. La méthode d'étude des items est très progressive :

1. Pour chaque item, on repère d'abord les points d'erreurs potentielles.
2. On lève les ambiguïtés au moyen d'un raisonnement rigoureux et des connaissances issues de l'apprentissage du cours.
3. On sélectionne les réponses attendues, en lien avec le contexte posé par la phrase d'introduction du QCM.

• Repérer les points d'erreurs potentielles

Lorsque vous lisez un item, il faut être capable rapidement de déterminer sur quel(s) point(s) peuvent porter les erreurs : c'est ce que j'appelle les points d'erreurs potentielles.

Par exemple, si on vous dit « le taux de progestérone **diminue** dans la deuxième partie du cycle menstruel », il faut se demander si, dans le contexte posé par l'affirmation (ici, dans la deuxième partie du cycle menstruel), le taux de cette hormone augmente ou diminue.

Dans ce cas, c'est relativement simple, car cet item ne comporte qu'une seule erreur potentielle.

Mais vous rencontrerez aussi des items plus complexes, avec plusieurs erreurs potentielles.

Par exemple : « l'activation du système nerveux parasympathique, par l'intermédiaire du nerf vague, favorise la miction¹ ». Pour répondre correctement à cet item, il y a en réalité 3 questions, de complexité croissante, à se poser :

1. L'activation du parasympathique favorise-t-elle la miction ? $\Rightarrow$ OUI
2. Le nerf vague appartient-il au système nerveux parasympathique ? $\Rightarrow$ OUI
3. La vessie est-elle innervée par le nerf vague ? $\Rightarrow$ NON

Donc cet item sera faux. Vous remarquez que les questions posées sont de plus en plus complexes : si vous répondez NON à la première, inutile d'aller plus loin et de perdre du temps à réfléchir aux suivantes !

• Conclure : L'item est-il vrai ou faux ?

Une fois identifiés, les points d'erreurs potentielles doivent être éclaircis, permettant d'aboutir à la conclusion : l'item est-il vrai ou faux ?

Quel que soit l'item, vous pourrez toujours transformer la ou les erreurs potentielles en une ou plusieurs questions. Le fait de répondre à ces questions permet de décomposer un raisonnement, et de fournir de façon beaucoup plus probable la bonne réponse.

Le danger en PASS est de fournir une réponse basée sur l'intuition, et non sur un raisonnement rigoureux. Méfiez-vous des réponses que vous donnez rapidement, sans trop y réfléchir... Olivier Houdé a beaucoup travaillé sur les erreurs de raisonnement chez l'adulte, et il a montré que lors d'une réponse fautive à une question de logique, les aires cérébrales responsables de la réflexion (cortex pré-frontal) n'étaient quasiment pas activées. À l'inverse, celles-ci étaient très actives si la réponse était bonne².

Justement, en mettant en place un raisonnement rigoureux pour étudier votre item, vous activez les aires de la réflexion, et vous augmentez les chances d'éviter les pièges.

La mise en place d'un raisonnement logique passe souvent par un enchaînement de questions qui permettent de fournir une réponse argumentée, dont on sera à peu près sûr. C'est le cas de l'exemple précédent à propos de la miction.

En voici quelques autres pour que vous vous habituiez à identifier rapidement les points d'ambiguïté sur un item, et à mettre en place le raisonnement adapté.

1. La miction désigne le fait d'uriner.

2. O. Houdé, *Le raisonnement*, Puf, coll. Que sais-je ?, 2014

Item de l'énoncé	Item avec points d'ambiguïté mis en évidence	Questions pour déterminer si l'item est vrai ou pas
Pour la mise en place de la circulation fœtale, on constate que les vaisseaux allantoidiens se sont développés dans le pédicule embryonnaire.	Pour la mise en place de la circulation fœtale, on constate que les vaisseaux allantoidiens se sont développés dans le pédicule embryonnaire .	Où ces vaisseaux se développent-ils ?
La première division méiotique réalise un brassage génétique important au cours de la prophase grâce à des échanges de segments entre les chromatides.	La première division méiotique réalise un brassage génétique important au cours de la prophase grâce à des échanges de segments entre les chromatides.	1. Y a-t-il brassage génétique au cours de la prophase 1 ? 2. Ce brassage est-il inter ou intra-chromosomique ?
La modulation de l'adhésion des polynucléaires neutrophiles à l'endothélium vasculaire est indépendante de l'expression des récepteurs endothéliaux et leucocytaires.	La modulation de l'adhésion des polynucléaires neutrophiles à l'endothélium vasculaire est indépendante de l'expression des récepteurs endothéliaux et leucocytaires .	1. La modulation de l'adhésion est-elle dépendante ou indépendante de l'expression de récepteurs ? 2. Est-ce valable sur les cellules endothéliales et/ou sur les leucocytes ?
Les solutions micromoléculaires sont constituées de particules visibles au microscope électronique.	Les solutions micromoléculaires sont constituées de particules visibles au microscope électronique.	Les particules de ces solutions sont-elles visibles ou invisibles ?

• Conclure : Formuler sa réponse

Deux étapes permettent de fournir une réponse définitive, probablement juste.

• Déterminer si chaque item est vrai ou faux.

De façon générale, il est beaucoup plus facile de se demander si un item est faux que de se demander si il est vrai. Vous considérerez que, s'il n'est pas faux, c'est qu'il est vrai. Cette technique est particulièrement utile sur les formulations que vous jugez ambiguës.

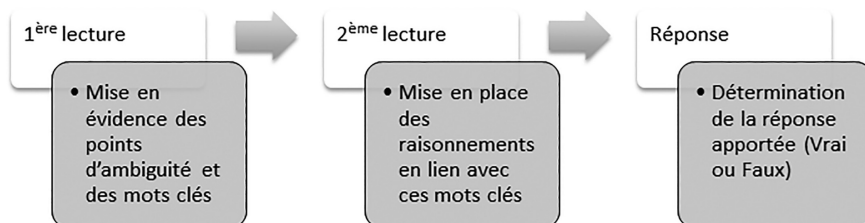
Voici les étapes de l'analyse d'un item :

1. Il faut, lors d'une première lecture, souligner ou entourer les points d'erreurs potentielles. Votre entraînement régulier vous aura permis de repérer du premier coup d'œil les mots sur lesquels les enseignants font souvent porter les erreurs. Par exemple, sachez qu'un item comportant les mots « jamais » ou « toujours » est souvent (mais pas toujours) faux. En effet, rares sont les domaines des sciences expérimentales où l'on ne rencontre pas d'exceptions ...

2. Lors d'une deuxième lecture, vous appliquez votre cours à propos des points d'ambiguïté relevés. Vous décidez si l'item est vrai ou faux.

3. Enfin, il suffit de noter en marge de chaque item « V » ou « F » selon votre conclusion.

fig 6 : Les étapes du travail sur les items



Cette chronologie peut sembler laborieuse, surtout au regard du faible temps dont on dispose pour répondre aux QCM. Pourtant, c'est justement cette rigueur dans la démarche et le raisonnement appliqué, qui garantit une réponse rapide car argumentée et définitive. Ainsi, vous n'avez pas besoin de revenir sur les réponses déjà données.

• *Fournir la bonne réponse, en accord avec le contexte.*

A la fin de ce travail sur les items, il faudra revenir sur le contexte du QCM. C'est à ce moment-là que vous sélectionnerez les items demandés (les vrais ou les faux).

À retenir :	Adoptez un fonctionnement qui sera valable quel que soit le contexte du QCM : mettez un V devant un item juste, et un F devant un faux.
--------------------	---

Certains étudiants en PASS choisissent d'adapter leur démarche en fonction de ce qui est demandé dans le contexte. Par exemple, si on demande les vraies, ils entourent les items vrais, mais si on demande les fausses, ils entourent les fausses.

Je vous déconseille fortement cette technique, car il y a de fortes chances qu'en cours de route, vous oubliiez que la demande portait sur les items faux, et que vous vous retrouviez à entourer les vrais... Voilà pourquoi il est beaucoup plus sûr de :

- Mettre une lettre (V ou F) en regard de l'item, en fonction de votre conclusion, sans vous soucier de ce que l'on demande.
- Sélectionner les items vrais ou faux en fonction de ce qui est demandé.

Vous comprenez aussi l'intérêt d'avoir mis en évidence certains mots clés dans la phrase de contexte : cela vous permet de ne pas oublier, à la fin du QCM, de sélectionner les réponses attendues !

2.3 Les écueils à éviter

La réponse aux QCM ne devrait plus avoir de secrets pour vous si vous appliquez les préceptes énoncés jusqu'ici. Voici quelques écueils à éviter qui vous aideront à faire la différence, aussi bien lors de votre entraînement que devant votre sujet de concours.

Voir des pièges partout

Le premier point sur lequel je souhaitais particulièrement insister est le fait que les professeurs d'Université cherchent à tester votre capacité d'apprentissage et de réflexion et à évaluer votre degré de compréhension du cours, mais pas à vous piéger à tout prix.

En conséquence, les QCM qui sont posés vont dans le même sens : ils permettent de discriminer les étudiants qui ont travaillé en profondeur des autres.

Or, beaucoup d'étudiants en PASS trouvent des pièges partout, et cherchent tellement la petite bête qu'ils voient des ambiguïtés à tous les mots. Ce fonctionnement est très dommageable : ils se posent des questions qu'ils ne devraient pas se poser, élaborent un raisonnement sur des notions inutiles, et au final, sont tellement embrouillés qu'ils ne sont plus capables de donner la bonne réponse.

Ne perdez pas de vue que la majorité des questions sont pour celui qui a appris son cours et qui s'est entraîné.

À retenir :	Éviter de voir des pièges partout vous permettra de vous focaliser sur les notions fondamentales, sans perdre de temps sur les autres.
--------------------	--

De plus, n'oubliez pas qu'un item dont la réponse n'est pas évidente (avec le cours) est très gênant pour les professeurs : en effet, vous pouvez alors contester le sujet, et obtenir une annulation de l'épreuve concernée (c'est arrivé à Nice en 2010). C'est pourquoi les enseignants sont très attentifs à proposer des items qui soient incontestables, et donc à éviter les formulations pouvant donner lieu à plusieurs interprétations.

Ces réserves émises, il faut admettre qu'il est toujours possible de tomber sur un item présentant plusieurs interprétations possibles, même si ce cas de figure est exceptionnel.

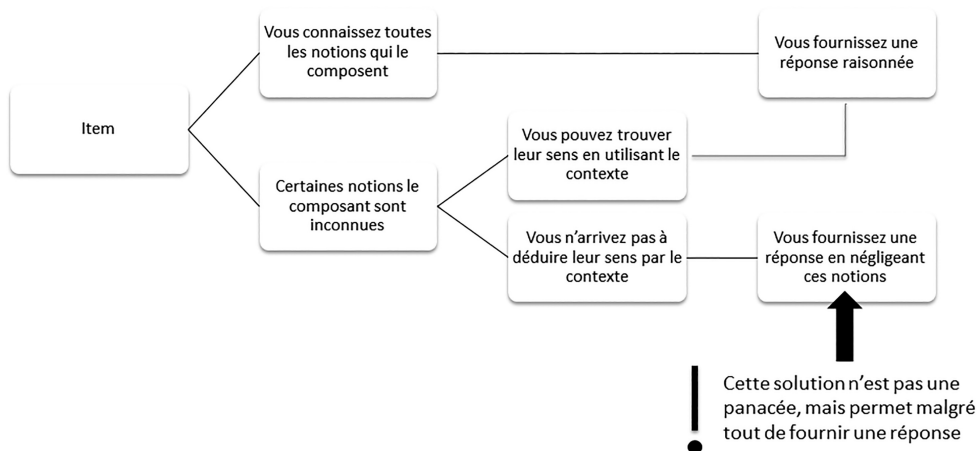
Dans ce cas, il vous faudra essayer de trouver le sens voulu par l'enseignant. La meilleure façon est de chercher dans votre mémoire dans quel contexte il a abordé cette notion.

Cela vous aidera à lui donner un sens en cohérence avec le cours. Vous pouvez aussi vous remémorer le sens des mots en français : il arrive que les étudiants en médecine maîtrisent tellement le vocabulaire technique qu'ils négligent le vocabulaire courant. Or, revenir aux fondamentaux et vous interroger sur le sens de tel ou tel mot vous permettra souvent d'acquérir une certitude quant à la signification voulue par le professeur.

Vous focaliser sur les mots que vous ne connaissez pas

Lorsqu'un item contient un mot compliqué, vous êtes normalement capable de lui donner un sens en utilisant votre cours. De façon générale, les mots techniques se rapportant à une notion précise ont été définis par le professeur. Cependant, il peut arriver que vous soyez passés à côté de la définition donnée dans le cours, ou que vous l'ayez simplement oubliée.

fig 7 : Conduite à tenir devant un mot compliqué



Voici la démarche qui vous tirera d'affaire si vous vous trouvez dans ce genre de situation.

1. Vous pouvez déduire le sens du mot inconnu par le contexte (de la phrase ou de l'intitulé du QCM). Dans ce cas, il n'y a pas de problème : vous pourrez y répondre en ayant tous les éléments nécessaires.

2. Vous ne pouvez pas déduire par le contexte : vous n'avez pas d'autre choix que de fournir une réponse **en ignorant** ce mot. Vous faites purement et simplement comme s'il n'était pas là. Vous verrez, dans la plupart des cas, les mots complexes apportent des informations qui sont seulement complémentaires par rapport à la phrase, ce qui signifie qu'ils ne sont pas indispensables à sa compréhension générale.

Exemple : Dans les phrases ci-dessous, si les mots en gras vous sont inconnus :

- En considérant le sang comme un **liquide idéal**, calculez la différence de pression qui règne entre...
- L'ossification endoconjonctive est produite à partir de cellules mésenchymateuses situées dans le **périchondre**
- Les « gap junctions » et les **nexus** sont des jonctions communicantes.

Remplacez ces phrases par :

- Calculez la différence de pression qui règne entre...
- L'ossification endoconjonctive est produite à partir de cellules mésenchymateuses
- Les « gap junctions » sont des jonctions communicantes.

De cette façon, vous arriverez éventuellement à répondre à l'item. Peut-être que la partie ignorée était importante, mais quel autre choix avez-vous que de ne pas en tenir compte ?

À retenir :	Évidemment, il est conseillé de connaître la définition de tous les mots appartenant au vocabulaire technique, pour pouvoir répondre aux QCM en disposant de tous les éléments. Ne pas tenir compte d'un mot inconnu présent dans un item n'est qu'un pis-aller qui permet, dans une situation extrême, de fournir une réponse ayant des chances d'être correcte.
---------------------------	---

Parfois, la technique énoncée ci-dessus ne fonctionne pas, et il est indispensable de connaître le sens du mot compliqué pour pouvoir répondre à l'item.

Exemple 1 : Biochimie (UE1)

Dans le fonctionnement de l'enzyme pyruvate désyhydrogénase, le FAD est un coenzyme **stoéchiométrique**.

Ici, il est impossible de répondre à cet item si vous ne savez pas ce qu'est un coenzyme stoéchiométrique (notion définie en cours).

Exemple 2 : Biophysique

Le **coefficient d'atténuation linéique** du béton est de $0,14 \text{ cm}^{-1}$ dans le contexte donné.

De même, il est impossible de répondre à cet item si vous ne savez pas ce qu'est le coefficient d'atténuation linéique, et comment il se calcule.

L'essentiel est donc de réussir à réfléchir malgré un mot inconnu dans la phrase, et d'arriver à proposer une réponse raisonnée, ayant le maximum de chances d'être celle attendue.

Effectuer directement des QCM en temps limité

Afin de tirer tout le profit possible du travail sur les QCM, il est important de respecter une progression en deux temps :

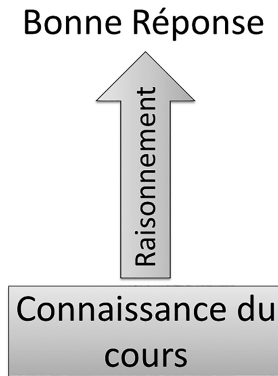
1. Tout d'abord un travail où vous consacrez le temps nécessaire à la résolution de chaque QCM. Cela va vous permettre de trouver les bons raisonnements, et de réactiver de façon efficace les connaissances acquises lors de la phase de travail de votre cours.
2. Ensuite, un travail en temps limité, qui permettra de travailler la rapidité et de vérifier que les connaissances sont bien accessibles en un temps réduit.

Il ne faut pas faire l'impasse sur la première phase en pensant gagner du temps par un travail direct en temps limité. Ces deux étapes sont fondamentales, et jouent chacune un rôle bien précis dans votre préparation.

Pour finir

N'oubliez jamais qu'un QCM réussi vous permet de valider le raisonnement que vous avez mis en place dans sa résolution, basé sur une bonne connaissance du cours.

fig 8 : Les deux éléments dont découlent la bonne réponse à un item



Au contraire, s'il est raté, il faudra comprendre d'où vient votre erreur (problème d'apprentissage de cours ? Raisonnement erroné ? les deux ?). Si vous répondez instinctivement à un item, sans mettre en place de raisonnement spécifique ou sans réactiver votre cours, quel sens pouvez vous donner à sa correction ?

C'est par cette rigueur dans l'entraînement que vous serez fin prêt le jour du concours. Cet ouvrage, en compilant de nombreux QCM de tous horizons, constitue un formidable outil pour votre préparation.

Partie I

Chimie



Louis Pasteur (1822 - 1895)

Scientifique français, chimiste et physicien de formation. Pionnier de la microbiologie, il connut, de son vivant même, une grande notoriété pour avoir mis au point un vaccin contre la rage.



Table de la chimie

Énoncés des QCM classés de chimie	23
Chimie générale	23
1. Atomistique.....	23
2. Cinétique chimique	28
3. Thermochimie	32
4. Solutions aqueuses	39
Chimie organique	46
5. Structure, nomenclature, isomérisation et réactivité	46
6. Réactions en chimie organique	52
Énoncés des concours blancs	58
Corrigés des QCM classés	77
Corrigés des concours blancs de chimie	108

Énoncés des QCM classés de chimie

Pour chaque QCM, sauf mention contraire, cochez la (ou les) réponse(s) exacte(s).

Chimie générale

1. ATOMISTIQUE

1 Structure des atomes

Donnée : $N = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

- ☐ a. La notion d'atome, particule invisible et indivisible, a été introduite dans la Grèce antique.
- ☐ b. La charge de l'électron égale la charge élémentaire, soit $+1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$.
- ☐ c. La masse d'un atome de fer $^{56}_{26}\text{Fe}$ vaut $9,3 \times 10^{-17} \text{ }\mu\text{g}$.

On veut injecter 1 g de morphine avec un volume de 200 mL ($M_{\text{morphine}} = 285 \text{ g/mol}$).

- ☐ d. La concentration de la solution injectable vaut 0,0175 mol/L.
- ☐ e. La concentration de la solution injectable vaut 57 mol/L.

D'après concours Limoges

2 Concernant une orbitale atomique 3p :

- ☐ a. Sa géométrie est sphérique.
- ☐ b. Elle peut contenir 6 électrons.
- ☐ c. Elle possède une direction bien déterminée dans l'espace.
- ☐ d. C'est l'une des 9 orbitales caractérisées par le nombre quantique $n = 3$.
- ☐ e. Elle est caractérisée par le nombre quantique $\ell = 2$.

D'après concours Nancy

3 On s'intéresse au mercure ^{80}Hg et à l'or ^{79}Au . Il est à noter que l'or a une configuration en $ns^1 (n - 1)d^{10}$. Parmi les propositions suivantes, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s).

- ☐ a. L'énergie de première ionisation du mercure est l'énergie associée à la réaction :
$$\text{Hg}_{(l)} \rightarrow \text{Hg}_{(l)}^+ + e^-$$
- ☐ b. L'énergie de première ionisation de l'atome de mercure est plus élevée que celle de l'atome d'or.

- ☐ c. L'énergie de deuxième ionisation de l'atome de mercure est plus faible que celle de l'atome d'or.
- ☐ d. L'énergie de première ionisation de l'or consiste en l'arrachement d'un électron appartenant à une des orbitales de type « d ».
- ☐ e. L'énergie de deuxième ionisation du mercure consiste en l'arrachement d'un électron appartenant à une des orbitales de type « s ».

D'après concours Rouen Normandie

4 Cochez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :

- ☐ a. L'exception à la règle de Klechkowski concerne seulement les sous couches de valence $ns^2 (n-1)d^4$.
- ☐ b. La configuration réduite du cuivre est $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$.
- ☐ c. Le cuivre ne donne que des ions Cu^+ .
- ☐ d. le Cu appartient à la même colonne que $_{47}\text{Ag}$.
- ☐ e. Le cuivre est un élément de transition.

D'après concours Limoges

5 Cochez la(les) proposition(s) exacte(s) :

Données : Fe ($Z = 26$) ; Ar ($Z = 18$).

- ☐ a. L'ion Fe^{3+} possède au moins 2 électrons appariés dans ses orbitales d .
- ☐ b. L'ion Fe^{2+} possède 6 électrons dans ses orbitales d .
- ☐ c. La configuration à l'état fondamental de l'ion Fe^{2+} est : $[\text{Ar}] 3d^5 4s^0$.
- ☐ d. La configuration à l'état fondamental de l'ion Fe^{3+} est : $[\text{Ar}] 3d^6 4s^0$.
- ☐ e. L'atome de fer (Fe) possède 24 électrons de cœur.

D'après concours Picardie Jules Verne

6 Parmi les propositions suivantes relatives aux orbitales atomiques, laquelle (lesquelles) n'existe(nt) pas ?

- ☐ a. $7s$. ☐ b. $1p$. ☐ c. $5d$. ☐ d. $2d$. ☐ e. $4f$.

D'après concours Tours

7 L'arsenic (As) appartient au groupe 15 et à la 4e période du tableau périodique :

- ☐ a. Son numéro atomique est 32.
- ☐ b. Il possède, sur sa couche électronique externe, seulement 2 électrons célibataires.
- ☐ c. Il appartient au même groupe que l'oxygène ($_{8}\text{O}$).
- ☐ d. C'est un élément de transition.
- ☐ e. L'élément appartenant à la 3^e période et à la même colonne que l'arsenic a un numéro atomique égal à 15.

D'après concours Toulouse

8 On considère les éléments X, Y et Z dont les numéros atomiques sont respectivement 9, 12 et 14.

- ☐ a. Ces éléments appartiennent à la même période.
- ☐ b. L'élément X est un halogène.
- ☐ c. L'élément Y est un métal.
- ☐ d. Le rayon atomique de l'élément Z est supérieur à celui de l'élément Y.
- ☐ e. L'énergie de première ionisation de l'élément X est supérieure à celle de l'élément Y.

D'après concours Toulouse

9 Parmi les propositions suivantes, quelle(s) espèce(s) possède(nt) 5 électrons *d* non appariés.

- ☐ a. Cr. ☐ b. Mn^{2+} . ☐ c. Fe^{3+} . ☐ d. Fe. ☐ e. V.

D'après concours Lille

10 Cochez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- ☐ a. Les rayons des cations sont plus petits que les rayons atomiques correspondants.
- ☐ b. Les rayons des anions sont plus petits que les rayons atomiques correspondants.
- ☐ c. Dans une colonne de la classification, le rayon des cations augmente avec le numéro atomique Z.
- ☐ d. Pour un même élément à deux états d'oxydation différents 2+ et 3+, les rayons cationiques sont tels que $r(M^{2+}) < r(M^{3+})$.
- ☐ e. La variation du rayon atomique dans la classification s'explique toujours en calculant la charge nucléaire effective.

D'après concours Paris Cité

11 Le Sélénium (Se : Z = 34) est un élément chimique entrant dans la composition de certains médicaments utilisés pour lutter contre le vieillissement cellulaire.

- ☐ a. Les éléments chimiques Carbone (Z = 6) et Sélénium sont situés dans la même colonne de la classification périodique.
- ☐ b. D'après la règle de Hund, deux électrons d'un même élément chimique ne peuvent pas être décrits par quatre nombres quantiques identiques.
- ☐ c. La valeur de l'énergie de première ionisation de l'élément chimique Sélénium est plus élevée que celle de l'élément chimique Calcium (Z = 20).
- ☐ d. Les éléments chimiques Sélénium et Titane (Z = 22) considérés à l'état fondamental possèdent le même nombre d'électrons célibataires.
- ☐ e. Les éléments chimiques Sélénium et Cuivre (Z = 29) considérés à l'état fondamental possèdent le même nombre d'électrons sur les orbitales 3d.

D'après concours Bordeaux

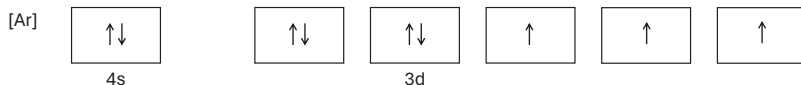
12 L'élément rubidium existe sous deux formes isotopiques ^{85}Rb et ^{87}Rb . Sa masse molaire vaut $85,5 \text{ g.mol}^{-1}$. Cochez la(ou les) affirmation(s) exacte(s) :

- ☐ a. 85 et 87 sont des nombres atomiques.
- ☐ b. Deux isotopes n'ont pas le même nombre de neutrons.
- ☐ c. La proportion isotopique ($^{85}\text{Rb}/^{87}\text{Rb}$) vaut 1.
- ☐ d. La proportion isotopique ($^{85}\text{Rb}/^{87}\text{Rb}$) vaut 3.
- ☐ e. Tous les items précédents sont faux.

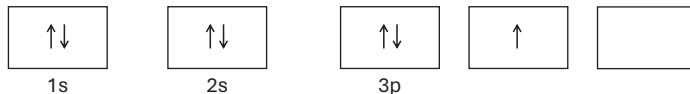
D'après concours Grenoble

13 Modèle de l'atome et configuration électronique :

- ☐ a. La structure électronique du Polonium $_{84}\text{Po}$ est :
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^4$
- ☐ b. La configuration électronique suivante correspond au $_{26}\text{Fe}$:



- ☐ c. La configuration électronique suivante respecte la règle de Hund.



- ☐ d. La configuration électronique précédente respecte le principe de Pauli.
- ☐ e. La configuration électronique de $_{29}\text{Cu}$ est :
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$

D'après concours Limoges

14 Soit la liste d'éléments chimiques :

Élément chimique	Numéro atomique (Z)
Bore	5
Aluminium	13
Silicium	14
Phosphore	15
Titane	22
Chrome	24
Manganèse	25
Arsenic	33
Krypton	36

- ☐ a. Un élément chimique de cette liste appartient à la 6^e colonne et à la 4^e période de la classification périodique.

- ☐ b. L'électronégativité d'un élément chimique traduit l'aptitude de cet élément chimique à céder facilement ses électrons lorsqu'il est engagé dans une liaison.
- ☐ c. Cette liste d'éléments chimiques comporte au plus quatre éléments chimiques appartenant au bloc p.
- ☐ d. Le Krypton, considéré à l'état fondamental, possède un électron caractérisé par les quatre nombres quantiques : $n = 4$; $l = 3$; $ml = 3$; $ms = -1/2$.
- ☐ e. Dans cette liste d'éléments chimiques considérés à l'état fondamental, deux éléments chimiques possèdent cinq électrons sur les orbitales 3d.

*D'après concours Bordeaux***15 L'arsenic est l'élément de $Z = 33$. Cochez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :**

- ☐ a. Dans son état fondamental l'arsenic a pour configuration électronique $[18\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^3$.
- ☐ b. Dans son état fondamental l'arsenic a 3 électrons de valence.
- ☐ c. L'arsenic appartient à la 5^e colonne de la classification périodique.
- ☐ d. L'arsenic est dans la 4^e période de la classification périodique.
- ☐ e. Tous les items précédents sont faux.

*D'après concours Grenoble***16 Parmi les propositions suivantes relatives au ${}_{40}\text{Zr}$ zirconium, laquelle correspond au nombre d'électrons caractérisé par $\ell = 0$:**

- ☐ a. 6. ☐ b. 7. ☐ c. 8. ☐ d. 9. ☐ e. 10.

*D'après concours Lille***17 Les espèces ${}^{72}\text{Zn}$, ${}^{75}\text{As}$ et ${}^{74}\text{Ge}$ ont :**

- ☐ a. Le même nombre d'électrons.
- ☐ b. Le même nombre de protons.
- ☐ c. Le même nombre de neutrons.
- ☐ d. Le même nombre de protons et de neutrons.
- ☐ e. Le même nombre de masse.

*D'après concours Lorraine***18 Cochez la(les) proposition(s) exacte(s) :**

- ☐ a. Une liaison triple est composée de 2 liaisons π et 1 liaison σ .
- ☐ b. La molécule H_2S a une géométrie linéaire.
- ☐ c. D'après la théorie de VSEPR, CF_4 et CH_2Br_2 ont la même géométrie.
- ☐ d. Dans la molécule BCl_3 , l'atome de Bore porte un doublet non liant.
- ☐ e. La molécule BCl_3 a une géométrie de type trigonale plane.

D'après concours Paris Cité

19 Parmi les propositions suivantes relatives à la théorie VSEPR appelée aussi règle de Gillespie, laquelle correspond à la géométrie de la molécule PF₅ ?

- ☐ a. AX₄E. ☐ b. AX₄E₂. ☐ c. AX₅. ☐ d. AX₅E. ☐ e. AX₃E₂.

D'après concours Lille

20 Concernant la molécule HNO₃ :

- ☐ a. Le nombre total d'électrons de valence est de 24.
☐ b. Dans la structure de Lewis de HNO₃, l'atome d'azote est hybridé sp^2 .
☐ c. Dans la structure de Lewis de HNO₃, l'atome d'azote ne respecte pas la règle de l'octet.
☐ d. La géométrie de l'azote déduite de la théorie VSEPR est trigonale plane.
☐ e. L'angle entre les liaisons autour de l'atome d'azote est de 109°30'.

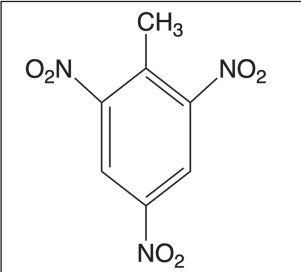
D'après concours Université Paris Cité

21 Concernant la structure des molécules :

- ☐ a. La structure de Lewis de SO₃²⁻ contient 26 électrons.
☐ b. Dans la molécule SO₃²⁻, l'atome de soufre est hybridé sp^3 .
☐ c. Dans la structure de Lewis de OF₂, l'atome central a 2 doublets non liants.
☐ d. Dans la structure de Lewis de SO₂, l'atome central a 2 doublets non liants.
☐ e. Dans la structure de Lewis de SO₂, l'atome de soufre a une charge formelle de +2.

D'après concours Lorraine

22 Le moment dipolaire de la molécule ci-dessous est :

	Données Électronégativité : C = 2,55 ; O = 3,44 ; H = 2,2 N = 3,04 Moment dipolaire : CH = 0,4D ; NO = 2,5D ; CC = 0D ; CN = 1D Angle ONO = 120°
---	---

- ☐ a. 0,0 D. ☐ b. 0,4 D. ☐ c. 2,5 D. ☐ d. 5,4 D. ☐ e. 7,9 D.

D'après concours Lyon Est

2. CINÉTIQUE CHIMIQUE

23 On s'intéresse à la réaction : $2Fe^{3+} + Sn^{2+} \rightarrow 2Fe^{2+} + Sn^{4+}$

- ☐ a. Pour cette réaction la vitesse s'exprime par la relation : $v = k [Fe^{3+}]^p [Sn^{2+}]^q$.
☐ b. Si $[Fe^{3+}]_0 \gg [Sn^{2+}]_0$, il y a dégénérescence de l'ordre en Sn^{2+} .

- ☐ c. Si $[Fe^{3+}]_0 \gg [Sn^{2+}]_0$ et si $t_{1/2}$ est indépendant de $[Sn^{2+}]_0$ alors $q = 1$.
- ☐ d. Si $[Sn^{2+}]_0 \gg [Fe^{3+}]_0$ et si $t_{1/2}$ est proportionnel $[Fe^{3+}]_0^{-1}$ alors $p = 2$.
- ☐ e. L'ordre global de la réaction est 2.

D'après concours Brest

24 Cinétique

On étudie la disparition d'un réactif A selon la réaction d'équation bilan :



Cette réaction s'effectue en solution aqueuse.

La concentration initiale en réactif A est $[A_0] = 2,4 \text{ mol. L}^{-1}$.Son temps de demi-réaction est indépendant de la concentration initiale en réactif et vaut : $t_{1/2} = 1100 \text{ min}$. Indiquez le statut, vrai ou faux de chaque item.

- ☐ a. La cinétique de la réaction est d'ordre 1.
- ☐ b. La réaction suit une cinétique d'ordre 2.
- ☐ c. La constante de vitesse k de la réaction est $k = 6,3 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$.
- ☐ d. La concentration en réactif au bout de 3 300 min est $[A] = 0,3 \text{ mol.L}^{-1}$.
- ☐ e. La concentration en réactif au bout de 3 300 min est $[A] = 0,8 \text{ mol.L}^{-1}$.

D'après concours Limoges

25 Quelle est l'unité d'une vitesse de réaction ?

- ☐ a. $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}$ ☐ b. s^{-1} ☐ c. $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ ☐ d. $\text{mol}^{-1}.\text{L}^{-1}.\text{s}^{-1}$
- ☐ e. Cela dépend des ordres partiels.

D'après concours Lille

26 On étudie la cinétique de la réaction d'hydrolyse en solution aqueuse acide de l'adénosine triphosphate (ATP), à 50,5 °C :

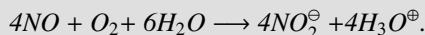
[ATP] (mol.L^{-1})	0,0198	0,0183	0,0159	0,0145	0,0100
Temps (s)	0	5 400	15 000	21 400	46 800

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) correcte(s) ?

- ☐ a. La réaction est d'ordre 1 et $k_{50,5} = 1,46.10^{-5} \text{ s}^{-1}$ à $0,01.10^{-5} \text{ s}^{-1}$ près.
- ☐ b. La réaction est d'ordre 2 et $k_{50,5} = 8,79.10^{-4} \text{ s}^{-1}$ à $0,01.10^{-4} \text{ s}^{-1}$ près.
- ☐ c. à 40 °C, $k_{40} = 4,67.10^{-6} \text{ s}^{-1}$ à $0,01.10^{-6}$ près.
- ☐ d. à 40 °C, $k_{40} = 2,81.10^{-4} \text{ L.mol}^{-1}.\text{s}^{-1}$ à $0,01.10^{-4}$ près.
- ☐ e. Dans une cinétique d'ordre 0, la constante k est indépendante de la concentration initiale.

D'après concours Nantes

QCM n° 27 et 28 : On étudie la réaction :



Cette réaction n'est pas élémentaire mais admet une étape cinétiquement déterminante dont la constante de vitesse est k et la vitesse de disparition de NO a pour expression : $v = k[\text{NO}]^\alpha [\text{O}_2]^\beta$.

Dans une première série d'expériences, on détermine que l'ordre partiel pour O_2 est égal à 1.

Dans une seconde série d'expériences, on maintient la solution saturée en O_2 , telle que la concentration en O_2 dissout soit égale à $3,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$.

La mesure de la vitesse initiale v_i de disparition de NO est reportée en fonction de la concentration de NO dans le tableau ci-dessous :

[NO] (mol.L ⁻¹)	$3,0 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$0,3 \cdot 10^{-5}$	$0,1 \cdot 10^{-5}$	$0,03 \cdot 10^{-5}$
v_i (mol.L ⁻¹ .s ⁻¹)	$135 \cdot 10^{-9}$	$15 \cdot 10^{-9}$	$1,35 \cdot 10^{-9}$	$0,15 \cdot 10^{-9}$	$0,013 \cdot 10^{-9}$

D'après concours Paris Cité

27 Concernant l'expression de la constante de vitesse apparente k_{app} dans ces conditions expérimentales :

- ☐ a. $\alpha = 2$ et $k = k_{app}[\text{O}_2]^2$.
- ☐ b. $\alpha = 1$ et $k_{app} = k[\text{O}_2]$.
- ☐ c. $\alpha = 2$ et $k_{app} = k[\text{O}_2]$.
- ☐ d. $k_{app} = k$
- ☐ e. Aucune de ces quatre propositions n'est correcte.

28 Concernant la valeur de la constante de vitesse apparente k_{app} dans ces conditions expérimentales :

- ☐ a. $k_{app} = 150 \cdot 10^{-3} \text{ L.mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- ☐ b. $k_{app} = 150 \text{ s}^{-1}$
- ☐ c. $k_{app} = 150 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$
- ☐ d. $k_{app} = 150 \text{ L.mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- ☐ e. Aucune de ces quatre propositions n'est correcte.

29 La décomposition d'un antibiotique dans l'eau à 20°C est une réaction du premier ordre. Déterminez la concentration en antibiotique au bout de 3 mois, puis au bout de 1 an, sachant que le temps de demi-vie et la concentration initiale en antibiotique sont respectivement de 0,420 an et $6 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

- ☐ a. $3,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et $1,15 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
- ☐ b. $4,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et $1,15 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
- ☐ c. $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et $1,65 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

- ☐ d. $5,98 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et $5,94 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
☐ e. $0,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et $1,65 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

D'après concours Lille

30 Catalyse

- ☐ a. Les acides et les bases sont les moins importants types de catalyseurs en catalyse homogène.
☐ b. En catalyse hétérogène on utilise des métaux à l'état très divisé pour présenter une grande surface d'absorption.
☐ c. La catalyse enzymatique est homogène et spécifique.
☐ d. Un catalyseur modifie les concentrations prévues à l'équilibre par la thermodynamique.
☐ e. Une réaction thermodynamiquement défavorisée peut être catalysée.

D'après concours Rouen Normandie

31 Équilibre chimique et cinétique

Soit la réaction monomoléculaire $A \rightarrow B + C$ telle que la concentration évolue comme indiqué dans le tableau suivant :

Temps (heure)	0	2	4	6
[A] (mol.L^{-1})	10^{-6}	$1,818 \times 10^{-8}$	$9,174 \times 10^{-9}$	$6,135 \times 10^{-9}$

- ☐ a. Il s'agit d'une réaction d'ordre 2.
☐ b. La constante de la réaction vaut $0,56 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$.
☐ c. La constante de la réaction vaut $7500 \text{ L.mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.
☐ d. Le temps de demi-réaction vaut 1245 s.
☐ e. Le temps de demi-réaction vaut 133 s.

D'après concours Limoges

32 Équilibres acido-basiques

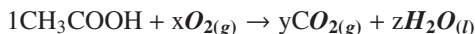
Le pK_a de la chaîne latérale de l'histidine peut varier en fonction de l'environnement chimique. Par exemple, dans la phospholipase C, les acides aminés His92 et His227 ont des pK_a égaux à 5,4 et 6,9 respectivement.

- ☐ a. Un composé chimique qui peut se comporter à la fois comme un acide et comme une base est un acide fort.
☐ b. En solution aqueuse, la déprotonation des groupements COOH libère des ions H^+ libres.
☐ c. À $\text{pH} = 7,4$, l'histidine est majoritairement non-protonée sur sa chaîne latérale.
☐ d. À $\text{pH} = 7,4$, le rapport en concentration des His92 non protonés sur les His92 protonés (sur sa chaîne latérale) vaut 100.
☐ e. À $\text{pH} = 7,4$, le rapport en concentration des His227 non protonés sur les His227 protonés (sur sa chaîne latérale) vaut 3.

D'après concours Limoges

3. THERMOCHIMIE

- 33** Soit la réaction de combustion de l'acide acétique à l'état liquide ($\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)}$) réalisée dans les conditions standard à $T = 298 \text{ K}$. L'équation de réaction est la suivante :



Données : x , y et z sont les coefficients stœchiométriques.

$$\Delta_f H^0(\text{CO}_{2(g)}) = -400 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H^0(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) = -280 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H^0(\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)}) = -480 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

Cochez la ou les propositions exactes.

- ☐ a. $x = 3$; $y = 2$, $z = 2$
- ☐ b. L'enthalpie standard de combustion d'une mole d'acide acétique liquide mesurée à $T = 298 \text{ K}$ est égale à -880 kJ.mol^{-1}
- ☐ c. À cette température la réaction est endergonique.
- ☐ d. La capacité calorifique molaire $C_{p,mol}$ est la chaleur nécessaire qu'il faut apporter à une mole de substance pour élever la température de 1 K à pression constante.
- ☐ e. Une réaction exothermique est une réaction qui libère de l'énergie sous forme de travail vers le milieu extérieur.

D'après concours Bordeaux

- 34** Cochez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :

- ☐ a. Une réaction dont la variation d'énergie libre standard est négative est dite « endothermique ».
- ☐ b. Un réactif nucléophile possède toujours une case quantique vide.
- ☐ c. Le carbocation éthyle est plus stable que le carbocation cation méthyle.
- ☐ d. Le tétrapropylammonium est un réactif électrophile.
- ☐ e. Les acides de Lewis sont des composés neutres possédant une orbitale vacante.

D'après concours Sorbonne Paris Nord

- 35** Soit la réaction de combustion totale d'une mole de glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$; $\Delta H^\circ = -2810 \text{ kJ.mol}^{-1}$.

- ☐ a. Elle produit trois moles de dioxyde de carbone.
- ☐ b. Elle produit 12 moles d'eau.
- ☐ c. Elle nécessite l'apport de 6 moles de dioxygène.
- ☐ d. La réaction est endothermique.
- ☐ e. La calorie est l'unité de mesure de la chaleur dans le système international (S.I.).

D'après concours Lorraine

36 La constante d'équilibre K d'une réaction chimique.

- ☐ a. Une valeur de K supérieure à 10^4 indique qu'à l'équilibre les réactifs prédominent.
- ☐ b. Une valeur de K supérieure à 10^4 correspond à une valeur d'énergie de Gibbs ΔG de cette réaction positive.
- ☐ c. La réaction de dissociation d'un acide faible dans l'eau correspond à une valeur de K supérieure à 10^4 .
- ☐ d. La valeur de K d'une réaction entre un oxydant d'un premier couple et le réducteur d'un second couple rédox dépend des valeurs des potentiels de chacun des couples.
- ☐ e. L'activité d'une espèce en solution tend vers sa concentration molaire lorsque celle-ci est très élevée.

*D'après concours Lorraine***37 Concernant les enthalpies de transformation physique et atomique :**

- ☐ a. Les enthalpies de fusion et de liquéfaction ont le même signe.
- ☐ b. L'enthalpie de sublimation est la différence entre les enthalpies de fusion et de vaporisation.
- ☐ c. L'enthalpie de vaporisation d'un corps pur est une fonction d'état.
- ☐ d. L'enthalpie d'ionisation d'un atome à l'état gazeux est exothermique.
- ☐ e. L'enthalpie de première ionisation d'un atome à l'état gazeux est supérieure à celle de la deuxième ionisation.

*D'après concours Lorraine***38 Cochez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :**

- ☐ a. L'enthalpie est égale à la somme de l'énergie interne et du produit de la pression par le volume.
- ☐ b. La variation d'entropie permet de conclure sur la spontanéité d'une réaction.
- ☐ c. Une réaction dont la variation d'enthalpie est positive dégage de la chaleur lors de son déroulement.
- ☐ d. Une réaction exothermique dont le bilan est $A(s) \longrightarrow B(l) + C(g)$ est spontanée quelle que soit la température.
- ☐ e. L'enthalpie, l'entropie et le travail sont des fonctions d'état.

*D'après concours Nantes***39 Soit l'équilibre : $\text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)} + \text{CaO}_{(s)}$ avec K_p la constante d'équilibre.****Cochez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :**

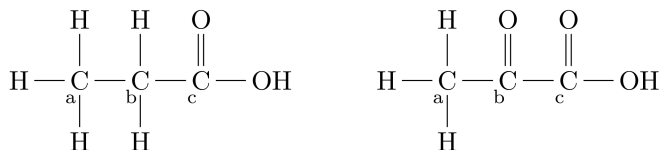
- ☐ a. $K_p = (p_{\text{CaCO}_{3(s)}} \times p_{\text{CO}_{2(g)}}) / p_{\text{CaCO}_{3(s)}}$.
- ☐ b. $K_p = p_{\text{CO}_{2(g)}}$.
- ☐ c. D'après les règles de solubilité, $\text{CaCO}_{3(s)}$ est soluble dans l'eau.
- ☐ d. D'après les règles de solubilité, $\text{CaCO}_{3(s)}$ est insoluble dans l'eau.

- ☐ e. En augmentant la pression totale à volume et température constants, l'équilibre est déplacé dans le sens direct 1.

D'après concours Nantes

40 On donne :

- l'équilibre (1) : $\text{acide pyruvique} + \text{NADH} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{acide lactique} + \text{NAD}^+$
- les potentiels standards des couples redox suivants à pH = 0 et à 298 K :
 E_1° (acide pyruvique/acide lactique) = 0,23 V ; E_2° (NAD⁺/NADH) = -0,11 V ;
- à 25 °C : $\text{p}K_a$ (acide pyruvique/pyruvate) = 2,5 ; $\text{p}K_a$ (acide lactique/lactate) = 3,9 ;
- les formules suivantes :



Cochez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :

- ☐ a. Acide lactique $\rightleftharpoons$ acide pyruvique + $2e^- + 2\text{H}^+$.
- ☐ b. Dans l'équilibre (1), le carbone *b* de l'acide lactique subit une oxydation (sens 2).
- ☐ c. La molécule d'acide pyruvique présente un système conjugué.
- ☐ d. Les nombres d'oxydation des carbones *a* et *b* de l'acide pyruvique ne varient pas au cours de la réaction d'oxydo-réduction.
- ☐ e. Dans les conditions standards, le sens spontané de la réaction est celui qui correspond à l'oxydation de NADH par l'acide pyruvique.

D'après concours Nantes

41 Soit l'équilibre (2) :

$\text{Pyruvate} + \text{NADH} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Lactate} + \text{NAD}^+$ à pH = 7 et à 298 K.

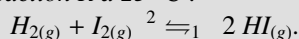
Cochez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :

- ☐ a. Les potentiels apparents à pH = 7 sont
 $E_1^{\circ'}(\text{pyruvate/lactate}) = -0,19 \text{ V}$ et $E_2^{\circ'}(\text{NAD}^+/\text{NADH}) = -0,32 \text{ V}$.
- ☐ b. Les potentiels apparents à pH = 7 sont
 $E_1^{\circ'}(\text{pyruvate/lactate}) = 0,65 \text{ V}$ et $E_2^{\circ'}(\text{NAD}^+/\text{NADH}) = 0,1 \text{ V}$.
- ☐ c. Soit ΔG_2° le ΔG° de l'équilibre (2) dans le sens direct ; on a : $\Delta G_2^\circ = -25\,090 \text{ J}$.
- ☐ d. La variation d'entropie standard dans ces conditions (pH = 7 et 298 K) étant nulle, une augmentation de la température à pression constante déplace l'équilibre (2) dans le sens direct 1.
- ☐ e. Soit les constantes de l'équilibre (2) dans le sens direct 1, $K_c(\text{pH}7)$ à pH = 7 et $K_c(\text{pH}10)$ à pH = 10. On observe que $K_c(\text{pH}7) > K_c(\text{pH}10)$.

D'après concours Nantes

42 Cochez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :

- ☐ a. Un système fermé peut échanger de l'énergie mais pas de matière avec l'extérieur.
- ☐ b. La variation d'enthalpie d'une réaction de combustion est toujours positive.
- ☐ c. L'entropie absolue d'un corps simple est toujours positive.
- ☐ d. Les variations d'entropie et d'enthalpie sont indépendantes du chemin parcouru entre l'état initial et l'état final.
- ☐ e. La variation d'entropie associée à la réaction $A(g) \rightarrow A(l)$ est positive.

*D'après concours Nantes***QCM n° 43 et 44 : Soit la réaction R à 25 °C :**

Lorsque l'équilibre est atteint dans un récipient de 10 L, la quantité de matière de chacun des réactifs et des produits est : 0,100 mol de H_2 ; 0,100 mol de I_2 ; 0,740 mol de HI.

*D'après concours Nantes***43 Cochez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :**

- ☐ a. La constante d'équilibre K_c de la réaction R est comprise entre 1,80 et 1,85.
- ☐ b. Les constantes d'équilibre K_c et K_p ont les mêmes valeurs.
- ☐ c. L'ajout d'un gaz inerte dans le récipient à pression constante déplace l'équilibre dans le sens 1.
- ☐ d. L'ajout de H_2 dans le récipient à pression constante déplace l'équilibre dans le sens 1.
- ☐ e. L'ajout de HI dans le récipient à pression constante déplace l'équilibre dans le sens 1.

44 Un ajout au système de 0,500 mol de $HI_{(g)}$ est réalisé dans le récipient à pression constante. Cochez les propositions suivantes concernant l'état du système au nouvel équilibre qui sont vraies.

- ☐ a. La valeur de la constante d'équilibre K_c de la réaction R reste inchangée.
- ☐ b. L'équilibre est un équilibre homogène.
- ☐ c. La concentration de HI est comprise entre 1,1330 et 1,1340 mol.L⁻¹.
- ☐ d. La concentration de I_2 est égale à celle de H_2 .
- ☐ e. La concentration de I_2 est comprise entre 0,0152 et 0,0155 mol.L⁻¹.

45 Cochez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :

- ☐ a. Un système isolé ne transfère ni matière ni énergie avec l'extérieur.
- ☐ b. Une quantité de matière est une grandeur intensive.
- ☐ c. La pression est une variable d'état.

- ☐ d. Une fonction d'état est indépendante du chemin suivi entre l'état initial et l'état final.
- ☐ e. Une réaction présentant une variation d'enthalpie positive ($\Delta_r H > 0$) est qualifiée d'exothermique.

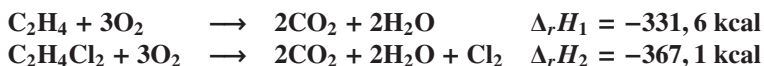
D'après concours Limoges

46 Le tableau ci-dessous présente les points d'ébullition en °C de quatre composés. Parmi les propositions suivantes, laquelle est exacte ?

	CH ₃ -CH ₃	CH ₃ -O-CH ₃	CH ₃ -CH ₂ -OH	HO-CH ₂ -CH ₂ -OH
A	-88	78	-23	198
B	198	-23	-88	78
C	-88	-23	198	78
D	78	198	-23	-88
E	-88	-23	78	198

D'après concours Lille

47 On connaît les variations d'enthalpie ($\Delta_r H$) des deux combustions suivantes :



On donne : $\Delta_f H(\text{Cl}_2) = 0$

Parmi les propositions suivantes concernant la valeur de l'enthalpie de la réaction suivante : $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$, cochez la proposition exacte :

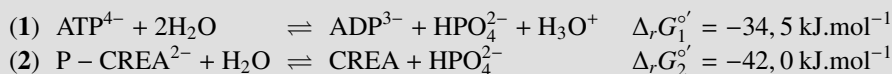
- ☐ a. 698,6 kcal ☐ b. -35,5 kcal ☐ c. 35,5 kcal

Parmi les propositions suivantes concernant la valeur de l'enthalpie de formation de C_2H_4 , cochez la proposition exacte :

- ☐ d. 14,4 kcal
- ☐ e. Elle n'est pas calculable à l'aide des données fournies.

D'après concours Brest

QCM n° 48 à 50 : On considère le transfert du groupement phosphoryle mettant en jeu la phosphocréatine P-CREA^{2-} et l'adénosine triphosphate ATP^{4-} à pH 7, à une température de 300 K, qui forme respectivement la créatine (CREA) et l'adénosine diphosphate ADP^{3-} , selon leur réaction d'hydrolyse respective :



D'après concours Paris Cité

48 Concernant les réactions (1) et (2) :

- ☐ a. $\Delta_r G_1^{\circ'}(\text{pH} = 8) < \Delta_r G_1^{\circ'}(\text{pH} = 6)$.
- ☐ b. Pour les réactions (1) et (2), comme $\Delta_r G^{\circ'} < 0$, alors ces réactions sont nécessairement exothermiques dans les conditions standard biologiques.

- ☐ c. La réaction (2) n'est pas réalisable dans les conditions standard.
- ☐ d. Dans les conditions standard biologiques, l'hydrolyse de la P-CREA²⁻ est thermodynamiquement favorisée par rapport à celle de l'ATP⁴⁻.
- ☐ e. Aucune de ces quatre propositions n'est correcte.

49 Dans le muscle au repos, les concentrations à l'état stationnaire des différentes espèces sont les suivantes :

$$[\text{ATP}^{4-}] = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \quad [\text{ADP}^{3-}] = 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{P-CREA}^{2-}] = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \quad [\text{CREA}] = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

Cochez la (les) proposition(s) correcte(s) concernant l'enthalpie libre de la réaction (3) pour le muscle au repos à pH = 7 :

- ☐ a. $\Delta_r G_3 = 0$ car c'est un état d'équilibre.
- ☐ b. $\Delta_r G_3 = \Delta_r G_3'$
- ☐ c. $\Delta_r G_3 = -3,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$
- ☐ d. $\Delta_r G_3 = -73,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$
- ☐ e. Aucune de ces quatre propositions n'est correcte.

50 Thermochimie

Soit la réaction $4\text{PH}_3 \rightarrow \text{P}_4 + 6\text{H}_2$. Déterminez la valeur de sa constante de vitesse $k_{510^\circ\text{C}}$ à 510°C .

Données : $k_{310^\circ\text{C}} = 2,1 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ (à 310°C) ; $E_a = 69,3 \text{ kJ}$; $R = 8,31 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

- ☐ a. $k_{510^\circ\text{C}} = 0,5 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ (à 10^{-5} près).
- ☐ b. $k_{510^\circ\text{C}} = 2,1 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ (à 10^{-5} près).
- ☐ c. $k_{510^\circ\text{C}} = 81,1 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ (à 10^{-5} près).
- ☐ d. $k_{510^\circ\text{C}} = 92,7 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ (à 10^{-5} près).
- ☐ e. Toutes les propositions précédentes sont inexactes.

D'après concours Rennes

51 On considère l'équilibre suivant : $2 \text{CO}_{(g)2} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)} + \text{C}_{(s)}$.

À 600 K , la pression totale d'équilibre du gaz dans le récipient est de 4 atm et le coefficient de dissociation de CO vaut $0,4$ avec $\Delta_r H < 0$. Déterminez le sens dans lequel se déplace l'équilibre quand la température augmente.

- ☐ a. L'équilibre n'évolue pas.
- ☐ b. L'équilibre évolue dans le sens exothermique 1.
- ☐ c. L'équilibre évolue dans le sens exothermique 2.
- ☐ d. L'équilibre évolue dans le sens endothermique 1.
- ☐ e. L'équilibre évolue dans le sens endothermique 2.

D'après concours Lille

- 52** En utilisant les énergies de dissociation en kJ.mol^{-1} présentées dans le tableau ci-dessous, déterminez l'enthalpie de combustion de l'acétone (CH_3COCH_3).

C = O	O = O	O - H	C - H	C - C	C = C	C $\equiv$ C
732	498	460	410	350	611	835

- ☐ a. $-1593 \text{ kJ.mol}^{-1}$
☐ b. $+1593 \text{ kJ.mol}^{-1}$
☐ c. $-1268 \text{ kJ.mol}^{-1}$
☐ d. $-3204 \text{ kJ.mol}^{-1}$
☐ e. $+1550 \text{ kJ.mol}^{-1}$

D'après concours Lille

- 53** On considère la réaction de formation de l'ammoniac gazeux à 298 K :

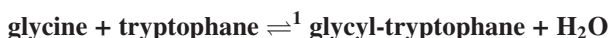
$\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)}$	Données à 298 K	$\text{NH}_{3(g)}$	$\text{N}_{2(g)}$	$\text{H}_{2(g)}$
	$S^\circ (\text{J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1})$	192, 5	191, 6	130, 7
	$\Delta_f H^\circ (\text{kJ.mol}^{-1})$	-46, 1	-	-

On considère ces gaz comme étant des gaz parfaits. Quelle est la variation d'enthalpie libre standard en kJ.mol^{-1} à 298 K ?

- ☐ a. 22 ☐ b. -33 ☐ c. 44 ☐ d. -55 ☐ e. 66

D'après concours Limoges

- 54** Soit la formation d'une liaison peptidique, à partir de deux acides aminés (1), réalisée à 300 K :



On donne :

Enthalpie libre de cette réaction : $+ 30 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Variation d'entropie : $+ 40 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Enthalpies de formation (kJ.mol^{-1}) : glycine (540) ; tryptophane (410) ; H_2O 290.

- ☐ a. L'enthalpie de cette réaction 1 est égale à $+ 42 \text{ kJ.mol}^{-1}$.
☐ b. La réaction 1 est exothermique.
☐ c. La réaction évolue spontanément dans le sens de la rupture de la liaison peptidique.
☐ d. Cette réaction 1 s'accompagne d'un dégagement de chaleur.
☐ e. L'enthalpie de formation du peptide glycyl-tryptophane est calculée, selon la formule :

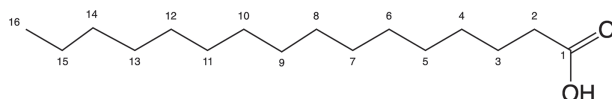
$$\Delta_f H_{\text{peptide}} = \Delta_r H - \Delta_f H_{\text{glycine}} - \Delta_f H_{\text{tryptophane}} + \Delta_f H_{\text{H}_2\text{O}}$$

(avec $\Delta_r H$: ΔH de la réaction 1).

D'après concours Lorraine

4. SOLUTIONS AQUEUSES

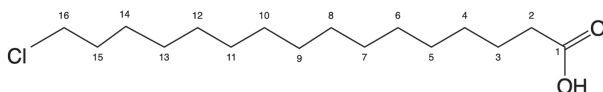
55 On s'intéresse à l'acide palmitique de formule (PalmH) et à l'acide acétique (AcetH). Cet à des formes de ces acides portant un atome de chlore. Les structures des deux acides sont montrées ci-dessous :



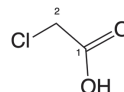
Acide palmitique PalmH



Acide acétique AcetH



Acide palmitique PalmH-Cl



Acide acétique AcetH-Cl

Les valeurs de pK_a PalmH et AcetH sont : $pK_a(\text{PalmH}) = pK_a(\text{AcetH}) = 5$. Concernant la molécule de l'acide palmitique PalmH, laquelle (lesquelles) des propositions suivantes est (sont) exacte(s) ?

- ☐ a. PalmH est essentiellement dans une configuration éclipsée.
- ☐ b. PalmH est plus soluble dans l'eau que AcetH.
- ☐ c. La valeur de $pK_a(\text{PalmH-Cl})$ est plus élevée que la valeur de $pK_a(\text{AcetH-Cl})$.
- ☐ d. La valeur de $pK_a(\text{AcetH-Cl})$ est plus élevée que la valeur de $pK_a(\text{AcetH})$.
- ☐ e. La forme déprotonée de l'AcetH-Cl est stabilisée par l'effet mésomère donneur de l'atome de chlore.

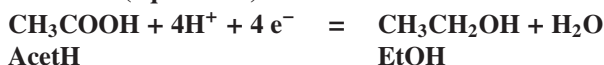
D'après concours Paris Cité

56 Concernant l'acide AcetH dissous dans l'eau :

- ☐ a. Dans l'eau à $pH = 7$ fixé AcetH se comporte comme une base faible.
- ☐ b. Dans l'eau à $pH = 7$ fixé les formes AcetH et Acet^- existent avec $[\text{Acet}^-] < [\text{AcetH}]$.
- ☐ c. La solution d'une mole de AcetH dans 0,25 L d'eau a un pH de 2,2.
- ☐ d. En ajoutant 0,25 L d'une solution d'HCl 0,1 M à une solution d'une mole de AcetH dans 0,25 L d'eau le pH est égal à 1,3.
- ☐ e. Si on ajoute 0,25 L d'une solution de NaOH 0,1 M à une solution d'une mole de AcetH dans 0,25 L d'eau le pH se calcule avec la relation de Henderson-Hasselbach

D'après concours Paris Cité

- 57** On s'intéresse à la réduction de l'acide acétique (AcetH) en Éthanol (EtOH) comme montré ci-dessous (équation 4) :



Cette réduction étudiée dans l'eau à pH = 7 dans les conditions standard à 300 K, est la résultante de deux étapes successives de réduction impliquant les couples suivants :

$$E^\circ (\text{AcetH}/\text{CH}_3 - \text{CHO}) = -0,06 \text{ V} \quad E^\circ (\text{CH}_3 - \text{CHO}/\text{EtOH}) = -0,2 \text{ V}.$$

Concernant les réactions de réduction des couples (AcetH, EtOH), (AcetH, EtOH) et (CH₃CHO, EtOH) dans les conditions standard à pH = 7, cochez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- ☐ a. Lors de la réduction de AcetH en CH₃-CHO un électron est échangé.
- ☐ b. Lors de la réduction de AcetH en CH₃-CHO un équivalent d'eau (H₂O) est formé.
- ☐ c. La formation de EtOH lors de la réduction de CH₃CHO nécessite la présence d'un équivalent de H₂O.
- ☐ d. Les trois réactions (Acet/EtOH), (AcetH /CH₃-CHO) et (CH₃-CHO/EtOH) mettent en jeu le même nombre d'électrons.
- ☐ e. Les deux réactions (AcetH/CH₃-CHO) et (CH₃-CHO/EtOH) mettent en jeu le même nombre d'électrons

D'après concours Paris Cité

- 58** Cochez la ou les propositions exactes.

- ☐ a. Une solution idéale est une solution peu diluée pour laquelle l'activité est égale à la concentration.
- ☐ b. Le coefficient d'ionisation est le rapport du nombre de molécules initiales sur le nombre de molécules ionisées.
- ☐ c. Un amphotère est une espèce chimique qui peut se comporter comme l'acide d'un premier couple et la base d'un second couple.
- ☐ d. La loi de van't Hoff vérifie que si T augmente alors le produit ionique de l'eau K_e (T) diminue.
- ☐ e. On dispose de deux réactifs A (pK_{a,A} = 6,2) et B (K_{a,B} = 8,3.10⁻⁵), A est moins acide que B.

D'après concours Montpellier

- 59** Concernant les équilibres d'oxydo-réduction :

- ☐ a. Une entité chimique susceptible de céder un électron est un réducteur.
- ☐ b. Une entité chimique capable de capter 2 électrons est un oxydant.
- ☐ c. Le potentiel d'un couple rédox est toujours dépendant du pH.
- ☐ d. Dans la plupart des composés oxygénés le nombre d'oxydation de l'élément O est -I.