

Toute la PACES en QCM 2017-2018

Coordonné par Daniel Fredon
Maître de conférence en mathématiques
appliquées



Conception de la couverture : Dominik Raboin

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements

d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour

les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée. Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du

droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).



© Dunod, 2017

11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff Cedex

www.dunod.com

ISBN 978-2-10-076738-0

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2^o et 3^o a), 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 » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Toute la PACES en QCM

coordination : Daniel FREDON

maître de conférences de mathématiques appliquées

avec les contributions de :

Magali DÉCOMBE VASSET

agrégée de chimie, professeur de physique-chimie dans l'académie de Lyon.

Alexandre FRADAGRADA

agrégé de biochimie, professeur de Biologie cellulaire en centre de préparation aux concours PACES à Paris (Médisup).

Gilles FURELAUD

agrégé de Sciences de la Vie et de la Terre, professeur en classe préparatoire BCPST1 au lycée Jacques-Prévert (Boulogne-Billancourt).

Arnaud GÉA

enseignant ; co-fondateur de Nice Ecurie et Prépas Nice.

Maxime LACROIX

interne de spécialité.

Michel METROT

agrégé de sciences physiques, inspecteur pédagogique régional.

Nabil OTMANI

docteur en pharmacie, formateur à Prépa Paces Poitiers.

Laurence SÉBELLIN

docteur en médecine, formatrice à Nice Écurie.

Collaboration technique : **Thomas FREDON**, ingénieur techniques de communication, Université de Limoges

IV

Contributions par UE :

Méthodologie : Arnaud Géa

UE1 : Magali Décombe Vasset, Alexandre Fradagrada, Michel Métrot

UE2 : Alexandre Fradagrada, Gilles Furelaud

UE3 : Arnaud Géa, Michel Métrot

UE4 : Daniel Fredon

UE5 : Maxime Lacroix, Laurence Sébellin

UE6 : Nabil Otmani

UE7 : Daniel Fredon

Merci pour leur aimable participation à :

Elric Ardant, Slim Bodin, Michel Bridier, Françoise Couty-Fredon, Kevin Rouard, Marion Theillaud.

Avant-propos

Le livre

Voici la troisième édition du premier livre global d'entraînement pour la PACES (Première Année Commune aux Études de Santé).

Par rapport à l'édition précédente, nous avons corrigé les quelques coquilles existantes et changé un quart des sujets. Il s'agit toujours de sujets extraits d'annales récentes, ce qui vous permet de mieux savoir ce qui vous attend le jour du concours.

L'origine des QCM est toujours citée, ainsi que l'auteur du sujet quand son nom est connu. Le choix a été fait en privilégiant le caractère national du QCM.

Dans chaque partie correspondant à une Unité d'Enseignement, vous allez trouver :

- Une table détaillée qui vous permet d'adapter l'usage de ce livre à votre cas personnel : retenez les QCM qui correspondent à votre enseignement.
- Des QCM organisés et choisis pour couvrir l'essentiel de votre programme. Sur certains sujets (rares heureusement) il peut exister plusieurs points de vue. Pour votre concours, c'est l'opinion de vos professeurs que vous devez retenir. Nos corrigés n'ont rien d'officiel.
- Des Concours Blancs pour vous tester à l'approche de vos épreuves.
- Des corrigés détaillés, avec parfois des compléments indiqués «en dehors du temps du concours » ou «pour en savoir plus ». Il s'agit d'indications pour votre formation, mais le jour du concours, vous devez être obsédé(e) par la vitesse !

Mais vous trouverez aussi :

- des conseils méthodologiques,
- des annexes.

Les auteurs

Nous, les auteurs, sommes expérimentés dans l'aide à la préparation au concours PACES. Nous avons donc tout fait pour que ce livre vous soit utile.

Mais nous nous permettons de vous redire cette évidence : votre réussite dépend d'abord de votre travail personnel.

Bon courage !

Le coordinateur Daniel Fredon
daniel.fredon@laposte.net

Table des matières

UE 1 : Atomes ; biomolécules ; génome ; bioénergétique ; métabolisme.	23
1. Chimie générale	23
2. Chimie organique	45
3. Biochimie	60
4. Biologie moléculaire	94
Énoncés des concours blancs	131
Corrigés des QCM classés	182
Corrigés des concours blancs	271
 UE 2 : La cellule et les tissus.	 309
1. Biologie cellulaire	312
2. Histologie	364
3. Reproduction	392
4. Embryologie	404
Énoncés des concours blancs	416
Corrigés des QCM classés	463
Corrigés des concours blancs	536
 UE 3 : Organisation des appareils et systèmes : aspects fonctionnels et méthodes d'étude.	 563
1. Généralités	565
2. Liquide, gaz et solution	565
3. Les ondes et leur propagation	573
4. Le domaine de l'optique	575
5. Rayonnements	580
6. Imagerie médicale	591
7. Biophysique cardiaque	595
8. Mécanique des fluides	599
9. Électrophysiologie	606
10. Régulation du milieu intérieur	610
Énoncés des concours blancs	619

Corrigés des QCM classés	647
Corrigés des concours blancs	686

**UE 4 : Évaluation des méthodes d'analyse appliquées
aux sciences de la vie et de la santé.** **705**

1. Outils mathématiques	707
2. Statistique descriptive	712
3. Probabilités	715
4. Statistique inférentielle	720
5. Applications aux sciences de la vie	735
6. Informatique médicale	747
Énoncés des concours blancs	749
Corrigés des QCM classés	764
Corrigés des concours blancs	802

**UE 5 : Organisation des appareils et systèmes :
aspects morphologiques et fonctionnels.** **815**

1. Généralités	815
2. Tête et cou	819
3. Rachis et cage thoracique	833
4. Neuroanatomie et peau	838
5. Système appendiculaire	852
6. Appareil respiratoire	876
7. Appareil cardio-vasculaire	878
8. Parois du tronc	884
9. Appareil digestif et endocrinien	886
10. Appareil uro-génital et sein	891
Énoncés des concours blancs	895
Corrigés des QCM classés	930
Corrigés des concours blancs	966

UE 6 : Initiation à la connaissance du médicament. **985**

1. Cadre juridique	985
2. Cycle du médicament	1081
3. Pharmacologie générale	1011

VIII

Énoncés des concours blancs	1043
Corrigés des QCM classés	1070
Corrigés des concours blancs	1113

UE 7 : Santé ; société ; humanité. **1135**

1. Histoire de la médecine et de la pharmacie	1137
2. Droit et éthique	1138
3. Facteurs de risque et société	1142
4. Organisation des systèmes de soins	1151
5. Psychologie	1156

Énoncés des concours blancs	1158
Corrigés des QCM classés	1164
Corrigés des concours blancs	1181

Annexes **1185**

1. Le code génétique	1185
2. Classification périodique des éléments	1186
3. Constantes physiques	1187
4. Formulaire de biostatistiques	1188
5. Formulaire de mathématiques	1189
6. Tables statistiques	1190

Techniques de résolution des QCM et d'entraînement

Introduction

1. L'entraînement en fonction des phases de l'année

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

Apprendre puis s'entraîner

Apprendre en s'entraînant

1.2 Pendant 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 PACES 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.

Celui-ci se compose de deux sortes d'épreuves :

- Des Question à Choix Multiples (ou QCM), qui évaluent toutes les matières de cette première année d'étude de santé.
- Une question ouverte ou un résumé, qui ne concerne que l'UE7 (Santé, Société, Humanité), et qui fait l'objet d'une double correction. Notons que cette UE est donc évaluée à la fois par cette épreuve rédactionnelle et par un QCM.

Ainsi, vous serez confronté aux QCM dans toutes les unités d'enseignement de la PACES.

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

Cette transition « apprentissage → 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 performant.

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 en fonction des phases 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 permet de favoriser le stockage de l'information sur le long terme d'une part, et de vous assurer de votre capacité à mobiliser vos connaissances de façon rapide d'autre part.

1.1 Pendant 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.

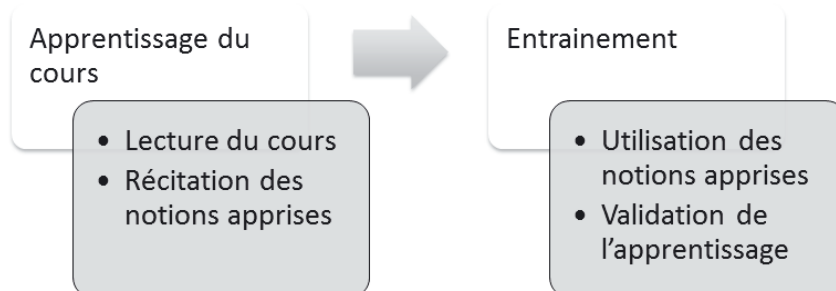
Ce travail concerne le début d'année, lorsque vous êtes en train d'apprendre les cours, c'est-à-dire sur la période allant de fin juillet (pour ceux qui commencent à travailler pendant l'été) à mi octobre. L'entraînement joue naturellement un rôle central dans cette phase.

Il existe deux moyens différents de l'intégrer, qui dépendent à la fois de votre profil et des matières.

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.

¹. Vous trouverez une méthode efficace de préparation à la PACES dans l'ouvrage : « Je réussis ma PACES », aux éditions EDISCIENCE.

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 dans l'apprentissage par cœur.
- Les matières des UE2, 5, 6, 7 et certaines matières de l'UE1.

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 :

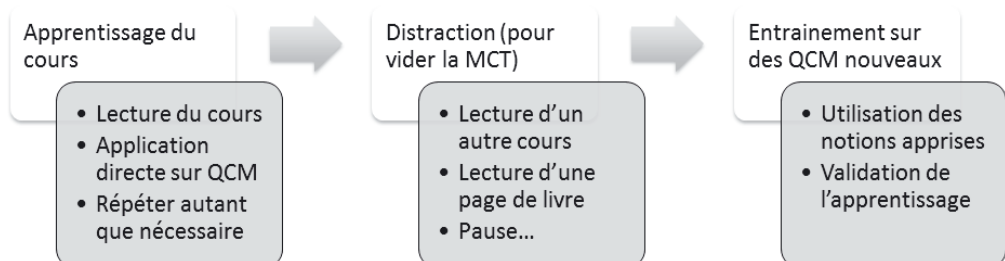
- Vous apprenez un cours le jour J. Au matin du jour J+1, vous récitez par écrit ou oralement ce que vous avez retenu de l'apprentissage de la veille, puis vous effectuez quelques QCM pour vérifier votre capacité à utiliser vos connaissances.
- Vous intégrez dans votre planning général des séances de 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 :

- D'une part, pour les étudiants qui ont du mal à apprendre par cœur des notions rebutantes.
- D'autre part pour tous les étudiants, dans les matières à application numérique ou à exercices concrets, comme dans l'UE3 (a et b), l'UE4, et dans une partie de l'UE1. 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 ?

Vous alternez l'usage des deux types de supports :

- Vous lisez votre cours, et vous essayez de l'apprendre le mieux possible, sans trop vous y attarder.
- Vous faites les QCM qui se rapportent à la portion de cours que vous venez de travailler.
- Vous 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. Vous introduisez alors une distraction (toujours dans le but de vider la mémoire à court terme), puis vous vous entraînez 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 Pendant 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, vous prendrez 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 inappropriée.

À la fin de votre séance de QCM, vous 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 PACES, 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 aurez intérêt à n'y répondre qu'en cas de quasi-certitude. En revanche, en l'absence de points négatifs, il faudra proposer une réponse, quitte à ce qu'elle soit dictée par le hasard.

2.1 Les différentes formes de QCM

Malgré son apparence stable, 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 justes ou fausses.

Voyons les principales formes qu'il 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 (UE 5)

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 faus.

• 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

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.

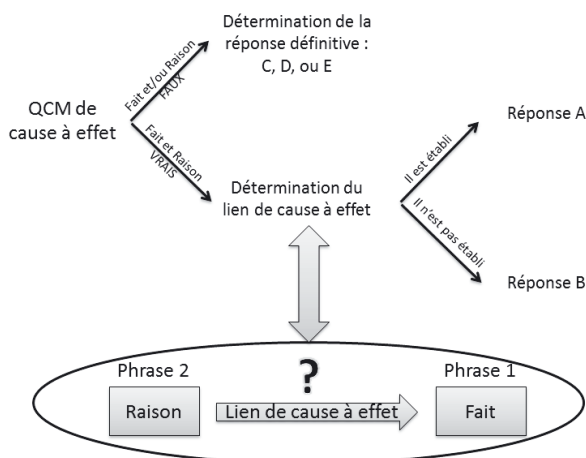
➤ Détermination du lien de cause à effet potentiel

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 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'acquière 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 (UE 2)

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

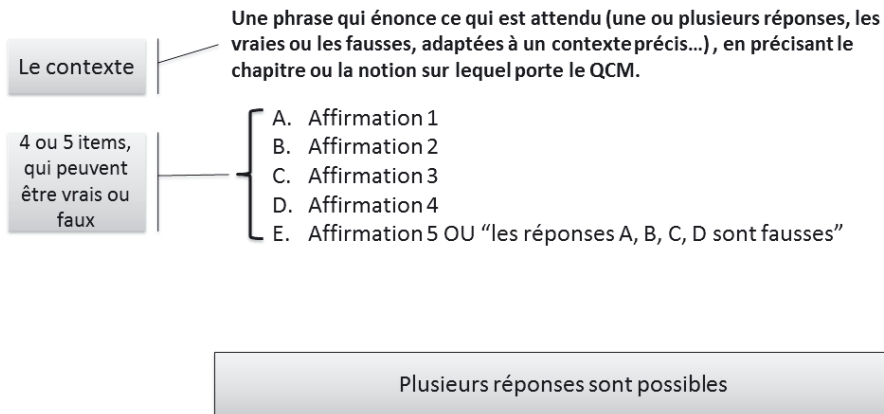
- | | |
|--|---|
| ☐ a. Cellules épидидymaires. | ☐ b. Cellules adipeuses. |
| ☐ c. Cellules gonadotropes. | ☐ d. Cellules musculaires. |
| ☐ e. Tous les items précédents sont faux. | |

• Exemple 3 : Anatomie (UE 5)

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 rapidement et juste, 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 très (trop ?) rapidement les énoncés. Or c'est une erreur majeure. Car, 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. Vous formulez votre réponse, et vous n'avez 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 celle-ci est cohérente avec le contexte énoncé dans l'item. Si ce n'est pas le cas, c'est que l'item est faux !

Exemple : Biologie cellulaire (UE2)

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 pas. 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.

La vérification, en PACES, est une illusion (au 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.

Voici 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 « brute »	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'hormones (ici, polypeptidiques) et l'organe producteur (ici 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 pour but justement 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 miction ² ». 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 le ou les erreurs potentielles en une ou plusieurs question(s). 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 PACES 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. A l'inverse, celles-ci étaient très actives si la réponse était bonne ³.

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.

2. La miction désigne le fait d'uriner

3. O. Houdé, Le Raisonnement, Puf, coll. Que sais-je ?, 2014

Item « brut »	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 allantoïdiens se sont développés dans le pédicule embryonnaire.	Pour la mise en place de la circulation fœtale, on constate que les vaisseaux allantoïdiens 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 dépendant 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.

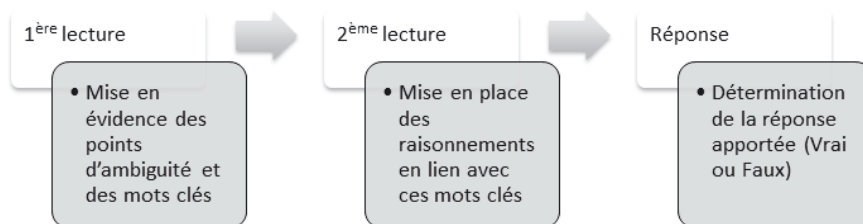
➤ *Déterminer si chaque item est vrai ou faux*

De façon générale, il est beaucoup plus facile de se demander si un item est faux que de se demander s'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'erreur potentielle. 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 et surtout médicales, 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 un petit « 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 PACES 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 qu'on demandait 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 PACES 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 QCM est simple 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.

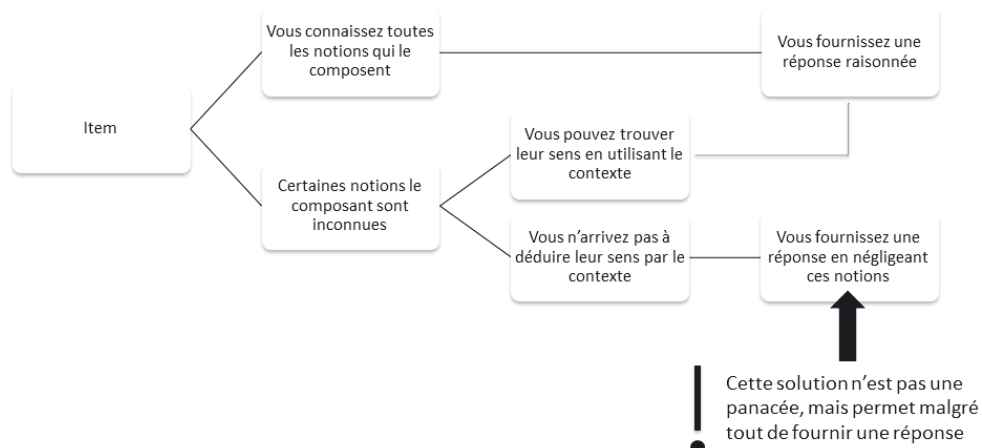
Dans ce cas, il vous faudra essayer de trouver le sens voulu par l'enseignant. La meilleure façon est de chercher dans votre mémoire dans quel contexte il a abordé cette notion.

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 (UE3)

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 :

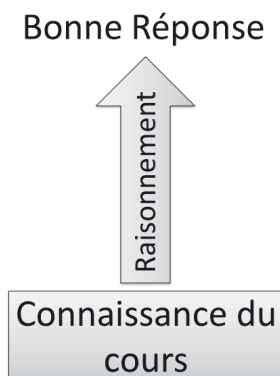
1. Tout d'abord un travail où vous consacrez le temps nécessaire à la résolution de chaque QCM. Cela va vous permettre de trouver les bons raisonnements, et de réactiver de façon efficace les connaissances acquises lors de la phase de travail de votre cours.
2. Ensuite, un travail en temps limité, qui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

UE 1

Atome, biomolécules, génom, bioénergétique, métabolisme



Louis Joseph Gay-Lussac (1778-1850), chimiste et physicien français, connu pour ses travaux sur la physique des gaz. En chimie, il découvre le bore, le cyanogène et l'acide cyanhydrique. Et n'oubliez pas le « degré Gay-Lussac » qui mesure la concentration en alcool des boissons.

Table de l'UE 1

Énoncés des QCM classés

1. Chimie générale	23
Atomistique	23
Cinétique	28
Thermochimie	31
Solutions aqueuses	38
2. Chimie organique	45
Structure, nomenclature, isomérisation et réactivité	45
Réactions en chimie organique	52
3. Biochimie	60
Glucides	60
Acides aminés	66
Lipides	71
Peptides et protéines	76
Enzymologie	81
Métabolisme	88
4. Biologie moléculaire	94
ADN, génome et chromosomes	94
Réplication	100
Réparation, mutations	104
Transcription	108
Traduction	113
Régulation, expression génétique	117
Techniques d'analyse du génome	120

Énoncés des concours blancs	131
------------------------------------	------------

Corrigés des QCM classés	182
---------------------------------	------------

Corrigés des concours blancs	271
-------------------------------------	------------

UE 1 QCM classés (énoncés)

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

1. Chimie générale

Atomistique

1 On s'intéresse aux quatre éléments suivants : béryllium (Be) – fluor (F) – oxygène (O) et strontium (Sr). **Parmi les propositions suivantes, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s), en réalisant une lecture du texte de gauche à droite :**

- ☐ a. Sr-Be-O-F sont classés par ordre d'électronégativité croissante,
- ☐ b. Sr-Be-O-F sont classés par ordre de caractère oxydant croissant,
- ☐ c. F-O-Be-Sr sont classés par ordre de caractère métallique croissant
- ☐ d. Be-O-F-Sr sont classés par ordre de rayon atomique croissant,
- ☐ e. F-O-Sr-Be sont classés par ordre d'énergie de 1ère ionisation croissante.

D'après concours Rouen

2 L'isotope le plus répandu du fer est $^{56}_{26}\text{Fe}$. **Pour cet isotope, parmi les propositions suivantes, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :**

- ☐ a. Fe^{3+} possède 26 protons, 30 neutrons et 23 électrons.
- ☐ b. Fe a la configuration électronique : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$.
- ☐ c. Fe^{3+} a la configuration électronique : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$.
- ☐ d. Fe^{2+} a la structure électronique : $1^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$.
- ☐ e. L'ion Fe^{2+} est plus stable que l'ion Fe^{3+} .

D'après concours Rouen

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

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 On considère l'Indium de symbole atomique $_{49}\text{In}$. Parmi les propositions suivantes, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s).**

- ☐ a. In a pour configuration électronique réduite $[\text{Kr}] 5s^2 5d^{10} 5p^1$.
- ☐ b. In a pour configuration électronique $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^1$.
- ☐ c. In possède exactement un électron de valence.
- ☐ d. In^{3+} a pour configuration électronique réduite $[\text{Kr}] 4d^{10}$.
- ☐ e. In^{3+} a pour configuration électronique $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^8$

*D'après concours Rouen***6 Cochez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :**

- ☐ a. L'atome $_{19}\text{K}$ possède deux électrons de valence.
- ☐ b. L'atome $_{40}\text{Zr}$ possède 4 électrons de valence.
- ☐ c. L'atome $_{71}\text{Lu}$ possède 2 électrons de valence.
- ☐ d. Les ions $_{17}\text{Cl}^-$ et $_{16}\text{S}^{2-}$ sont isoélectroniques.
- ☐ e. Les ions $_{9}\text{F}^-$ et $_{8}\text{O}^{2-}$ sont isoélectroniques.

*D'après concours Rouen***7 On considère plusieurs éléments du tableau périodique notés X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 et on s'intéresse aux principales propriétés périodiques générales. Leur position dans le tableau est la suivante (groupe $\leftrightarrow$ colonne, période $\leftrightarrow$ ligne) :**

	X_5	
X_1	X_4	X_3
		X_2

Parmi les propositions suivantes, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- ☐ a. X_5 a une énergie d'ionisation plus élevée que X_4 .
- ☐ b. X_2 a un rayon atomique plus élevé que X_3 .
- ☐ c. X_3 a un rayon atomique plus élevé que X_1 .
- ☐ d. X_4 est plus électro-négatif que X_3 .

- ☐ e. Si X_3 et X_2 appartiennent au bloc p , X_2 possède un caractère métallique plus accentué que celui de X_3 .

D'après concours Rouen

8 À propos de l'électronégativité des éléments chimiques :

- ☐ a. L'électronégativité détermine l'aptitude d'un atome à repousser le doublet de liaison l'associant à un autre atome.
- ☐ b. L'électronégativité augmente du césium au fluor.
- ☐ c. Le classement par ordre d'électronégativité croissante des atomes de carbone C, de fluor F, de potassium K, d'oxygène O, d'azote et de phosphore P est : $K < C < N < P < O < F$.
- ☐ d. Le classement des mêmes atomes est : $P < K < C < N < F < O$.
- ☐ e. Toutes les propositions précédentes sont inexactes.

D'après concours Rennes

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

- ☐ a. Le nombre quantique principal est appelé n .
- ☐ b. Pour une valeur donnée du nombre n , le nombre l varie de 0 à $n + 1$.
- ☐ c. 14 électrons peuvent être caractérisés par les nombres $n = 4$ et $l = 3$.
- ☐ d. L'orbitale $4s$ est l'une des quatorze orbitales de la couche $n = 4$.
- ☐ e. Pour des valeurs données de n et l , le nombre de valeurs permises de m définit le nombre d'orbitales de même énergie.

D'après concours Nancy

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

- ☐ a. L'atome ${}_{25}\text{Mn}$ a la configuration $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7$.
- ☐ b. Soit les atomes ${}_{36}\text{Kr}$ et ${}_{54}\text{Xe}$, alors Xe a la configuration $[\text{Kr}] 4d^{10} 6s^2 6p^6$.
- ☐ c. L'atome ${}_{20}\text{Ca}$ fait partie des métaux alcalins.
- ☐ d. L'ion ${}_{16}\text{S}^{2-}$ est isoélectronique de ${}_{20}\text{Ca}^{2+}$.
- ☐ e. L'atome ${}_{12}\text{Mg}$ a la configuration $1s^2 2s^2 2p^8$.

D'après concours Nancy

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

- ☐ a. Le potentiel d'ionisation de ${}_{11}\text{Na}$ est supérieur à celui de ${}_{12}\text{Mg}$.
- ☐ b. Le caractère électropositif de ${}_{11}\text{Na}$ est inférieur à celui de ${}_{12}\text{Mg}$.
- ☐ c. L'affinité électronique du ${}_{9}\text{F}$ est supérieure à celle du ${}_{8}\text{O}$.
- ☐ d. L'affinité électronique du ${}_{9}\text{F}$ est supérieure à celle du ${}_{11}\text{Na}$.
- ☐ e. L'électronégativité du ${}_{9}\text{F}$ est supérieure à celle du ${}_{35}\text{Br}$.

D'après concours Nancy

12 Quel est le numéro atomique de l'élément situé dans la 4^e colonne, 4^e période de la classification périodique ?

- ☐ a. 22 ☐ b. 24 ☐ c. 32 ☐ d. 34

- ☐ a. Aucune des quatre propositions précédentes n'est correcte.

D'après concours Grenoble

13 L'élément rubidium existe sous deux formes isotopiques ^{85}Rb et ^{87}Rb . Sa masse molaire vaut $85,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. **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

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

- ☐ a. La configuration électronique du rubidium dans son état fondamental est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^1$.
☐ b. La configuration électronique de l'élément césium ^{55}Cs dans son état fondamental est $[\text{Xe}] 4f^1$.
☐ c. Le sodium est l'élément de numéro atomique $Z = 11$.
☐ d. L'atome de potassium possède 19 électrons.
☐ e. Tous les items précédents sont faux.

D'après concours Grenoble

15 On s'intéresse à quelques éléments de la colonne des alcalins. Le tableau suivant donne la période de chacun de ces éléments dans la classification périodique.

élément	Sodium Na	Potassium K	Rubidium Rb	Césium Cs
Période	3	4	5	6

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

- ☐ a. Tous ces éléments possèdent un électron de valence.
☐ b. Tous ces éléments sont des métaux très réducteurs.
☐ c. Parmi ces éléments le sodium possède la plus petite énergie de première ionisation.
☐ d. Le sodium, est parmi ces éléments, celui qui possède le plus grand rayon atomique.
☐ e. Tous les items précédents sont faux.

D'après concours Grenoble

16 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 $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^3$.
☐ 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

17 On appelle X l'élément situé dans la même colonne que l'arsenic mais dans la deuxième ligne de la classification périodique. **Cochez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :**

- ☐ a. L'arsenic faisant partie du bloc *d*, X n'existe pas.
- ☐ b. X est le bore ${}_5\text{B}$.
- ☐ c. X est l'azote ${}_7\text{N}$.
- ☐ d. X est le fluor ${}_9\text{F}$.
- ☐ e. Tous les items précédents sont faux.

D'après concours Grenoble

18 On s'intéresse à l'élément soufre ${}_{16}\text{S}$ qui possède 4 isotopes ${}^{32}\text{S}$, ${}^{33}\text{S}$, ${}^{34}\text{S}$ et ${}^{36}\text{S}$.

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

- ☐ a. Sachant que la masse molaire atomique est de $32,06 \text{ g.mol}^{-1}$, l'isotope le plus abondant naturellement est le ${}^{34}\text{S}$.
- ☐ b. L'atome de soufre possède 16 électrons et 17 protons.
- ☐ c. Dans son état fondamental, le soufre a une valence égale à 2.
- ☐ d. Le soufre est plus électronégatif que le fluor.
- ☐ e. L'anion divalent S^{2-} a une configuration électronique plus stable que l'atome de soufre dans son état fondamental.

D'après concours Nancy

19 On s'intéresse à la formation des ions les plus probables pour quelques éléments : Césium ${}_{55}\text{Cs}$, le Baryum ${}_{56}\text{Ba}$, l'iode ${}_{53}\text{I}$ et le cérium ${}_{58}\text{Ce}$.

- ☐ a. Le Césium peut donner l'ion Cs^{2+} .
- ☐ b. Le Baryum peut donner l'ion Ba^{2+} .
- ☐ c. L'iode peut donner l'ion I^{2-} .
- ☐ d. Il y a deux cations possibles pour le cuivre ${}_{29}\text{Cu}$.
- ☐ e. Le Cérium peut donner l'ion Ce^{2+} .

D'après concours Nancy

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

- ☐ a. L'élément X de configuration électronique fondamentale $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ est un métal de transition.
- ☐ b. L'élément Y de configuration électronique fondamentale $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$ est un halogène.
- ☐ c. L'élément X possède trois électrons célibataires à l'état fondamental.
- ☐ d. L'élément X est moins électronégatif que l'élément Y.
- ☐ e. L'élément Y peut facilement donner un cation Y^+ .

D'après concours Nancy

21 Quel niveau d'énergie est utilisé, une fois que la sous couche 4s est pleine ?

- ☐ a. 3d ☐ b. 4d ☐ c. 4p ☐ d. 5s ☐ e. 6s

*D'après concours Paris 13***22 On considère les atomes d'oxygène ${}_8\text{O}$ et de sélénium ${}_{34}\text{Se}$.**

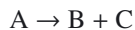
- ☐ a. La configuration électronique de O est : $1s^2, 2s^2, 2p^2, 3s^2$.
☐ b. La configuration électronique de O est : $1s^2, 2p^6$.
☐ c. La configuration électronique de Se est : $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3d^{10}, 4s^2, 4p^4$.
☐ d. La configuration électronique de Se est : $[\text{Ar}] 3d^{10}, 4s^2, 4p^4$.
☐ e. Le sélénium est un élément de transition.

*D'après concours Tours***Cinétique****23 Concernant l'énergie d'une réaction chimique :**

- ☐ a. Un état de transition est un état de haute énergie.
☐ b. La différence d'énergie entre l'état de transition et l'état initial est appelée énergie d'activation.
☐ c. Une réaction endothermique libère de la chaleur.
☐ d. Un état de transition est un état stable.
☐ e. Après l'état de transition, la réaction évolue vers un état plus stable.

*D'après concours Dijon***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 $[\text{A}_0] = 2,4 \text{ mol. L}^{-1}$.

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 $[\text{A}] = 0,3 \text{ mol.L}^{-1}$.
☐ e. La concentration en réactif au bout de 3 300 min est $[\text{A}] = 0,8 \text{ mol.L}^{-1}$.

*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 :



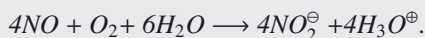
[ATP] (mol.L ⁻¹)	0,0198	0,0183	0,0159	0,0145	0,0100
Temps (s)	0	5 400	15 000	21 400	46 800

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 à 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 $3,0.10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$.

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)	$3,0.10^{-5}$	$1,0.10^{-5}$	$0,3.10^{-5}$	$0,1.10^{-5}$	$0,03.10^{-5}$
v_i (mol.L ⁻¹ .s ⁻¹)	135.10^{-9}	15.10^{-9}	$1,35.10^{-9}$	$0,15.10^{-9}$	$0,013.10^{-9}$

D'après concours Paris 5

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. $k_{app} = 150.10^{-3} \text{ L.mol}^{-1}.\text{s}^{-1}$

- ☐ b. $k_{app} = 150 \text{ s}^{-1}$
☐ c. $k_{app} = 150.10^{-3} \text{ s}^{-1}$
☐ d. $k_{app} = 150 \text{ L.mol}^{-1}.\text{s}^{-1}$
☐ 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 $6.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

- ☐ a. $3,9.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et $1,15.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
☐ b. $4,3.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et $1,15.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
☐ c. $5,0.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et $1,65.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
☐ d. $5,98.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et $5,94.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
☐ e. $0,4.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et $1,65.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

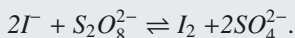
D'après concours Lille

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.

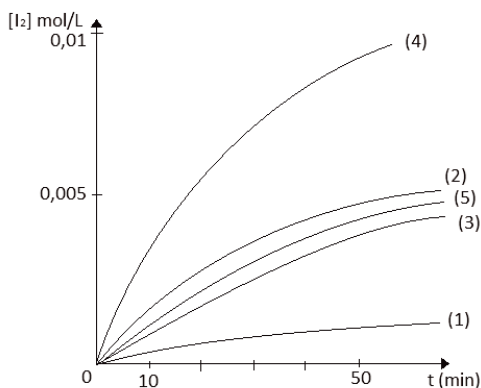
D'après concours Rouen

QCM n° 31 à 32 : Le diiode peut être préparé à partir des ions iodure en faisant intervenir les ions peroxydisulfate dont l'équation-bilan est :



Cinq expériences sont réalisées pour étudier la cinétique de cette réaction. Les conditions expérimentales sont décrites dans le tableau ci-dessous. $[\text{I}^-]_0$ et $[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_0$ sont les concentrations initiales. Les variations de la concentration de I_2 en fonction du temps sont rassemblées sur le graphique ci-dessous.

Exp.	$[\text{I}^-]_0 \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$	$[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_0 \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$	T ($^\circ\text{C}$)	Composés ajoutés
1	0,02	0,01	20	aucun
2	0,04	0,02	20	aucun
3	0,02	0,01	35	aucun
4	0,04	0,02	35	aucun
5	0,02	0,01	20	Fe^{2+}



D'après concours Nantes

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

- ☐ a. La vitesse de formation du diiode est égale à $\frac{d[I_2]}{dt}$.
- ☐ b. La détermination de la vitesse à partir des graphiques se fait en établissant l'équation des courbes.
- ☐ c. La vitesse de formation du diiode augmente avec la concentration des réactifs.
- ☐ d. La vitesse de formation du diiode diminue avec la température.
- ☐ e. Les ions Fe^{2+} agissent comme catalyseur.

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

- ☐ a. La vitesse de la réaction de l'expérience 4 est 100 fois supérieure à la vitesse de l'expérience 1.
- ☐ b. Les conditions optimales pour cette réaction sont celles combinant les conditions de température et de concentration de l'expérience 4 avec la condition spécifique de l'expérience 5.
- ☐ c. L'élévation de température augmente le nombre de collisions moléculaires.
- ☐ d. L'effet de la température permet de déduire que la réaction est endergonique.
- ☐ e. L'allure des courbes permet de déduire l'ordre de la réaction.

Thermochimie

33 Soit la réaction suivante : $I_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons 2 HI_{(g)}$

Dans le sens 1 à 298 K et à P° , on a : $\Delta G^\circ_{\text{réaction}} = -2,72 \text{ kJ}$

et $\Delta H^\circ_{\text{réaction}} = -9,4 \text{ kJ}$.

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

- ☐ a. L'enthalpie libre de la réaction dans le sens 1, est égale à $\Delta H^\circ_{\text{réaction}} - \Delta S^\circ_{\text{réaction}}$.
- ☐ b. La réaction est endothermique.

- ☐ c. La réaction dans le sens 1, à 298 K, est non spontanée.
- ☐ d. À l'équilibre, à $P^\circ = 1 \text{ atm}$, la pression partielle de H_2 dans le mélange des gaz est de 0,5 atm.
- ☐ e. Aucune des propositions précédentes n'est exacte.

*D'après concours Paris 13***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 Paris 13***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 Nancy***36 Concernant la constante d'équilibre K d'une réaction :**

- ☐ 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. Lors d'une réaction rédox la valeur de K 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 Nancy***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 Nancy

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) : $\text{acide pyruvique} + \text{NADH} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{acide lactique} + \text{NAD}^+$

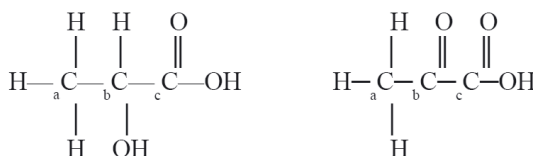
➤ les potentiels standards des couples redox suivants à pH = 0 et à 298 K :

E_1° (acide pyruvique/acide lactique) = 0,23 V ; E_2° (NAD⁺/NADH) = -0,11 V ;

➤ à 25 °C : pK_a (acide pyruvique/pyruvate) = 2,5 ;

pK_a (acide lactique/lactate) = 3,9 ;

➤ les formules suivantes :



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

- ☐ a. $\text{Acide lactique} \rightleftharpoons \text{acide pyruvique} + 2e^- + 2\text{H}^+$.
- ☐ 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) :**Cochez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :**

- ☐ a. Les potentiels apparents à pH = 7 sont $E^{\circ'}_1(\text{pyruvate/lactate}) = -0,19 \text{ V}$ et $E^{\circ'}_2(\text{NAD}^+/\text{NADH}) = -0,32 \text{ V}$.
- ☐ b. Les potentiels apparents à pH = 7 sont $E^{\circ'}_1(\text{pyruvate/lactate}) = 0,65 \text{ V}$ et $E^{\circ'}_2(\text{NAD}^+/\text{NADH}) = 0,1 \text{ V}$.
- ☐ 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 $\text{A(g)} \longrightarrow \text{A(l)}$ 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.

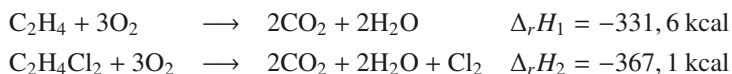
D'après concours Limoges

46 Quelle est la proposition exacte ?

- ☐ a. Lors d'une réaction endothermique, l'énergie du produit final est plus basse que l'énergie du substrat.
- ☐ b. L'énergie d'activation d'une réaction correspond à la différence d'énergie entre le substrat et le produit final.
- ☐ c. Lors d'une réaction exothermique, l'énergie du produit final est plus basse que l'énergie du substrat.
- ☐ d. Lors d'une réaction endothermique, on observe un dégagement de chaleur.
- ☐ e. Lors d'une réaction exothermique, l'énergie du produit final est plus haute que l'énergie du substrat.

D'après concours Dijon

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



On donne : $\Delta_f H(Cl_2) = 0$

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 :

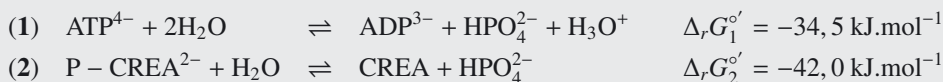
- ☐ a. 698,6 kcal ☐ b. -35,5 kcal ☐ c. 35,5 kcal

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-CREA²⁻ et l'adénosine triphosphate ATP⁴⁻ à pH 7, à une température de 300 K, qui forme respectivement la créatine (CREA) et l'adénosine diphosphate ADP³⁻, selon leur réaction d'hydrolyse respective :



D'après concours Paris 5

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 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) ; $E_a = 69,3 \text{ kJ}$
 $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

- ☐ 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

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



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

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

- ☐ 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.

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

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 :

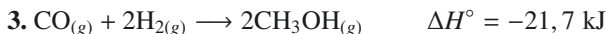
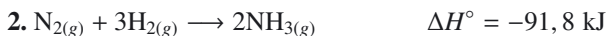
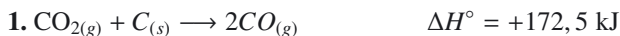
Données à 298 K	$\text{NH}_{3(g)}$	$\text{N}_{2(g)}$	$\text{H}_{2(g)}$
$S^\circ (\text{J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1})$	192,5	191,6	130,7
$\Delta_f H^\circ (\text{kJ.mol}^{-1})$	-46,1	-	-

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 Dans quelles réactions la formation des produits est-elle favorisée par une diminution de la pression ?



- ☐ a. 1 et 5 ☐ b. 3 et 4 ☐ c. 3 ☐ d. 2 et 4 ☐ e. 2 et 3

D'après concours Lille

Solutions aqueuses

55 L'acide nitreux, molécule instable, doit être préparé in situ en solution aqueuse selon la réaction :



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

- ☐ a. Le pK_a du couple $\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-$ vaut $-3,3$ à 298 K .
☐ b. Le pK_a du couple $\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-$ vaut $3,3$ à 298 K .
☐ c. HNO_2 est un acide fort en solution aqueuse.
☐ d. Le couple $\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-$ est un couple acide faible/base faible en solution aqueuse.
☐ e. Tous les items qui précèdent sont faux.

D'après concours Grenoble

56 HNO_2 intervient dans de nombreux couples redox comme par exemple dans les couples $\text{HNO}_2/\text{NO}_{(g)}$ et $\text{NO}_3^-/\text{HNO}_2$. On note P_{NO} la pression partielle de $\text{NO}_{(g)}$ exprimée en bar.

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

- ☐ a. La demi-équation redox du couple $\text{HNO}_2/\text{NO}_{(g)}$ écrite pour une mole de HNO_2 et de $\text{NO}_{(g)}$ fait apparaître un électron, un $\text{H}_{(aq)}^+$ (ou $1 \text{ H}_3\text{O}^+$) et de l'eau.
☐ b. La demi-équation redox du couple $\text{NO}_3^-/\text{HNO}_2$ écrite pour une mole de HNO_2 et une mole de NO_3^- fait apparaître 2 électrons, 2 $\text{H}_{(aq)}^+$ (ou $2 \text{ H}_3\text{O}^+$) et de l'eau.
☐ c. L'équation de Nernst associé au couple $\text{HNO}_2/\text{NO}_{(g)}$ s'écrit :

$$E_{\text{HNO}_2/\text{NO}_{(g)}}^\circ + 0,06 \log \left[P_{\text{NO}}/[\text{HNO}_2] \right].$$

- ☐ d. L'équation de Nernst associé au couple $\text{NO}_3^-/\text{HNO}_2$ s'écrit :

$$E_{\text{HNO}_3^-/\text{HNO}_2}^\circ + 0,03 \log \left[[\text{NO}_3^-] \times [\text{H}_3\text{O}^+]^3/[\text{HNO}_2] \right].$$

- ☐ e. Tous les items précédents sont faux.

D'après concours Grenoble

57 L'instabilité de HNO_2 vient du fait qu'il se dismute (c'est-à-dire qu'il participe à une réaction où il joue à la fois le rôle d'oxydant et de réducteur). On donne les potentiels standards suivants :

$$E^\circ(\text{HNO}_2/\text{NO}_{(g)}) = 0,99 \text{ V} \text{ et } E^\circ(\text{NO}_3^-/\text{HNO}_2) = 0,94 \text{ V}$$

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

- ☐ a. Les valeurs de E° sont en accord avec la dismutation de HNO_2 en solution aqueuse.
- ☐ b. Le nombre d'oxydation de l'azote dans HNO_2 vaut +V.
- ☐ c. Lors de la dismutation, HNO_2 s'oxyde en NO_3^- et se réduit en $\text{NO}_{(g)}$.
- ☐ d. La réaction de dismutation peut s'écrire :
- $$3 \text{HNO}_2 = \text{NO}_3^- + \text{NO}_{(g)} + \text{H}_3\text{O}^+.$$
- ☐ e. Tous les items précédents sont faux.

D'après concours Grenoble

58 La cystéine est un acide aminé présentant un groupe thiol SH ($\text{pK}_a = 6,8$) ; la cystine correspond à sa forme disulfure. **Cochez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :**

- ☐ a. Le nombre d'oxydation de l'élément soufre ne varie pas entre cystéine et cystine.
- ☐ b. La forme moléculaire du groupe thiol prédomine à $\text{pH} = 7,4$.
- ☐ c. Le potentiel est indépendant du pH de la solution.
- ☐ d. Lorsque la concentration en cystéine diminue dans une solution contenant en mélange cystéine et cystine le potentiel augmente.
- ☐ e. La relation de Nernst prend en compte la température.

D'après concours Nancy

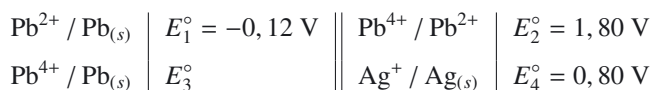
59 Concernant les équilibres d'oxydo-réduction :

- ☐ 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 $-I$.
- ☐ e. Lors d'une réaction rédox, plus les deux couples rédox impliqués ont des pouvoirs oxydants élevés plus la constante d'équilibre de la réaction est grande.

D'après concours Rennes

60 On plonge une plaque de plomb dans une solution contenant des ions Ag^+ .

Données :



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

- ☐ a. Pb^{2+} est l'oxydant le plus fort.
- ☐ b. $E_3^\circ = E_1^\circ + E_2^\circ$.
- ☐ c. $E_3^\circ = 0,84 \text{ V}$.
- ☐ d. La plaque de plomb est le siège de l'oxydation.
- ☐ e. Des ions Pb^{2+} sont produits lors de la réaction spontanée.

D'après concours Nantes

61 Oxydoréduction :

- ☐ a. Dans l'aldéhyde formique HCHO, le degré d'oxydation du carbone est égal à 2.
- ☐ b. Dans le couple redox HCHO/CH₃OH, l'aldéhyde est la forme réductrice.
- ☐ c. L'augmentation du nombre d'oxydation correspond à une réduction.
- ☐ d. Dans l'équation de Nernst $RT/F \log = 0,06 \ln$.
- ☐ e. Le passage de la fonction carbonyle à la fonction carboxyle est une oxydation.

D'après concours Tours

62 On donne : $E_1^\circ(\text{NO}_3^-/\text{HNO}_2) = 0,94 \text{ V}$ $E_2^\circ(\text{NO}_3^-/\text{NO}) = 0,96 \text{ V}$
 et $E_3^\circ(\text{HNO}_2/\text{NO})$. Cochez les propositions suivantes qui sont vraies à 25 °C.

- ☐ a. L'atome d'azote a un nombre d'oxydation de +III dans NO₃⁻.
- ☐ b. HNO₂ est l'espèce oxydante dans le couple NO₃⁻/HNO₂.
- ☐ c. $\text{NO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HNO}_2 + \text{H}^+ + e^-$ est une réaction redox.
- ☐ d. $E_3^\circ(\text{HNO}_2/\text{NO}) = 1,00 \text{ V}$ à 0,01 V près.
- ☐ e. $E_3 = E_3^\circ + 0,06 \log \left(\frac{[\text{NO}]}{[\text{HNO}_2][\text{H}^+]}\right)$

D'après concours Nantes

63 La cocaïne symbolisée par B est une base faible en solution aqueuse selon Brønsted ($\text{p}K_a = 8,7$ à 25°C).

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

- ☐ a. Une solution aqueuse de cocaïne à une concentration de 10⁻³ mol.L⁻¹ a un pH acide.
- ☐ b. Une solution de chlorhydrate de cocaïne à une concentration de 10⁻³ M a un pH neutre.
- ☐ c. Le $\text{p}K_b$ de la cocaïne est égale à 5,3.
- ☐ d. La constante de basicité de la cocaïne est $K_b = 10^{-8,7}$.
- ☐ e. Le pH d'une solution aqueuse de cocaïne dépend de son $\text{p}K_a$ et de sa concentration.

*D'après concours Nancy***64 Concernant les équilibres acido-basiques :**

- ☐ a. Le $\text{p}K_a$ du couple H₂CO₃/CO₃²⁻ est inférieur au $\text{p}K_a$ du couple HCO₃⁻/CO₃²⁻.
- ☐ b. Le $\text{p}K_a$ du couple HCO₃⁻/CO₃²⁻ est inférieur au $\text{p}K_a$ du couple H₂CO₃/HCO₃⁻.
- ☐ c. Le mélange de n moles d'un acide faible HA et de n moles de NaOH forme une solution tampon dont le pH est égal au $\text{p}K_a$ du couple HA/A⁻.
- ☐ d. Le mélange de n moles d'un acide faible HA et de $n/2$ moles de NaOH forme une solution tampon dont le pH est égal au $\text{p}K_a$ du couple HA/A⁻.
- ☐ e. Le mélange de n moles d'un acide faible HA et de $2n$ moles de NaOH forme une solution tampon dont le pH est égal au $\text{p}K_a$ du couple H₂O/HO⁻.

D'après concours Rennes

65 On souhaite préparer 1 litre d'une solution tampon de pH compris entre 6,9 et 7,1. On donne :

$$\begin{array}{l|l} \text{p}K_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9,2 & \text{p}K_a(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,8 \\ \text{p}K_a(\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}) = 7,2 & \text{p}K_a(\text{HPO}_4^{2-}/\text{PO}_4^{3-}) = 12,4 \end{array}$$

Cochez les mélanges suivants qui permettent d'obtenir cette solution tampon.

- ☐ a. 0,02 mol de Na_2HPO_4 et 0,03 mol de NaH_2PO_4 .
- ☐ b. 0,03 mol de Na_2HPO_4 et 0,02 mol de NaH_2PO_4 .
- ☐ c. 0,05 mol de Na_2HPO_4 et 0,03 mol de HCl .
- ☐ d. 0,05 mol de Na_2HPO_4 et 0,03 mol de NaOH .
- ☐ e. 0,025 mol de NH_3 et 0,025 mol de CH_3COOH .

D'après concours Nantes

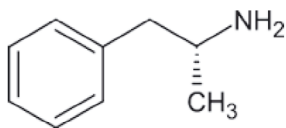
66 Dosage acide/base.

On considère $V_0 = 50 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse d'ammoniac de concentration $C_0 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ dans laquelle on verse progressivement de l'acide chlorhydrique à $C_1 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. Soit V le volume d'acide versé. Le $\text{p}K_a$ du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ vaut 9,2.

- ☐ a. Le pH initial de la solution d'ammoniac est $\text{pH} = 4,8$.
- ☐ b. Le pH de la solution initiale d'ammoniac est $\text{pH} = 11,1$.
- ☐ c. Le pH à l'équivalence du dosage sera supérieur à 7,0.
- ☐ d. Si $V = 25 \text{ mL}$ alors le pH de la solution tampon est égal à 9,2.
- ☐ e. Au voisinage de la demi-équivalence les variations de pH sont très limitées.

D'après concours Limoges

67 L'amphétamine a une masse molaire de 135 g.mol^{-1} et un $\text{p}K_a = 10$. On considère que, dans l'estomac, les sécrétions de HCl donnent un pH de 1.



Amphétamine + $\text{HCl} \rightarrow$ Chlorhydrate d'amphétamine

Soit une solution A contenant 135 mg d'amphétamine dans 100 mL d'eau. **Cochez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :**

- ☐ a. La concentration de la solution A d'amphétamine est de $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.
- ☐ b. La solution A d'amphétamine a un $\text{pH} = 11$.
- ☐ c. La solution A d'amphétamine a un $\text{pH} = 6$.
- ☐ d. Si la solution A est diluée par 10, on a la formule :

$$\text{pH} = 7 + \frac{1}{2} (\text{p}K_a + \log C)$$
- ☐ e. L'amphétamine se retrouve dans l'estomac sous forme de chlorhydrate.

D'après concours Nantes

68 Concernant les composés azotés :

- ☐ a. La réaction de dissociation de l'ion ammonium dans l'eau s'écrit :
 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$.
- ☐ b. La réaction de dissociation de l'ammoniac dans l'eau s'écrit :
 $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{HO}^-$.
- ☐ c. NH_3 est un composé amphotère.
- ☐ d. L'ammoniac liquide peut réagir selon la réaction : $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{NH}_2^-$; il s'agit d'une réaction hétérolytique.
- ☐ e. Les espèces chimiques NH_3 , NH_2 et NH_4^+ ont le même nombre d'électrons.

*D'après concours Nantes***69 Solution aqueuse précipitation**

- ☐ a. La solubilité s_1 du sulfate de plomb(II) dans l'eau pure, $K_{s1} = 1,6 \times 10^{-8}$, est $s_1 = 1,26 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$.
- ☐ b. La solubilité s_1 du sulfate de plomb(II) dans l'eau pure, $K_{s1} = 1,6 \times 10^{-8}$, est $s_1 = 2,61 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$.
- ☐ c. La solubilité s_2 du sulfate de strontium dans l'eau pure est $s_2 = 5,24 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$; la valeur de pK_{s2} est de 6,55.
- ☐ d. Le chlorure d'argent en solution aqueuse précipite si la solubilité s est telle que $s^2 < K_s$.
- ☐ e. Aucune des propositions précédentes n'est exacte.

*D'après concours***70 Cochez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :**

- ☐ a. Deux noyaux isotones ont le même nombre de protons.
- ☐ b. La liaison de covalence est polarisée entre deux atomes d'électronégativités différentes.
- ☐ c. Pour une réaction d'ordre 1, $t_{1/2}$ dépend de la concentration initiale en réactif.
- ☐ d. Si s est la solubilité de $\text{Fe}(\text{OH})_3$, alors le K_s de cet hydroxyde de fer(III) s'exprime par $K_s = 27s^4$.
- ☐ e. Dans une réaction chimique lorsque l'équilibre est atteint, la vitesse de formation des produits est égale à la vitesse du processus inverse.

D'après concours Limoges

71 La phosphocréatine sert à régénérer l'adénosine triphosphate (ATP) utilisé par la contraction musculaire. Sa formule non chargée est :

