

# Systemes de réponse instantanée pour une pédagogie active

N. Régnier<sup>a</sup>

a. Institut de Mécanique et d'Ingénierie - Bordeaux (I2M), 16 avenue Pey Berland, 33607 Pessac cedex

## Résumé :

*De nombreuses études témoignent de l'intérêt porté aux pédagogies actives. Elles indiquent, comme bien souvent nos propres expériences « d'enseignés » et d'enseignants, que les cours magistraux classiques ne sont pas, ou plus, des dispositifs pédagogiques adaptés à tous les apprenants. Diversité des styles d'apprentissage, durées d'attention limitées, habitudes de modes d'échange différents, remettent en question les méthodes de transmission « unidirectionnelle » du savoir, de l'enseignant vers l'apprenant.*

*Sans pour autant souhaiter abolir ces pratiques pédagogiques qui ont leurs propres avantages, comment les faire évoluer afin d'encourager la participation des apprenants, proposer des voies d'apprentissage alternatives, vérifier instantanément la compréhension et favoriser la mémorisation ?*

*Les systèmes de réponse instantanée (réponse d'audience, télévotants, clickers, ...) sont une des réponses possibles à ces questions. Sous la forme d'une « zapette » ou d'une application mobile, ils séduisent par leur simplicité de mise en œuvre, leur aspect ludique, immédiat, et anonyme qui stimule la participation des plus réticents, et surtout par la diversité de leurs usages potentiels.*

*Différentes applications seront décrites, avec en perspective leurs objectifs, avantages et inconvénients : sondages instantanés pour vérifier et évaluer la compréhension, tickets d'entrée et de sortie pour réorienter et ajuster le cours, questions complexes pour encourager les discussions et la collaboration.*

## Abstract:

*Numerous studies attest that classic lectures are not suitable for all learners. The main reasons are: variety of learning styles, limited attention spans, and new habits for information exchange and storage. Knowledge acquisition may not be considered anymore as a one-way process from teacher to learner.*

*Audience response systems (ARS, or clickers) increase learner's involvement, provide them with alternative learning paths, and help teachers to easily check class understanding. They can dramatically ease the process of implementing active learning strategies into the classroom*

*The main ARS components are physical keypads or mobile applications, which are easy and playful to use. They encourage the more reluctant students to participate, as their responses are kept anonymous. Despite their obvious simplicity, they can contribute to various educational purposes.*

*Different applications are described, along with the respective objectives, advantages and drawbacks: instant polls to assess the class understanding, entrance and exit ticket to adjust the course contents, complex questioning to stimulate debates and teamwork.*

**Mots clefs : pédagogie active, systèmes de réponse instantanée, télévotants**

## 1 Introduction

De nombreuses études témoignent de l'intérêt porté aux pédagogies actives (Prince [1]). Elles indiquent, comme bien souvent nos propres expériences « d'enseignés » et d'enseignants, que les cours magistraux classiques (les « lectures ») ne sont pas, ou plus, des dispositifs pédagogiques adaptés à tous les apprenants.

La diversité des styles d'apprentissage, qui n'est pas un concept nouveau (Kolb [2]), serait à elle seule une raison valable de varier les modes d'enseignement. Action, interaction, réflexion, expérimentation, etc., chacun semble avoir son style préférentiel dans un contexte donné. Comment se donner une chance de satisfaire toutes ses orientations différentes ? En variant les modalités d'enseignement bien sûr (cours,

travaux dirigés, travaux pratiques, projets, stages, etc.), mais aussi en les enrichissant avec des activités originales.

Il existe une autre raison plus récente qui nous pousse à repenser nos méthodes d'enseignement : les nouvelles caractéristiques des étudiants, sans doute liées à l'évolution sociétale en général. Les principaux changements constatés sont : une capacité d'attention de durée plus limitée (évaluée entre 10 et 20 minutes, Bunce et al. [3]) et en général inférieure à celle d'un cours, des habitudes de modes d'échange différents et peu utilisés en contexte académique (textos, réseaux sociaux, etc.), des informations disponibles plus largement et plus rapidement (moteurs de recherche, publications et encyclopédies en ligne, applications mobiles, etc.).

Il semble désormais moins nécessaire aux étudiants de stocker l'information, la fonction de mémorisation étant en partie déléguée aux dispositifs numériques. Ce constat n'est cependant pas totalement négatif, car cet allègement des besoins de mémorisation donne la possibilité de développer l'emploi de fonctions cognitives plus élevées, liées au raisonnement et à l'imagination (voir la taxonomie de Bloom [4]). Finalement il est plus important de savoir poser des questions pertinentes (ce qui fait aussi appel au raisonnement voire à l'imagination), qui permettent de rechercher et de sélectionner l'information, que de savoir la stocker (ce qui ne fait appel qu'à la mémorisation).

Tous ces éléments remettent en question les méthodes de transmission classiques du savoir, par voie unidirectionnelle et unique de l'enseignant vers l'apprenant.

Appliquer une stratégie de « pédagogie active » revient dans beaucoup de cas à changer les rôles attribués aux étudiants et aux enseignants, et en même temps à modifier leur perception de l'enseignement lui-même : renforcement des interactions et des retours, des travaux collaboratifs, des activités autonomes, inversion des rôles et des périodes d'activités. Toutes ces voies alternatives (qui parfois sont déjà intégrées à certains types d'enseignements), ont pour conséquence d'impliquer plus fortement les étudiants, ce qui renforce l'efficacité de l'apprentissage et encourage l'autonomie.

Si certains types d'enseignements « expérientiels » intègrent naturellement ces modalités (travaux pratiques, projets, stages), il n'en est pas de même pour les cours magistraux et activités similaires (conférences, voire certains travaux dirigés, etc.). Sans pour autant souhaiter abolir ces pratiques pédagogiques qui ont leurs propres avantages, comment les enrichir afin d'encourager la participation des apprenants, et de disposer de voies de retour pour vérifier le niveau de compréhension ? Les systèmes de réponse instantanée sont une des solutions possibles, dont les bénéfices ont été mis en évidence par de nombreux auteurs (Kay, Lesage [5]).

Ils ne constituent en aucun cas une méthode pédagogique en eux-mêmes, mais sont des supports intéressants pour la réalisation de divers scénarios. Ils présentent aussi l'intérêt de la nouveauté pour la plupart des étudiants, mais il est évident que cet effet s'atténuera rapidement si leur emploi se généralise.

## 2 Les systèmes de réponse instantanée

### 2.1 Présentation

Sous forme de boîtiers de type « télécommandes » munis de quelques touches, ou d'applications mobiles, les systèmes de réponse instantanée séduisent par leur simplicité de mise en œuvre, leur aspect ludique, immédiat, et anonyme, qui stimule la participation des plus réticents. Malgré des possibilités qui peuvent sembler matériellement limitées, leurs usages potentiels sont variés dans le cadre des pratiques pédagogiques évoquées : plusieurs exemples, essentiellement adaptés aux cours magistraux, seront décrits.

Pour les étudiants (les répondants), ces systèmes se présentent sous forme de boîtiers électroniques munis de touches numérotées et/ou lettrées, et éventuellement d'un écran d'affichage (FIG. 1.A). Il s'agit des émetteurs qui communiquent avec un récepteur, par liaison infrarouge ou radio.

Le récepteur a généralement la forme et la taille d'une clé USB à insérer dans l'ordinateur utilisé par l'enseignant (FIG. 1.A). Ce dernier est équipé du logiciel permettant de préparer et d'afficher les questions (souvent incluses dans un logiciel de présentation standard), puis de recueillir les réponses. Pour l'enseignant, les réponses sont collectées et synthétisées sous forme d'histogrammes (FIG. 1.B), qui peuvent être aussitôt présentés aux étudiants (ou pas, en fonction de la démarche pédagogique choisie).

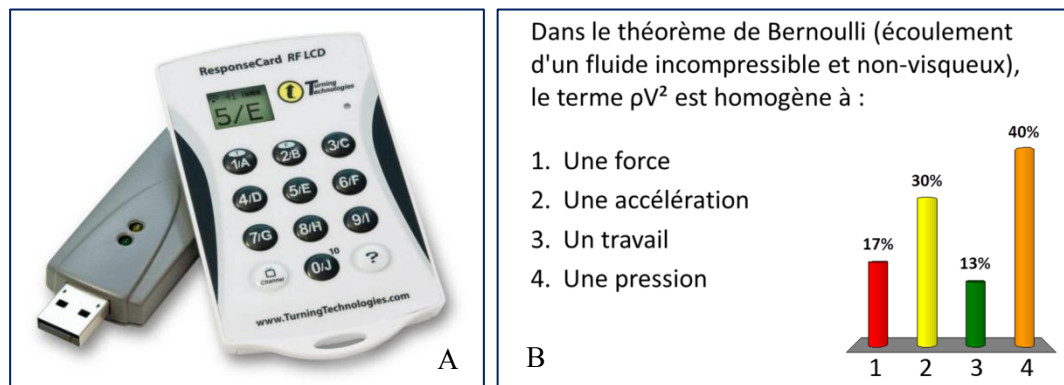


FIG. 1 – A : Exemple de boîtier de vote électronique (émetteur) et de récepteur USB, B : Exemple de question et d'histogramme des réponses

Bien qu'il existe des systèmes plus évolués que ceux présentés ici, les boîtiers de votes standards ne permettent de répondre qu'à des questions à choix multiples (QCM). Ces dernières n'ayant pas toujours bonne réputation dans le milieu de l'enseignement, il est important de rappeler quelques éléments les concernant, avant d'aller plus loin.

## 2.2 Les QCM dans l'enseignement

Les principaux reproches faits aux QCM sont la possibilité d'obtenir un score honorable tout en répondant au hasard, l'impossibilité d'indiquer une connaissance partielle (c'est-à-dire la connaissance d'une mauvaise réponse à défaut de connaître la bonne), et la difficulté à montrer le processus de réflexion.

Un autre défaut est la fragmentation des connaissances évaluées, chaque question pouvant porter sur un point de détail, et aussi le fait que ce système fait plus appel à la mémoire qu'au raisonnement ou à l'imagination. Il faut aussi noter que certains étudiants sont mal à l'aise avec un système qui ne leur laisse pas la possibilité de rédiger leurs réponses à leur façon (alors que pour d'autres, l'absence de travail rédactionnel est un avantage considérable).

Plusieurs solutions ont été proposées pour remédier, au moins partiellement, à ces défauts (Haladyna et al. [6]). Parmi celles-ci, certaines sont liées à l'utilisation de barèmes particuliers (par exemple l'attribution de points négatifs aux réponses fausses) et donc aux évaluations dites certificatives ou sommatives, dont résulte un score nominatif. Ces solutions ne seront pas développées ici car nous nous intéressons au contexte particulier typique d'un cours magistral, où le but n'est pas de donner un score mais plutôt de vérifier les prérequis, le niveau de compréhension, mesurer l'existence d'idées fausses, évaluer les acquis, susciter des discussions, etc. Dans tous ces cas les réponses restent anonymes et non notées, ce qui rend l'emploi du hasard sans intérêt pour les étudiants. Pour éviter la fragmentation et faire appel au raisonnement, il est possible de poser des questions complexes et/ou n'ayant pas de réponse juste, afin de susciter réflexion et débats.

Mais le plus important est qu'il faudra toujours veiller à ne pas utiliser exclusivement les QCM, mais plutôt à les inclure comme une activité parmi d'autres dans un scénario pédagogique.

Un des avantages de l'aspect simpliste des réponses à fournir est la rapidité d'appréciation qu'il permet, même avec un grand nombre de répondants, et qui est difficile à égaler avec d'autres types d'évaluations. C'est en grande partie cet aspect qui nous intéresse ici.

## 3 Quelques exemples de pratiques pédagogiques

Nous évoquons ici quelques pratiques pédagogiques utilisant comme support des boîtiers de vote électronique et des questions à choix multiple. Le contexte est le cours magistral et les évaluations diagnostiques ou formatives, anonymes et non notées.

Les trois grandes familles d'intentions pédagogiques décrites ici sont : la vérification des acquis afin d'orienter ou de réorienter le cours, l'incitation au débat afin d'enrichir et de dynamiser le cours, et l'engagement dans une réflexion approfondie afin de faciliter l'assimilation du cours.

### 3.1 Vérification des acquis et orientation du cours

L'utilisation la plus courante des questions à choix multiples concerne la vérification des acquis. Dans le cadre d'un cours, ou de tout autre activité pédagogique réalisée en présentiel, il existe au moins trois périodes pendant lesquelles des questions peuvent être posées : tout au long de la séance, seulement au début, et seulement à la fin. Elles correspondent à trois pratiques différentes, qui peuvent être combinées ou pas, mais dans tout le cas l'objectif est de recueillir des informations pour approfondir, voire orienter ou réorienter le cours à plus ou moins long terme.

#### 1. L'évaluation instantanée de la compréhension

Les questions sont posées tout au long du cours, réparties uniformément ou groupées par périodes dédiées. Le but est généralement double : vérifier le niveau d'assimilation des concepts développés dans le cours, tout en maintenant l'attention des étudiants. Ce type de questions porte souvent sur des points précis et de portée limitée (FIG. 2-A), mais comme elles peuvent être réparties et en nombre total assez important, elles permettent de couvrir l'ensemble du cours. De plus, des questions apparemment limitées à des points de détails peuvent avoir une portée plus importante qu'il n'y paraît : dans l'exemple de la FIG. 2-A, une façon de trouver la réponse nécessite de connaître le théorème de Bernoulli et de savoir interpréter (ou déduire) la signification de ses termes. Enfin, il est possible de poser des questions nécessitant un travail réflexif préparatoire, comme par exemple la réponse chiffrée à un exercice, typique des travaux dirigés.

A	Dans le théorème de Bernoulli (écoulement d'un fluide incompressible et non-visqueux), le terme $\rho V^2$ est homogène à :	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Une force</li> <li>2. Une accélération</li> <li>3. Un travail</li> <li>4. Une pression</li> </ol>
B	Pensez-vous connaître ou avoir compris la signification du nombre de Reynolds ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pas du tout, je n'en ai jamais entendu parler</li> <li>2. Pas du tout, je n'ai pas compris les explications</li> <li>3. Un peu, mais j'ai quelques doutes</li> <li>4. Suffisamment, je serais capable de l'expliquer</li> </ol>
C	A votre avis, la résolution d'un problème mathématique font surtout appel à :	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'intuition</li> <li>2. L'expérience</li> <li>3. La logique</li> <li>4. La créativité</li> </ol>

FIG. 2 – Exemples de questions à choix multiples

Pour la même raison de granularité élevée, des réponses non-satisfaisantes seront corrigées par des approfondissements ponctuels plutôt que par une réorientation profonde du cours.

Pour les étudiants, cette activité favorise une attention soutenue qui est évidemment propice à l'assimilation, mais aussi un début d'autoévaluation et d'autorégulation des apprentissages : d'une part les questions posées renseignent sur ce qui est jugé important par l'enseignant, et d'autre part l'affichage de la bonne réponse et des statistiques de la classe permettent de se positionner.

Par rapport à un vote à main levée (avec ou sans cartons numérotés ou lettrés), les boîtiers de vote électronique incitent les plus réticent à répondre, et de façon plus sincère, en raison de l'anonymat et de la discrétion du système. Dans un vote à main levée, c'est-à-dire au vu de tous, deux problèmes se posent : 1) certains étudiants peu sûrs d'eux n'oseront pas répondre, car ils ne souhaitent pas être confrontés au jugement des autres étudiants et de l'enseignant, 2) d'autres étudiants attendront que leurs voisins répondent et les imiteront (surtout s'ils les supposent « bons élèves »), car ils sont rassurés à l'idée de faire partie d'un groupe, même si les réponses de celui-ci sont fausses. Le système de vote électronique résout ces problèmes, car il est plus facile de cacher son vote et plus difficile de voir celui des autres. Il facilite aussi le recueil des statistiques de réponses, puisqu'il n'est plus nécessaire de compter les mains ou les cartons.

Comme il a été dit précédemment, il n'est pas souhaitable que les QCM soit l'unique activité proposée. Au contraire il est préférable d'alterner des moments de réflexion et d'assimilation, ou de discussion.

## 2. La vérification des prérequis (tickets d'entrée)

Les questions sont posées en début de cours, en général en nombre assez limité, et portent soit sur le cours précédent, soit sur le cycle d'enseignement précédent. Ce type de questionnaire est parfois appelé « ticket d'entrée ». Il s'agit de vérifier si les prérequis au cours qui va commencer sont suffisamment assimilés, et si ce n'est pas le cas la remédiation consiste en un approfondissement ou une réorientation. Les questions, si elles portent sur les contenus et les méthodes (FIG. 2-A), évaluent une acquisition à plus long terme que dans le cas précédent. Il peut aussi s'agir de questions portant sur l'enseignement lui-même, permettant de savoir ce que les étudiants attendent du cours et ce qu'ils pensent connaître des sujets annoncés (FIG 2-B).

Cette méthode, qui vise à déterminer une orientation initiale, demande beaucoup de réactivité de la part de l'enseignant qui peut être amené à suspendre une partie du cours qu'il avait prévu de faire, et à en improviser une autre. Elle est donc plus adaptée à des enseignements « souples », souvent plus basés sur la transmission orale, l'interaction, la collaboration, que sur un plan rigoureux et des documents pré-rédigés.

L'intérêt des boîtiers de vote électronique dans ce contexte est la rapidité d'analyse qu'ils permettent, et qui est parfaitement en phase avec l'intention pédagogique. C'est un avantage considérable par rapport à l'utilisation d'un questionnaire imprimé : les résultats sont immédiatement disponibles sur l'écran de l'enseignant, qui dispose alors des éléments lui permettant de décider de la suite du cours (poursuite ou réorientation). Il n'est pas nécessaire de recueillir puis de dépouiller des réponses écrites, ce qui évite un temps mort inopportun.

## 3. La détermination des points difficiles et l'évaluation de l'enseignement (tickets de sortie)

Les questions sont posées en nombre assez limité juste avant la fin du cours, et portent généralement sur ce dernier. Il s'agit d'un formulaire de type « ticket de sortie », qui permet à l'enseignant de déterminer quels sont les points mal assimilés pendant la séance, et de réagir en conséquence à la suivante. Lorsque les étudiants sont informés à l'avance de cette modalité, le bénéfice supplémentaire est une attention plus soutenue pendant la séance. Les questions portent soit sur le contenu (FIG. 2-A), soit sur l'idée que se font les étudiants de leur positionnement (FIG. 2-B), soit sur l'évaluation de l'enseignement.

Cette méthode est rassurante pour les enseignants car elle donne plus de temps pour préparer un approfondissement ou une réorientation, entre deux séances de cours. Cependant, un type de question typique des tickets de sortie nécessite une réponse en texte libre : « qu'avez-vous appris aujourd'hui ? » ou « que n'avez pas compris aujourd'hui ? ». Il ne peut donc être traité simplement à l'aide d'un QCM.

De plus, puisque la rapidité ou la discrétion ne sont pas des critères essentiels dans ce contexte, l'intérêt des boîtiers de vote électronique est moins évident. Cependant, l'enregistrement des réponses dans un fichier facilite le travail d'analyse après le cours (par rapport à une compilation de réponses écrites), et il est opportun de profiter d'un système disponible (pour une autre des raisons évoquées).

## 3.2 Incitation au débat et enseignement par les pairs

Si l'intention pédagogique est de susciter la discussion plutôt que d'évaluer les acquis, le questionnaire peut être volontairement construit de façon à ne pas admettre de réponses absolument justes ni de réponses absolument fausses. Ainsi les réponses sont partagées, et susceptibles d'être discutées et argumentées. Il ne s'agit pas forcément de rédiger des questions ou des réponses de façon imprécise, mais plutôt de traiter des sujets mal résolus, controversés, etc. (FIG. 2-C).

L'enseignant, qui prend alors le rôle d'animateur (et de modérateur) des débats, pourra par exemple demander à certains groupes d'expliquer leurs réponses en les confrontant à celles des autres, et d'essayer de les convaincre. Puis un nouveau test de la même question sera réalisé pour vérifier l'évolution des opinions, et ainsi de suite.

Cette démarche, que l'on nomme « enseignement par les pairs », peut être mise en œuvre dans le cas de l'évaluation des acquis lorsque les réponses sont erronées et peuvent servir à susciter un débat.

## 3.3 Un scénario pédagogique complet

Une des premières choses qui frappe les enseignants préparant des questionnaires à choix multiples, que ce soit pour l'autoévaluation, l'évaluation formative, etc., est la difficulté de la tâche. Trouver et rédiger des questions pertinentes, non ambiguës, de niveau de difficulté adapté, en rapport avec les objectifs

d'apprentissage, accompagnées de « distracteurs » crédibles (les réponses fausses), dont les résultats renseigneront sur le niveau de compréhension et l'existence d'idées fausses, est bien plus complexe que ne le laisse supposer l'apparente simplicité des QCM.

Ce constat est à l'origine d'un scénario pédagogique dans lequel ce sont les étudiants qui doivent trouver des réponses pertinentes à poser aux autres, après un cours magistral ou une lecture autonome par exemple. Pour cela ils doivent avoir assimilé le cours en général, chercher les points importants sur lesquels poser une question, trouver la réponse juste, imaginer les difficultés probables et les réponses fausses correspondantes, reformuler le sujet et rédiger le questionnaire de façon explicite. Cette activité correspond à des objectifs d'apprentissage de niveau élevé selon la taxonomie de Bloom [4] (analyse, synthèse, voire évaluation). Le travail peut être effectué seul ou en groupe.

Dans ce contexte, ce ne sont pas seulement les réponses qui comptent. Les questions elles-mêmes renseignent sur le processus d'apprentissage des étudiants : quels sont les points qui ont été jugés importants, et ceux qui ne l'ont pas été, quelles idées fausses ont été imaginées, etc.

Les boîtiers de vote électronique sont utilisés comme pour l'évaluation des acquis, mais ce sont les questions des étudiants et non de l'enseignant qui sont soumises à la classe. L'intérêt est donc ici aussi de pouvoir poser un nombre important de questions et d'obtenir rapidement des réponses sincères. L'activité peut se poursuivre par des approfondissements ou une réorientation du cours, ou par des discussions et débats (enseignement entre pairs), surtout si certaines questions sont ambiguës et donnent lieu à des réponses peu concluantes. Dans un tel scénario, il est clair que les boîtiers de vote électronique ne sont pas une fin en soi ni même une méthode pédagogique, mais bien qu'ils sont au service de celle-ci.

## 4 Conclusion

Les systèmes de réponse instantanée facilitent l'évolution vers de méthodes pédagogiques actives et variées, dans un contexte pédagogique traditionnellement assez passif : les cours magistraux. Différents types de mise en œuvre sont possibles, en fonction des préférences de l'enseignant et de ses choix pédagogiques. Dans le cadre d'évaluations formatives, les défauts connus des questions à choix multiple sont atténués et compensés par les avantages d'un système de vote rapide, anonyme et discret.

L'apparente simplicité des questions à choix multiple masque l'importance de la réflexion nécessaire à la production de questions pertinentes, en accord avec les objectifs et intentions pédagogiques. Cette remise en question est bénéfique à la qualité de l'enseignement, mais elle implique un travail supplémentaire non négligeable pour l'enseignant.

Ces méthodes et outils présentent cependant des limitations notables, et ils ne doivent pas être considérés comme une fin en soi ni être employés seuls. Combinés avec d'autres activités et inclus dans des scénarios, ils apportent un véritable gain pédagogique malgré une possible réduction de l'étendue du domaine de connaissances effectivement enseigné (Kay, Lesage [5]).

## Références

- [1] Prince M., Does active learning work? A review of the research, *Journal of Engineering Education*, 93, 3, 223-231, 2004.
- [2] Kolb, D.A., 1984, *Experiential Learning. Experience as the Source of Learning and Development*, Englewood Cliffs. NJ, Prentice-Hall, 1984.
- [3] Bunce, D. M., Flens, E. A., & Neiles, K. Y., How Long Can Students Pay Attention in Class? A Study of Student Attention Decline using Clickers. *Journal of Chemical Education*, 87, 1438-1443, 2010.
- [4] Bloom B. S., *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*. New York: David McKay Co Inc., 1956.
- [5] Kay R.H., Lesage A., Examining the benefits and challenges of using audience response systems: A review of the literature, *Computers and Education*, 53, 3, 819-827, 2009.
- [6] Haladyna, T. M., Downing, S. M., & Rodriguez, M. C., A review of multiple-choice item-writing guidelines for classroom assessment. [Feature]. *Applied Measurement in Education*, 15(3), 309-334, 2002.