

Recherches sur les Boîtiers de Votes Électroniques - Théories, Contenus et Méthodes.

Michaël Thienpont,

Ministère de l'éducation nationale, de la jeunesse et de la vie associative

■ **RÉSUMÉ** : Dans cette revue de littérature, nous nous intéressons aux Boîtiers de Votes Électroniques (BVE, souvent appelés clickers en anglais). Nous commençons par un état des lieux réalisé à partir des revues de littérature publiées. Ces revues proposent une analyse thématique de la recherche. Notre approche sera différente : elle consiste à expliciter les fondements théoriques des recherches à partir de l'étude des seminal papers puis à caractériser l'écart entre ces fondements et les pratiques pédagogiques étudiées dans les recherches récentes sur les BVE. Pour cela, nous utilisons le cadre théorique C3 (Concerns – Centerdness – Control of discourse).

■ **MOTS CLÉS** : Boîtiers de vote électronique, BVE, revue de littérature.

■ **ABSTRACT** : In this literature review, we focus on the Audience Response System (ARS, often called 'clicker'). We have synthesized research from the latest literature reviews. All these articles give a theme-based analysis of research. Our approach will be different: we shall explain the underlying pedagogical theories, using studies of seminal papers. Then we shall try to characterize the gap between these theories and pedagogical practices studied in recent ARS research. We will be using the C3 theoretical framework (Concerns – Centerdness – Control of discourse).

■ **KEYWORDS** : Clickers, ARS, CRS, review of literature.

- 1. Introduction
- 2. Synthèse des revues de littérature
- 3. Les fondements pédagogiques et théoriques
- 4. L'effet des BVE sur les pratiques pédagogiques
- 5. Point de vue plus personnel sur les recherches empiriques récentes.
- 6. Perspectives
- 7. Remerciements
- 8. Bibliographie
- 9. Références complémentaires non citées dans l'article
- 10. Glossaire
- 11. Tableau Annexe

1. Introduction

1.1. Contexte

Les Boîtiers de Vote Électroniques (nous les noterons BVE, parmi les appellations anglaises nous trouvons *clickers*, ou les sigles ARS, GARS, ART, CRS, EVS dont les significations se trouvent dans le glossaire) constituent un dispositif permettant l'interaction par des Questions à Choix Multiples (QCM) dans le cadre d'un enseignement (synchrone). La fonctionnalité principale du système est de faciliter le recueil des votes des étudiants. La fiabilité accrue des technologies utilisées pour leur fabrication, la réduction des coûts engendrés par ces systèmes, et de manière plus générale, l'attrait dont bénéficient les nouvelles technologies dans notre société, ont permis le développement des usages des BVE dans le domaine éducatif (Barber et Njus, 2007).

Plusieurs chercheurs étudient les liens complexes que l'utilisation en classe de BVE, les attitudes des

acteurs (professeurs, étudiants ou élèves), et les apprentissages entretiennent. Alors que la quantité de publications sur ce sujet augmente, plusieurs chercheurs ont rédigé des revues de questions pour clarifier le paysage des recherches (Caldwell, 2007), (Fies et Marshall, 2006), (Kay et LeSage, 2009a), (Kay et LeSage, 2009b), (Lantz, 2010), (MacArthur et Jones, 2008), (Roschelle et al., 2004), (Simpson et Oliver, 2002), (Simpson et Oliver, 2007). Ces documents décrivent les usages souhaitables des BVE, leurs bénéfices potentiels, les défis qu'ils représentent ainsi que les méthodologies ayant permis de mettre en évidence ces facteurs.

Nous allons dans un premier temps décrire le périmètre de ce que nous appellerons BVE. Ensuite, nous aborderons l'état de l'art de la recherche sur l'usage des BVE à partir d'une étude des revues de littératures publiées qui sera complétée par une synthèse des fondements théoriques qui sous-tendent les réflexions. Une dernière section s'intéressera à la question de la transformation des pratiques pédagogiques enseignantes.

1.2. Périmètre des investigations

Les Boîtiers de Votes Électroniques (BVE) constituent un dispositif permettant à toute personne de projeter une question à un auditoire et de recueillir un vote de la part de cet auditoire. Les usages de BVE sont nombreux et ne se limitent pas – contrairement à notre étude – au domaine éducatif.

Pour simplifier, nous pouvons considérer que le système est composé de 3 modules interconnectés :

- un *outil* de création, de présentation et de projection de questions ;
- un *instrument* de recueil des votes ;
- une *application* logicielle de stockage, de traitement, et de présentation des données recueillies.

Nous pouvons distinguer deux grands choix technologiques pour les applications (logicielles) de projection des questions. L'enseignant peut utiliser un outil de diaporama non spécifique aux BVE muni d'un plug-in ou utiliser un outil intégré à la suite logicielle qui accompagne les BVE. Cette deuxième solution nécessite de la part de l'enseignant un effort lors de la prise en main de l'application, mais offre des fonctionnalités supplémentaires spécifiques à chaque suite logicielle.

Alors que les premiers systèmes de votes électroniques utilisaient des technologies câblées (*i.e.* chaque table d'étudiant est reliée par des fils à un ordinateur central), les technologies ont récemment évolué. Les constructeurs de matériels ont proposé des systèmes où le vote se fait à l'aide d'un boîtier sans fil. Un récepteur est relié à un ordinateur central pour recueillir les informations véhiculées par infra-rouge et transmises par les boîtiers en possession des étudiants. Cette technologie de transmission est directive, ce qui implique des contraintes d'aménagement de l'espace pour que tous les étudiants puissent envoyer un signal. Plus récemment encore les fabricants ont développé des matériels à émission par radio-fréquences dont la fiabilité est bien meilleure que la génération de BVE précédente.

L'application logicielle stocke un grand nombre de données (liste d'étudiants, liste de questions, durée et choix de chaque vote, ...) et s'appuie généralement sur une base de données. Elle permet de projeter de façon presque instantanée et sous forme graphique une synthèse du vote qui fait suite à la question posée. Le stockage des données permet la publication ultérieure de rapports en vue, par exemple, d'une expertise pédagogique.

Barber et Njus (2007) détaillent les spécificités techniques des dispositifs du commerce. Nous en re prenons ici quelques éléments.

- Les boîtiers se distinguent par la présence d'un écran LCD ou la présence de lampes LED qui informent l'utilisateur de la bonne réception de son vote, de l'état de sa batterie... Certains boîtiers permettent aussi de transmettre des mots mais ceux-ci ne font pas partie de cette étude.
- Les outils de projection de questions permettent l'ajout de questions à la volée *i.e.* la projection d'une question non préparée à l'avance.
- Certains systèmes permettent l'affectation de chaque boîtier à un étudiant de façon manuelle, automatisée (import de listes ou par l'intermédiaire de sites internet spécifiques).

- D'autres fonctions sont parfois présentes. Par exemple la fonction vote avec "indice de confiance" permettrait de développer des compétences de métacognition (Leclercq et Denis, 1998). La fonction quizz ou la fonction course scénarisent la compétition lors des votes (Crossgrove et Curran, 2008), (Pate et Steele, 2009).

Des technologies plus évoluées existent permettant de faire *aussi* des QCM. L'utilisation d'organiseurs personnels (*Personnel Digital Assistant*) reliés par un réseau Wifi, l'utilisation de calculatrices *Navigator* (*Texas Instrument*) en sont deux exemples. Nous n'avons pas inclus ces technologies dans notre recherche car nous avons considéré que les fonctions supplémentaires de ces technologies ne rendaient pas comparables leurs utilisations et celles des BVE que nous avons décrits ci-dessus. Les calculatrices *Navigator* permettent par exemple aux élèves de transmettre des questions au professeur, des copies de leurs écrans... Les PDA permettent en plus de surfer sur internet.

Les BVE que nous considérons *ici* **permettent de voter et ne permettent que cela**.

La constitution détaillée du corpus rassemblé pour cet état de l'art est décrite dans (Thienpont, 2010), notamment les moteurs de recherche utilisés et les mots clés. Nous avons retenu les articles les plus récents, les articles des auteurs les plus cités, les revues de littérature. Nous n'avons pas trouvé d'articles de recherche récents publiés en langue française, néerlandaise ou allemande mais une littérature anglophone conséquente¹.

Avant de présenter les principales conclusions des revues de littérature, nous en esquisserons les fondements épistémologiques. Ensuite nous présenterons les aspects plus théoriques étudiés par les chercheurs. Enfin, une discussion nous permettra d'aborder les méthodes de recherche et les perspectives.

2. Synthèse des revues de littérature

2.1. Positionnement épistémologique des auteurs de revues de littérature sur les BVE

(Barnett-Page et Thomas, 2009) propose une revue critique des méthodes de synthèse de recherches qualitatives et recense 10 méthodologies différentes pour réaliser une revue de littérature. Selon ces auteurs, cette diversité se justifie par les différentes croyances épistémologiques parmi les chercheurs.

Leur pratique de la critique débouche sur 6 critères : processus de recherche de documents, évaluation de la validité scientifique des articles du corpus, hétérogénéité du corpus, question de recherche explicite, problématisation, produit final. Le tableau ci-dessous présente une vue synoptique des différentes revues de littérature, en particulier selon ces critères.

Auteur	Roschelle et al.	Fies et Marshall	Caldwell	Simpson et Oliver	MacArthur et Jones	Kay et Lesage	Lantz
Date	2004	2006	2007	2007	2008	2009b	2010
Nombre de documents	26	24	25	36	76	67	38
Processus de recherche de documents	non explicite	non explicite	linéaire	itératif	itératif	linéaire	non explicite
Évaluation de la validité scientifique des articles	non	Examen a posteriori	Défini a priori (comité de lecture)	non	non	Défini a priori et examen a posteriori	non

Hétérogénéité du corpus	élevée	faible	faible	élevée	faible	faible	faible
Question de recherche explicite	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non
Problématisation	oui	oui	oui	oui	non	non	oui
Produit final	Complexe	Complexe	Clair pour prises de décisions	Complexe	Clair pour prises de décisions	Clair pour prises de décisions	Clair pour prises de décisions
Cartographie de...	des activités de recherche	des preuves établies par la recherche	des preuves établies par la recherche	des activités de recherche	des preuves établies par la recherche	des preuves établies par la recherche	des activités de recherche
Rédigé à destination des ...	chercheurs	chercheurs	enseignants	chercheurs	chercheurs	chercheurs	enseignants

Tableau 1: Comparaison des différentes revues de littérature. Les cellules jaunes et bleues correspondent respectivement à une vision épistémologique plutôt constructiviste ou plutôt réaliste (Barnett-Page et Thomas, 2009).

Nous pouvons constater que ces textes publiés sont récents, s'adressent pour la plupart à la communauté de chercheurs, présentent des aspects communs et des aspects complémentaires... Alors que certains auteurs s'inscrivaient dans une perspective clairement constructiviste (*idéaliste*) ou clairement *réaliste* – au sens de Barnett-Page et Thomas – d'autres remplissent l'espace qui existe entre ces deux extrêmes.

Ces états de l'art prennent en compte un grand nombre de publications. Chacune de ces revues classe les préoccupations des chercheurs par thèmes mais ne fait pas ressortir de nouvelle interprétation des données analysées. Les cartographies des activités de recherche comme celles des résultats établis par ces recherches coïncident. Les manques mis en lumière par les différents auteurs concernent essentiellement le manque de visibilité théorique qui permettrait la mise en perspective des recherches. Une théorisation manquerait pour développer une nouvelle interprétation, cohérente, des recherches comme un formant un tout.

2.2. Principales conclusions de ces revues de littérature

La recherche en matière de BVE a mûri, les discussions pédagogiques sont plus détaillées et plus sophistiquées. Voilà le constat que font (Simpson et Oliver, 2007) lorsqu'ils comparent les travaux de recherche parus avant 2002 (18 documents) et ceux parus entre 2002 et 2007 (21 articles et un livre).

Les contextes d'utilisation des BVE (niveaux d'enseignement, tailles des classes) sont de plus en plus variés tout en restant majoritairement dans l'enseignement supérieur et le nombre de disciplines concernées est croissant (Caldwell, 2007), (Fies et Marshall, 2006), (Kay et LeSage, 2009a), (Kay et LeSage, 2009b), (MacArthur et Jones, 2008), (Simpson et Oliver, 2007).

Simpson et Oliver identifient 10 intérêts qui apparaissent comme des tactiques déconnectées entre elles dans les travaux antérieurs à 2002. Ils remarquent également qu'au fil des années, les recherches revêtent un caractère plus holistique (Simpson et Oliver, 2007). Cependant, lorsque l'on considère les investissements humains et matériels nécessaires à la mise en œuvre de BVE, le réflexe de poser la question des bénéfices nous paraît naturel. (Kay et LeSage, 2009b) relèvent les bénéfices, à partir de recherches empiriques publiées dans des revues avec comité de lecture :

- taux de présence élevé ;
- attention, participation et engagement accrus durant le cours ;
- participation anonyme ;
- interaction entre pairs ;
- discussions entre pairs pour construire la connaissance (constructivisme pédagogique) ;
- adaptation du cours par l'enseignant suivant les retours d'information (*contingent teaching*) ;
- meilleures performances aux examens ;
- plus-value qualitative des savoirs acquis (meilleure compréhension) ;
- retours d'information (*feedback*) réguliers entre étudiants et professeur ;
- évaluation formative ;
- retours d'information entre le groupe d'étudiants et un étudiant.

Toujours d'après ces chercheurs (Kay et Lesage, 2009b), l'usage des BVE soulève certains défis :

- pour l'établissement/organisme de formation (achat ou prêt des boîtiers, maintenance de ceux-ci, support logiciel...) ;
- pour le professeur (compétences nouvelles pour interpréter les résultats des votes, nécessité de libérer du temps de cours pour laisser place aux votes, temps de préparation de questions pertinentes) ;
- pour les étudiants (adaptation à une nouvelle manière d'enseigner, implication et discipline lors des discussions, efforts supplémentaires nécessaires, adaptation à l'anonymat ou à l'absence d'anonymat, réactions aux votes renvoyant des informations négatives, sentiment d'anxiété lié à l'évaluation).

Pour que la mise en place d'un système de BVE soit la plus effective possible, Barber et Njus insistent sur la nécessité d'un dialogue avec tous les partenaires impliqués : enseignants, équipe de support technique de l'école, étudiants, formateurs d'enseignants, fabricants de matériel (Barber et Njus, 2007)...

MacArthur et Jones rapportent également que l'adhésion des étudiants est un facteur de réussite. Elle s'obtient plus facilement lorsque les BVE ne sont pas présentés comme un outil de contrôle (présence, contrôle sommatif) mais un outil pour favoriser leurs apprentissages (MacArthur et Jones, 2008).

Enfin, Kay et Lesage soulignent la nécessité d'une réflexion éthique pour identifier les étudiants qui seraient affectés négativement par l'utilisation des BVE (Kay et LeSage, 2009b).

2.3. Méthodologies des recherches

Les revues de littérature – sauf celle de (Lantz, 2010) – accordent une part importante à l'examen des méthodologies de recherche de leur corpus. Ainsi, en 2007, l'attention des chercheurs (selon le corpus de Simpson et Oliver) n'est plus focalisée sur la question "usage ou non-usage" des BVE (ce qui était le cas en 2002), mais sur des questions du type : "comment utiliser les BVE pour atteindre un objectif donné". Ce changement s'accompagne d'une évolution des méthodologies de recherche et des recueils de données.

Simpson et Oliver observent que la plupart des méthodologies employées pour recueillir des données sont fondées sur l'auto-déclaration de perceptions (Simpson et Oliver, 2007). Dans leur revue de question, Kay et LeSage remarquent qu'un peu plus de la moitié des 67 articles passés en revue examinent les "attitudes" vis-à-vis des BVE, un tiers des articles examinent les performances dans l'apprentissage. Ils n'ont pas trouvé de publications analysant les processus cognitifs mis en œuvre par les étudiants lors des discussions stimulées par les BVE. Leur revue met en évidence qu'au fil des années les méthodes de recueil de données évoluent en multipliant les sources de données empiriques pour les croiser tout en regrettant aussi que trop de travaux se basent essentiellement sur la perception des étudiants et pas assez sur d'autres données comme leur réussite (Kay et LeSage, 2009b).

Les techniques de description statistique et de validation des données sont peu mises en œuvre (Kay et

LeSage, 2009b). Caldwell regrette le manque de recherche *systématique* mais ne donne pas de précisions sur la signification qu'il donne à ce terme. Peut-être désigne-t-il par là le biais courant, relevé également par (Fies et Marshall, 2006) lorsque ceux-ci déplorent les travaux qui comparent un enseignement traditionnel sans BVE avec un enseignement interactif avec BVE. De telles études ne permettent pas de conclure à l'intérêt des BVE, mais éventuellement à l'intérêt de l'interactivité. Une autre lacune soulignée par ces mêmes auteurs est le manque de précisions sur le traitement du groupe témoin, ou parfois l'absence de groupe témoin. Enfin, (Roschelle et al., 2004) adressent une autre critique aux recherches de leur corpus. Les méthodologies seraient insuffisamment ancrées de façon théorique. Elles rendent les résultats de chaque recherche peu généralisable et leur réplification difficile.

Certes, toutes les études empiriques convergent pour objectiver les effets globalement positifs ou neutres⁽²⁾, mais il manque une approche causale convaincante (Caldwell, 2007). A titre d'illustration, prenons l'exemple de la mémorisation. Liu, Gettig, et Fjortoft comparent les mémoires à court et long terme de deux groupes formés aléatoirement dont l'un a eu un enseignement avec des BVE dans un cursus de formation pharmaceutique. Ils trouvent un effet positif des BVE sur la mémoire à court terme, mais aucune différence sur la mémoire à long terme (Liu et al., 2010). Crossgrove et Curran étudient l'impact des BVE sur deux promotions d'étudiants de niveaux différents (*non-major* : 179 étudiants, *major* : 46 étudiants) dans un cursus de biologie. Pour la promotion *non-major*, l'amélioration de la mémorisation à 4 mois est significative (au sens statistique). Lors de cette même recherche, les auteurs constatent que le gain de performance aux examens du groupe BVE est faible (Crossgrove et Curran, 2008). (Dill, 2008) ne trouve pas d'amélioration de la mémorisation à court terme lorsqu'il compare deux groupes (64 et 72 étudiants) formés durant 1 heure (un seul des deux groupes a bénéficié des BVE).

En somme, les chercheurs s'accordent sur la convergence d'effets positifs liés à l'usage des BVE. Leurs réflexions sont plus sophistiquées durant la période 2002-2007 vis-à-vis de la période antérieure. Les méthodes de recueil de données sont plus variées et permettent de croiser des informations de sources différentes. Ces chercheurs estiment également les conclusions scientifiques fragiles : la focalisation sur les attitudes des étudiants, les résultats non concordants sur les *learning outcomes* , l'absence d'explications causales et le manque de références théoriques rendent délicates les comparaisons de recherches ou leur généralisation. Ceci nous amène à relativiser tant les bénéfices que les défis évoqués par les différentes recherches empiriques pour regarder de plus près les fondements théoriques des recherches et, dans un deuxième temps, tenter d'éclairer les réalités décrites dans les recherches récentes.

3. Les fondements pédagogiques et théoriques

Différentes approches ont été adoptées pour comprendre ou questionner l'usage des BVE en contexte pédagogique. Un tableau synoptique reprend en annexe l'ensemble des approches théoriques avec les références bibliographiques correspondantes.

3.1. Synthèse des différentes approches.

Le thème de la rétroaction (*feedback*) est récurrent dans la littérature (Cutrim, 2008). Le *feedback* est parfois "assimilé" à l'évaluation formative⁽³⁾. Cependant, dans certains usages des BVE, il s'en distingue très nettement. Citons par exemple la pratique pédagogique *Just in Time Teaching* (JiTT) qui instrumentalise le *feedback* non seulement comme stratégie d'évaluation formative, mais aussi comme sonde pour déterminer les intérêts des étudiants et adapter la suite du cours. Par ailleurs, lorsque Irving (Irving, 2009) s'approprie les travaux de (Bell et Cowie, 2001), elle distingue dans une perspective écologique de la classe :

- le *feedback* interactif (*on-the-fly*) ou interrogation interactive spécifique à l'écologie de la classe ;
- le *feedback* planifié dans le but de faire un point des connaissances/compétences à un moment donné du cours ;
- le *feedback* informel, au fur et à mesure de la leçon.

Elle conclut en empruntant à (Furtak, 2006) la notion de continuum de pratiques pour l'évaluation formative⁽⁴⁾. Il nous paraît important par ailleurs de noter que les recherches sur les usages des BVE ont

commencé par l'étude d'usages dans de grands groupes (Simpson et Oliver, 2007), là où l'interactivité paraissait la plus problématique.

Les techniques de questionnement sont une thématique également très présente. L'interrogation porte alors sur un modèle d'enseignement et un script pédagogique utilisant les BVE dont les chercheurs souhaitent examiner un aspect (satisfaction des étudiants, efficacité...). Les différentes techniques se différencient par

- la place qu'occupent les questions projetées vis à vis de l'apport de connaissances (avant, après, simultanée...) ;
- le type de discussion encadrant chaque vote (absence de discussion, discussions en petits ou grands groupes, avant ou après le vote...) ;
- le type de question posée (difficulté, formative, ouverte ou fermée...).

La thèse de Pengfei Li (Li, 2007) montre la difficulté de construction des questions à choix multiples et notamment la difficulté de choix des distracteurs. Par ailleurs, on trouve sur internet (A2L Project Website, 2010) et dans la littérature des exemples ou des catalogues de questions. Certains manuels scolaires sont également commercialisés accompagnés d'un boîtier de vote et de QCM prêts à l'emploi (Barber et Njus, 2007). En comparant les questions EHH et RF (*Easy-Hard-Hard* et *Rapid-Fire*), Li constate que les questions EHH profitent plus aux élèves de bon niveau, alors que celles de type RF profitent aux élèves faibles. Ceci montrerait que la manière de poser la question, son objectif initial conditionne son potentiel éducatif. Dans une autre étude, (Crossgrove et Curran, 2008) obtiennent des résultats différents. Ces chercheurs ont mis en relation les questions posées par un enseignant utilisant les BVE et la taxonomie de Bloom. Ils n'ont pas trouvé de corrélation entre les apprentissages (mémorisation, résultats aux examens) et le niveau taxonomique des questions. Dans ces deux recherches (Li et Crossgrove / Curran) la discussion est alors ancrée dans le champ didactique.

Les recherches théoriques à propos de TEFA (*Technology Enhanced Formative Assessment*) et celles conduites sous l'angle de la GLT (*Generative Learning Theory*) ajoutent aux thématiques précédentes un discours sur les processus cognitifs. Bien que ces deux approches soient différentes, (Beatty et Gerace, 2009) remarquent qu'elles sont globalement concordantes (voir tableau synoptique en annexe).

La contribution de (Penuel et al., 2006a) propose un éclairage original en empruntant à la théorie socio-culturelle des éléments d'analyse.

Les recherches de (MacGeorge et al., 2008) et de (Fies, 2005) aboutissent à des outils d'analyse de situations existantes. La première propose un questionnaire baptisé ART-Q destiné à être repris dans les recherches futures sur les BVE pour rendre possible des méta-analyses. La recherche de Fies aboutit au modèle C^3 (*Concerns – Centerdness – Control of discourse*) qui propose un cadre d'observation et de description des enjeux pédagogiques lors de l'utilisation de BVE en classe (voir ci-dessous).

3.2. Exemple du modèle C^3

Le modèle C^3 nous a semblé pertinent comme grille de lecture des recherches récentes car il est issu d'une recherche empirique sur les BVE. Carmen Fies, dans sa thèse (Fies, 2005) puis dans l'article (Fies et Marshall, 2008) se pose comme questions de recherche (a) comment sont utilisés les BVE, (b) quelles motivations conduisent les enseignants à l'usage des BVE, (c) comment étudiants et enseignants perçoivent-ils les effets des BVE ?

Les résultats de sa recherche sont aussi contrastés⁽⁵⁾ que ceux décrits par Penuel et son équipe (Penuel et al., 2006b) mais n'aboutissent pas à une classification par profils. Fies propose un cadre théorique, le C^3 *framework*, pour caractériser les pratiques selon les 3 critères suivants (Figure 1) : *Concerns* (C1), *Centerdness* (C2), *Control* (C3). Cet auteur a conçu ce cadre afin d'interpréter une réalité de classe, et de ce fait, elle propose ces critères pour décrire l'attitude de l'enseignant comme les attitudes des étudiants (Fies, 2005), (Fies et Marshall, 2008).

Le premier critère, *concerns*, constitue le type d'objectifs que les étudiants et le professeurs se fixent. Il

s'inscrit dans la théorie de la motivation et oppose les objectifs de performance aux objectifs de maîtrise des apprentissages.

Le deuxième critère, *centeredness*, cherche à déterminer ce qui est au centre du dispositif des BVE. Carmen Fies s'appuie sur l'ouvrage *How People Learn* (Bransford, 1999) qui distingue les interactions éducatives centrées sur l'apprenant, le savoir, l'évaluation, la communauté. Pour Fies ces 4 pôles d'interactions sont des aspects de ce qu'elle désigne comme une philosophie "*learner-centered*". Par opposition, "*teacher-centered*" correspond à une philosophie où, le professeur utilise les BVE comme moyen pour se faciliter la tâche⁽⁶⁾.

Le troisième critère, *control*, décrit les "croyances" (*beliefs*) des étudiants et celle de l'enseignant à propos de *qui* devrait avoir le contrôle du déroulement du cours. Dans sa thèse, Carmen Fies désigne plus particulièrement le *control of discourse* (contrôle des discours), alors que dans l'article publié en 2008, elle parle de *control of agenda* (contrôle du déroulement du cours).

Comme les deux précédents ce critère a un double ancrage, l'un du côté de l'enseignant, l'autre du côté des étudiants.

- L'enseignant, suivant ses croyances, ses habitudes, ses expériences passées détermine combien de pouvoir (de contrôle) il concède aux étudiants tout en gardant le contrôle sur d'autres objectifs.
- Les étudiants se demandent combien ils peuvent "prendre sur eux" tout en restant dans leur zone de confort.

Fies affirme que la dimension *Control* est d'abord fixée par l'enseignant (flèche descendante dans la figure ci-dessous) et qu'ensuite seulement, les étudiants viennent "moduler" cette dimension (flèche ascendante). Le triangle représentant la situation effective des étudiants est alors, selon sa représentation graphique inclus dans le triangle représentant ce que le professeur propose (voir Figure ci-dessous).

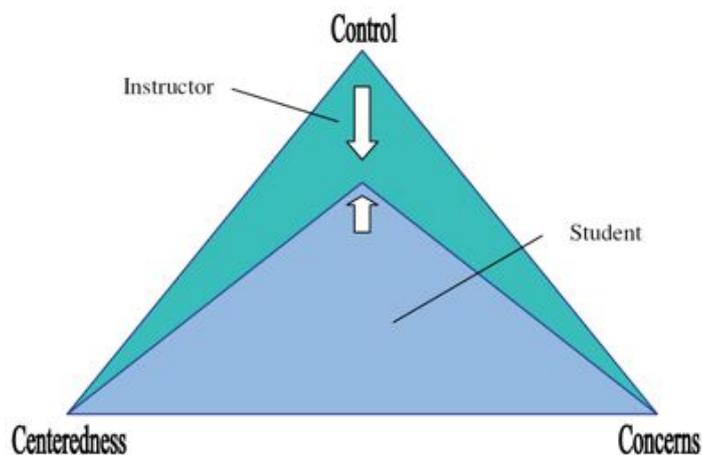


Figure 1: C3 framework. Extrait de (Fies et Marshall, 2008). Les 3 dimensions sont liées entre elles. Le triangle représentant les étudiants est inclus dans le triangle du professeur.

Selon Fies, bien que ce cadre ait été élaboré à partir des entretiens menés avec les enseignants, les données empiriques recueillies auprès des étudiants ont confirmé sa structure. Un enseignant dont la vision de la classe serait *teacher-centered* (C2) concèdera aussi peu de contrôle vis-à-vis du contenu que vis-à-vis du déroulement. Un étudiant dont la vision serait *teacher-centered* souhaitera ardemment que son professeur contrôle explicitement le déroulement de la classe. D'un autre côté, un étudiant *mastery-concerned* (C1) ne souhaitera pas que l'enseignant avance dans son cours tant qu'il n'a pas bien compris la matière qui vient d'être enseignée.

D'après Fies, les étudiants ont plutôt tendance à s'adapter aux choix de l'enseignant. Elle étaye cette remarque par l'idée que, dans le supérieur, la faculté d'adaptation est une compétence déjà acquise par les étudiants. Que l'on considère ces 3 critères du côté des enseignants ou du côté des élèves, l'auteur estime qu'une cohérence devrait apparaître. Un contrôle fortement partagé (C3) avec les étudiants irait de pair

avec une motivation centrée sur la maîtrise des contenus (C1) et une philosophie axée sur les progrès de l'étudiant (C2).

4. L'effet des BVE sur les pratiques pédagogiques

Pour Fies et Marshall, la littérature contient beaucoup de conseils, seulement il constate que : "*Lists of "best practices" can be useful as starting points or tweaks, but without a coherent underlying framework, they are rarely transformative for a teacher*" (Fies et Marshall, 2008).

L'ensemble des revues de littérature s'accorde pour affirmer la relation forte entre la pratique pédagogique effective et les bénéfices liés à l'utilisation des BVE, ce qui tend à limiter les constats de bénéfices à la pratique pédagogique ayant servi de support à la recherche. La généralisation de l'usage des BVE fait émerger la problématique de l'impact de cette technologie sur les pratiques pédagogiques des enseignants.

Les défis relevés dans la littérature conduiraient les enseignants à deux approches différentes. L'une consiste à intégrer l'usage des BVE dans un cours sans en modifier l'approche pédagogique, l'autre consiste à repenser complètement l'approche pédagogique. Pour Caldwell, "*Clickers may occupy either a peripheral or central role during class. They can be incorporated into a standard lecture course to increase interaction between students and instructor or used as part of a more radical change in teaching style toward primarily active learning in class (whether it be peer learning, debate, or other activities)*" (Caldwell, 2007). En formulant ainsi ces deux orientations, Caldwell met l'accent sur la complexité de ce qui se passe en classe plutôt que sur ce qui pourrait s'y passer.

L'enquête réalisée par Penuel, Boscardin, Masyn, et Crawford (Penuel et al., 2006b) auprès de 585 enseignants utilisateurs de BVE du primaire et du secondaire conduit à classer ceux-ci en 4 profils :

- (1) les enseignants qui utilisent rarement la technologie. (12,7%)
- (2) les enseignants qui s'évaluent en recherchant un *feedback* sur l'efficacité de leur propre cours, notamment par l'intermédiaire d'évaluations sommatives. Ces enseignants utilisent rarement les discussions (petits ou grands groupes) et utilisent occasionnellement les données recueillies par les BVE pour ajuster leurs enseignements. (27,5%)
- (3) Les enseignants qui utilisent les BVE avec des stratégies pédagogiques variées (évaluations formatives et sommatives, discussions en petits ou grands groupes, ajustement du déroulement du cours en fonction des votes), quoique peu fréquemment. (34,7%)
- (4) Les utilisateurs utilisant fréquemment les BVE avec des stratégies variées (25,1%).

Cette recherche ne met en évidence aucune corrélation entre le profil de l'enseignant, sa discipline, le niveau d'enseignement (primaire ou secondaire) et la durée de l'expérience professionnelle de l'enseignant.

Elle souligne également le fait que les enseignants de profil 1 perçoivent les BVE comme faiblement efficaces et que les enseignants de profil 4 perçoivent beaucoup de bénéfices liés à l'utilisation des BVE. Ses auteurs proposent deux interprétations possibles, suivant que l'on considère que l'usage de la technologie en conditionne la perception ou l'inverse.

Alors que Penuel et al. (Penuel et al., 2006b) ne trouvent pas de corrélation entre le profil d'utilisateur et l'existence d'une formation technique sur les BVE, ils trouvent une corrélation significative entre la présence d'une formation spécifique aux stratégies pédagogiques cohérentes avec les BVE et la probabilité d'être un utilisateur de profil 4.

Gauci, Dantas, Williams, et Kemm soulignent également l'importance de la formation et du niveau d'expertise de l'enseignant. Lors de cette recherche, ils souhaitent mettre en lumière l'intérêt d'une démarche d'apprentissage actif (*active learning*). Ils réalisent 2 entretiens semi-directifs de 6 enseignants (avant et après leurs cours) et examinent les questions posées par les enseignants durant leurs cours. Ils reconnaissent dès le début de leur article (page 2) que : "*The lack of expertise with active learning and the PRS system meant that lecturers set mostly simple multiple-choice questions (MCQs) to investigate the progress of student knowledge and understanding.*" (Gauci et al., 2009).

5. Point de vue plus personnel sur les recherches empiriques récentes.

Suite aux considérations ci-dessus, nous avons souhaité appréhender plus spécifiquement les recherches *empiriques* récentes (32 articles). La grille de lecture formalisée, la méthodologie et les résultats détaillés sont présentés dans ([Thienpont, 2010](#)). Nous en présenterons ici une synthèse critique selon trois aspects : les méthodologies utilisées, la nécessité d'un ancrage didactique, la présence d'un *continuum* d'usages plutôt que d'une pédagogie avec *versus* sans BVE.

5.1. Méthodologies et ancrages théoriques des recherches empiriques

Parmi ces publications 26 ne précisent pas de cadre théorique explicite. Les méthodologies des recherches publiées peuvent être abordées par l'examen du type des données recueillies. Nous remarquons que 82% des recherches mesurent la perception des étudiants (par enquête, *focus group* ou entretiens). Les résultats aux examens ou à des tests sont exploités dans un peu plus de la moitié des cas. Les enseignants sont sollicités durant ces recherches par des entretiens semi-directifs ou par des enquêtes dans 31% des cas (les enquêtes sont préférées aux entretiens).

Ces résultats corroborent les constats déjà relevés dans les revues de littérature présentées en début de cette rubrique : l'absence de fondements théoriques pour étayer les recherches empiriques. Cependant, il nous semble que les recherches sont toujours ancrées implicitement dans un paradigme constructiviste ([Chaptal, 2003](#)). Ceci se traduit par des intentions annoncées dès le paragraphe *literature review* que comprend presque chaque article.

L'examen des méthodes de recueil de données met en lumière la source majeure d'information : les étudiants. Morse, Ruggieri, et Whelan-Berry ([Morse et al., 2010](#)) illustrent cependant le côté relatif des perceptions : leurs observations dans 4 classes de comptabilité et les enquêtes auprès des étudiants ne coïncident pas sur le thème de la participation. Alors que les étudiants perçoivent leur engagement comme accru grâce aux BVE, les observations relèvent une diminution du nombre de questions posées par les étudiants. Ces auteurs concluent que la participation serait idiosyncratique et émettent l'hypothèse qu'un effet de halo fausserait la perception qu'en ont les étudiants.

Nicholson et Bassignani ([Nicholson et Bassignani, 2009](#)) ont enquêté auprès de 30 professeurs universitaires pour explorer leurs connaissances sur les BVE et les motivations qui conduisent à leur usage (8 professeurs) ou à leur non-usage (22 professeurs). Le facteur qui ressort comme le plus motivant est la préférence des étudiants. Nous pouvons imaginer des hypothèses pour expliquer l'importance que les universitaires accordent à la demande des étudiants. Peut-être que l'enseignant vise la création de conditions de travail favorables aux apprentissages ; il se pourrait également qu'il vise l'augmentation de la note que ses étudiants lui attribueront en fin d'année. En tout cas, il semblerait que la prédominance des perceptions d'étudiants dans les recherches vienne à la rencontre de la préoccupation des enseignants de satisfaire les préférences de leurs étudiants.

Le tiers des recherches considérées compare un traitement avec BVE avec un groupe témoin pour apporter une preuve comparative quantitative. Généralement, le groupe témoin est traité avec une pédagogie similaire où les BVE sont remplacés par des votes à main levée ou par un vote par cartes de couleurs. Le "groupe témoin" peut être soit une promotion antérieure (année précédente), soit un autre groupe de la même promotion, soit une partie du cours enseignée différemment. Ces recherches tentent de prouver scientifiquement l'efficacité de la technologie éducative "BVE". ([Chaptal, 2003](#)) nous met en garde contre le côté "illusoire" de cette démarche, qui conduit souvent à prouver que "*Ce sont les processus et non la technologie elle-même qui importent*" (page 131).

5.2. Nécessité d'un ancrage dans le champ didactique

En outre, nous avons identifié trois sources de données visant l'accès direct à une partie de ce qui se passe en classe : les votes (scores ou participation, 28% des publications), les observations directes (19%) et l'analyse des questions projetées (6%). Ce dernier chiffre nous paraît problématique, dans la mesure où il

entrerait en contradiction avec l'importance attribuée aux techniques de questionnement : les auteurs majeurs dans la recherche sur les BVE s'accordent pour placer "la question projetée" au centre de leur réflexions voire au centre du dispositif pédagogique.

(Li, 2007) montre comment l'activité cognitive dépend de la question posée. La lecture de sa thèse permet à la fois de comprendre les processus de *conception* des questions, mais aussi d'entrevoir les processus d'*interprétation* des réponses aux questions. Entre ces deux moments, il reste l'action de répondre. C'est cette action qui résulte de la pensée de l'élève et qui est significative du processus cognitif.

Crossgrove et Curran (Crossgrove et Curran, 2008) ne détaillent pas la méthode de conception des questions, mais classent les 318 questions posées suivant la taxonomie de Bloom. Leur résultat, reproduit sur la Figure 2, montre que la très grande majorité des QCM renvoie aux niveaux peu complexes de la taxonomie de Bloom.

En regardant d'aussi près les questions posées, Crossgrove et Curran et l'équipe autour de Li effectuent un choix majeur dans l'approche des BVE : au lieu de considérer les effets de façon intrinsèque à la technologie, sans pour autant oublier les interactions sociales qui peuvent avoir lieu, ces auteurs défendent l'idée que les recherches sur les BVE doivent aussi porter un regard didactique. Les discours des chercheurs accordent tellement d'importance à l'interactivité et aux techniques de questionnement que nous regrettons le faible nombre de recherches se penchant sur l'étude des questions projetées. La surprise est d'autant plus importante que l'enregistrement des questions comme des réponses est une fonctionnalité proposée par tous les BVE.

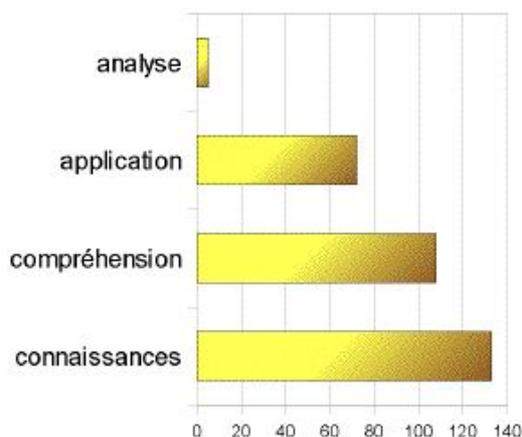


Figure 2: Nombre de questions projetées à l'aide du dispositif pour chaque niveau taxonomique selon l'étude de (Crossgrove et Curran, 2008).

5.3. Un continuum d'usages ?

L'écart qu'il peut y avoir entre les intentions – questions pour développer un "*higher-order thinking*" – et la réalité est frappant : 41% de questions de connaissances *versus* 2% seulement de questions nécessitant une analyse.

Pour appréhender l'ancrage pédagogique réel des publications récentes, il nous est alors apparu pertinent d'ignorer le *potentiel* décrit dans la section *literature review* que contient presque chaque article au profit de l'examen attentif des *usages effectifs* des BVE ayant servi de supports à chaque recherche. Pour cela, nous avons utilisé des critères basés sur le modèle C³ ; le tableau de référence est joint en annexe, voir (Thienpont, 2010) pour plus de détails.

Si nous considérons ensemble les 3 critères du modèle C³, nous remarquons qu'il devient difficile (voire hasardeux) de classer les situations pédagogiques décrites dans les recherches publiées, que ce soit par manque d'informations ou parce que les informations ont permis un classement dans deux catégories "opposées". En effet, les énoncés ne sont pas exclusifs les uns des autres, dans la mesure où un enseignant peut utiliser les BVE de plusieurs façons durant une même séquence de cours.

Un tiers des cours (lieux des recherches de notre corpus) correspondent à une approche plutôt *teacher-*

centered. Ce chiffre ne représente évidemment pas l'ensemble des utilisateurs de BVE, mais serait tout au plus significatif des utilisateurs de BVE qui acceptent de faire l'objet d'une recherche. Selon le troisième critère (*Control*) pour la moitié des situations que nous avons étudiées, l'enseignant partage le contrôle du déroulement par l'intermédiaire de discussions qui font suite à un vote électronique. Le contenu, la durée, le nombre de prises de paroles... ne sont pas décrits dans les recherches. Étant données ces incertitudes, il ne nous semble pas opportun de conclure sur le type de contrôle qui serait effectivement majoritaire.

Lei et Zhao cherchent à comprendre pourquoi les professeurs innovent (ou pas) lorsqu'une technologie éducative devient accessible. Ils construisent un modèle théorique à partir d'une perspective écologique : "*The school ecosystem is a dynamic and open system characterized by constant changes, but it keeps equilibrium through species-species interactions and species-environment interactions. (...) as an intruding species, a technology innovation breaks the equilibrium when it is introduced into this ecosystem. Different technology uses are derived from the same technology innovation when different users apply the technology function idiosyncratically to solve their problems in various contexts*" (Lei et Zhao, 2005)

Ainsi, les BVE viendraient rompre un équilibre et l'enseignant développe un usage personnel et spécifique de la technologie. Comme nous l'avons souligné lors de la présentation des fonctions des BVE, ce dispositif est à la fois *outil* (projection de questions) et *instrument* (perception des réponses, traitement des données) (Bruillard, 1997). L'outil comme l'instrument peuvent être utilisés de manières variées, puisque l'enseignant reste maître de l'outil (conception et choix des questions) et garant de l'interprétation des données recueillies. Alain Chaptal (Chaptal, 2003) souligne la labilité et la malléabilité des technologies d'information et de communication, deux caractéristiques "*sans précédent*", "rendant le contrôle à l'enseignant, ce qui change tout". Pour lui, "les technologies s'adaptent à tous les styles pédagogiques sans en imposer un quelconque."

Ainsi il ne serait plus possible de répartir les pédagogies selon un modèle traditionnel et un modèle innovant ou selon 3 pôles seulement (par exemple suivant le modèle C³), mais il faudrait envisager les pratiques des enseignants comme un *continuum*.

6. Perspectives

"*We do not mean to imply that the existing literature on CRS-based instruction is without merit. On the contrary, it has played a crucial role in facilitating explosive growth in CRS use.*" (Beatty et Gerace, 2009)

Les BVE sont de plus en plus utilisés (du moins dans certains pays). Il en ressort une grande diversité de pratiques et notre analyse met en évidence un manque d'outils spécifiques aux BVE pour appréhender ces pratiques. En effet, les pratiques pédagogiques qui servent de support aux expérimentations s'éloignent de ces usages théoriques. Le modèle C³, que nous avons essayé de rendre opérationnel, nous conduit à considérer les pratiques pédagogiques des enseignants comme un continuum dans un espace à trois dimensions plutôt que suivant l'opposition enseignement traditionnel – constructiviste (Thienpont, 2010).

Notre revue de littérature suggère que leur potentiel fait l'objet d'un consensus, bien que la question du *pourquoi* ne trouve pas encore de réponse. Seuls les travaux récents de (Beatty et Gerace, 2009) et de (Mayer et al., 2009) ont proposé des pistes théoriques pour étudier les processus cognitifs.

Notre analyse des recherches empiriques récentes montre que les chercheurs accordent un crédit important à la perception des étudiants mais les enquêtes rencontrées jusqu'ici sont peu comparables. L'utilisation du questionnaire ART-Q (MacGeorges et al., 2008) comme outil de mesure offrirait des perspectives intéressantes. Enfin, les recherches futures pourraient préciser les ancrages théoriques de façon plus explicite, profitant des travaux récents de (Beatty et Gerace, 2009), (Mayer et al., 2009).

Alors qu'un grand nombre d'approches pédagogiques placent le questionnement et l'évaluation formative au centre de leur réflexion, les recherches empiriques récentes se consacrent rarement à l'analyse des questions projetées par l'intermédiaire du dispositif BVE. Nous pensons cependant que l'ancrage didactique des réflexions est insuffisant et que les chercheurs pourraient utilement intégrer dans leurs corpus les données offertes par les BVE (questions et réponses).

Constatant la diversité des pratiques, nous émettons l'hypothèse que la malléabilité des BVE, par le biais du contrôle qu'elle donne aux enseignants, pourra s'intégrer à leurs pratiques (Chaptal, 2003). Cette façon de considérer les BVE permettrait d'ouvrir de nouvelles voies de recherche, où nous ne chercherions plus à voir comment les BVE "bouleversent l'école", mais plutôt quels petits changements leur usage opère lorsqu'ils sont intégrés dans les classes.

Finalement, l'importance plusieurs fois soulignée de la question projetée en vue d'un vote nous conduirait à adopter un point de vue didactique afin d'interroger, par exemple, le nouveau statut de l'erreur, l'évolution du contrat didactique.

7. Remerciements

J'adresse mes remerciements à Eric Bruillard pour ses conseils lors de la rédaction de ce texte et aux anonymes relecteurs qui ont contribué à son amélioration.

8. Bibliographie

- A2L Project Website | A2L: Assessing-to-Learn Physics. (2010, Juin). . Retrouvé Juin 11, 2010, de <http://a2l.physics.umass.edu/>
- BARBER, M., & NJUS, D. (2007). Clicker evolution: Seeking intelligent design. *CBE-Life Sciences Education*, 6(1), 1.
- BARNETT-PAGE, E., & THOMAS, J. (2009). Methods for the synthesis of qualitative research: a critical review. *BMC Medical Research Methodology*, 9(1), 59.
- BEATTY, I., & GERACE, W. (2009). Technology-Enhanced Formative Assessment: A Research-Based Pedagogy for Teaching Science with Classroom Response Technology. *Journal of Science Education and Technology*, 18(2), 146-162. doi:10.1007/s10956-008-9140-4
- BRUILLARD, E. (1997). L'ordinateur à l'école : de l'outil à l'instrument. Dans *L'ordinateur à l'école : de l'introduction à l'intégration*, p. 99-118.
- CALDWELL, J. E. (2007). Clickers in the large classroom: Current research and best-practice tips. *Life Sciences Education*, 6(1), 9.
- CHAPTAL, A. (2003). Réflexions sur les technologies éducatives et les évolutions des usages : le dilemme constructiviste. *Distances et savoirs*, 1(1), p. 121-147. doi:10.3166/ds.1.121-147
- CROSSGROVE, K., & CURRAN, K. L. (2008). Using clickers in nonmajors-and majors-level biology courses: student opinion, learning, and long-term retention of course material. *Life Sciences Education*, 7(1), 146.
- CUTRIM, E. S. (2008). Using a voting system in conjunction with interactive whiteboard technology to enhance learning in the English language classroom. *Computers & Education*, 50(1), p. 338-356. doi:10.1016/j.compedu.2006.07.001
- DILL, E. (2008). Do clickers improve library instruction? Lock in your answers now. *The Journal of Academic Librarianship*, 34(6), p. 527-529. doi:10.1016/j.acalib.2008.09.004
- FIES, C. (2005). *Classroom Response Systems : What Do They Add to An Active Learning Environment?* University of Texas at Austin. Retrouvé de <http://www.lib.utexas.edu/etd/d/2005/fiesc84685/fiesc84685.pdf>
- FIES, C., & MARSHALL, J. (2006). Classroom Response Systems: A Review of the Literature. *Journal of Science Education and Technology*, 15(1), p. 101-109. doi:10.1007/s10956-006-0360-1
- FIES, C., & MARSHALL, J. (2008). The C3 Framework: Evaluating Classroom Response System Interactions in University Classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 17(5), p. 483-499. doi:10.1007/s10956-008-9116-4
- GAUCI, S. A., DANTAS, A. M., WILLIAMS, D. A., & KEMM, R. E. (2009). Promoting student-centered active learning in lectures with a personal response system. *Advances in Physiology Education*, 33(1), p. 60-71. doi:10.1152/advan.00109.2007
- IRVING, K. (2009). Physical Science Connected Classrooms: Case Studies. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 28(3), 247.
- KAY, R. H., & LESAGE, A. (2009a). A strategic assessment of audience response systems used in higher education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(2), p. 235-249.
- KAY, R. H., & LESAGE, A. (2009b). Examining the benefits and challenges of using audience response systems: A review of the literature. *Computers & Education*, 53(3), p. 819-827. doi:10.1016/j.compedu.2009.05.001
- LANTZ, M. E. (2010). The use of "Clickers" in the classroom: Teaching innovation or merely an amusing novelty? *Computers in*

Human Behavior, In Press, Corrected Proof. doi:[10.1016/j.chb.2010.02.014](https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.02.014)

LEI, J., & Zhao, Y. (2005). Conditions For Technology Use In Schools—An Ecological Perspective. Présenté au Americal Research Association Annual Meeting.

LI, P. (2007). *Creating and evaluating a new clicker methodology*. The Ohio State University.

LIU, F. C., GETTIG, J. P., & FJORTOFT, N. (2010). Impact of a Student Response System on Short- and Long-Term Learning in a Drug Literature Evaluation Course. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 74(1), 6. <http://www.ajpe.org/aj7401/aj740106/aj740106.pdf>

MACARTHUR, J. R., & Jones, L. L. (2008). A review of literature reports of clickers applicable to college chemistry classrooms. *Chemistry Education Research and Practice*, 9(3), 187. doi:[10.1039/b812407h](https://doi.org/10.1039/b812407h)

MACGEORGE, E., Homan, S., Dunning, J., Elmore, D., Bodie, G., Evans, E., Khichadia, S., et al. (2008). Student evaluation of audience response technology in large lecture classes. *Educational Technology Research and Development*, 56(2), 125-145. doi:[10.1007/s11423-007-9053-6](https://doi.org/10.1007/s11423-007-9053-6)

MAYER, R. E., STULL, A., DELEEUW, K., ALMERTH, K., BIMBER, B., CHUN, D., BULGER, M., et al. (2009). Clickers in college classrooms: Fostering learning with questioning methods in large lecture classes. *Contemporary Educational Psychology*, 34(1), 51-57. doi:[10.1016/j.cedpsych.2008.04.002](https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2008.04.002)

MORSE, J., RUGGIERI, M., & WHELAN-BERRY, K. (2010). Clicking Our Way To Class Discussion. *American Journal of Business Education*, 3(3), p. 99-108.

NICHOLSON, B. T., & BASSIGNANI, M. J. (2009). Radiologist/Educator Knowledge of the Audience Response System and Limitations to Its Use. *Academic Radiology*, 16(12), 1555-1560. doi:[10.1016/j.acra.2009.07.014](https://doi.org/10.1016/j.acra.2009.07.014)

PENUÉL, W. R., ABRAHAMSON, L., & ROSCHELLE, J. (2006). Theorizing the Transformed Classroom: Sociocultural Interpretation of the Effects of Audience Response Systems in Higher Education. Dans *Audience response systems in higher education : applications and cases*.

PENUÉL, W. R., BOSCARDIN, C. K., MASYN, K., & CRAWFORD, V. M. (2006). Teaching with student response systems in elementary and secondary education settings: A survey of K-12 Teachers. *Educational Technology Research and Development*, 55(4), 315-346. doi:[10.1007/s11423-006-9023-4](https://doi.org/10.1007/s11423-006-9023-4)

ROSCHELLE, J., ABRAHAMSON, L., & PENUÉL, W. R. (2004). Classroom Response and Communication Systems : Research Review and Theory. Présenté au Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego.

SIMPSON, V., & OLIVER, M. (2002). *Using electronic voting systems in lectures*. UCL Internal report (p. 33). UCL. Retrouvé de <http://www.ucl.ac.uk/learningtechnology/examples/ElectronicVotingSystems.pdf>

SIMPSON, V., & OLIVER, M. (2007). Electronic voting systems for lectures then and now: A comparison of research and practice. *Australasian Journal of Educational Technology*, 23(2), 187.

THIENPONT, M. (2010, Juin). *Recherches sur les Boîtiers de Votes Électroniques : Théories, Contenus et Méthodes*. (Mémoire Bibliographique.). UMR ENS Cachan/INRP – Sciences, Techniques, Éducation, formation.

9. Références complémentaires non citées dans l'article

9.1. Références citées uniquement dans les tableaux annexes

ABRAHAMSON, L., ROSCHELLE, J., CRAWFORD, V. M., & SHECHTMAN, N. (2004). Advancing Research on the Transformative Potential of Interactive Pedagogies and Classroom Networks.

ABRAHAMSON, L., ROSCHELLE, J., CRAWFORD, V. M., & SHECHTMAN, N. (2004). Advancing Research on the Transformative Potential of Interactive Pedagogies and Classroom Networks.

DEBOURGH, G. A. (2008). Use of classroom "clickers" to promote acquisition of advanced reasoning skills. *Nurse Education in Practice*, 8(2), p. 76-87. doi:[10.1016/j.nepr.2007.02.002](https://doi.org/10.1016/j.nepr.2007.02.002)

DRAPER, S. .. W., & BROWN, M. .. I. (2004). Increasing interactivity in lectures using an electronic voting system. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(2), p. 81-94. doi:[10.1111/j.1365-2729.2004.00074.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2004.00074.x)

DUFRESNE, R. J., GERACE, W. J., LEONARD, W. J., MESTRE, J. P., & WENK, L. (1996). Classtalk: A Classroom Communication System for Active Learning. *Journal of Computing in Higher Education*, 7(2), p. 3-47.

DUFRESNE, R. J., & GERACE, W. J. (2004). Assessing-to-learn: Formative assessment in physics instruction. *The Physics Teacher*, 42, 428.

KAY, R., & KNAACK, L. (2009). Exploring the Use of Audience Response Systems in Secondary School Science Classrooms.

Journal of Science Education and Technology, 18(5), p. 382-392. doi:[10.1007/s10956-009-9153-7](https://doi.org/10.1007/s10956-009-9153-7)

LASRY, N. (2008). Clickers or Flashcards : Is there really a difference. *Physics Teacher*, 46(4). Retrouvé de http://www.cdc.qc.ca/parea/786630_lasry_john_abbott_article_ENG_PAREA_2006.pdf

LAURILLARD, D. (2002). Rethinking teaching for the knowledge society. *Educause*, 37, p. 16-27.

MAZUR, E., & CROUCH, C. H. (2001). Peer Instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69(9), 970. doi:[10.1119/1.1374249](https://doi.org/10.1119/1.1374249)

9.2. Autres références non citées dans l'article

- BERNARD, M. H., BAZIN, A., CANAS, F., & PERUZZI, P. (2002). «Des boîtiers votants pour les étudiants». *Pédagogie médicale*, 3(1), 66. http://orbi.ulg.ac.be/bitstream/2268/5138/1/qcm_utilisation_enseignement_groupe_avec_bve_2000.pdf
- CAIN, J., BLACK, E. P., & ROHR, J. (2009). An Audience Response System Strategy to Improve Student Motivation, Attention, and Feedback. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 73(2), p. 1-7.
- COTNER, S., FALL, B., WICK, S., WALKER, J., & BAEPLER, P. (2008). Rapid Feedback Assessment Methods: Can We Improve Engagement and Preparation for Exams in Large-enrollment Courses? *Journal of Science Education and Technology*, 17(5), p. 437-443. doi:[10.1007/s10956-008-9112-8](https://doi.org/10.1007/s10956-008-9112-8)
- CUTTS, Q. I., & KENNEDY, G. E. (2005). Connecting learning environments using electronic voting systems. Dans *Proceedings of the 7th Australasian conference on Computing education-Volume 42*, p. 186.
- DELEO, P. A., EICHENHOLTZ, S., & SOSIN, A. A. (2009). Bridging the Information Literacy Gap with Clickers. *The Journal of Academic Librarianship*, 35(5), p. 438-444. doi:[10.1016/j.acalib.2009.06.004](https://doi.org/10.1016/j.acalib.2009.06.004)
- DENIS, B., & LECLERCQ, D. (2000, Juin). Quelques pistes méthodologiques pour développer des compétences d'autoformation chez des apprenants à l'université. Communication présentée au colloque du CNAM sur l'auto-formation, Paris. Retrouvé Novembre 12, 2010, de <http://orbi.ulg.ac.be/handle/2268/13235>
- DOUCET, M., VRINS, A., & HARVEY, D. (2009). Effect of using an audience response system on learning environment, motivation and long-term retention, during case-discussions in a large group of undergraduate veterinary clinical pharmacology students. *Medical Teacher*, 31(12), p. e570-e579. doi:[10.3109/01421590903193539](https://doi.org/10.3109/01421590903193539)
- FELDMAN, A., & CAPOBIANCO, B. (2008). Teacher Learning of Technology Enhanced Formative Assessment. *Journal of Science Education and Technology*, 17(1), p. 82-99. doi:[10.1007/s10956-007-9084-0](https://doi.org/10.1007/s10956-007-9084-0)
- GILLES, J. L., DETROZ, P., & BOURGUIGNON, J. P. (2000). Les questionnaires à choix multiple: utilisation pour l'enseignement en groupe avec boîtiers électroniques. *Revue Médicale de Liège*, 55(12), p. 1047-1050.
- HANCOCK, T. M. (2010). Use of audience response systems for summative assessment in large classes. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(2), p. 226-237.
- JENSEN, R., MEYER, L., & STERNBERGER, C. (2009). Three technological enhancements in nursing education: informatics instruction, personal response systems, and human patient simulation. *Nurse education in practice*, 9(2), p. 86-90.
- KAY, R. H. (2009). Examining gender differences in attitudes toward interactive classroom communications systems (ICCS). *Computers & Education*, 52(4), p. 730-740. doi:[10.1016/j.compedu.2008.11.015](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.11.015)
- KELLEY, K. A., BEATTY, S. J., LEGG, J. E., & MCAULEY, J. W. (2008). A Progress Assessment to Evaluate Pharmacy Students' Knowledge Prior to Beginning Advanced Pharmacy Practice Experiences. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 72(4), p. 1-9.
- KING, D. B., & JOSHI, S. (2008). Gender Differences in the Use and Effectiveness of Personal Response Devices. *Journal of Science Education and Technology*, 17(6), p. 544-552. doi:[10.1007/s10956-008-9121-7](https://doi.org/10.1007/s10956-008-9121-7)
- KOENIG, K. (2010). Building acceptance for pedagogical reform through wide-scale implementation of clickers. *Journal of College Science Teaching*.
- LECLERCQ, D., DENIS, B., JANS, V., & GILLES, J. (1998). L'amphithéâtre électronique - Une application : le LQRT(1)-SAFE(2). Dans *Pour une pédagogie universitaire de qualité*.
- LECLERCQ, D., MAROTTE, P., SIMON, F., POUMAY, M., CABOLET, C., & BOLLAND, J. (2003). Deux approches contrastées pour développer les compétences transversales dans les grands groupes universitaires. Dans *Le congrès «L'Université au service de l'apprentissage : à quelles conditions?»*. Sherbrooke. Retrouvé de <http://orbi.ulg.ac.be/handle/2268/28211>
- LECLERCQ, D., WILLIAM, J., DENIS, B., POUMAY, M., GILLES, J., ORBAN, M., & JANS, V. (1999). Votes en amphithéâtre électronique pour animer de grands auditoires universitaires selon six paradigmes d'apprentissage/enseignement. Retrouvé de <http://orbi.ulg.ac.be/handle/2268/11764>
- MEDINA, M. S., MEDINA, P. J., WANZER, D. S., WILSON, J. E., ER, N., & BRITTON, M. L. (2008). Use of an audience response system (ARS) in a dual-campus classroom environment. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 72(2).
- MULA, J. M., & KAVANAGH, M. (2009). Click Go the Students, Click-Click-Click: The efficacy of a student response system for engaging students to improve feedback and performance. *e-Journal of Business Education & Scholarship of Teaching*, 3(1), p. 1-17.
- NAYAK, L., & ERINJERI, J. P. (2008). Audience Response Systems in Medical Student Education Benefit Learners and Presenters. *Academic Radiology*, 15(3), p. 383-389. doi:[10.1016/j.acra.2007.09.021](https://doi.org/10.1016/j.acra.2007.09.021)
- OXMAN, A. D. (1994). Systematic reviews: checklists for review articles. *British Medical Journal*, 309(6955), 648.
- PATE, C. B., & STEELE, E. A. (2009). Initial Experiences With an Audience Response System in the Optometric Classroom. *Optometric Education*, 34(2), p. 71-77.
- PATRY, M. (2009). Clickers in Large Classes: From Student Perceptions Towards an Understanding of Best Practices. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 3(2).

- PATTERSON, B., KILPATRICK, J., & WOEBKENBERG, E. (2009). Evidence for teaching practice: The impact of clickers in a large classroom environment. *Nurse Education Today, In Press, Corrected Proof*. doi:[10.1016/j.nedt.2009.12.008](https://doi.org/10.1016/j.nedt.2009.12.008)
- REAY, N. W., LI, P., & BAO, L. (2008). Testing a new voting machine question methodology. *American Journal of Physics*, 76(2), p. 171. doi:[10.1119/1.2820392](https://doi.org/10.1119/1.2820392)
- RUBIO, E. I., BASSIGNANI, M. J., WHITE, M. A., & BRANT, W. E. (2008). Effect of an Audience Response System on Resident Learning and Retention of Lecture Material. *American Journal of Roentgenology*, 190(6), p. W319-W322. doi:[10.2214/AJR.07.3038](https://doi.org/10.2214/AJR.07.3038)
- SKINNER, S. (2009). On clickers, questions, and learning. *Journal of College Science Teaching*.

10. Glossaire

A2L	Assessment to Learn
ARS	Audience Response System
ART	Audience Response Technology
BVE	Boîtier de Vote Electronique
C3	Concerns – Centerdness – Control of discourse/agenda
CAL	Computer Assisted Learning
CATAALYST	Classroom Aggregation Technology for Activating and Assessing Learning and Your Students' Thinking
CRS	Classroom Response System
DD	Dialogical Discourse
EVS	Electronic Voting System
FA	Formative Assessment
GARS	Group ARS
GLT	Generative Learning Theory
ICCS	Interactive Classroom Communication System
MCQ	Multiple Choice Questions
MLC	MetaLevel-Cognition
PI	Peer Instruction
POGIL	Process Oriented Guided Inquiry Learning
QCM	Questions à Choix Multiples
QDI	Question Driven Instruction
QeS	Questions en Séries
TEFA	Technology Enhanced Formative Assessment

11. Tableau Annexe

11.1. Tableau 2 : synoptique des approches théoriques

Nom de l'approche et références		Caractéristiques
Techniques de questionnement		
Peer Instruction (PI) <u>(Mazur et Crouch, 2001)</u> <u>(Lasry, 2007)</u>		Issu de l'enseignement de la physique, cette approche découpe chaque cours en présentations courtes associées chacune à une question conceptuelle (appelée "Concept Test"). Une réflexion individuelle conduit à un vote individuel. Suivant le résultat du vote, l'enseignant décide de la marche à suivre (remédiation, discussions en petits groupes avant un deuxième vote ou consolidation du concept avant de passer au point du cours suivant). Une séance de PI suppose que les étudiants aient lu le syllabus avant le cours. Les auteurs soulignent que développer cette compétence de lecture est essentielle.
Question Driven Instruction et Assessment-to-Learn (QDI et A2L) <u>(Dufresne et al., 1996)</u> <u>(Beatty et Gerace, 2009)</u> <u>(Dufresne et Gerace, 2004)</u> <u>(Beatty et al., 2006)</u>		Dans cette approche, la question posée est centrale dans le cours et fait l'objet d'un vote individuel ou par groupe. Les débats en petit groupe permettent aux étudiants (a) d'articuler leurs pensées, (b) de se pencher sur leurs propres idées comme sur celles des autres, (c) d'élaborer une nouvelle pensée, (d) d'évaluer l'utilité de plusieurs perspectives. (2 à 10 minutes de concertation permettent la consultation de documents, la discussion, la recherche d'information...). Les réponses sont collectées à l'aide des BVE et l'histogramme des réponses est projeté pour que la classe en prenne connaissance. Après une discussion en grand groupe l'enseignant clôt la question. Cette démarche se distingue du PI de deux manières : d'une part la question ne fait pas suite à une présentation, mais se substitue à celle-ci et d'autre part, la discussion entre pairs est organisée avant le vote et non après celui-ci.
11.2	Questions en Séries (QeS) <u>(Li, 2007)</u>	Les séries de questions créées se présentent sous forme de petites séries et sont classées en 2 catégories : "easy-hard-hard" ou "rapid-fire". Dans les deux cas, entre
Type de modèle		
Critère		
Plutôt traditionnel		Plutôt constructiviste
C1 : concerns i.e. objectifs d'apprentissages.	Performance goals : production de scores (évaluation sommative ou certificative) jeu de mise en concurrence (type course, jeopardy) questions de conditionnement (logique	Mastery goals : les votes sont significatifs de la pensée de l'étudiant questions pour la réflexion (logique constructiviste) évaluation formative bonus examen en cas de

C3.

	behavioriste) bachotage bonus aux examens en cas de votes justes	participation aux votes (même en cas de réponse fausse)
C2 : centerdness i.e. motivation de l'enseignant centrée sur son besoin ou sur celui de l'étudiant.	Teacher-centered : mode transmissif de la connaissance (l'élève est une page blanche) évaluation sommative (les BVE évitent à l'enseignant la correction de copies papier) évaluation sommative (le professeur veut évaluer son propre cours) suivi des absences (épargne au professeur de faire l'appel) accent mis sur l'étendue des contenus traités en cours vérifier si les devoirs sont faits améliorer l'évaluation des étudiants sur le cours	Learner-centered : les BVE permettent la prise en compte des besoins de l'élève pratique de l'évaluation formative recherche les connexions entre les connaissances nouvelles et antérieures reconnait le contexte social dans lequel l'apprentissage se fait accent mis sur l'assimilation de la matière enseignée questions pour améliorer la méta-cognition (confiance en soi, construction de concepts...)
C3 : Control of Discourse	Traditional : l'enseignant garde le contrôle du discours l'enseignant tient peu compte du vote pour ajuster le déroulement	Shared : discussions en petits groupes discussions en grand groupe JiTT, contingent teaching, ou adaptation explicite du cours travail collaboratif ou coopératif

¹ Les travaux francophones que nous avons trouvés s'intéressent aux méthodes d'enseignement à l'aide de QCM – par exemple celle baptisée LQRT pour Lecture-Questions-Réponses-Test. L'usage des BVE est une possibilité pour appliquer cette méthode pédagogique. Relativement descriptifs et datant d'une dizaine d'années, ces documents sont mentionnés dans la section "Références complémentaires non citées dans l'article" et n'ont pas fait partie du corpus de cette revue de littérature.

² Par recherches ayant aboutit à des résultats "neutres", nous entendons qu'ils n'ont pas montré d'effets ; ce qui ne signifie pas qu'ils ont montré l'absence d'effets.

³ Notons que deux recherches se distinguent en s'intéressant à un usage des BVE comme outil d'évaluation sommative (Hancock, 2010) et (Kay et Knaack, 2009).

⁴ Irving (Irving, 2009) étudie un système technologique proche des BVE : l'enseignant peut envoyer des QCM qui seront réalisés sur chacune des calculatrices connectées, les étudiants peuvent poser des questions et envoyer des copies d'écran à leur enseignant. Elle analyse les effets de cette technologie éducative dans une perspective écologique qui, par certains aspects, rejoint la théorie socioculturelle.

⁵ Par exemple, alors que certains enseignants intègrent les BVE dans des stratégies pédagogiques innovantes, d'autres n'utilisent les BVE *que* comme moyen de comptabiliser les absences des étudiants.

⁶ Pour (Mayer et al., 2009), il y a deux approches d'une technologie éducative : "*In a technology-centered approach, instructional designers focus on a new technology and ask, "How can we apply this technology in education?"*" In short, learners and instructors are required to adapt to a new technology. In a learner-centered approach, instructional designers focus on the learner, and ask, "How can the learner's cognitive

processing be aided by a new technology?" In short, the technology is adapted to become a tool that expands human cognition. In this study, we take a learner-centered approach by seeking to foster appropriate cognitive processing in students attending large lecture classes."(p. 53). Nous pensons que l'approche techno-centered décrite rejoint dans une certaine mesure l'approche teacher-centered utilisée dans le modèle C³.

■ A propos de l'auteur

Agrégé de Génie Civil, Michaël THIENPONT a enseigné pendant une dizaine d'années en intégrant les TICE dans ses pratiques pédagogiques. Il travaille maintenant à la généralisation des technologies éducatives au ministère de l'éducation nationale et s'intéresse à la transformation des pratiques enseignantes par les TICE.

Adresse : Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et de la Vie Associative, Direction générale de l'enseignement scolaire, Sous-direction des programmes d'enseignement, de la formation des enseignants et du développement numérique
Programme Infrastructures et services
110, rue de Grenelle 75357 PARIS SP 07

Courriel : michael.thienpont@education.gouv.fr

Référence de l'article :

Michaël Thienpont, Recherches sur les Boîtiers de Votes Électroniques - Théories, Contenus et Méthodes, *Revue STICEF*, Rubrique du Volume 17, 2010, ISSN : 1764-7223, mis en ligne le 24/01/2011, <http://sticef.org>

© Revue Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation, 2010