

Evaluer les acquis des étudiants à l'aide de QCM

Bouvy Thérèse, Léticia Warnier
Mars 2016

LLL – Appui QCM (Document provisoire en cours de rédaction – A usage interne)



Illustration : Benoît Raucent

Table des matières

1. QCM : Définition et composantes d'une question à choix multiple	1
2. Quand et pourquoi choisir une évaluation par QCM :	
L'utilisation pédagogique des QCM	4
2.1. Quelles finalités pour l'évaluation	5
2.2. Quels acquis de l'apprentissage peuvent être évalués par QCM ?	6
3. Les avantages et inconvénients des QCM	12
4. Typologie des QCM : la construction d'un examen et les différents types de question	
4.1. Sur quoi porte l'évaluation ? Construction d'un tableau de spécification	14
4.2. Les différents types de question	14
5. Rédaction des QCM et règles de formulation	21
5.1. Règles de rédaction concernant l'adéquation aux objectifs	21
5.2. Règles de rédaction concernant la valeur diagnostique de la réponse	21
5.3. Règles de rédaction concernant les énoncés ou les items	23
5.4. Règles de rédaction des solutions proposées	28
5.5. Règle de rédaction particulière aux propositions Vrai – Faux	32
5.6. Règles de rédaction particulières aux propositions à associer dans les QAA	32
6. Barèmes de correction et interprétation	33
6.1. Communication des barèmes aux étudiants	33
6.2. Barèmes et tarifs classiques pour une QCM	33
6.3. Barèmes avec pénalisation pour une QRM	34
6.4. Pénalisation des mauvaises réponses : pour ou contre ?	34
6.5. Barème adapté à la gravité des erreurs	35
6.6. Exemple de l'application des différents barèmes	36
6.7. L'interprétation : comment établir la note	36
7. Que communiquer aux étudiants ? Comment les former ?	37
7.1. Informer les étudiants	37
7.2. Former les étudiants à ce type d'examen QCM	37
8. Recommandations	38
9. Exercices sur Moodle	39
10. Exercices en ligne	40
11. Création des grilles d'examen QCM destinés au lecteur optique de l'UCL (LLL – appui QCM)	41
12. Où trouver de l'aide ?	43
13. Bibliographie	44

1. QCM : définition et composantes d'une question à choix multiples



Leclercq (1986) propose d'appeler **Question à Choix Multiple (QCM)** : « **Une question à laquelle l'étudiant répond en opérant une sélection (au moins) parmi plusieurs solutions proposées, chacune étant jugée (par le constructeur de l'épreuve ou par un consensus de spécialistes) correcte ou incorrecte indépendamment de l'étudiant qui doit y répondre.** »

Un questionnaire QCM se compose d'un ensemble de questions à choix multiple. Chaque question à choix multiple classique est formée de 3 composantes :

- **Les consignes** qui précisent :
 - le type de questions auxquelles l'étudiant doit répondre,
 - le mode de réponse (Vrai/Faux, un seul choix possible, plusieurs choix possibles, ...),
 - l'option d'abstention explicite qui permet à l'étudiant de noter qu'il ne connaît pas la réponse,
 - l'option de solutions générales,
 - le barème de correction (point attribué par réponse correcte, fausse, abstention et pénalité).

Les consignes sont généralement communes pour toutes les questions QCM et sont le plus souvent reprises au début du questionnaire. Cependant, si les consignes ne sont pas communes à tout le questionnaire, il est indispensable de préciser à l'étudiant les consignes concernant les différents types de questions et de les regrouper par bloc.

- **L'énoncé** ou **l'item** qui décrit le problème et pose la question. Il peut être rédigé sur le mode affirmatif ou interrogatif.

- Exemple d'énoncé ou d'item sous forme d'une phrase complète affirmative (*en italique*)

Les consommateurs belges augmentent leurs importations de jus de fruits de France au détriment des fruits du marché domestique.

- a) Le PIB va diminuer parce que la demande de fruits des ménages belges diminue.
- b) Le PIB reste inchangé parce que l'effet négatif de la diminution de la consommation est compensé par celui de l'augmentation des importations.
- c) Le PIB va diminuer parce que les entreprises belges livrent moins de fruits aux particuliers belges.
- d) Le PIB va augmenter parce que les entreprises belges vont devoir produire plus pour compenser la diminution de leurs ventes de fruits.

- Exemple d'énoncé ou d'item sous forme d'une phrase complète interrogative (*en italique*)

Quelle est la capitale de la Suisse ?

- a) Genève
- b) Berne
- c) Bâle
- d) Lausanne

- Exemple d'énoncé ou d'item sous forme d'une phrase affirmative à compléter (*en italique*)

La capitale de la Suisse est ...

- a) Genève
- b) Berne
- c) Bâle
- d) Lausanne

- Exemple d'énoncé ou d'item sous forme d'une situation-problème décrite (*en italique*)

On s'intéresse chez des pois à la transmission de deux gènes non liés (aspect et couleur) présentant chacun deux allèles (Lisse et ridé, Jaune et vert). Lisse est dominant sur ridé et Jaune est dominant sur vert. Si l'on effectue un croisement entre deux individus homozygotes (L,J)X(r,v), la première génération comporterait ...

- a) Uniquement des individus (L,J)
- b) Présence de tous les phénotypes dans les proportions 9/16, 3/16, 3/16, 1/16
- c) 75% individus (L,J) et 25% d'individus (r,v)
- d) 50% individus (L,J) et 25% d'individus (r,v) et 25% d'individus (L,v)

- Enoncé ou item sous forme d'un cas clinique très court
- Enoncé ou item sous forme d'une image, contenant un carte ou un graphe, ...

- **Les solutions proposées** comprennent la ou les **solution(s) correcte(s)** et des solutions incorrectes (**leurres** ou distracteurs). Ces **leurres** doivent être des **réponses plausibles, mais incontestablement fausses**.

En règle générale, les leurres sont issus des préconceptions ou des erreurs fréquemment réalisées par les étudiants lors d'évaluations antérieures, lors de monitorats, au cours, ...

- Exemple de solutions proposées (*en italique*)

Dans quel domaine de l'art, Pablo Picasso s'est-il particulièrement illustré ?

- | | | |
|-----------------------|---|-------------------|
| a) <i>La peinture</i> | ← | Solution correcte |
| b) <i>La musique</i> | } | ← Leurres |
| c) <i>La poésie</i> | | |
| d) <i>Le théâtre</i> | | |
| e) <i>Le cinéma</i> | | |

Sur base des quelques exemples repris ci-dessus, nous pouvons déjà apercevoir que le terme QCM peut être moins « restrictif » qu'il n'y paraît car sous cette abréviation sont regroupées des exercices de formes et de niveaux cognitifs bien différents. Dans la section suivante, nous approfondissons cette analyse et nous précisons le « type » d'acquis d'apprentissage qui peut être évalué à l'aide de QCM.

2. Quand et pourquoi choisir une évaluation par QCM ? L'utilisation pédagogique des QCM



Très souvent, les QCM sont employés dans le cadre de l'évaluation des acquis des étudiants, pour :

- « balayer » largement la matière enseignée,
- évaluer un grand nombre d'étudiants,
- simplifier la correction et en garantir l'objectivité.

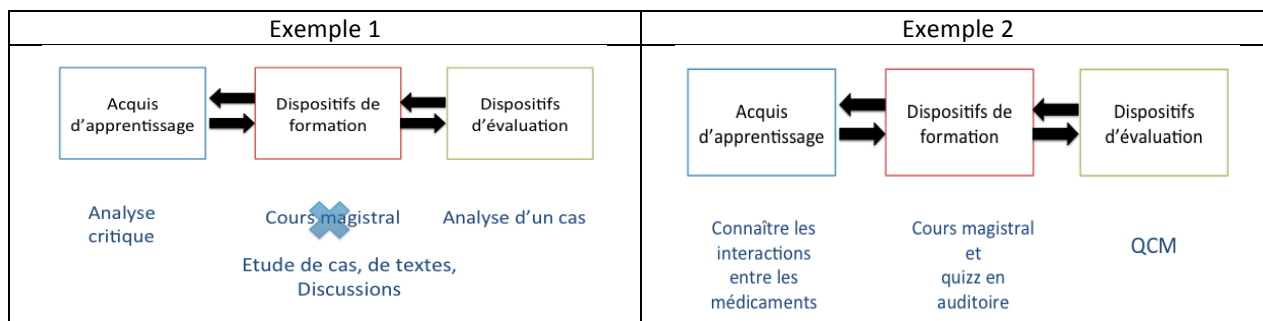
Néanmoins, nous devons nous demander si l'on peut tout évaluer à l'aide de QCM et, plus spécifiquement, si une évaluation de type QCM permet effectivement de vérifier l'acquisition par les étudiants des apprentissages visés à travers le cours (les acquis d'apprentissage).

Pour répondre à ces questions, il est nécessaire de bien définir :

- la finalité de l'évaluation des acquis des étudiants,
- les acquis d'apprentissage que l'on souhaite évaluer.



« L'alignement pédagogique »



« Bernatchez et Dulud, 2011 »

2.1. Quelles finalités pour l'évaluation ?

Les QCM peuvent être utilisées dans diverses formes d'évaluation, avant, pendant ou après une formation.

➤ L'évaluation diagnostique

Une évaluation par QCM peut être utilisée pour dresser un bilan des connaissances avant une formation, mais également pour sensibiliser les étudiants au contenu de la formation.

➤ L'évaluation formative

Le développement des TIC, de réseaux internes et de campus virtuels encourage les enseignants à utiliser les QCM comme outil de formation.

Dans ce but de formation, les QCM peuvent être utilisées à des fins différentes :

- Auto-évaluation des répondants : vérification de connaissances, mise en évidence de lacunes ou des préconceptions.
Dans ce contexte, les QCM mis en ligne permettront à l'étudiant de s'exercer sans pénalités.
Ces exercices peuvent amener l'étudiant à prendre conscience de ses lacunes à différents niveaux (connaissances, méthodes, utilisation d'outils, ...) à condition que l'enseignant, lors de la conception du QCM, ait opté pour
 - l'indication de la validité de la réponse choisie,
 - le feedback ou commentaire des réponses correctes ou fausses,
 permettant ainsi à l'étudiant de constater si sa réponse est juste ou non et pourquoi.
- Outil de consolidation et de réactivation des connaissances, l'étudiant pourra les utiliser au moment le plus opportun (et autant de fois qu'il le souhaite) pour revoir des éléments du cours, des méthodes, ...

Dans le cas d'une évaluation formative, les QCM seront perçues comme un complément aux autres outils mis à la disposition des étudiants (syllabus, exercices, documents, ressources, iCampus, ...).

Au niveau de l'enseignant, l'utilisation de QCM pour des évaluations formatives (format papier ou en ligne) permet aux enseignants de détecter certains vides de compréhension ou certaines lacunes des étudiants à condition que des statistiques d'utilisation de ces QCM soient disponibles par question ou mieux encore, par solution proposée.

➤ L'évaluation certificative

Dans ce cas, le professeur évalue par une note les connaissances de l'élève dans un domaine particulier : l'étudiant se trouve devant un ordinateur ou un questionnaire papier (pouvant éventuellement être corrigé par un logiciel de lecture optique de marques) et va choisir une ou plusieurs propositions. Dans le cas de l'évaluation par ordinateur, la correction est immédiate puisque le logiciel peut calculer le score obtenu.

➤ L'évaluation normative

Les QCM facilitent la diffusion des résultats du groupe (score, résultat par question, par questionnaire, ...) permettant à l'étudiant de se situer par rapport aux autres.

2.2. Quels acquis de l'apprentissage peuvent être évalués par QCM ?

Nous vous proposons de réfléchir à cette question, en prenant comme cadre de référence une classification des acquis de l'apprentissage incluant 4 grandes catégories : savoirs cognitifs, savoir-faire, savoir-être et compétences, comme représentée dans la figure reprise ci-dessous. Les savoirs cognitifs y sont présentés de manière « hiérarchique » suivant la taxonomie de Bloom.

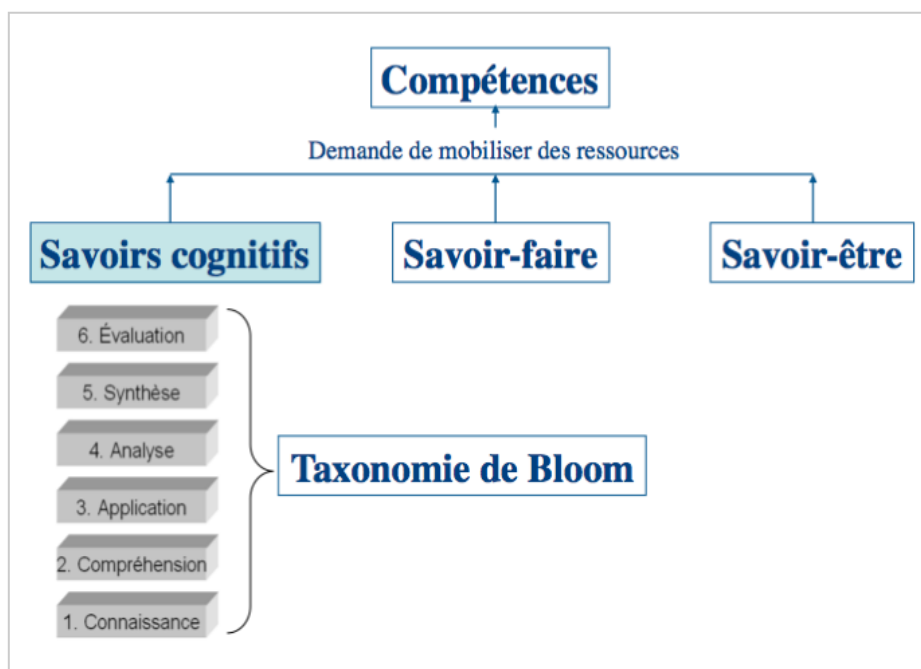


Figure 1 : Classification des acquis de l'apprentissage, incluant les niveaux taxonomiques de Bloom

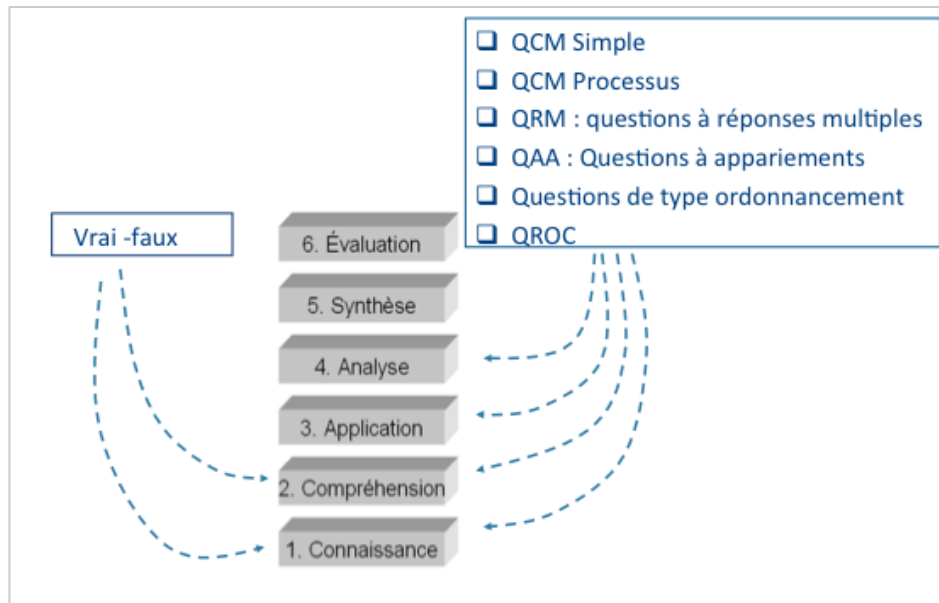


Figure 2 : QCM et savoirs cognitifs, qu'évalue-t-on ?

Au niveau des savoirs cognitifs, selon leur type de formulation, les QCM peuvent mesurer principalement les quatre premiers objectifs cognitifs de la taxonomie de Bloom :

- **La connaissance**

Mémoriser des faits, les reconnaître et les reproduire. Les questions mettent alors en jeu la **mémoire de reconnaissance et la mémoire d'évocation**.

Exemple

Quelle est l'anomalie rénale la plus fréquemment observée chez un enfant avec syndrome néphrotique et fonction rénale normale ?

- Glomérulonéphrite post-streptococcique
- Syndrome hémolyse-urémie
- Syndrome néphrotique à minimal change
- Syndrome néphrotique dû à une glomérulosclérose focale et segmentaire
- Purpura d'Henoch-Schönlein avec néphrite

- **La compréhension**

Les questions font appel à l'interprétation de données. Les questions nécessitent que l'étudiant mette en œuvre une certaine démarche de pensée. Elles engendrent des réflexions nouvelles pour l'étudiant, permettent de dépasser les connaissances présentées dans le cours, génèrent de nouvelles prises de conscience.

Différence avec la mémorisation : les questions posées ne se réfèrent pas directement à ce qui est écrit textuellement dans le cours (ou dit explicitement lors du cours oral).

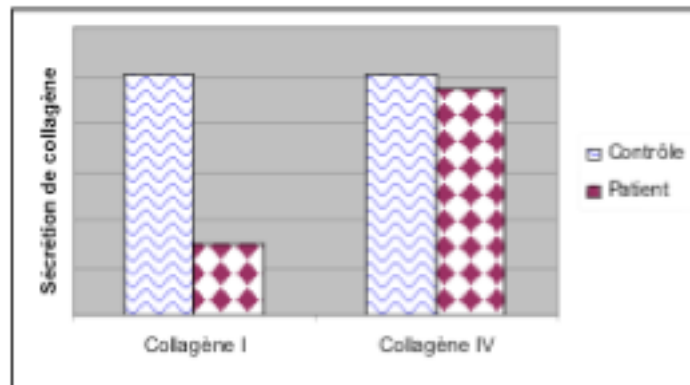
Exemple

Un adolescent vous consulte car il n'aime pas la couleur de ses dents. En l'examinant, vous constatez que plusieurs d'entre elles sont cassées. En outre, à l'examen radiographique, leurs racines apparaissent courtes et la dentine anormale.

Lorsque vous l'interrogez, il signale qu'une de ses tantes a présenté des problèmes similaires, mais elle morte assez jeune de problèmes respiratoires. Plusieurs membres de la famille présentent également des problèmes de surdité.

Sur base de ces éléments, vous évoquez la possibilité du diagnostic de la maladie des os de verre.

Pour confirmer le diagnostic, vous prélevez une biopsie cutanée et vous demandez que l'on mette en culture les fibroblastes avec étude de la sécrétion du collagène. Voici ce que le laboratoire vous envoie.



Que pouvez-vous conclure de cette observation ?

- Les résultats de la mise en culture plaide pour une ostéogenèse imparfaite car la synthèse du collagène de type I est diminuée.
- La mise en culture ne permet pas de confirmer le diagnostic car le collagène I formé est peut-être tout à fait normal et fonctionnel.
- La mise en culture permet d'exclure le diagnostic car la sécrétion du collagène type IV est normale.
- On ne peut rien conclure car il faudrait tester tous les types de collagène.

• L'application

Les questions font appel à la solution de problèmes. Elles nécessitent que l'étudiant mette en pratique des méthodes ou des raisonnements appris, dans des cas particuliers et qu'il puisse utiliser l'information pour calculer, raisonner.

Exemple

Soit la réaction suivante : $2 \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3 \text{C} + 8 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 2 \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2 \text{K}_2\text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$

Si on a 12 moles de CO_2 provenant de cette réaction, combien de moles de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ minimum y avait-il au départ ?

- 4
- 6
- 8
- 18
- 24

Les propositions de réponse peuvent également prendre la forme du résultat final de la réflexion ou être des étapes détaillées du processus de réflexion.

Exemple : les propositions de solutions se situent au **résultat final de la réflexion**.

On observe un réchauffement climatique global de 0,6°C depuis 1900 parce que les émissions de CO₂ ont augmenté de 30% en 250 ans.

- a) La constatation et la raison proposées sont toutes les deux vraies et il existe une relation de cause à effet entre les deux.
- b) La constatation et la raison proposées sont toutes les deux vraies, mais il n'existe pas de relation de cause à effet entre les deux.
- c) La constatation est vraie, mais la raison proposée est fausse.
- d) La constatation est fausse, mais la raison proposée est un fait accepté.
- e) La constatation et la raison proposée sont toutes les deux fausses.

Exemple : les propositions de solutions se situent au **résultat final de la réflexion avec précision du processus de réflexion**.

Si l'intensité (I) d'un son double, son niveau sonore (L) en décibels

- a) double
car si $I' = 2 I$
 $L' = 10 \log I'/I_0 = 10 \log 2I/I_0 = 20 \log I/I_0 = 2 L$
- b) augmente de 3 dB
car si $I' = 2 I$
 $L' = 10 \log I'/I_0 = 10 \log 2I/I_0 = 10 (\log I/I_0 + \log 2) = 10 \log I/I_0 + 3 = L + 3$
- c) augmente de 20 dB
car si $I' = 2 I$
 $L' = 10 \log I'/I_0 = 10 \log 2I/I_0 = 10 (\log I/I_0 + 2) = L + 20$

Exemple : les propositions de solutions se situent dans le **processus de réflexion**.

Un son A et un son B ont des puissances de P_A et P_B Watts. Si P_B est le double de P_A, que peut-on dire de leurs puissances en dB ? Un des deux raisonnements est faux. Cochez la case où apparaît une erreur de raisonnement.

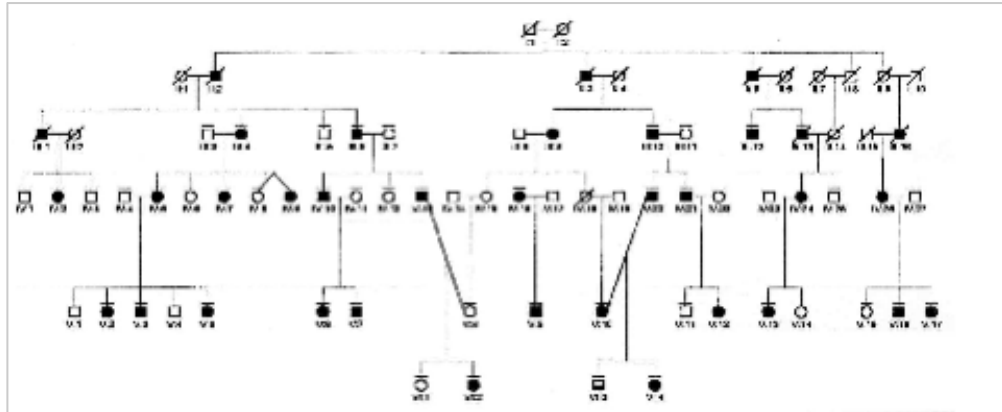
☐ $P_B(\text{dB}) = 10 \log [P_B(\text{W}) / P_0(\text{W})]$	☐ $P_B(\text{dB}) = 10 \log [P_B(\text{W}) / P_0(\text{W})]$
☐ $= 10 \log [2 P_A(\text{W}) / P_0(\text{W})]$	☐ $= 10 \log [2 P_A(\text{W}) / P_0(\text{W})]$
☐ $= 20 \log [P_A(\text{W}) / P_0(\text{W})]$	☐ $= 10 \log (\log 2 + \log P_A(\text{W}) / P_0(\text{W}))$
☐ $= 2 \times 10 \log [P_A(\text{W}) / P_0(\text{W})]$	☐ $= 10 (0,3 + \log [P_A(\text{W}) / P_0(\text{W})])$
☐ $= 2 P_A(\text{dB})$	☐ $= 3 + 10 \log [P_A(\text{W}) / P_0(\text{W})]$
	☐ $= 3 + P_A(\text{dB})$

• L'analyse

Les questions font appel à l'analyse de situations. Elles nécessitent une compréhension de la situation pour identifier les éléments pertinents et non pertinents de la situation et une réflexion qui aboutit à la mise en évidence des relations entre ces différents éléments, ceci afin de dégager une/des conclusion(s). Cependant, les QCM relatifs à la capacité d'analyse sont très difficiles à réaliser et concevoir.

Exemple

Dans cette famille, les individus représentés par un symbole noir souffrent de surdité progressive. Le patient VI.3 souffre du syndrome de Wolfram, caractérisé par un diabète, une surdité progressive et une atteinte neurologique. Les chercheurs ont établi que ces deux phénotypes sont liés au même gène. Le phénotype des individus décédés est incertain.



Comment sont transmis ces caractères dans cette famille ?

- Un seul allèle muté dominant est responsable des deux maladies. L'allèle normal est récessif.
- Un seul allèle muté est responsable des deux maladies. L'allèle normal et muté sont codominants.
- Deux allèles dominants différents sont responsables des deux maladies. L'allèle normal est récessif.
- Le syndrome de Wolfram est lié à un allèle récessif et la surdité progressive à un autre allèle dominant.
- Aucune de ces possibilités n'est mathématiquement possible.

Il apparaît clairement qu'un QCM ne peut évaluer les savoir-faire, savoir-être et des compétences telles que la capacité de l'étudiant à s'exprimer clairement, à construire un raisonnement critique, ... Cependant, la connaissance des différentes étapes d'un savoir-faire peut être évaluée à l'aide de QCM (par étapes d'une titration chimique, les étapes de réalisation d'un plâtre, les étapes d'une recherche de bibliographie efficace,...).

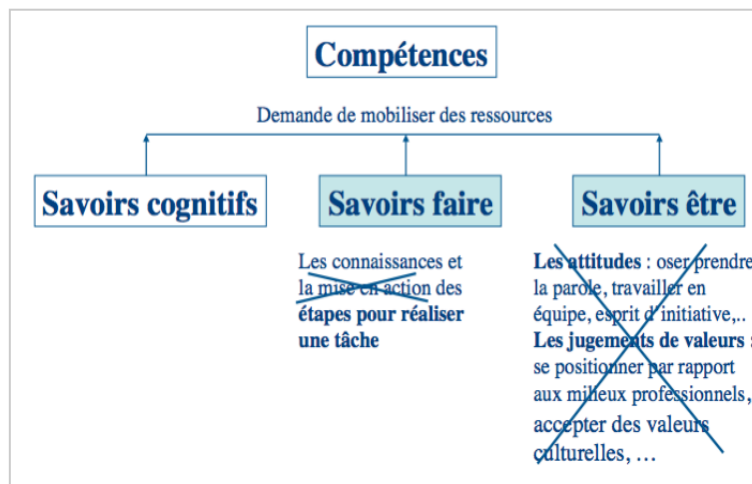


Figure 3 : QCM et évaluation des savoir-faire et savoir-être

Notons cependant que le résultat global obtenu à une évaluation par QCM peut donc être décomposé en une note de connaissance, de compréhension, d'application et d'analyse si l'examen QCM a été rédigé en regard de ces objectifs cognitifs.

3. Les avantages et inconvénients des QCM

Avantages	Inconvénients
1. Facilité, rapidité et objectivité de la correction - Les résultats obtenus sont constants d'un correcteur à l'autre et constants dans le temps pour un même correcteur - Permettent un « feed-back » rapide et efficace qui favorise l'autorégulation des étudiants 2. Homogénéité de l'évaluation 3. Couverture d'un large éventail de matière, d'un grand nombre de notions - Cet aspect peut donner un plus grand sentiment de justice à l'étudiant 4. Précision des exigences de l'enseignant concernant la réponse à fournir - Les QCM ne permettent pas aux étudiants de contourner la difficulté par une réponse « esquivée » 5. Sentiment de « sécurité mathématique » - Une fois que le barème de points est fixé et assimilé par les étudiants, la note finale obtenue ne sera pas discutable 6. Possibilité d'obtention de sous-scores permettant des diagnostics précis dans le cadre de tests formatifs.	1. Limite des objectifs cognitifs mesurables - Les QCM ne permettent pas de mesurer des performances telles que - l'expression orale, - l'aptitude à rédiger, à exprimer sa pensée, - l'invention de nouvelles solutions - la production d'une réponse sans support 2. Mise en œuvre et conception de QCM à différents niveaux : Formulation Mise en place logistique Validation a priori et a posteriori Notation et barèmes de correction ... - La conception de QCM nécessite un travail important basé sur la récolte d'erreurs fréquentes rencontrées chez les étudiants - La conception de QCM nécessite à la fois une compétence sur le contenu et une expérience pédagogique de la part de l'enseignant - Il est conseillé de mettre à l'essai la première mouture de QCM chez des collègues et puis chez des "groupes-tests" d'étudiants avant de les administrer comme outil d'évaluation. - Enfin, pour rentabiliser le temps consacré à la conception de QCM, il peut être utile de constituer, au fil des ans, une banque d'items après analyse et éventuellement correction ou amélioration des QCM soumises aux étudiants.

	3. Tentation de poser des questions de détails • Reproche à l'égard des QCM de « parcelliser » les connaissances 4. Facilité de copie • Inconvénient qui peut être facilement évité par la permutation des numéros de questions, des numéros de solutions ou des séries différentes, mais cela nécessite une logistique plus importante pour la préparation et la correction. 5. Intervention du hasard • Réponses correctes données au hasard. Pour compenser cet inconvénient, on peut augmenter le nombre de solutions proposées quand c'est possible et/ou pénaliser les erreurs. 6. Présentation de solutions erronées • La gravité de ce désavantage est surtout marquée dans les apprentissages faisant appel à la mémoire, au conditionnement plutôt que dans les apprentissages basés sur le raisonnement. 7. La contraction du champ cognitif • Il est reproché aux QCM de donner aux étudiants une vision du monde simpliste, peu réaliste, en associant une réponse unique à toute question, avec pour corollaire une uniformisation des individus.
Les QCM peuvent répondre aux critères de : ➤ Faisabilité (facilité d'administration et de correction) ➤ Fiabilité de l'évaluation si l'examen réalise un large balayage de la matière enseignée ➤ Pertinence de l'évaluation : à condition que la composition globale de l'examen soit cohérente par rapport aux objectifs de formation ➤ Validité de l'évaluation : Si les contenus et les formats de question sont appropriés	

4. Typologie des QCM : la construction d'un examen et les différents types de question

4.1. Sur quoi porte l'évaluation : construction d'un tableau de spécification

Acquis d'apprentissage	AA faisant appel à	Contenus / Notions*					TOTAL
		Notion 1	Notion 2	Notion 3	Notion 4	...	
Décrire les interactions entre les molécules	la restitution et la compréhension	5 vrai-faux				...	X questions
Calculer un dosage	l'application	1 QCM simple	1 QCM simple	1 QCM simple		...	Y questions
Analyser des prescriptions	l'analyse			2 QCM simple	2 QCM simple	...	Z questions
Réaliser une démarche clinique	l'analyse			1 QCM analyse de cas		...	W questions

* Auteur, concept, théorie, problème clinique, pathologie...

Figure 4 : Le tableau de spécification, un outil pour une approche globale d'un examen

4.2. Les différents types de questions

Nous allons englober dans le terme « Question à Choix Multiple » différents types de questions à réponses sélectionnées.

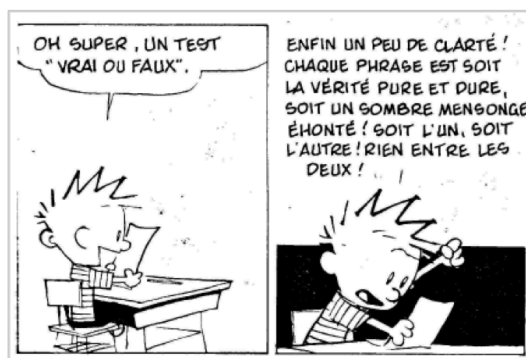


Illustration : Calvin et Hobbes

1) Vrai-Faux / Oui-Non

L'énoncé ne comporte qu'une seule solution correcte parmi deux propositions (Vrai/Faux) (Oui/non) et l'étudiant doit se positionner.

Exemple

Dans un atome, le nombre d'électrons est égal au nombre de protons.

- a) Vrai
- b) Faux

Constats

- Effet du hasard ?
- ? Vrai en toutes circonstances / faux dans tous les cas ?

2) QCM simples à réponse unique

Dans les solutions proposées, il n'y a qu'une seule solution correcte et l'étudiant doit fournir une seule réponse.

Exemple 1

Quel est le premier scientifique à avoir montré l'effet magnétique d'un courant électrique ?

- a) Ampère
- b) Faraday
- c) Newton
- d) Oersted

Exemple 2

Quelle est l'aire du cercle de 6 cm de diamètre ?

- a) 9,42 cm²
- b) 18,84 cm²
- c) 28,26 cm²
- d) 56,52 cm²

? Réponse sur base de πR^2 ou approximation par l'aire du carré qui inscrit le cercle ?

Suggestion : solutions plus proches les unes des autres

Constats

- Dans les **QCM simples avec processus de réflexion**,
 - les distracteurs doivent indiquer **le type d'erreur commise ou le cheminement incorrect suivi par l'étudiant** (le choix des leurres ne se fait pas au hasard, mais porte une signification/erreur fréquemment commise par les étudiants)
 - les propositions de réponses doivent renseigner l'enseignant sur le **résultat final** de la **réflexion** de l'étudiant
 - les propositions de réponse doivent inclure les étapes détaillées du processus de réflexion

3) QRM (QCM à réponses multiples)

Dans les solutions proposées, plusieurs sont correctes et l'étudiant doit en choisir plusieurs (le nombre de solutions correctes étant précisé ou non).

Exemple

Identifiez la(les) formule(s) permettant de calculer la circonférence d'un cercle

- a) $p R$
- b) $p D$
- c) $2 p R$
- d) $p R^2$
- e) $2 p R^2$

Constats

- Indication ou non du nombre de réponses attendues
- Barème de correction (connaissance partielle)
- Augmentation du degré de difficulté

4) QCM SGI (solutions GENERALES IMPLICITES) et/ou SOLUTIONS GENERALES

Au niveau de la littérature, Leclercq (1986) propose une alternative aux QCM classiques dans laquelle « l'étudiant est averti qu'en plus des solutions dactylographiées, il doit prendre en considération **4 autres solutions** » : « **générales** » qui s'appliquent à tout le questionnaire et « **implicites** », ce qui veut dire qu'elles ne sont pas mentionnées avec les solutions de chacune des réponses mais rédigée globalement en début de questionnaire. Ces 4 SGI sont : « *aucune proposition correcte, toutes les propositions sont correctes, données insuffisantes, une absurdité s'est glissée dans l'énoncé* ».

5) « Alternative » aux SGI : QCM avec « SOLUTIONS GENERALES »

De notre point de vue, nous préconisons aux enseignants de ne choisir qu'une ou deux des proposition(s) ci-dessus et de (les) l'écrire **explicitement** afin que ce(s) choix supplémentaire(s) puissent être visualisés en plus des solutions proposées et qu'elles ne s'excluent pas mutuellement.

Pour chacune des **propositions générales explicites** afin de souligner des points de vigilance quant à l'utilisation de ces **solutions supplémentaires**, des exemples sont présentés ci-après.

Exemple 1

La capitale de l'Espagne est

- a) *Barcelone*
- b) *Lisbonne*
- c) *Lyon*
- d) *Séville*
- e) ***Aucune proposition correcte***

Constats

- Sollicite davantage la vigilance et l'attention de l'étudiant
- QCM échappe partiellement au reproche suivant : l'étudiant fournit la réponse par « reconnaissance » parmi les solutions proposées (<> évocation de mémoire)
- Si aucune solution correcte, on ne peut « évaluer » si l'étudiant connaît la bonne réponse

Exemple 2

Où se trouve la ville de Dinan ?

- a) En Haute-Bretagne
- b) Sur la Rance
- c) Dans le département des Côtes-d'Armor
- d) A une trentaine de kilomètres de Saint-Malo
- e) **Toutes les propositions sont correctes**

Constat : Ne rend pas justice à l'étudiant en cas de connaissance partielle

Par rapport aux deux exemples ci-dessus, notons que dans la littérature, Bernard (1982) conteste également ce type de solutions. En effet, dans le cas où toutes les solutions proposées sont correctes, celles-ci ne constituent pas des leurres réels. Dans le cas où aucune des solutions proposées n'est correcte, la question ne permettra pas d'évaluer si l'étudiant connaît la bonne réponse mais seulement s'il reconnaît que celles proposées sont incorrectes.

Dans le même sens, Jacobs (2004) recommande d'éviter l'emploi de la proposition "toutes les solutions proposées sont correctes" qui rend la question plus simple. En effet, si l'étudiant identifie au moins deux réponses correctes dans la liste, il saura d'office que l'unique solution à fournir est " toutes les solutions proposées sont correctes ". Elle recommande également de limiter l'usage de la proposition "aucune des solutions proposées n'est correcte" aux questions où l'exactitude des réponses est standardisée comme en grammaire, mathématique, orthographe, ...

Exemple 3

Une ampoule électrique est soumise à une tension continue de 6 V. Quelle est la puissance consommée par cette ampoule ?

- a) 60 W.
- b) 6 W.
- c) 12 W.
- d) 3,6 W.
- e) **Données insuffisantes**

Constat : Permet de tester des objectifs relevant du niveau application, mais confusion possible avec « aucune » ou « toutes »

Exemple 4

En quelle année Einstein a-t-il rencontré Copernic ?

- a) 1513
- b) 1619
- c) 1873
- d) 1905
- e) 1921
- f) **Une absurdité s'est glissée dans l'énoncé**

6) QAA : Questions à appariement – association – matrice

Ces questions consistent à mettre en relation des propositions fournies dans deux listes distinctes : une liste “questions, situations, problèmes” et une liste “réponses”.

Dans ce cas, le nombre de réponses possibles est fortement accru, ce qui réduit la part laissée au hasard.

De Ketele (1994) propose de distinguer deux types de questions à appariement :

- **Les questions à appariement simple (QAA)** : l'appariement est dit simple si à un élément d'une série ne correspond qu'un seul élément de l'autre série. Les réponses peuvent se présenter de différentes façons : en deux colonnes, en tableau, en lignes, ...

Exemple

Associez les peintres à leur époque

- | | |
|--------------------------|--------------------------------|
| ○ <i>Pablo Picasso</i> | ○ <i>17^e siècle</i> |
| ○ <i>Rembrandt</i> | ○ <i>18^e siècle</i> |
| ○ <i>Edouard Monet</i> | ○ <i>19^e siècle</i> |
| ○ <i>Antoine Watteau</i> | ○ <i>20^e siècle</i> |

Constats

- Si l'étudiant est certain de 3 réponses sur 4, la dernière en découle d'office
- Suggestion : dates plus précises ou augmenter le nombre de propositions (questions à appariement complexe – ci-dessous)

- **Les questions à appariement complexe** : plusieurs éléments d'une série d'items ou d'énoncés peuvent correspondre à une même proposition de réponse.

Exemple 1

Pour chaque engrais de la liste de gauche (A à E), indiquez le numéro de la liste de droite (1 à 6) mentionnant tous les éléments nutritifs qu'il contient.

- | | |
|---------------------------------|---------------------|
| <i>A. ammonitrates</i> | <i>1. N</i> |
| <i>B. scories potassiques</i> | <i>2. P</i> |
| <i>C. chlorure de potassium</i> | <i>3. K</i> |
| <i>D. super triple</i> | <i>4. P et K</i> |
| <i>E. nitrate de chaux</i> | <i>5. N et K</i> |
| | <i>6. N, P et K</i> |

Exemple 2

Thème : les médicaments des voies respiratoires

Consigne : Pour chacun des patients suivants, sélectionnez le médicament qui entrera le plus probablement dans son traitement

Patients :

- (a) Homme de 49 ans vous appelant à son chevet pour fièvre brutale, douleur hémithoracique gauche rythmée par la respiration, frisson solennel, expectorations rouillées : on perçoit sur l'hémothorax gauche des crépitements et de la pectoriloquie.
- (b) Homme de 68 ans consultant pour fièvre, toux, hémoptysies, amaigrissement, auscultation normale en dépit de l'observation d'une lésion excavée de l'apex gauche, entourée de nodules et d'infiltrats flous.
- (c) Jeune sportif de 28 ans présentant parfois une toux dyspnéisante et sibilante au décours de son cross hebdomadaire

Propositions :

- a. Amoxicilline
- b. Quinolones
- c. Rifampicine
- d. Bêtamimétique d'action brève
- e. Anticholinergique d'action longue
- f. Anticoagulants
- g. Diurétiques
- h. Corticoïde par voie orale
- i. Théophylline-retard
- j. Oxygène

Constats

- Chaque item ou énoncé peut correspondre à une ou plusieurs des solutions proposées, ce qui réduit le choix par déduction.
- Le nombre de solutions proposées demande à l'étudiant de se positionner et la part de hasard est réduite puisque plus de leurres plausibles sont présents.

7) Questions de type réarrangement - ordonnancement

Une série d'énoncés est présentée dans un ordre aléatoire ou selon des règles sans rapport avec le problème. L'étudiant doit les placer dans un ordre conforme à un mode d'organisation indiqué en précisant cet ordre par des lettres ou des nombres.

Exemple

Classez dans l'ordre chronologique d'apparition les 8 stades de développement de la vigne présentés ci-après :

- a) Nouaison - b) Véraison - c) Sortie des feuilles - d) Débourrement - e) Arrêt de croissance - f) Grappes visibles - g) Floraison - h) Maturité*

8) Les questions mixtes

Les deux types de questions suivants sont des questions à réponses produites qui peuvent devenir des questions à réponses sélectionnées si on fournit à l'étudiant diverses solutions possibles.

a. Questions de type phrase à compléter

L'étudiant doit compléter des termes importants manquants (un ou deux au plus) dans l'énoncé. Ceci permet, entre autres, de vérifier la compréhension d'un texte ou la précision du vocabulaire en situation de synthèse ou de résumé.

Exemple

En comptabilité, un compte a deux colonnes

Le débit et le

b. Texte lacunaire

Il s'agit d'un texte ou d'un message structuré comprenant des lacunes (blancs) à combler en respectant la structure du texte.

Exemple

Consigne : Complétez le texte suivant.

« L'atmosphère de Jupiter est composée d'environ 86% d'/de (...) et de 14% d'/de (...). Elle contient également des traces de méthane, d'/de (...), d'ammoniac. On trouve également des quantités négligeables de carbone, d'/de (...), de néon, d'éthane, de sulfure d'hydrogène, de phosphore d'hydrogène et de soufre. Cette composition est très proche de celle supposée de la nébuleuse planétaire qui aurait donné naissance à/au (...). On observe une composition similaire dans l'atmosphère de la planète (...), mais par contre, on trouve beaucoup moins d'hydrogène et d'hélium dans celles d'Uranus et (...). »

Propositions

La liste des solutions (*hydrogène, hélium, vapeur d'eau, oxygène, système solaire, Saturne, Neptune*) peut être fournie ou non.

5. Rédaction des QCM et règles de formulation

Lors de la rédaction de QCM, de nombreuses règles sont d'application afin que ce moyen d'évaluation soit efficace. Les règles reprises ci-dessous sont une synthèse des règles formulées par Bernard (1982), Leclercq (1986) et De Ketele (1994).

5.1. Règles de rédaction concernant l'adéquation aux objectifs

1) Respecter l' (les) objectif(s) d'acquis d'apprentissage

N'utiliser le QCM que si c'est le type de questions le plus approprié pour mesurer l'(les) objectif(s) cognitif(s) visé(s) et cela, pas par simple commodité.

2) Ne pas perturber les apprentissages

Dans les situations d'apprentissage basées sur des données perceptives visuelles ou sonores, il faut éviter que les leurres ne se fixent chez l'apprenant et perturbent son apprentissage.

Exemple : *Choisir l'orthographe correcte d'un mot parmi plusieurs formes incorrectes.*

3) Cibler des notions essentielles (éviter les questions de détails)

Le sujet des QCM doit pointer des concepts importants de la discipline enseignée et éviter les questions de détails.

5.2. Règles de rédaction concernant la valeur « diagnostique » de la réponse

1) Révéler le processus mental

Pour les objectifs cognitifs autres que la connaissance, les solutions proposées doivent indiquer le type de raisonnement effectué par l'étudiant.

2) Permettre de cibler l'erreur commise

Les leurres (distracteurs) doivent révéler le type d'erreur commise ou le cheminement incorrect suivi par l'apprenant. Le choix des distracteurs sera basé sur des erreurs fréquemment commises par les étudiants lors de questions ouvertes, du cours, ...

3) Préciser la consigne

Il est indispensable de présenter aux étudiants une consigne claire décrivant

➤ Le mode de réponse général au questionnaire

- Précisez la façon de donner les réponses soit directement sur le questionnaire, soit sur une grille de lecture destinée à un logiciel de lecture optique de marques ou à un correcteur manuel.
- Précisez si la correction par l'étudiant est possible et comment la faire.

➤ Le type de questions

L'étudiant doit être averti avant de répondre si

- Une seule (ou aucune) des solutions proposées est correcte.
- Une seule des solutions proposées est correcte.
- X solutions proposées sont correctes.
- Une ou plusieurs des solutions proposées est (sont) correcte(s).
- Une, plusieurs ou aucune des solutions proposées est (sont) correcte(s).
- Une proposition peut être associée une ou plusieurs fois dans les questions à appariement.

➤ Le mode de réponse

- Indiquer la façon de donner les réponses : cocher une case, entourer les réponses correctes, barrer les réponses incorrectes, ...
- Préciser si l'abstention est permise. L'absence de réponse peut être prise en compte et si elle peut être sanctionnée ou non.
- Informer du nombre de solutions à fournir.
- Les conséquences (surtout dans le cadre d'une évaluation sommative), c'est-à-dire la pondération attribuée en cas de réponse correcte, de réponse fausse, d'abstention.

Exemples

- 1) Questions à choix multiple à réponse unique. (Ne cochez qu'une seule réponse)
- 2) Questions à choix multiples à réponses multiples (cochez le nombre de choix demandés, les cases supplémentaires seront sanctionnées d'une cote négative).
- 3) Questions à choix multiples à réponses multiples. Une (ou plusieurs) réponse(s) est (sont) correcte(s). Cochez deux réponses au maximum.
- 4) A chacune de ces questions correspondent 3 réponses correctes. Cochez au maximum 3 cases.
- 5) Choisissez une seule des solutions présentées ou abstenez-vous.
- 6) Tracez une flèche pour indiquer quel élément de droite complète les phrases de la liste de gauche.

4) Veiller à la cohérence entre la consigne et la question.

Par exemple, ne proposer qu'une seule réponse correcte si la consigne le spécifie.

5.3. Règles de rédaction concernant les énoncés

1) Proposer des phrases syntaxiquement correctes (aussi bien au niveau de l'énoncé que des propositions)

Les solutions doivent être en accord grammatical avec l'énoncé (notamment en terme de ponctuation). Traditionnellement, en mode affirmatif, les propositions de réponses qui complètent l'énoncé commencent par une minuscule et se terminent par une virgule sauf pour la dernière solution qui finit par un point.

En mode interrogatif, chaque réponse proposée commence par une majuscule et se termine par un point.

Exemple	
	Reformulation
A la surface de Mars, l'accélération de la pesanteur vaut le tiers de sa valeur sur Terre. Un astronaute de 90 kg sur Terre aura sur Mars a) Un poids de 30 kg. b) Sa masse sera identique à celle sur Terre. c) Une masse de 270 kg.	A la surface de Mars, l'accélération de la pesanteur vaut le tiers de sa valeur sur Terre. Un astronaute de 90 kg sur Terre aura sur Mars a) un poids de 30 kg. b) <u>une masse de 90 kg.</u> c) une masse de 270 kg.

2) Précision de l'énoncé, pas de terme vague dans l'énoncé

Exactitude de la solution correcte par rapport à l'énoncé : la ou (les) bonne(s) réponse(s) sont incontestablement correcte(s).

Exemple	
	Reformulation
Quelle est la valeur du nombre π ? a) 1,14 b) 2,7 c) 3,14	Quelle est la valeur la plus proche du nombre π ? a) 1,14 b) 2,7 c) <u>3,14</u>

3) Certains termes peuvent fournir des indices et sont à éviter

Certains termes sont à éviter car ils fournissent des indices sur la réponse correcte. *Tous, toujours, invariablement, aucun, jamais, rien, systématiquement, totalement, absolument, ...* expriment une généralisation trop absolue pour être correcte. Les propositions qui les contiennent sont plus probablement fausses.

Au contraire, *des termes tels que habituellement, souvent, généralement, parfois, quelquefois, quelques, la plupart, certains, ...* expriment une restriction. Les propositions qui les contiennent sont, quant à elles, plus probablement vraies.

L'énoncé et les solutions ne doivent pas comporter d'expressions ambiguës telles que : *fréquemment, grandement, en règle générale, probablement, à un haut degré, souvent, ...*

4) Présenter clairement un problème dans l'énoncé sous forme d'une affirmation ou d'une question contenant au moins un verbe

<i>Exemple : il n'y a pas de réelle question dans l'énoncé suivant</i>	
	Reformulation
La bilirubine indirecte a) est la bilirubine conjuguée, b) peut être responsable d'un ictère, c) est liposoluble, d) n'augmente pas du tout lors d'une cholestase.	La bilirubine indirecte présente les caractéristiques suivantes : a) on l'appelle aussi bilirubine conjuguée, b) <u>elle peut être responsable d'un ictère,</u> c) <u>elle est liposoluble,</u> d) elle n'augmente pas du tout lors d'une cholestase.
	Ou par
	Quelles sont les caractéristiques de la bilirubine indirecte ? a) On l'appelle aussi bilirubine conjuguée. b) <u>Elle peut être responsable d'un ictère.</u> c) <u>Elle est liposoluble.</u> d) Elle n'augmente pas du tout lors d'une cholestase.

5) L'énoncé doit être le plus concis possible et contenir les éléments indispensables à sa compréhension

Il doit contenir tous les mots indispensables à sa compréhension en évitant les sous-entendus mais aussi les informations superflues (sauf si l'objectif de la question est de distinguer l'essentiel du superflu). De plus, les informations nécessaires à la solution du problème doivent apparaître dans l'énoncé plutôt que dans les réponses à choisir.

<i>Exemple 1 : il manque une précision essentielle dans cet énoncé. En effet, de quel Renoir est-il question ? Le père peintre ou le fils cinéaste ? il est indispensable de le signaler.</i>	
	Reformulation
Parmi les œuvres suivantes, lesquelles sont de Renoir ? a) La marchande de pommes. b) La petite marchande d'allumettes. c) Au bord de la mer. d) Le déjeuner sur l'herbe. e) Les demoiselles d'Avignon.	Parmi les œuvres suivantes, lesquelles sont du peintre Pierre-Auguste Renoir ? a) <u>La marchande de pommes.</u> b) La petite marchande d'allumettes. c) <u>Au bord de la mer.</u> d) Le déjeuner sur l'herbe. e) Les demoiselles d'Avignon.

Exemple 2 : Si on veut mesurer la connaissance d'un mot ou d'un concept, il est préférable que celui-ci apparaisse dans l'énoncé et que sa définition fasse partie des solutions proposées et non l'inverse.

	Reformulation
Sous quel nom désigne-t-on un régime politique dont le pouvoir appartient aux riches ? a) L'oligarchie. b) <u>La ploutocratie.</u> c) La tyrannie. d) L'aristocratie.	Une ploutocratie est un régime politique dont le pouvoir appartient a) aux nobles, b) <u>aux riches,</u> c) à un despote, d) aux représentants du peuple.

6) Une seule notion est soumise par item à la réflexion de l'étudiant

Pour éliminer toute ambiguïté à la lecture d'un énoncé de QCM, il faut s'assurer qu'il ne présente qu'un seul problème à solutionner, qu'une seule idée à vérifier. Si plusieurs idées sont présentes dans un énoncé, il faut impérativement préciser (en la soulignant, par exemple) sur quelle partie de cet énoncé porte la question.

Exemple : la question ci-dessous comporte plusieurs idées. On ne voit pas clairement sur laquelle porte le vrai ou faux.

	Reformulation
Descartes développe un modèle purement mécanique pour le magnétisme alors qu'Euler et Bernoulli donnent des modèles mécaniques qu'ils espèrent pouvoir mathématiser. a) Vrai. b) Faux.	Il est préférable de la scinder en deux questions : 1. Descartes a développé un modèle mécanique pour le magnétisme. a) Vrai. b) Faux. 2. Euler et Bernoulli vont tenter de mathématiser le modèle mécanique donné par Descartes pour expliquer le magnétisme. a) <u>Vrai.</u> b) Faux.

7) L'énoncé ne demande pas un jugement de valeur, ni une appréciation de l'étudiant

Il est préférable de faire porter la réflexion de l'étudiant sur des aspects objectifs, plutôt que des aspects subjectifs.

<i>Exemple : Comment répondre objectivement à la question suivante ?</i>
Lequel, parmi les auteurs suivants est le meilleur ? a) Camus. b) Sartre. c) Proust. d) Gide.

8) L'énoncé sera formulé dans un langage accessible aux étudiants

9) Formuler l'énoncé à la forme positive sur un mode affirmatif ou interrogatif

La forme négative (syntaxique ou sémantique) et surtout son accumulation doit être évitée car elle complique le traitement à opérer sur le texte par l'étudiant et ajoute à l'énoncé un problème de logique.

<i>Exemple 1: la forme négative de la question suivante peut être évitée</i>	
	Reformulation
Aucune des œuvres suivantes n'est de Sergueï M. Eisenstein, sauf une. Indiquez laquelle. a) Anna Karénine. b) Alexandre Nevski. c) La Terre. d) Arsenal.	Parmi les œuvres suivantes, indiquez celle qui est due à Sergueï M. Eisenstein. a) Anna Karénine. b) <u>Alexandre Nevski</u> . c) La Terre. d) Arsenal.

<i>Exemple 2: la réponse à une forme négative en français peut être ambiguë.</i>	
	Reformulation
Sur les autoroutes de Belgique, les automobilistes ne peuvent pas dépasser la vitesse de 120 km/h. a) Oui. b) Non. On peut formuler l'idée que « Oui, cette affirmation est correcte » par « Non, les automobilistes ne peuvent dépasser la vitesse de 120 km/h ».	Sur les autoroutes de Belgique, les automobilistes ne peuvent pas dépasser la vitesse de 120 km/h. a) <u>Vrai</u> . b) Faux.

10) L'énoncé ne peut avoir une réponse correcte ou fausse basée seulement sur un détail insignifiant

<i>Exemple : il serait peu intéressant de considérer l'affirmation comme fausse parce que le nom Bernoulli est mal orthographié</i>
Exemple : Le théorème fondamental de la dynamique des fluides est dû à Daniel Bernouilli . a) Vrai. b) Faux.

11) Séparer informations et questions

Le problème posé doit se trouver le plus près possible des solutions proposées. De même dans les textes lacunaires, il est préférable de placer les blancs en fin de phrase, une fois le problème complètement exposé.

Exemple : la question précède l'information	
	Reformulation
Si l'on effectue un croisement entre deux individus homozygotes (L,J) X (r,v) chez des pois, quelle serait la composition de la première génération ? Lisse et ridé, Jaune et vert sont deux allèles des gènes non liés (aspect et couleur). Lisse est dominant sur ridé et Jaune est dominant sur vert. a) Uniquement des individus (L,J). b) Présence de tous les phénotypes dans les proportions 9/16, 3/16, 3/16, 1/16. c) 75 % d'individus (L,J) et 25 % d'individus (r,v). d) 50 % d'individus (L,J), 25 % d'individus (r,v) et 25 % de (L,v).	On s'intéresse chez des pois à la transmission de deux gènes non liés (aspect et couleur) présentant chacun deux allèles (Lisse et ridé, Jaune et vert). Lisse est dominant sur ridé et Jaune est dominant sur vert. Si l'on effectue un croisement entre deux individus homozygotes (L,J) X (r,v), la première génération comporterait a) <u>uniquement des individus (L,J)</u> , b) tous les phénotypes dans les proportions 9/16, 3/16, 3/16, 1/16, c) 75 % d'individus (L,J) et 25 % d'individus (r,v), d) 50 % d'individus (L,J), 25 % d'individus (r,v) et 25 % de (L,v).

12) Regrouper dans l'énoncé les éléments communs aux solutions proposées

Exemple : la question pourrait être formulée de manière plus compacte	
	Reformulation
Qu'est-ce que la molysmologie ? a) La science des microbes. b) La science des molécules. c) La science des mollusques. d) La science des pollutions	La question ci-dessus pourrait s'écrire de manière plus compacte sous la forme : La molysmologie est la science des a) microbes, b) molécules, c) mollusques, d) <u>pollutions</u> .

En résumé

Règles de rédaction d'une question QCM
Les énoncés / items
1. L'énoncé présente un seul problème à solutionner
2. L'énoncé sera composé de tous les mots indispensables à sa compréhension
3. Eviter de compliquer le traitement que l'étudiant doit opérer pour comprendre l'énoncé sauf si cette compétence de compréhension veut être évaluée (exemple: concision de l'énoncé)
4. Regrouper dans l'énoncé les éléments communs aux solutions proposées
5. Dans l'énoncé, séparer les informations (ex. description d'une situation) de la question
6. Eviter la forme négative qui complique l'énoncé et ajoute un problème de logique (privilégier la forme positive sur un mode affirmatif ou interrogatif)
7. L'énoncé ne demande pas de jugement de valeur ni une appréciation de la part de l'étudiant

5.4. Règles de rédaction des solutions proposées

1) Exactitude de la solution correcte

La (ou les) bonne(s) réponse(s) est (sont) incontestablement exacte(s).

Remarque : Si plusieurs solutions proposées sont correctes, il peut être intéressant de demander aux étudiants d'identifier la plus pertinente d'entre elles.

Exemple	
<i>Dans cette question, les propositions a) et b) sont incontestablement fausses et la proposition c) ne donne qu'une valeur arrondie qui pourrait être contestée.</i>	Reformulation
Quelle est la valeur du nombre π ? a) 1,41 b) 2,7 c) 3,14	Quelle est la valeur du nombre π arrondie à deux décimales ? a) 1,41 b) 2,72 c) <u>3,14</u>

2) Homogénéité des solutions

Les réponses possibles doivent être homogènes dans leur contenu, leur forme, leur structure grammaticale et leur degré de complexité.

La solution correcte ne doit pas être systématiquement plus longue, ni plus explicite, ni plus complète, ni mieux construite que les autres solutions.

<i>Exemple : La proposition c) plus précise et plus complète attire l'attention de l'étudiant</i>
En quoi le tableau de Picasso « Les demoiselles d'Avignon » marque-t-il une rupture avec l'art traditionnel ? a) Il marque le début d'un art nouveau. b) Il exaspère les grands peintres de l'époque. c) <u>Il constitue une remise en question radicale de la peinture occidentale et de la tradition de la renaissance.</u> d) Il marque le début du surréalisme.

3) Crédibilité des distracteurs

Les distracteurs doivent être plausibles, mais incontestablement faux. Ils devraient également présenter la même probabilité d'être choisis (éviter les réponses par élimination).

Si un distracteur n'est jamais choisi par les étudiants testés (validation a posteriori), il doit être retiré de la liste des propositions et remplacé par un autre plus crédible.

Exemple 1

- Le premier distracteur porte à confusion : Est-ce une erreur volontaire ou une faute de frappe du mot variance ? Son aspect incorrect pourrait être contesté par les étudiants.
- Le dernier distracteur, quoique proche de la notion d'étendue, n'appartient pas au vocabulaire statistique. Il peut être plus facilement repéré.

La dispersion d'une distribution statistique peut être mesurée par

- a) La variante
- b) L'écart inter-quartiles
- c) L'écart-type
- d) L'espérance
- e) L'étalement

Exemple 2 : le dernier leurre est trop facile à identifier

La réflexion philosophique initiée par les Grecs s'est poursuivie à l'époque romaine chez les auteurs latins. Parmi les philosophes suivants, lesquels sont-ils latins ?

- a) Aristote.
- b) Cicéron.
- c) Épicure.
- d) Sénèque.
- e) Spinoza.

4) Eviter les termes « absolus » et « restrictifs »

Des termes tels que :

- *tous, toujours, jamais, aucun, rien, systématiquement,...* expriment une généralité trop absolue et catégorique. Les propositions qui les contiennent sont probablement fausses.
- *Habituellement, souvent, généralement, parfois, quelque fois, la plus part, ...* expriment une restriction. Les propositions qui les contiennent sont probablement vraies.

Exemple

Le terme épicéa désigne

- a) Tous les arbres résineux
- b) Tous les pins
- c) Certains types de pins

5) Indépendance syntaxique

Les solutions proposées ne peuvent être liées les unes aux autres par des expressions du type : au contraire, en plus, ...

Exemple : Il suffit ici d'enlever les termes « de plus » et « au contraire » dans les solutions proposées pour rendre la question plus correcte

Quelles sont les caractéristiques de l'évaluation sommative ?

- a) Elle permet de certifier la qualité de l'apprentissage de l'étudiant.
- b) Elle peut améliorer l'apprentissage en cours de réalisation.
- c) Elle peut, **de plus**, être réalisée à n'importe quel moment.
- d) Elle doit, **au contraire**, apparaître au terme de l'apprentissage.

6) Indépendance sémantique

Il faut éviter que des solutions proposées ne soient synonymes ou imbriquées, mais aussi qu'elles ne s'excluent mutuellement.

Deux propositions qui se contredisent ne peuvent être toutes les deux correctes, ce qui réduit le nombre de leurres réels.

Exemple 1 : La proposition b) est incluse dans la proposition c), elle-même contenue dans la solution e).

Une meilleure formulation serait de donner des intervalles de temps de même largeur.

	Reformulation
A quelle époque la bible de Gutenberg fut-elle imprimée ?	A quelle époque la bible de Gutenberg fut-elle imprimée ?
a) Entre 1415 et 1420.	a) Entre 1350 et 1400.
b) Entre 1452 et 1454.	b) Entre 1400 et 1450.
c) Entre 1450 et 1455.	c) Entre 1450 et 1500.
d) Entre 1550 et 1555.	d) Entre 1500 et 1550.
e) Au 15 ^{ème} siècle	e) Entre 1550 et 1600.

Exemple 2 : Les propositions c) et d) s'excluent mutuellement. Une seule des deux suffit à exprimer la même idée

Sachant que le gène Rhésus occupe un locus sur un autosome et que l'allèle Rh⁺ est dominant sur Rh⁻, choisissez la(es) proposition(s) correcte(s) :

- a) Un couple Rh⁺ / Rh⁺ peut avoir des enfants Rh⁻.
- b) Un couple Rh⁺ / Rh⁻ ne peut pas avoir d'enfant Rh⁻.
- c) Un couple Rh⁻ / Rh⁻ peut avoir des enfants Rh⁺.
- d) Un couple Rh⁻ / Rh⁻ ne peut avoir que des enfants Rh⁻.

7) Eviter de répéter dans les solutions correctes des termes identiques à ceux de l'énoncé.

Exemple : l'étudiant peut deviner la réponse correcte en retrouvant les termes "mole" et "atome" dans la solution b)

Que signifie l'expression : «masse molaire atomique»?

- a) C'est la masse en grammes d'une mole de molécules.
- b) C'est la masse en grammes d'une mole d'atomes.
- c) C'est la masse d'une molécule.
- d) C'est la masse d'un atome.

Suggestion : une question ouverte à réponse courte serait plus intéressante

8) Position de la solution correcte

La solution correcte occupe une place qui varie de façon aléatoire parmi les différentes questions.

9) Présentation des solutions dans un ordre logique

Classez autant que possible les propositions

- par ordre alphabétique s'il s'agit de noms,
- par ordre numérique s'il s'agit de nombres,
- par ordre chronologique s'il s'agit de dates.

10) Même degré de technicité du vocabulaire dans toutes les solutions proposées

11) Nombre de propositions

Pour les questions à choix multiples autres que les Vrai-Faux, il est recommandé de fournir un minimum de 4 solutions et un maximum de 5.

En résumé

Règles de rédaction d'une question QCM
Les solutions proposées
1. La (les) solution(s) correcte(s) est(sont) incontestablement exacte(s) par rapport à l'énoncé
2. Les leures sont crédibles mais incontestablement faux.
3. Veiller à l'homogénéité des solutions dans leur contenu, leur forme et leur structure grammaticale. La bonne réponse n'est pas plus longue, mieux construite que les autres propositions de solutions (ce qui pourrait être un indice de bonne réponse pour l'étudiant)
4. Indépendance syntaxique : ne pas lier les solutions les unes aux autres par des termes tels que « au contraire, de plus, ... »
5. Indépendance sémantique : pas de propositions imbriquées ou qui s'excluent (réduisant le nombre de leures réels)
6. Eviter des termes qui peuvent fournir des indices comme « toujours, tous, jamais, aucun, ... » (proposition probablement fausse) ou « habituellement, parfois, ... » (proposition probablement vraie)
7. Eviter de répéter des termes identiques à ceux de l'énoncé (indice de bonne réponse pour l'étudiant)

5.5. Règle de rédaction particulière aux propositions Vrai-Faux

Proposer plus de questions à réponse "Faux" dans les QCM de type Vrai - Faux.

Diverses études ont mis en évidence une tendance générale à l'acquiescement, c'est-à-dire une tendance à préférer les solutions "Vrai". Les questions à réponse correcte "Faux" permettent de mieux évaluer les étudiants.

5.6. Règles de rédaction particulières aux propositions à associer dans les QAA

Les questions à appariement sont des formes sophistiquées de questions à choix multiples, chaque association à réaliser constituant une QCM ou une QRM.

Pourtant, dans ce type de questions, la difficulté du choix et de la rédaction des distracteurs est contournée car les solutions sont correctes ou erronées en fonction des associations opérées par l'étudiant.

1) Asymétrie des listes d'éléments à associer

Dans les QAA simples, une des deux listes doit comporter moins d'éléments que l'autre de façon à éviter que la dernière association soit obtenue d'office.

2) Proposer des éléments à associer brefs car l'étudiant doit les parcourir tous pour répondre à chaque question.

6. Barèmes de correction et interprétation

Il existe de multiples barèmes de correction des QCM. Selon Leclercq (1987), « *un barème est un ensemble de tarifs, le tarif étant une conséquence convenue à l'avance pour un type de réponse précis* ».

6.1. Communication des barèmes aux étudiants

Il est indispensable et primordial d'annoncer les BAREMES !

- L'étudiant doit être informé des conséquences en termes de points (notation) suite à son choix de réponse(s) ou à son abstention
- Il n'est pas obligatoire de pénaliser les réponses incorrectes mais cela permet de compenser l'effet de hasard ou de devinette dans le score obtenu par l'étudiant
- Former les étudiants à ce type d'examen

6.2. Barèmes et tarifs classiques pour une QCM à k(*) solutions proposées avec solution correcte

(*) k = nombres de solutions de réponses proposées

Barèmes	Notation		
	Si réponse correcte	Si abstention	Si réponse incorrecte
Simple	+1	0	0
Symétrique	+1	0	-1
Double	+1	0	- 0,5
Avec pénalisation pour devinette	+1	0	$-1/(k - 1)$
Avec valorisation de l'abstention	+1	$+ 1 / k$	0

Le barème avec pénalisation pour devinette consiste à atténuer l'effet du hasard dans le choix de réponses correctes par les étudiants en pénalisant les erreurs par des points négatifs. Ceci donne par exemple pour une seule solution correcte

Tableau 1

	Si réponse incorrecte
Vrai-Faux	-1
3 propositions	-0,5
4 propositions	-1/3
5 propositions	-0,25

6.3. Barèmes avec pénalisation pour une QRM à $k(*)$ solutions proposées où plusieurs réponses sont autorisées

(*) k = nombres de solutions de réponses proposées

Barèmes	Notation		
	par réponse correcte	abstention	par réponse incorrecte
1 solution correcte	+1	0	$-1/(k - 1)$
c solutions correctes	+1	0	$-c/(k - c)$
c solutions correctes poids constant	$1 / c$	0	$-1/(k - c)$

Le barème avec pénalisation pour devinette permet d'obtenir un score nul pour les réponses choisies au hasard. Si toutes les solutions sont choisies, le score sera nul comme dans le cas où toutes les solutions seraient omises. Le dernier barème permet d'assurer le même poids pour chaque question, quel que soit le nombre de solutions correctes.

6.4. Pénalisation des mauvaises réponses : pour ou contre ?

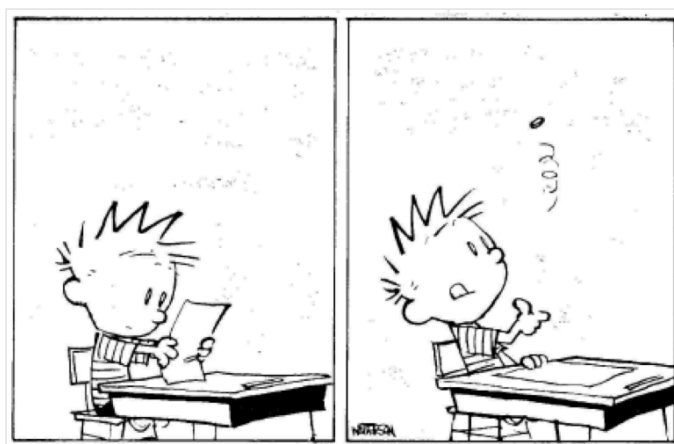


Illustration : Calvin et Hobbes

Les barèmes avec pénalisation pour devinette présupposent que

- chaque solution proposée a la même probabilité $1/k$ d'être choisie,
- toute réponse incorrecte est donnée au hasard.

En conséquence ces barèmes présentent les défauts suivants :

- Ils pénalisent trop dans les cas de réponses incorrectes de bonne foi par méconnaissance.
- Ils pénalisent trop peu dans les cas de connaissance partielle où l'étudiant est capable d'éliminer certaines solutions incorrectes avant de choisir au hasard parmi celles restantes.

- La pénalisation des mauvaises réponses pousse les étudiants « faibles » à la prise de risque (ils n'ont rien à perdre !) tandis qu'elle pousse une partie des étudiants « forts » à la prudence voire à la paralysie.

Bref, il y a beaucoup de chances qu'on mesure davantage les **aptitudes stratégiques des étudiants à répondre** (« test wiseness ») plutôt que leurs connaissances.

Selon Fontaine (1982), ces barèmes avec pénalisation pour devinette devraient être abandonnés. L'effet du hasard pourrait alors être compensé par des questions avec plus de solutions proposées, avec des leurres plausibles et des réponses correctes sans indice. Poser des questions plus nombreuses pour évaluer un même objectif permettrait également d'éviter les tarifs négatifs en cas de réponses incorrectes.

➤ Alternatives à la solution par devinette

- Soigner la construction - formulation des QCM pour ne pas donner d'indices concernant la bonne réponse et avec des leurres plausibles.
- Augmenter le nombre de solutions proposées par question.
- Augmenter le nombre de questions mesurant un même objectif.

6.5. Barème adapté à la gravité des erreurs

Selon De Kerchove, Geels & van Steenberghe (2001), il est possible d'adapter le barème classique avec pénalisation pour devinette en pénalisant les réponses incorrectes en fonction du degré de leur gravité.

Si la question comporte **cinq** propositions de réponses dont une seule est correcte, le barème classique avec pénalisation pour devinette peut être ajusté en fonction du degré de **gravité** de l'erreur. En effet, si l'une des erreurs est jugée plus grave ou témoigne d'une méconnaissance flagrante, l'évaluation peut décider de lui attribuer une notation plus sévère.

<i>Exemple (de Kerchove, Geels, van Steenberghe, 2001)</i>		
	Pénalisation pour devinette	Pénalisation pour faute grave
Si réponse correcte	+1	+1
Si réponse incorrecte	-0,25	-0,5
Si abstention	0	0

Si une des erreurs est jugée plus grave ou témoigne d'une méconnaissance flagrante, l'évaluateur peut décider de lui attribuer -0,5 plutôt que -0,25.

6.6. Exemple de l'application des différents barèmes

Barèmes	Tarifs			QCM : 20 questions
	Si réponse correcte	Si abstention	Si réponse incorrecte	
Simple	+1	0	0	10 (+) et 10 (-) = 10/20 Part du hasard ? Quand on ne sait pas on devine !
Symétrique	+1	0	-1	10 (+) et 10 (-) = 0/20 15 (+) et 5 (-) = 10/20 19 (+) et 1 (-) = 18/20
Double	+1	0	- 0,5	10 (+) et 10 (-) = 5/20 15 (+) et 5 (-) = 12,5/20 19 (+) et 1 (-) = 18,5/20
Avec pénalisation pour devinette	+1	0	$-1/(k - 1)$ -1/3	10 (+) et 10 (-) = 6,7/20 15 (+) et 5 (-) = 13,3/20 19 (+) et 1 (-) = 18,7/20
Avec pénalisation pour faute grave	Quelle est la capitale des Pays-Bas ? 👉 Amsterdam +1 👉 Antwerpen - 1 👉 Den Haag - 0,25 👉 Rotterdam - 0,5 👉 Utrecht - 0,5			

Ces différentes comparaisons relèvent l'importance d'accorder une attention minutieuse au choix ou à la construction du barème de correction avant de soumettre une évaluation aux étudiants.

6.7. Comment établir la note : l'interprétation

Dans les QCM, l'interprétation est une étape trop souvent oubliée et on se limite au **scoring** que l'on confond avec le **grading** :

- **scoring** = simple somme des mesures obtenues (points à chaque question)
- **grading** = interprétation des mesures obtenues en vue de prendre la décision finale (note finale)

➤ Exemple du permis de conduire

- **Scoring** = 38/40
- **Grading** = 38/40, mais 2 fautes graves → échec

Source image : <http://itisgis.ch/wp-content/uploads/2015/10/redaction.jpg>

7. Que communiquer aux étudiants ? Comment les former ?

7.1. Informer les étudiants

Il est primordial d'informer les étudiants sur la manière dont ils seront évalués en regard des acquis d'apprentissage visés lors d'un examen QCM et ce à différents niveaux :

- Les modalités de l'examen afin que l'examen QCM mis en œuvre ait du sens pour l'étudiant en regard des acquis d'apprentissage (alignement pédagogique),
- Les modalités de l'examen,
- Les types de questions en regard des acquis d'apprentissage et la répartition des points si différents types de questions
- Les barèmes appliqués (y compris si pénalisation des mauvaises réponses),
- ...

7.2. Former les étudiants à ce type d'examen QCM

En plus de communiquer les informations concernant l'examen, il est indispensable de FORMER les étudiants à ce type d'examen :

- exercices QCM en ligne pour s'exercer avec corrections et feedbacks intégrés,
- simulations d'examens QCM (évaluation formative),
- simulations de corrections,
- présentation de QCM des années précédentes,
- ...

Enfin si la correction est destinée au lecteur optique, familiariser les étudiants à compléter la **grille** de réponses. A cet égard, une vidéo est disponible à l'adresse ci-après (à faire voir et revoir à vos étudiants sans modération) - <http://uclouvain.be/398195.html>



8. Recommandations !

Afin d'aider l'étudiant à se concentrer exclusivement sur la démonstration de son niveau de connaissances et démontrer son niveau de compétences le « jour J », veuillez à :

- Concevoir un **examen** avec des **questions** qui constituent un **échantillon représentatif** de toute la matière étudiée,
- Veiller à ce que l'examen comprenne un **nombre** suffisant d'items : 40 à 60,
- Construire un **questionnaire** aussi **homogène** que possible et si vous choisissez différents types de questions, regroupez les types de questions par **bloc** (en cohérence avec les AA visés),
- Soyez particulièrement attentifs à la **formulation** des **questions** (énoncés/items) et des **solutions** (leures/distracteurs),
- Si QCM simples (une seule réponse possible), veuillez à trouver un **nombre suffisant d'option/de choix de réponse** par question : 4 minimum à 5 maximum,
- Précisez clairement vos **consignes** et **directives** :
 - **modalités** de réponse, nombre de réponses attendues par question, ...
 - **barème** de notation identique pour les questions d'un même bloc (V/F, QCM simple, QRM, ...), précision si **pénalisation** des mauvaises réponses et la possibilité **d'abstention**,
 - manière de compléter la grille de réponses et possibilité ou non de corriger une réponse,
- Veillez à ce que le **temps** imparti pour l'examen soit **suffisant** pour que les étudiants répondent au QCM.

Sans oublier de **former** et **d'informer** les étudiants à la pratique de QCM !

9. Exercices sur Moodle



Source image : <http://itisgis.ch/wp-content/uploads/2015/10/redaction.jpg>

10. Logiciels de création de QCM en ligne

Comme alternative aux questionnaires « papier », il existe diverses solutions pour créer des exercices interactifs en ligne.

Ceux-ci ont l'avantage de fournir une correction et une rétroaction immédiates à l'étudiant, utiles lors d'évaluations formatives et qui permettent d'offrir un éventail de formes d'exercices plus large que les QCM classiques.

Une liste non exhaustive de logiciels de création d'exercices QCM est présentée ci-dessous.

➤ **Hot Potatoes**

- Types d'exercices proposés : QCM – QRM – Mise en ordre/associations – Textes lacunaires – Questions ouvertes à réponses courtes (sous forme d'un champ à compléter) – Textes à reconstituer (mots mêlés) – Mots croisés.
- Gratuit si but éducatif, fonctionne sous Mac et Windows
- <http://web.uvic.ca/hrd/halfbaked/>
- Exemple : <http://www.md.ucl.ac.be/didac/hosp//cours/QCM/QH1.htm>

➤ **Netquiz**

- Types d'exercices proposés : QCM - QRM – Vrai/faux - Mise en ordre – Associations - Textes lacunaires (avec ou sans liste de choix) - Questions ouvertes à réponses courtes (sous forme d'un champ à compléter) – Dictées - Zones à identifier.
- Gratuit, fonctionne sous Mac et Windows
- <http://www.ccdmd.qc.ca/catalogue/netquiz-web>
- Exemple : <http://soshg.free.fr/netquiz/test-netquiz/netquiz.html>

➤ **QuizFaber**

- Types d'exercices proposés : QCM - QRM – Vrai/faux – Associations - Textes lacunaires - Questions ouvertes à réponses courtes (sous forme d'un champ à compléter).
- Gratuit, fonctionne sous Windows
- <http://quizfaber-fr.blogspot.be/>

➤ **CourseBuilder**

- Types d'exercices proposés : QCM - QRM – Vrai/faux - Textes lacunaires - Glisser / déposer. Extension gratuite du logiciel payant Dreamweaver de Macromedia, fonctionne sous Mac et Windows
- <http://www.macromedia.com/support/coursebuilder/documentation.html>
- <http://www.md.ucl.ac.be/stages/hygtrop/exercices.html>

➤ **Questionmark Perception**

- Types d'exercices proposés : QCM – QRM – Vrai/faux – Oui/non – Associations – Textes lacunaires – Glisser/déposer – Rédaction – Explication – Matrices – Classement.
- Payant, fonctionne sous Windows
- <https://www.questionmark.com/fr>

11. Création des grilles d'examen QCM destinées au lecteur optique de l'UCL (LLL – appui QCM)

Le système « Contest » permet de créer des grilles d'examens, d'en réaliser la lecture optique, d'effectuer la correction et de produire un rapport avec les résultats : <http://www.uclouvain.be/369456.html>.

Ce service est intégré à LLL – Appui QCM qui s'occupe de la coordination des demandes d'évaluation. Il se centre sur la logistique des examens QCM, des enquêtes de recherche, des corrections automatiques d'examens QCM ainsi que d'un soutien avec apport d'une démarche diagnostique après examen QCM :

- Taux de réussite et de discrimination de l'examen,
- Informations par questions :
 - Fréquence de choix des leurres
 - Indice de discrimination des questions
 - Indice de difficulté des questions

Toutes les informations et démarches sont clairement décrites sur le site et des formations sont programmées en Faculté, mais voici un aperçu de la marche à suivre.

1. PLANIFICATION ET PREPARATION

Inscription au planning (après identification sur le site de l'UCL)

<http://uclouvain.be/369456.html>

Formulaire d'inscription
 Une inscription correspond à un encodage dans Contest et à une fiche de déclaration d'examen.
 Inscription dans le planning

Votre nom: Bouvy
 Votre prénom: Marie-Thérèse
 Votre adresse électronique: T.Bouvy@uclouvain.be

Télécharger le fichier de déclaration d'examen pour la session de septembre.

Date de l'examen [jj/mm/aaaa]
 Sigle du cours
 Enseignant

Souhaitez-vous recevoir par courrier interne les consignes pour les étudiants sur des supports pour rétroprojecteur ?

Nombre avec abstention [num]
 Nombre sans abstention [num]

Remarques (cours divisés en plusieurs enseignants, ...)

Soumettre

2. PREPARATION D'UN EXAMEN QCM

Téléchargez le fichier de déclaration d'examen (format.xls) à l'adresse

Téléchargez fichier (format .xls) : <http://uclouvain.be/369456.html>

Envoyez-le à gcm@uclouvain.be

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	SESSION DE SEPTEMBRE											
2	2	Veuillez compléter les zones sur fond coloré, ce sont les seules zones modifiables. Vous pouvez également ajouter des lignes si votre examen comporte plus de 25 items. Ce document complété est à envoyer à eva@uclouvain.be .										
3	3											
4	4											
5	5											
6	6											
7	7											
8	8											
9	9											
10	10											
11	11											
12	12											
13	13											
14	14											
15	15											
16	16											
17	17											
18	18											
19	19											
20	20											
21	21											
22	22											
23	23											
24	24											
25	25											
26	26											
27	27											

12. Où trouver de l'aide ?

« LLL – appui QCM »¹ : «Un lieu unique » pour ...

1. Un accompagnement pédagogique à la conception de QCM

- Le QCM est-il pertinent pour évaluer les acquis des étudiants ?
- Quels types de question QCM ?
- Comment concevoir un « bon » QCM ? Mon QCM est-il bien conçu ?
- Comment « bien » formuler des questions QCM ?
- Comment établir la note ?
- Comment combiner avec d'autres formes d'évaluation ?
- ...

Pour vous outiller face à ces questions qui ont trait à la **conception pédagogique** d'un **QCM**, le Louvain Learning Lab peut vous aider :

- Contact : gcm-ipm@uclouvain.be
- Formations ciblées sur l'évaluation par QCM (possibilité en faculté)
- Accompagnement individuel : construction et rédaction de QCM
- <http://www.uclouvain.be/louvainlearninglab>

2. Un soutien logistique à la lecture optique

- J'organise un QCM pour 30, 300 ou 700 étudiants. Où trouver l'aide logistique ?
- L'examen est-il trop simple ou trop difficile ?
- Les scores des étudiants sont-ils fiables ?
- Les leures sont-ils efficaces ?
- Quels items pourrais-je conserver pour un autre examen ? Quels sont les items à éliminer ?
- ...

Pour vous outiller face à ces questions qui ont trait au **soutien logistique** à la **lecture optique**, le LLL peut vous aider :

- Contact : gcm@uclouvain.be
- Pour toute question relative à l'évaluation diagnostique post-traitement : Emilie Malcourant

¹ <http://www.uclouvain.be/louvainlearninglab>

13. Bibliographie

- BERNARD H., FONTAINE F., **Les questions à choix multiple. Guide pratique pour la rédaction, l'analyse et la correction**, Montréal, Service pédagogique de l'Université de Montréal, 1982, 166 p., Cote IPM: **Liv-454**
- DE KETELE J.-M., **Les différents types de question d'évaluation et la manière de les formuler**, Louvain-la-Neuve, 1994. Cote IPM: **Art-784**
- BOUVY T., VAN HOVE H., **Document de synthèse sur les QCM**, IPM, document interne, 2005.
- Dossiers thématiques de GreCO, **TICE et QCM**, 2004,
http://sup.ups-tlse.fr/documentation/docs/fich_271.pdf
- JACOBS L. C., **How to Write Better Tests: A Handbook for Improving Test Construction Skills**, Bloomington , Indiana University, 2004,
http://www.indiana.edu/~best/write_better_tests.shtml
- LECLERCQ D., **La conception des questions à choix multiple**, Bruxelles, Labor, 1986, 151 p , Cote IPM: **Bro-1235**
- LECLERCQ D., **Qualité des questions et signification des scores avec application aux QCM**, Bruxelles, Labor, 1987, 151 p, Cote IPM: **Bro-1236**.
- LECLERCQ D., GILLES J.-L., **Procédures d'évaluations adaptées à des grands groupes d'étudiants universitaires – Enjeux et solutions pratiquées à la FAPSE – ULG**, Conférence au Symposium International sur la Rénovation Didactique en Biologie, Tunis, 1995.
- LECLERCQ D., GILLES J.-L., **L'examen par QCM dans l'enseignement supérieur et universitaire**, Actes de la troisième journée de l'AIPU - Communauté française de Belgique, Liège, 22 septembre 1995. Cote IPM: **Art-7**
- Service LLL, mise en ligne de QCM (logiciel Contest) : <http://uclouvain.be/369456.html>
- LLL – Appui QCM : <http://www.uclouvain.be/louvainlearninglab>