

# Planifier, réaliser et diffuser des vidéos éducatives : lignes directrices et suggestions à l'intention des enseignants

Edward Awad, Collège Vanier

Yann Brouillette, Collège Dawson

Caroline Cormier, Cégep André-Laurendeau

Véronique Turcotte, Cégep André-Laurendeau

## 1 Présentation des auteurs

Edward W. Awad est un enseignant de biologie au Collège Vanier. Depuis plus de 4 ans, Il utilise des stratégies de classe inversée dans ses cours de biologie en se basant principalement sur des vidéos éducatives qui sont disponibles en ligne. Plus récemment, il a commencé à produire ses propres ressources éducatives en ligne. Sa chaîne YouTube est accessible sur <https://www.youtube.com/user/edbiopodcasts2012/videos>. En 2016, il a reçu le soutien financier de SALTISE pour créer des vidéos éducatives interactives pour ses cours inversés de biologie.

Yann Brouillette est un enseignant de chimie au Collège Dawson. Il a par ailleurs développé le cours complémentaire *Comic Book Chemistry*, qui s'adresse à des étudiants qui ne sont pas en sciences, et dans lequel il utilise des exemples tirés de l'univers des superhéros pour présenter aux jeunes diverses notions de chimie. Grâce à l'appui financier de SALTISE en 2013, 2015 et 2016, Yann a créé trois séries de vidéos éducatives présentant des expériences en laboratoire reproduisant des effets extraordinaires vus dans des romans graphiques ou des films populaires. Y. Brouillette est aussi responsable du canal YouTube *Chem Curious* (<https://www.youtube.com/user/ChemCurious/playlists>) et du site web [www.comicbookchemistry.com](http://www.comicbookchemistry.com).

Caroline Cormier et Véronique Turcotte sont enseignantes de chimie. Elles ont réalisé environ vingt-cinq vidéos en chimie générale et chimie des solutions grâce à des mini-subventions de SALTISE en 2015 et 2016. Caroline, de son côté, a réalisé avec leur collègue Bruno Voisard du même cégep 70 vidéos sur la chimie organique. Leur canal YouTube, <http://www.youtube.com/c/CarolineCormierChimieCégep>, qui regroupe toutes ces vidéos, compte désormais près de 3000 abonnés à travers le monde.

## 2 Introduction

Au cours de l'année scolaire 2015-2016, les membres du comité de direction du groupe SALTISE (*Supporting Active Learning & Technological Innovation in Studies of Education*) ont offert un appui financier sous forme de mini-subventions pour promouvoir le développement de stratégies d'enseignement actif basées sur des données probantes issues de la recherche en éducation. Afin d'encourager le travail collaboratif entre les disciplines et les institutions d'enseignement, les récipiendaires de mini-subventions qui se proposaient d'utiliser les fonds pour produire des vidéos éducatives en sciences ont été jumelés. En plus de leurs projets personnels, une production collective a été développée par cette équipe à propos de l'enseignement actif avec l'aide des technologies. Le but principal de notre collectif d'enseignants subventionnés par SALTISE est donc de proposer une série de lignes directrices et de conseils pour l'élaboration de vidéos éducatives qui pourront encourager les étudiants à s'engager activement dans leurs apprentissages, en classe comme à l'extérieur. Nous reconnaissons que le tournage de vidéos éducatives nécessite non seulement des connaissances didactiques du sujet, mais aussi des habiletés technologiques (qu'on nomme les TPCK, pour *Technological Pedagogical Content Knowledge*)<sup>1</sup>. Ainsi, le

---

<sup>1</sup> Koehler MJ and Mishra P, 2009. What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.

fait d'avoir travaillé ensemble à ces lignes directrices nous a permis de nous assurer que ces quelques conseils sauront également répondre aux attentes des enseignants préoccupés par l'élaboration de matériel pédagogique de qualité.

Que le lecteur souhaite produire des vidéos éducatives que les étudiants doivent visionner avant, pendant ou après les leçons, nous espérons pouvoir fournir ici aux enseignants des indications utiles pour les employer efficacement. Que vous souhaitiez rendre vos vidéos disponibles sur une plateforme ouverte, ou alors qu'elles ne soient offertes qu'à vos étudiants, voire qu'elles soient entièrement privées, nous vous suggérerons plusieurs options de présentation. Que ce soit la première fois que vous décidez de faire des vidéos éducatives ou que vous en ayez déjà filmées plusieurs, nous espérons que ces conseils et lignes directrices bénéficieront tant aux vidéastes amateurs qu'à ceux plus aguerris. En somme, nous avons élaboré cet article dans le but d'aider les enseignants à préparer des vidéos, à garder en tête les détails importants et à éviter les écueils que nous avons vécus dans le passé. Les vidéos éducatives sont désormais un dispositif didactique qui occupe un espace important en éducation. Ainsi, pour qu'elles parviennent efficacement à transmettre leur message, la réflexion quant à leur élaboration ne doit pas être négligée.

Dans la première partie de cet article, nous présenterons les considérations cognitives et pédagogiques pour la conception et l'implantation de vidéos éducatives en classe. Et puisque pour que les vidéos servent de façon productive l'apprentissage, nous formulerons dans la deuxième partie de cet article des conseils pratiques pour la mise en place de telles vidéos, notamment à propos de l'attention particulière qui doit être portée au choix des contenus, à la planification des tournages, à la longueur des vidéos, aux styles des vidéos, à l'interaction souhaitée avec les étudiants, aux choix technologiques de logiciels et de matériels et enfin à la façon de susciter l'intérêt des étudiants envers cette nouvelle façon d'aborder des contenus.

### 3 Des vidéos éducatives efficaces : standards et lignes directrices

Le modèle éducatif de la classe inversée (CI) gagne en attention et en popularité auprès des enseignants postsecondaires dans des disciplines variées, en particulier en sciences.<sup>2</sup> Dans ce modèle, les cours magistraux sont donnés à l'extérieur du temps de classe sous la forme de vidéos en ligne. Le temps de classe est utilisé pour faire participer les étudiants dans des activités qui promeuvent l'apprentissage actif, souvent de façon collaborative<sup>3</sup>. Ce modèle d'enseignement permet de passer d'un enseignement centré sur l'enseignant à un environnement d'apprentissage centré sur l'étudiant.<sup>4</sup>

Dans le champ sans cesse grandissant de la CI, des CLOM (cours en ligne ouverts et massifs), de l'apprentissage en ligne et de l'apprentissage mixte, la vidéo devient l'une des principales méthodes de transmission d'objets d'apprentissage vers des étudiants de tout âge.<sup>5</sup> Les enseignants qui recommandent le visionnement de vidéos dans le cadre de leur méthode d'enseignement (la CI, les CLOM, etc.) utilisent une variété de sources pour ces vidéos, comme la *Khan Academy*, *YouTube*, les *TED Talks*, *ED-TED* en plus de leurs propres leçons.

---

<sup>2</sup> Bishop, J.L. and Verleger, M.A., 2013, June. The flipped classroom: A survey of the research. In *ASEE National Conference Proceedings, Atlanta, GA*.

<sup>3</sup> Johnson, L.W. et Renner, J. D. (2012). Effect of the flipped classroom model on a secondary computer applications course: student and teacher perceptions, question and student achievement. (Thèse de doctorat, University of Louisville) Repéré à : <https://theflippedclassroom.files.wordpress.com/2012/04/johnson-renner-2012.pdf>

<sup>4</sup> Stone, B.B., 2012. Flip your classroom to increase active learning and student engagement. In *Proceedings from 28th Annual Conference on Distance Teaching & Learning, Madison, Wisconsin, USA*.

<sup>5</sup> Kay, R.H., 2012. Exploring the use of video podcasts in education: A comprehensive review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 28(3), 820-831.

Plusieurs méta-analyses ont montré que la technologie peut améliorer l'apprentissage<sup>6</sup>, et plusieurs études ont montré que la vidéo, en particulier, peut être un outil pédagogique hautement efficace<sup>7,8,9</sup>.

Afin que la vidéo puisse constituer une portion productive de l'expérience d'apprentissage, toutefois, il est important que les enseignants considèrent trois éléments pour l'élaboration et l'implantation des vidéos : la charge cognitive, la motivation des étudiants et la promotion de l'apprentissage actif (figure 1). Ces trois considérations offrent une base solide pour la conception et l'utilisation des vidéos en tant qu'outils pédagogiques efficaces.

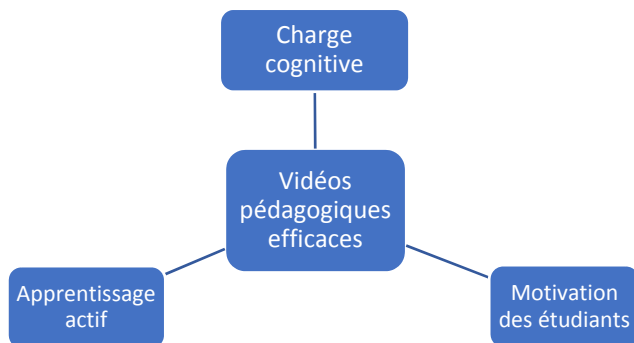


Figure 1 : Éléments d'une vidéo éducative efficace. Adapté de Bram (2015)<sup>10</sup>.

### 3.1 Charge cognitive

L'une des principales considérations lorsque vient le temps de préparer des vidéos éducatives est la charge cognitive. La théorie de la charge cognitive suggère que la mémoire a plusieurs constituantes (figure 2) : la mémoire sensorielle, la mémoire de travail et la mémoire à long terme<sup>11</sup>.

1. La **mémoire sensorielle** est transitoire, elle provient d'informations recueillies dans l'environnement ;
2. L'information provenant de la mémoire sensorielle peut être sélectionnée pour un stockage temporaire et être traitée par la **mémoire de travail** (mémoire à court terme), qui a des capacités très limitées. Puisque la mémoire de travail est très limitée, l'apprenant doit choisir à quelles informations provenant de la mémoire sensorielle il doit porter attention durant l'apprentissage, une observation qui a des implications importantes pour la création de matériel éducatif ;
3. Le traitement de la mémoire à court terme est un prérequis pour l'encodage de l'information dans la **mémoire à long terme**, qui a une capacité virtuellement illimitée.

<sup>6</sup> Schmid RF, Bernard RM, Borokhovski E, et al, 2014. The effects of technology use in postsecondary education: a meta-analysis of classroom applications. *Computer and Education*, 72, 271–291.

<sup>7</sup> Allen WA and Smith AR, 2012. Effect of video podcasting on psychomotor and cognitive performance, attitudes and study behavior of student physical therapists. *Innovations in Education and Teaching International*, 49, 401–414.

<sup>8</sup> Hsin WJ and Cigas J, 2013. Short videos improve student learning in online education. *Journal of Computing Science in Colleges*, 28, 253–259.

<sup>9</sup> Kay RH, 2012. Exploring the use of video podcasts in education: a comprehensive review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 28, 820–831.

<sup>10</sup> Brame CJ, 2015. Effective educational videos. Available at <http://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/effective-educationalvideos/>. Accessed January 22, 2016.

<sup>11</sup> Sweller J, 1994. Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*, 4, 295–312.

Ces définitions ont des implications pour l'élaboration de matériel pédagogique. Étant donné que la mémoire de travail a une capacité limitée et que l'information doit être traitée par la mémoire de travail avant d'être encodée dans la mémoire à long terme, il est important d'inciter la mémoire de travail à recevoir, à traiter et à envoyer seulement les informations les plus importantes à la mémoire à long terme.<sup>12</sup>

La mémoire de travail a deux canaux pour l'acquisition et le traitement de l'information : un canal visuel et un canal auditif.<sup>13</sup> Même si chaque canal a des capacités limitées, l'utilisation des deux canaux peut faciliter l'intégration de la nouvelle information en structures cognitives existantes. En utilisant les deux canaux, la capacité de la mémoire de travail est maximisée.

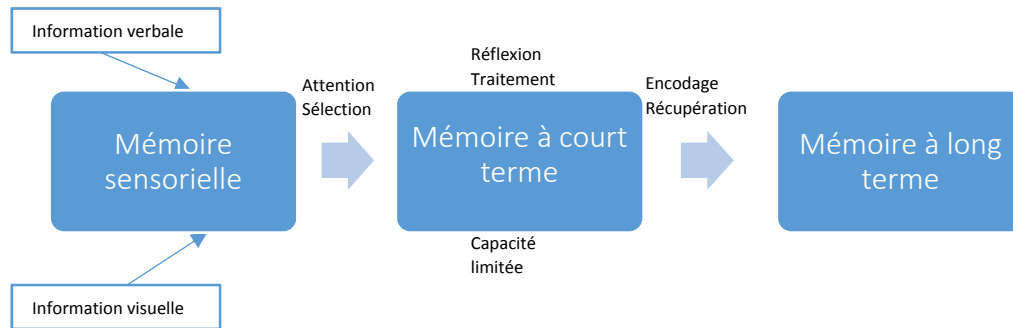


Figure 2 : Modèle de la charge cognitive. *Adapté de Brame (2015)*<sup>14</sup>

En s'appuyant sur la théorie cognitive de l'apprentissage, quatre pratiques efficaces sont proposées pour produire des vidéos éducatives efficaces : l'indication, la segmentation, l'élagage et les modalités appariées (tableau 1).

Tableau 1 : Pratiques pour la production de vidéos éducatives efficaces

Processus	Description	Exemple
Signalisation (repérages)	L'utilisation de texte ou de symboles à l'écran pour souligner l'information importante. <sup>15</sup>	Apparition de mots-clés ou de symboles qui attirent l'attention sur une région de l'écran. Utilisation du zoom sur une région de l'écran pour attirer l'attention sur une portion d'information particulière.
Segmentation	Le découpage de l'information pour permettre aux apprenants de prendre connaissance de petites portions de nouvelle information à la fois et pour leur donner le contrôle sur le débit de nouvelle information. Il a été démontré que la	Faire des vidéos plus courtes (6-10 minutes) incluant des questions pour lesquelles les étudiants doivent faire pause et tenter d'y répondre avant de poursuivre le visionnement.

<sup>12</sup> Ibrahim M, Antonenko PD, Greenwood CM, Wheeler D, 2012. Effect of segmenting, signalling, and weeding on learning from educational video. *Learning, Media and Technology*, 37, 220–235.

<sup>13</sup> Mayer RE and Moreno R, 2003. Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38, 43–52.

<sup>14</sup> Brame CJ, 2015. Effective educational videos. Available at <http://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/effective-educationalvideos/>. Accessed January 22, 2016.

<sup>15</sup> deKoning B, Tabbers H, Rikers R, Paas F, 2009. Towards a framework for attention cueing in instructional animations: guidelines for research and design. *Educational Psychology Review*, 21, 113–140.

	segmentation était importante pour que les étudiants soient engagés envers les vidéos <sup>16</sup> <sup>17</sup> et qu'ils apprennent des vidéos. <sup>18 19</sup>	
Élagage	L'élimination d'informations qui ne contribuent pas aux objectifs d'apprentissage et qui peuvent surcharger la mémoire de travail des apprenants. Il a été démontré que l'élagage améliorerait la rétention et le transfert des nouvelles informations provenant des vidéos. <sup>20</sup>	La musique, les arrière-plans complexes ou des caractéristiques supplémentaires peuvent réduire l'apprentissage.
Modalités appariées	La mise à contribution du canal auditif et du canal visuel pour recevoir la nouvelle information, tout en privilégiant le canal le plus approprié pour chaque type de nouvelle information. Il a été démontré que l'utilisation des deux canaux pour transmettre des informations appropriées et complémentaires augmentait la rétention et la capacité de transfert <sup>21</sup> de même que l'engagement envers les vidéos. <sup>22</sup>	Présenter une animation d'un processus tout en en faisant la narration. Utiliser des tutoriels dans le style de la Khan Academy qui proposent des schémas symboliques pour illustrer une explication verbale.

### 3.2 Participation active des étudiants

L'un des aspects les plus importants en créant des vidéos éducatives est d'inclure des éléments qui aident à promouvoir la motivation et la participation active des étudiants.

Les recommandations qui suivent aident à augmenter le niveau d'engagement et de participation active des étudiants envers le contenu des vidéos.

1. S'assurer que la **durée des vidéos demeure courte**. Dans une étude récente, il a été suggéré que la durée médiane maximale pendant laquelle les étudiants maintiennent leur attention, pour des vidéos de n'importe quelle durée, est de six minutes. Ainsi, faire des vidéos plus longues que 6 à 9 minutes est donc susceptible d'être un effort inutile<sup>23</sup>. Toutefois, on peut contourner cet écueil en incluant des

<sup>16</sup> Guo PJ, Kim J, Robin R, 2014. How video production affects student engagement: an empirical study of MOOC videos. *ACM Conference on Learning at Scale (L@2014)*. Available at <http://groups.csail.mit.edu/uid/other-pubs/las2014-pguo-engagement.pdf>.

<sup>17</sup> Zhang D, Zhou L, Briggs RO, Nunamaker JF Jr., 2006. Instructional video in e-learning: assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information & Management*, 43, 15–27.

<sup>18</sup> Ibrahim M, Antonenko PD, Greenwood CM, Wheeler D, 2012. Effect of segmenting, signalling, and weeding on learning from educational video. *Learning, Media and Technology*, 37, 220–235.

<sup>19</sup> Zhang D, Zhou L, Briggs RO, Nunamaker JF Jr., 2006. Instructional video in e-learning: assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information & Management*, 43, 15–27.

<sup>20</sup> Ibrahim M, Antonenko PD, Greenwood CM, Wheeler D, 2012. Effect of segmenting, signalling, and weeding on learning from educational video. *Learning, Media and Technology*, 37, 220–235.

<sup>21</sup> Mayer RE and Moreno R, 2003. Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38, 43–52.

<sup>22</sup> Guo PJ, Kim J, Robin R, 2014. How video production affects student engagement: an empirical study of MOOC videos. *ACM Conference on Learning at Scale (L@2014)*. Available at <http://groups.csail.mit.edu/uid/other-pubs/las2014-pguo-engagement.pdf>.

<sup>23</sup> Guo PJ, Kim J, Robin R, 2014. How video production affects student engagement: an empirical study of MOOC videos. *ACM Conference on Learning at Scale (L@2014)*. Available at <http://groups.csail.mit.edu/uid/other-pubs/las2014-pguo-engagement.pdf>.

pauses à l'intérieur des vidéos pour permettre aux étudiants de répondre à une question, puis de leur faire reprendre leur visionnement après qu'ils y ont répondu.

2. **Parler sur le ton de la conversation.** Il a été démontré que l'utilisation d'un ton de conversation plutôt qu'un langage formel pendant un enseignement multimédia avait un grand effet sur l'apprentissage, peut-être parce que le ton de la conversation encourage l'étudiant à développer un sentiment de partenariat social avec le narrateur, ce qui peut mener à plus de motivation et des efforts plus soutenus.<sup>24</sup>
3. **Parler relativement rapidement et avec enthousiasme.** Dans une étude par Guo et ses collègues (2014), il a été montré que la motivation dépendait du débit de parole, car l'intérêt et l'engagement vers la participation active augmentaient lorsque le débit de parole augmentait. Un enseignant pourrait être tenté de parler lentement pour s'assurer que les étudiants saisissent les idées importantes. Mais inclure des questions dans les vidéos et laisser aux étudiants le contrôle de la vitesse de lecture peut donner aux étudiants le contrôle de ces caractéristiques.<sup>25</sup>
4. **Présenter l'information dans les vidéos comme si ça s'adresse à vos étudiants dans votre classe.** Il est important de créer des vidéos pour le type d'environnement dans lequel elles seront utilisées. Des écrits de recherche suggèrent que la participation et l'engagement des étudiants peuvent être significativement réduits quand le contenu vidéo est emprunté d'autres ressources et qu'il n'est pas préparé avec les considérations principales pour le style de cours dans lequel il est utilisé.<sup>26</sup>
5. **Apparier les modalités.** Quand on enseigne à propos de phénomènes invisibles, il est utile de fournir des illustrations. Fournir des éléments visuels qui ajoutent à la leçon peut promouvoir la compréhension et l'engagement envers la leçon.<sup>27</sup>

Il est également reconnu par la recherche en éducation que les contenus vus en vidéos par les étudiants dans un contexte de classe inversée doivent être réellement des contenus du cours, et non pas de l'enrichissement. Cela permet aux étudiants de mieux accepter cette nouvelle méthode pédagogique et de s'y impliquer davantage<sup>28</sup>.

### 3.3 Apprentissage actif

L'utilisation des vidéos comme outil pédagogique a toutefois ses limites. Deux de ces limites sont particulièrement importantes dans le paradigme de l'enseignement-apprentissage centré sur les apprenants.

1 — Visionner des vidéos, même si elles sont très motivantes ou divertissantes, demeure une activité d'apprentissage passive.

2 — L'information relative à l'utilisation que font les étudiants des vidéos demeure inconnue. Par exemple, quels étudiants ont visionné les vidéos demandées, qui a regardé les vidéos en entier, et de ceux-là, qui a été capable de saisir les concepts présentés dans les vidéos ?

---

<sup>24</sup> Mayer RE, 2008. Applying the science of learning: evidence-based principles for the design of multimedia instruction. *Cognition and Instruction*, 19, 177–213.

<sup>25</sup> Guo PJ, Kim J, Robin R, 2014. How video production affects student engagement: an empirical study of MOOC videos. *ACM Conference on Learning at Scale (L@2014)*. Available at <http://groups.csail.mit.edu/uid/other-pubs/las2014-pguo-engagement.pdf>.

<sup>26</sup> Guo PJ, Kim J, Robin R, 2014. How video production affects student engagement: an empirical study of MOOC videos. *ACM Conference on Learning at Scale (L@2014)*. Available at <http://groups.csail.mit.edu/uid/other-pubs/las2014-pguo-engagement.pdf>.

<sup>27</sup> Guo PJ, Kim J, Robin R, 2014. How video production affects student engagement: an empirical study of MOOC videos. *ACM Conference on Learning at Scale (L@2014)*. Available at <http://groups.csail.mit.edu/uid/other-pubs/las2014-pguo-engagement.pdf>.

<sup>28</sup> Enfield, J. (2013). Looking at the impact of the flipped classroom model of instruction on undergraduate multimedia students at CSUN. *Techrends: Linking Research et Practice To Improve Learning* 57(6), 14-27. doi:10.1007/s11528-013-0698-1

Pour aider les étudiants à tirer le maximum d'une vidéo éducative, il est important de fournir des outils pour les aider à traiter l'information et pour sonder leur propre apprentissage. Plusieurs façons de le faire efficacement existent.

1. **Utiliser des questions de guidage.** En fournissant des questions de guidage aux étudiants, il a été démontré que les étudiants présentaient une rétention améliorée des informations.<sup>29</sup>
2. **Utiliser des fonctionnalités interactives qui donnent le contrôle aux étudiants.** Il peut être intéressant de fournir aux étudiants la possibilité de contrôler le mouvement durant la vidéo, en sélectionnant des sections importantes à réviser et en revenant derrière lorsque nécessaire. Il a été démontré que de donner un tel contrôle aux étudiants augmente la réussite de l'apprentissage, et mène à une plus grande satisfaction de la part des étudiants<sup>30</sup>. Ce niveau d'interactivité peut être atteint en utilisant des outils comme les annotations dans YouTube ou d'autres outils pour étiqueter des sections de vidéos.
3. **Intégrer des questions dans les vidéos.** Plusieurs outils, comme Zaption et EDpuzzle, permettent aux enseignants d'incorporer des questions directement dans les vidéos et donnent une rétroaction immédiate basée sur les réponses des étudiants.<sup>31</sup> Ces outils d'évaluation permettent aux enseignants de mesurer le degré de compréhension du contenu à un moment donné durant la présentation de la vidéo, de façon à ce que les étudiants doivent atteindre un certain niveau de compréhension avant de pouvoir poursuivre vers les prochaines sections de la vidéo. À travers des questions et des interactions habilement conçues, les outils d'évaluation dans les vidéos interactives peuvent permettre une évaluation formative en continu. Dans une étude qui comparait l'effet des vidéos avec des questions intégrées à des vidéos interactives sans questions intégrées, les auteurs ont trouvé que les questions intégrées amélioraient la performance des étudiants aux examens.<sup>32</sup>

Les capacités analytiques des outils d'évaluation des vidéos interactives rendent le suivi de l'utilisation des vidéos des étudiants et leur apprentissage plus facile. Les enseignants peuvent voir quels étudiants ont complété le visionnement des vidéos prescrites et évaluer les progrès individuels et de la classe. De plus, les enseignants peuvent obtenir de l'information sur les questions avec lesquelles les étudiants ont eu le plus de difficulté. Ceci est particulièrement utile pour planifier sur quel concept ou quel contenu mettre l'accent dans le cours d'une classe inversée.

Il est important de garder à l'esprit que le visionnement de vidéos peut être une expérience passive, tout autant que la lecture peut l'être. Pour tirer le meilleur des vidéos éducatives, les enseignants doivent aider les étudiants à faire le traitement de l'information et à s'autoévaluer pour réaliser des apprentissages en profondeur. La façon particulière de le faire devrait être guidée par les buts du cours et les normes de la discipline enseignée. Une méta-recherche menée en 2014 l'a d'ailleurs démontré : les méthodes pédagogiques qui rendent les étudiants actifs mènent à de meilleurs résultats aux examens, à de meilleurs résultats lors de tests conceptuels et diminuent le taux d'échec dans les cours de sciences, de génie et de mathématiques<sup>33</sup>.

---

<sup>29</sup> Lawson TJ, Bodle JH, Houlette MA, Haubner RR, 2006. Guiding questions enhance student learning from educational videos. *Teachings of Psychology*, 33, 31–33.

<sup>30</sup> Zhang D, Zhou L, Briggs RO, Nunamaker JF Jr., 2006. Instructional video in e-learning: assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information & Management*, 43, 15–27.

<sup>31</sup> Yousef, A.M.F., Chatti, M.A. and Schroeder, U., 2014. Video-Based Learning: A Critical Analysis of The Research Published in 2003–2013 and Future Visions.

<sup>32</sup> Vural OF, 2013. The impact of a question-embedded video-based learning tool on e-learning. *Educational Science: Theory and Practice*, 13, 1315–1323.

<sup>33</sup> Freeman, S. et al. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415.

## 4 Conseils pratiques

### 4.1 Choix des contenus

La classe inversée peut être implantée à des degrés divers dans les classes, amenant ainsi les enseignants à concevoir des vidéos de diverses façons. De plus, certaines vidéos sont conçues pour n'être diffusées en classe dans un contexte de cours traditionnel, pas en classe inversée. Il sera plutôt question des vidéos utilisées en classe inversée dans les prochaines sections, mais certaines suggestions pourront s'appliquer à toutes vidéos éducatives produites par des enseignants.

Lorsque la classe inversée est implantée pour un cours complet, beaucoup de vidéos sont nécessaires, plus que si seulement certaines sections sont réellement inversées. Nous avons expérimenté les deux modèles : en chimie organique, tout le cours est en classe inversée, tandis qu'en chimie générale et en chimie des solutions, seules certaines sections choisies le sont, le reste du cours étant présenté de façon traditionnelle. Mais peu importe le degré de classe inversée, le choix des contenus à présenter en vidéo a fait l'objet d'une réflexion systématique de la part de notre équipe. En effet, nous avons surtout choisi de filmer des contenus d'introduction à un concept et les procédures graphiques, schématiques ou de calcul. Nous avons délibérément préféré de garder d'autres concepts, plus difficiles, pour la classe. Ainsi, nos étudiants préparent le cours en visionnant les contenus simples et les procédures, et en classe nous avons amplement le temps d'approfondir et de consolider ces apprentissages en les réutilisant dans des situations différentes et plus difficiles. Malgré ceci, nous avons aussi choisi, pour certains concepts, d'aborder le côté plus difficile dans les vidéos. Le support visuel de la vidéo aide à la compréhension, mais aussi, comme l'étudiant peut mettre sur pause, réécouter, et revoir la vidéo, ce médium offre un avantage sur l'exposé magistral en présentiel.

Voici un exemple d'un sujet de chimie organique pour lequel nous avons délibérément choisi de ne pas faire de vidéo pour l'ensemble du sujet. En effet, nous avons préparé des vidéos dans lesquelles on présente les mécanismes de la substitution nucléophile d'ordre 1 et de la substitution nucléophile d'ordre deux. Toutefois, c'est en classe qu'on présente les facteurs qui permettent de prédire si une réaction de substitution est d'ordre 1 ou d'ordre 2. Ainsi, les étudiants arrivent en classe en connaissant la mécanique et la façon de schématiser les deux mécanismes, ce qui relève des connaissances déclaratives et procédurales, mais c'est en classe, en présence de l'enseignant, que la partie des connaissances conditionnelles est enseignée et pratiquée.

Il a d'ailleurs été relevé par la recherche en éducation qu'il était plus facile d'implanter la classe inversée en commençant par n'inverser qu'une partie du contenu<sup>34</sup>. En effet, le temps de préparation des vidéos étant assez long, il peut paraître difficilement réalisable d'inverser un cours complet. Le choix des contenus à inverser devient alors particulièrement important.

### 4.2 Planification des vidéos

Après avoir sélectionné les contenus à tourner en vidéo, une rencontre de scénarisation peut s'avérer fructueuse. En effet, comme nous ne filmons pas nécessairement les séquences vidéo dans l'ordre où elles sont montées dans les capsules, un scénarimage détaillé nous permet de nous approprier le scénario et ainsi éviter la confusion lors du tournage.

Voici un exemple de scénarimage (figure 3) pour la capsule « Oxydoréduction » utilisée en chimie des solutions.

---

<sup>34</sup> O'Flaherty, J., et Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education*, 25, 85-95.



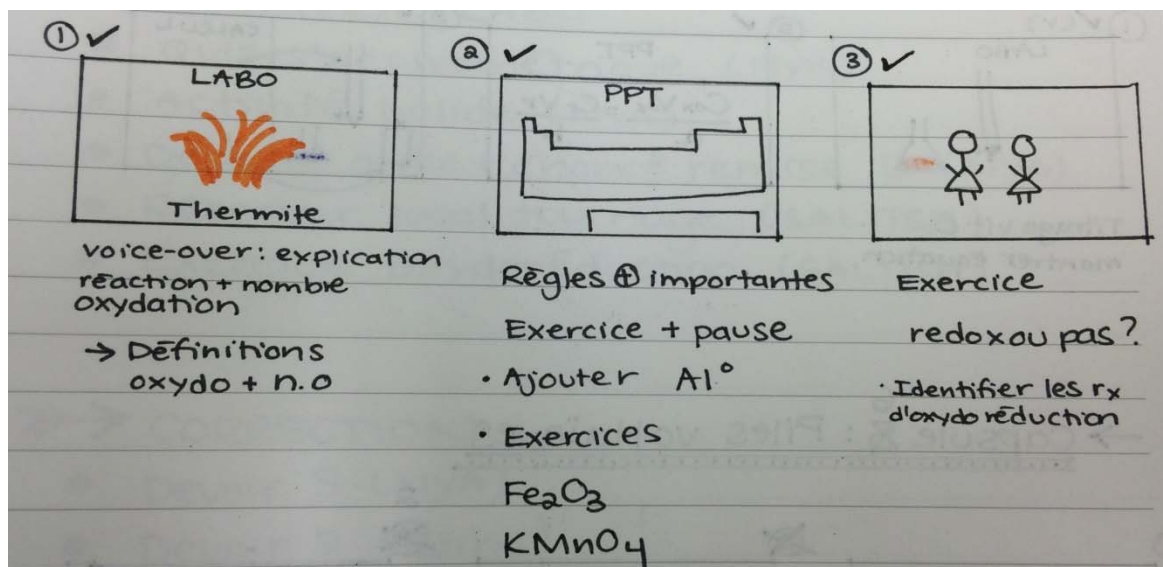


Figure 3 : Exemple d'un scénarimage.

Cette capsule comprend trois plans différents. Les trois saisies d'écran présentées à la figure 4 correspondent aux trois séquences planifiées de l'exemple de scénarimage suivant.

- Le premier est une séquence de laboratoire montrant un phénomène d'oxydoréduction : la réaction thermite. Cet exemple est utilisé pour introduire le concept d'oxydoréduction, mais aussi pour expliquer quelques définitions de base avec une voix hors champ.
- Ensuite, une saisie d'écran d'une présentation PowerPoint sert à expliquer la procédure à suivre pour déterminer l'état d'oxydation d'un élément dans un composé. Cette séquence comprend également deux exercices très courts. Le premier est résolu à titre d'exemple tandis que l'étudiant est invité à résoudre le deuxième par lui-même afin de vérifier sa compréhension. On lui suggère d'ailleurs d'appuyer sur pause, puis de redémarrer la vidéo pour entendre la solution une fois l'exercice complété.
- Finalement, le troisième plan est filmé en classe. Les deux enseignantes apparaissent à l'écran et elles font un exercice simple. Dans ce cas, l'une demande à l'autre d'identifier les réactions d'oxydoréduction. L'enseignante qui répond à la question réfléchit à voix haute favorisant ainsi l'apprentissage par modelage. Elle commet délibérément des erreurs, ce sont généralement les erreurs les plus fréquentes commises par les étudiants. L'autre enseignante lui explique alors ce qui est erroné dans son raisonnement. Les trois saisies d'écran ci-dessous correspondent, une fois filmées, aux trois plans illustrés dans le scénarimage.

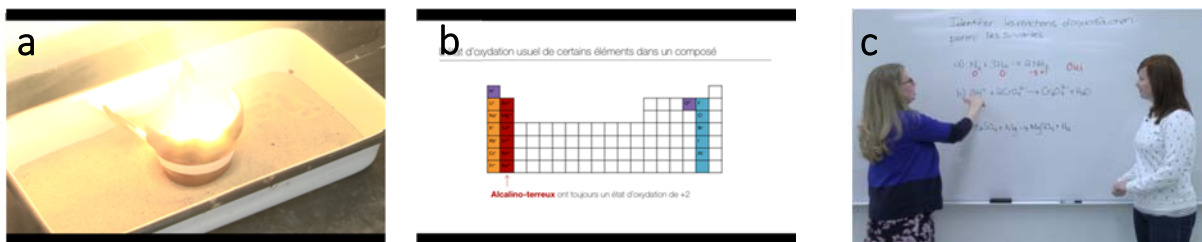


Figure 4 : Saisies d'écran d'une vidéo créée en utilisant le scénarimage montré à la figure 3. (a) La réaction thermite; (b) la présentation PowerPoint; (c) la résolution de problème par les enseignantes.

Nous avons aussi noté que le temps consacré à la planification et à la scénarisation des vidéos se trouve facilement regagné lors du tournage lui-même, qui se déroule alors avec plus d'efficacité. Comme nous souhaitons généralement présenter de la théorie, des exemples et des exercices dans chaque vidéo, la planification nécessite de détailler d'abord les explications, de choisir les exemples et de composer les exercices. Pour certaines vidéos, nous avons même rédigé un verbatim pour les explications. Sans aller jusqu'à lire intégralement le texte lors du tournage, nous avons remarqué que lorsque le script était effectivement rédigé, la durée de la vidéo résultante était plus courte parce que nous avons moins tendance à nous répéter inutilement. Nous utilisons en fait ce texte comme un aide-mémoire lors du tournage.

Les exemples et les exercices que nous présentons dans les vidéos sont sélectionnés parce qu'ils présentent un éventail satisfaisant des situations possibles. Les exemples se distinguent des exercices en ceci que les exemples présentent un problème résolu par modelage de la part d'une enseignante à l'écran tandis que pour les exercices, les enseignantes à l'écran suggèrent aux étudiants de faire pause sur la vidéo, de réaliser l'exercice puis de redémarrer la vidéo pour voir la solution. La plupart du temps, les exercices suivent immédiatement un exemple semblable.

### 4.3 Longueur des vidéos

Les vidéos éducatives gagnent à être plus courtes que longues. Nous visons généralement une capsule d'une durée de 5 minutes. Parfois, pour des sujets plus complexes, ce temps ne sera pas suffisant. Elles ne devraient toutefois pas excéder 10 minutes. En effet, pour un contenu expliqué en classe durant une trentaine de minutes de façon traditionnelle, il ne faut pas penser faire une vidéo de trente minutes : aucun étudiant ne serait intéressé pendant cette durée. À ce titre, on peut se fier aux données disponibles pour notre propre chaîne YouTube. Pour les 91 vidéos présentes sur cette chaîne, la relation entre la durée des vidéos et le temps de visionnement de chacun est claire : plus la vidéo est longue, moins le pourcentage de la vidéo réellement visionné est grand ( $R^2 = 0,539$ ,  $t = -10,201$ ,  $p < 0,001$ ).

En outre, expliquer un concept ou une procédure en vidéo est plus rapide que de l'expliquer en classe. En vidéo, il n'est pas nécessaire de laisser le temps aux étudiants de noter ce qu'on écrit, personne ne pose de questions, il n'est pas nécessaire de faire un résumé en fin de capsule et il n'est pas nécessaire d'expliquer en détail les concepts préalables puisqu'il est possible de faire un lien vers d'autres capsules. Si les étudiants ont besoin de noter quelque chose, ils font simplement pause sur la vidéo, s'ils ont mal compris, ils peuvent reculer. En fait, le temps de visionnement est probablement plus long que la durée de la vidéo en tant que tel, justement à cause de ces interruptions et ces rembobinages des étudiants. Ceci constitue l'un des principaux avantages de la vidéo éducative : les étudiants les écoutent au moment qui leur convient et au rythme qui leur convient, et ils peuvent les réécouter au besoin.

Ainsi, nous avons jugé qu'il était préférable faire des vidéos plus courtes, quitte à séparer en deux vidéos une capsule trop longue. Avant de séparer une capsule en deux arbitrairement, il faut s'assurer qu'il y a réellement deux parties naturelles à l'explication. Les deux parties doivent avoir des objectifs distincts, même s'ils sont complémentaires.

Les étudiants aiment pouvoir accéder directement au contenu souhaité dans une vidéo succincte, plutôt que d'avoir à faire défiler une vidéo de 20 ou 30 minutes pour trouver la section qui concerne directement le sujet qui les intéresse. Cette recommandation s'inscrit en ce sens dans la suite des recommandations précédente : pour pouvoir faire des vidéos courtes, il faut avoir bien circonscrit le sujet qu'on souhaite expliquer et éviter de tourner en rond dans les explications.

#### 4.4 Styles possibles (et varier les styles)

Les capsules vidéo éducatives utilisées pour la classe inversée peuvent prendre plusieurs formats. Le format le plus commun est probablement la saisie d'écran avec voix hors champ. Ce qui est alors présenté à l'écran peut être la numérisation d'une écriture manuscrite en direct (comme ce que fait la Khan Academy, [www.khanacademy.org](http://www.khanacademy.org)) ou une présentation PowerPoint, par exemple. Plusieurs vidéos de ce type ajoutent le visage du narrateur en vignette, par incrustation vidéo. Les avantages de tourner une vidéo en saisie d'écran sont nombreux, les deux principaux sont que les contenus écrits sont clairement visibles pour les étudiants et qu'il n'est pas nécessaire de montrer son visage, ce qui n'est pas anodin pour ceux qui ne sont pas à l'aise d'être devant la caméra. De plus, lorsqu'on ne voit pas notre visage à l'écran, on peut consulter subrepticement nos notes, ce qui est certainement rassurant !

Pour certaines procédures de calcul ou de schématisation dans d'autres capsules, nous avons plutôt opté pour filmer ce qu'on appelle « le bras devant le tableau blanc », ce qui consiste en réalité à placer la caméra à la verticale d'un tableau blanc déposé à plat sur une table et sur lequel on représente simplement ce qu'on souhaite montrer. C'est une option économique et technologiquement très simple de faire ce que des diffuseurs comme la Khan Academy réalisent, et présente les mêmes avantages. Le rythme conféré à une explication rédigée à la main est moins soutenu que si les caractères apparaissaient directement à l'écran, ainsi les étudiants peuvent prendre des notes en temps réel, ce qui peut aussi constituer un avantage pour eux. L'impression qu'ils en retirent se rapproche alors de celle qu'ils auraient à assister à un cours en présentiel.

Plusieurs enseignants choisissent malgré tout de se filmer eux-mêmes, souvent en plan américain devant un tableau où seront écrites les notions importantes, un peu comme dans un cours traditionnel. Ce format est idéal lorsque deux enseignants collaborent dans la même vidéo. Ils peuvent ainsi échanger entre eux, l'un peut proposer les exercices et l'autre les réaliser, par exemple. Il est à noter que bien qu'il ne soit pas essentiel que l'enseignant soit filmé pour que la vidéo atteigne son objectif, l'aspect affectif du lien entre l'enseignant et l'étudiant est important pour un certain groupe d'étudiants et ceux-ci préféreront les séquences où l'on voit l'enseignant.

De notre côté, comme nous sommes en sciences expérimentales, il est aussi possible de filmer des séquences de laboratoire qui seraient trop dangereuses ou complexes pour être réalisées en classe. De plus, les immortaliser en vidéo permet d'économiser les réactifs, puisqu'on n'aura pas à les consommer année après année. Enfin, certaines démonstrations permettent d'illustrer des concepts qui sont expliqués en parallèle dans la vidéo. La plupart des séquences en laboratoire que nous utilisons pour des vidéos de théorie sont placées dans une moitié de l'écran, tandis que l'autre moitié de l'écran est utilisée pour présenter la théorie (par saisie d'écran avec voix hors champ ou par le film d'un enseignant qui présente les concepts verbalement).

D'autres vidéos sont entièrement tournées en laboratoire et servent à présenter des techniques de laboratoire et les montages nécessaires. Ces vidéos doivent être visionnées par les étudiants avant une séance de laboratoire et servent bien sûr à diminuer la durée du laïus pré laboratoire, voire à l'éliminer entièrement. L'avantage de ceci est de donner plus de temps aux étudiants pour expérimenter, mais aussi cela leur permet de consulter à nouveau les vidéos au besoin et de devenir ainsi progressivement plus autonomes.

## 4.5 Matériel et logiciels

Il y a deux composantes principales à la classe inversée : une composante pédagogique et une composante technologique. Comme nous l'avons dit plus tôt, la composante pédagogique réfère à l'utilisation du temps de classe pour faire participer activement les étudiants dans des tâches qui promeuvent l'apprentissage actif, souvent de façon collaborative, tandis que le contenu plus magistral est vu à la maison sous forme de vidéos. Toutefois, les bénéfices pédagogiques des activités en classe dépendent de l'utilisation adéquate des outils technologiques.

Deux types d'outils technologiques sont nécessaires pour inverser la classe : des outils de création de contenu et des outils de distribution de contenu.

### 4.5.1 Outils de création de contenu

Plusieurs options existent pour créer des vidéos pour la classe inversée. On peut les classer dans quatre catégories : les logiciels de vidéocapture d'écran, les logiciels pour tablette, les caméras d'enregistrement vidéo et les outils d'évaluation pour vidéos interactives.

#### 4.5.1.1 Logiciels de vidéocapture d'écran <sup>35</sup>

De loin, la vidéocapture d'écran est la catégorie de logiciels la plus populaire pour la classe inversée. Cela consiste à utiliser un logiciel qui capture tout ce qui se passe sur un écran d'ordinateur, tout en enregistrant un fil audio, et si une webcam est disponible, le visage de l'enseignant aussi. Plusieurs enseignants utilisent en complément l'annotation avec un stylet numérique, qui est particulièrement utile pour montrer la résolution d'un problème mathématique. La vidéocapture d'écran est particulièrement populaire chez les enseignants qui utilisent des présentations PowerPoint, des tableaux blancs interactifs ou d'autres logiciels de présentation.

Les outils de vidéocapture d'écran sont relativement abordables et comportent les éléments suivants :

- Logiciel pour la vidéocapture
- Ordinateur
- Stylet numérique et tablette graphique
- Microphone
- Webcam

**Logiciels de vidéocapture d'écran.** Ce type de logiciel enregistre tout ce qui se déroule sur votre écran, incluant les diapos PowerPoint, les pages web et les annotations numériques faites sur l'ordinateur. Quand un microphone et une webcam sont installés, le logiciel enregistre la voix et le visage du narrateur. Plusieurs logiciels de vidéocapture d'écran sont disponibles. Le plus utilisé est Camtasia Studio ([www.techsmith.com](http://www.techsmith.com)). D'autres logiciels pour la vidéocapture sont Screencast-O-Matic (gratuit; [www.screencast-o-matic.com](http://www.screencast-o-matic.com)), Snagit ([www.techsmith.com](http://www.techsmith.com)), Office Mix (extension gratuite de PowerPoint; [www.mix.office.com](http://www.mix.office.com)), Adobe Presenter

---

<sup>35</sup> Bergmann J, Sams A, 2012. Flip your classroom: reach every student in every class every day. ISTE & ASCD, USA. P.35-40.

(extension pour PowerPoint; <http://www.adobe.com/ca/products/presenter.html>) et Screenpresso (gratuit; <http://www.screenpresso.com/>).

**Styler numérique et tablette graphique.** Plusieurs options sont disponibles pour les enseignants qui ont besoin d'utiliser l'annotation à la main avec leur vidéocapture. L'un des dispositifs les plus populaires est la tablette graphique qui nécessite d'être branchée à un ordinateur, comme les tablettes Bamboo ([www.wacom.com](http://www.wacom.com)). D'autres options incluent l'utilisation d'une véritable tablette (comme l'iPad ou les tablettes PC) qui a une fonctionnalité de styler intégrée.

**Microphone.** Même si la plupart des ordinateurs de bureau et des ordinateurs portables ont aujourd'hui un microphone intégré, ce microphone n'est généralement pas de très bonne qualité. De plus, ils ont tendance à enregistrer le bruit de la dactylographie et des clics de souris. Ainsi, nous recommandons plutôt l'utilisation d'un microphone USB de bonne qualité. Un modèle que nous avons utilisé et qui est très performant est le microphone cravate sans fil ultra-haute fidélité Sennheiser. Son prix est élevé, mais nous avons pu en emprunter au service audiovisuel de notre cégep.

**Webcam.** La plupart des ordinateurs portables ont désormais une webcam intégrée. Toutefois, si un enseignant voulait filmer une démonstration de laboratoire ou un événement se déroulant à l'extérieur de la classe, une caméra HD branchée à un ordinateur serait probablement une option plus intéressante. De plus, la plupart des étudiants suivant un cours en classe inversée disent préférer les vidéos où on voit le visage de l'enseignant pendant une vidéocapture d'écran.

#### 4.5.1.2 Logiciels sur tablette<sup>36</sup>

Une nouvelle génération d'applications pour tablettes arrive maintenant sur le marché. Ces applications permettent aux enseignants de créer du contenu d'une façon semblable aux vidéos produites par vidéocapture d'écran. Des exemples de ces applications incluent Educreations ([www.educreations.com](http://www.educreations.com)), Explain Everything ([www.explaineverything.com](http://www.explaineverything.com)) et Knowmia ([www.knowmia.com](http://www.knowmia.com)).

#### 4.5.1.3 Caméra vidéo

Certains enseignants choisissent d'utiliser une caméra vidéo pour leur classe inversée. Ces vidéos filmées par caméra sont particulièrement utiles pour filmer des expériences scientifiques, des procédures techniques et d'autres procédures qui nécessitent un enregistrement vidéo de qualité.

#### 4.5.1.4 Outils d'évaluation dans des vidéos interactives<sup>37</sup>

Depuis les deux ou trois dernières années, de nouveaux outils d'évaluation sont apparus. Ces outils permettent aux enseignants d'intégrer facilement des questions à l'intérieur de vidéos dont le visionnement est prescrit pour un cours en classe inversée. Ces outils d'évaluation dans des vidéos interactives présentent plusieurs caractéristiques, qui permettent notamment :

- D'intégrer des questions personnalisables (à choix multiples, par vrai ou faux, à réponse ouverte, etc.) dans des vidéos prescrites, à n'importe quel moment durant la vidéo.
- De chercher et d'intégrer du contenu vidéo existant trouvé en ligne, sur YouTube par exemple.
- D'éditer et de personnaliser des clips vidéo.

---

<sup>36</sup> Ericson T. Screencasting and video lesson creation tools. Available at: <https://edshelf.com/shelf/tandraericson-screencasting-and-video-lesson-creationtools/>. Accessed May 1, 2016.

<sup>37</sup> Edel S, Brautigam B, Bittner K, Blackstock D, 2015. Investigating interactive video assessment tools for the flipped classroom. International Conference on E-Learning. DOI: 10.13140/RG.2.1.2984.3687.

- D'ajouter une voix hors champ et d'autres informations à du contenu vidéo existant.
- De récolter des données individuelles et de groupe sur l'évaluation et l'utilisation des ressources mise en ligne.

L'évaluation dans les vidéos interactives peut être faite par des outils dont la version de base est gratuite. Les fonctionnalités gratuites de base varient d'une application à l'autre, tandis que des fonctionnalités plus avancées sont disponibles dans les versions payantes. Des exemples d'outils d'évaluation dans les vidéos en ligne incluent Zaption ([www.zaption.com](http://www.zaption.com)), EDpuzzle ([www.edpuzzle.com](http://www.edpuzzle.com)), eduCanon ([www.educanon.com](http://www.educanon.com)) et Office Mix ([www.mix.office.com](http://www.mix.office.com)).

#### 4.5.2 Outils de distribution

L'outil de distribution de vidéos le plus populaire est certainement Internet. Plusieurs sites d'hébergement de vidéos existent, mais le plus utilisé demeure YouTube. Les outils d'évaluation par les vidéos interactives dont il a été question plus haut ont aussi leur propre service d'hébergement (par exemple Zaption et EDpuzzle). Certains enseignants préfèrent utiliser les serveurs locaux de leur établissement ou encore leur plateforme pédagogique (par exemple Blackboard, Moodle ou Omnivox). Lorsque l'accès à Internet est problématique pour certains étudiants, les enseignants peuvent choisir de fournir leurs vidéos sur un support physique comme une clé USB ou un DVD.

### 4.6 Susciter l'intérêt

Aujourd'hui, les étudiants profitent d'avoir accès à toute heure du jour ou de la nuit du contenu pédagogique d'un cours dans une variété de formats. Les vidéos éducatives peuvent améliorer l'apprentissage et être un outil pédagogique très efficace. Comme mentionné plus haut, si elles sont utilisées à l'extérieur de la classe, les vidéos éducatives peuvent servir comme supplément au matériel du cours, pour présenter du nouveau contenu et pour permettre d'en faire la révision. Les vidéos interpellent différents besoins d'apprentissage et peuvent être utilisées à bon escient pour susciter l'intérêt de différentes manières, dans la classe comme à l'extérieur.

Comme expliqué précédemment, les enseignants de sciences expérimentales peuvent tirer profit de vidéos qui présentent à leur classe des procédures qui sont trop dangereuses, trop complexes ou trop dispendieuses pour être réalisées en classe. Le changement de couleur ou d'état physique, de même que la libération de fumée, de gaz ou de flammes sont des caractéristiques qui sauront à coup sûr capter l'attention des étudiants.

Dans la classe, une courte vidéo peut servir d'introduction à une leçon, par exemple pour faire un retour sur la matière du cours précédent, pour présenter le nouveau contenu à l'étude ou pour stimuler la réflexion. Lorsqu'on capte l'attention des étudiants avec une vidéo dès le début d'un cours, on s'assure de canaliser l'énergie du groupe vers le sujet qui sera discuté ensuite.

Les vidéos peuvent être utilisées pour amener les étudiants à saisir les nuances dans les contenus qui sont normalement difficiles à transmettre en raison de contraintes dans les cours. Ces vidéos rendent plus explicite et visuel le lien entre les contenus du cours et des applications dans la vie de tous les jours. Parfois, simplement l'utilisation d'un ton et d'un format différents pour présenter un même contenu de deux façons différentes peut aider les étudiants à comprendre une équation, un processus ou une idée que l'enseignant souhaite transmettre.

Les vidéos éducatives peuvent être utilisées pour augmenter la motivation des étudiants. Lorsqu'elles sont utilisées en classe, ces vidéos peuvent garder les étudiants engagés, ou même elles peuvent contribuer à raccrocher ceux qui sont moins motivés ou qui ont de la difficulté dans le cours. En outre, en infusant certains aspects de la personnalité de l'enseignant, elles peuvent permettre d'établir une relation affective entre l'enseignant et les étudiants, favorisant ainsi un échange plus constructif et efficace en classe.

Finalement, les vidéos éducatives peuvent être utilisées à la fin d'un cours en tant que résumé, pour répondre à la dernière question de la leçon ou pour ouvrir vers le prochain sujet. Elles peuvent permettre de conclure une leçon et de libérer les étudiants sur une note agréable.

En somme, vos étudiants sont habitués à regarder la télé et des vidéos sur Internet. Assurez-vous qu'ils en profitent pour apprendre avec plaisir.

## 5 Lectures suggérées

Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Washington, DC: International Society for Technology in Education.

Flipped Institute. <http://flippedinstitute.org/>.

Flipped Learning Network. <http://fln.schoolwires.net/>.

O'Flaherty, J., et Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education*, 25, 85-95.

Service de soutien à la formation de l'Université de Sherbrooke. (2011, Novembre). Faire la classe mais à l'envers : la *flipped classroom*. *Bulletin Perspectives SSF*, Récupéré de : <https://www.usherbrooke.ca/ssf/tous-les-numeros/novembre-2011/le-ssf-veille/faire-la-classe-mais-a-lenvers-la-flipped-classroom/>

Yarbro J, Arfstrom KM, McKnight K, McKnight P, 2014. Review of flipped learning. Flipped Learning Network. Available at

<http://flippedlearning.org/cms/lib07/VA01923112/Centricity/Domain/41/Extension%20of%20Flipped%20Learning%20Lit%20Review%20June%202014.pdf>.