

La Classe Inversée

Maximiser le temps de classe grâce à la baladodiffusion.

Christian Drouin

Collège de Maisonneuve

Montréal, Canada

Août 2013

La Classe Inversée

Maximiser le temps de classe grâce à la baladodiffusion.

Contenu

À propos de l'auteur.....	2
Remerciements	3
Résumé.....	4
Introduction	5
Partie 1.....	6
Le Projet	6
Quelle est la structure générale d'un cours en format <i>inversé</i> ?	7
Comment utiliser la philosophie de classe inversée dans ses cours ?	8
Je ne sais pas comment créer une vidéo, par où dois-je commencer ?.....	9
Doit-on absolument tout créer soi-même ?.....	10
Une fois les vidéos créées, comment les rendre disponibles ?	11
Comment vérifier/s'assurer que les étudiants regardent les vidéos ?	13
Comment faire pour convaincre les étudiants qui refusent d'accepter ou qui ont plus de difficultés à embarquer dans ce style d'apprentissage ?	14
Comment aider les étudiants à devenir plus autonomes ?.....	15
LA question : comment occuper le temps de classe libéré ?	17
Partie 2.....	21
Les Résultats.....	21
Automne 2012 : chimie organique	21
Évaluation quantitative.....	21
Hiver 2013 : chimie des solutions.....	23
Évaluation quantitative.....	23
Automne 2012(chimie organique) et Hiver 2013 (chimie des solutions)	24
Évaluation qualitative	24

À propos de l'auteur



Bonjour,

Je suis un enseignant de chimie au Collège de Maisonneuve (Montréal, Canada). Je suis en fait un chimiste, un ancien rat de laboratoire qui a troqué le sarrau et la spatule pour la craie, le tableau et... le clavier !! Si j'ai précédemment assouvi ma curiosité en explorant la chimie organique, mon nouveau laboratoire, c'est la salle de classe.

Énergique et plein d'entrain, j'enseigne la chimie comme je vis, avec enthousiasme et dynamisme. Si j'ai parfois l'air fou en classe, c'est pour mieux garder les étudiants éveillés !!! Ils retiennent tellement mieux si on leur montre la vibration des molécules au lieu de juste en parler !

Rares sont les journées qui n'apportent pas une idée à explorer, un gadget à tester, une vidéo d'explication à produire. De meilleurs quiz, des questions plus claires, des résumés plus courts, tout le temps et toujours, je prends plaisir à m'investir dans mon rôle de prof.

Beaucoup d'essais, une grande quantité d'erreurs, une tonne de moments cocasses et quelques histoires de succès aussi !!!

Au plaisir

Christian Drouin, alias MrProfdechimie

Twitter : @christiandrouin

Site web de classe : mrprofdechimie.com

Blogue technopédagogique : enseigneravec.tnt.wordpress.com

Remerciements

J'aimerais d'abord remercier le Collège de Maisonneuve d'avoir accepté de financer le projet *Classe inversée* pour l'année scolaire 2012-2013. Je souhaite également remercier la conseillère pédagogique Gabriela Hanca pour son aide précieuse, autant lors de la phase de développement que dans les étapes d'implémentation et d'évaluation.

De plus, je tiens à souligner le soutien incroyable que les membres du département de chimie du Collège de Maisonneuve m'ont accordé lors de ce projet. Une grande partie du succès du projet repose sur la collaboration entre collègues et, à ce titre, je dois remercier personnellement Martin Lachapelle (1), Ginette Lessard (2) et François Héroux (3) pour leur contribution toute particulière.



FIGURE 1 PHOTOGRAPHIE DES ENSEIGNANTS DU DÉPARTEMENT DE CHIMIE DU COLLÈGE DE MAISONNEUVE

DE GAUCHE À DROITE, À L'ARRIÈRE : CHRISTIAN DROUIN, SAÏD RAHAL, MICHEL ROBITAILLE, MARIE-FRANCE NOWLAN, MARTIN LACHAPELLE, MILENA BOZOUKOVA, BENOIT CROMP, VÉRONIQUE NADEAU, JEAN-LOUIS GALINIER, FRANÇOIS HÉROUX. **ENTRE LES DEUX RANGÉES :** GINETTE LESSARD, MONIQUE DOYON. **À L'AVANT (ASSISES) :** DANIELLE ROUSSEAU, ADINA BOERIU, ANDREA VUICA, NATHALIE CHAMBERLAND, CAROLYNE STAFFORD **ABSENTE :** AZÉLIE ARPIN

Résumé

Au cours de l'année scolaire 2012-2013, l'approche de la **classe inversée** a été testée dans deux cours de chimie collégiale (chimie des solutions et chimie organique, étudiants(es) de 16-20 ans). Sous la classe inversée, la transmission magistrale des informations s'est réalisée par le visionnement de vidéos et la lecture de textes. Le temps de classe ainsi libéré a été réinvesti pour maximiser l'impact de la présence du professeur sur le développement de la réflexion critique et de la capacité d'analyse des étudiants.

La mise en œuvre du projet a demandé plusieurs étapes :

1. La **préparation du matériel didactique**

Soit :

- L'élaboration de 2 cahiers coop de prise de notes adaptés aux étudiants (1 par cours)
- La création de courtes vidéos présentant la matière
- La construction d'une plateforme de distribution des vidéos
- La sélection et la préparation d'exercices et d'activités à faire en classe

2. L'**expérimentation**

La classe inversée a été testée avec 2 groupes de chimie organique à l'automne 2012 et 2 groupes de chimie des solutions à l'hiver 2013.

3. L'**évaluation**

Des évaluations qualitatives et quantitatives du projet ont été menées chaque session et, suite à leur analyse, il est possible de dégager certaines observations concernant la classe inversée :

Du point de vue de l'enseignant, la classe inversée :

1. Est comme un nouveau cours : il faut la préparer avec soin et cela demande beaucoup de temps pour la création des ressources.
2. Demande et surtout permet à l'enseignant de changer de mentalité : passer moins de temps sur le contenu des cours, plus sur la pédagogie auprès des étudiants.
3. Rend le temps de classe plus agréable, mais beaucoup plus stressant, car le déroulement dépend énormément de la préparation des étudiants.
4. Ne peut s'appliquer à tous les cours. Il faut savoir doser et varier son approche.

Concernant les étudiants :

1. En général, ils s'adaptent rapidement au système, qu'ils apprécient pour sa flexibilité.
2. De 60 à 85 % d'entre eux font la préparation aux cours adéquatement. Ils ne sont pas habitués à tant de préparation, mais apprécient passer mon temps sur les devoirs seuls à la maison.
3. Ils considèrent que le retour en classe sur les vidéos est crucial !

Bonne lecture !

Introduction

À la fin de mes études doctorales en chimie organique, j'avais peu de repaires pédagogiques pour me guider dans ma carrière d'enseignant. La lecture d'un article d'Ulric Aylwin intitulé *Les principes d'une bonne stratégie pédagogique*¹ m'a alors fourni d'excellentes pistes. Plusieurs des vingt principes de bases présentés par Aylwin se retrouvent aujourd'hui au cœur de ma philosophie d'enseignement :

1. LES ÉLÈVES DOIVENT SE PRÉPARER POUR CHAQUE COURS.
7. IL DOIT Y AVOIR, DANS CHAQUE COURS, UNE ÉVALUATION FORMATIVE FRÉQUENTE.
9. CHAQUE ÉLÈVE DOIT ÊTRE LE PLUS POSSIBLE AU CENTRE DE L'ACTIVITÉ INTELLECTUELLE.
11. LES ÉLÈVES DOIVENT S'ENSEIGNER LES UNS LES AUTRES.
15. IL FAUT DÉVELOPPER LA CAPACITÉ DE MÉTACOGNITION.
17. LES ÉLÈVES DOIVENT APPRENDRE ICI ET MAINTENANT.

Comme le mentionne le service de développement pédagogique du Cégep de Rimouski dans un article qui présente les principes précédents² :

Ce qui ressort en force, c'est la nécessité de placer l'élève au centre de l'activité pédagogique, comme acteur principal et premier responsable : c'est la seule façon vraiment efficace, comme nous l'avons vu, de respecter le fonctionnement du cerveau, les formes d'intelligence, les lois de l'attention et les styles d'apprentissage, ainsi que d'assurer un apprentissage en profondeur et le transfert des apprentissages.

C'est donc en ayant ses principes en tête que j'ai décidé de proposer le projet dont les détails et les résultats sont présentés dans ce document.

¹ AYLWIN, Ulric. Les principes d'une bonne stratégie pédagogique, Pédagogie collégiale, vol. 5, no 4, mai 1992, p. 11 à 15, vol. 6, no 1, septembre 92, p. 23 à 29.

² http://www.claurendeau.qc.ca/public/001c5772-6ed6-409f-bff6-11929bf9ab9b/a_propos_du_cegep/vie_pedagogique/documents/strategies_pedagogiques/pedagotrucs_no28.pdf, consulté le 12 août 2013.

Partie 1

Le Projet

Afin d'actualiser mes méthodes d'enseignement et d'augmenter la réussite des étudiants, j'ai implanté l'approche de la **classe inversée** dans deux cours de chimie du programme Sciences de la nature : chimie organique (automne 2012, étudiants de 3^e session) et chimie des solutions (hiver 2013, étudiants de 2^e session).

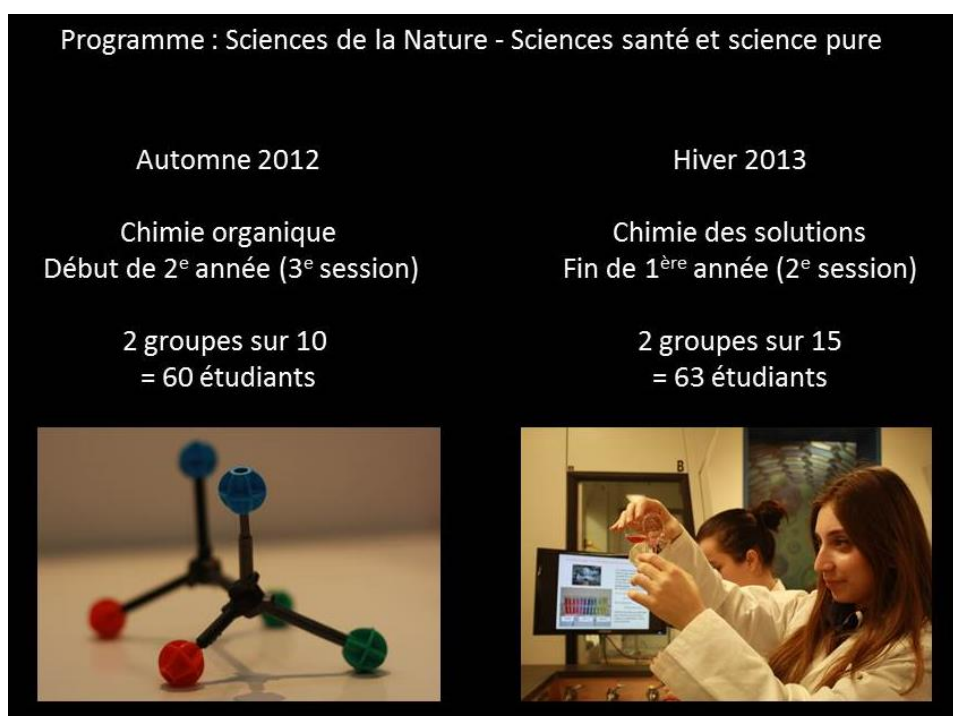


FIGURE 2 CONTEXTE D'UTILISATION DE LA CLASSE INVERSÉE

Dans un cours donné sous un format **classe inversée**, la transmission des informations théoriques se fait avant d'arriver en classe, de façon délocalisée et asynchrone via baladodiffusion (visionnement de vidéos, lectures de textes par l'étudiant) et la réflexion critique, l'analyse et l'application individuelle se font en classe, en présence du professeur. C'est l'inverse de ce qui se passe dans un cours de type *enseignement magistral* où les notions sont présentées en classe puis approfondies principalement en devoir. Il s'agit d'une approche décentralisatrice de l'enseignement, exploitant une diversité de sources d'information, via une plate-forme mobile et accessible, permettant à tous d'apprendre à leur rythme.

De cette manière, l'enseignant n'est plus un transmetteur de connaissances, mais plutôt un accompagnateur, qui soutient de près les étudiants qui éprouvent des difficultés d'apprentissage, en adaptant son enseignement selon les besoins formulés en temps réel par les étudiants. L'élève, à son tour, devient plus actif vis-à-vis son apprentissage et prend conscience qu'il est le principal responsable de sa réussite.

Sous forme de Questions-Réponses, je présenterai les étapes franchies lors de l'implémentation de cette stratégie, ainsi que les résultats quantitatifs et qualitatifs obtenus.

Quelle est la structure générale d'un cours en format *inverse* ?

Lors de la première séance, j'ai proposé (ou plutôt, annoncé) à mes étudiants que leur cours de chimie allait se dérouler de la façon suivante :

1. Prise de notes avant de venir en classe, principalement via vidéos
2. En classe, microévaluations suivies de mise en pratique/activités

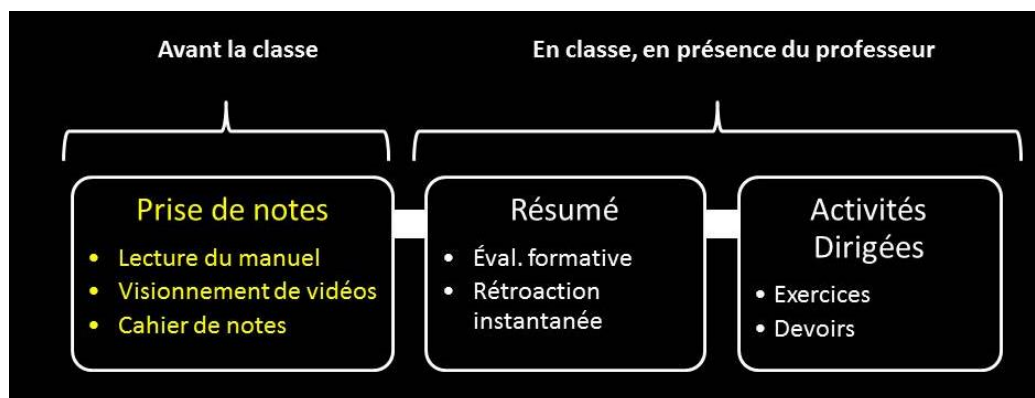
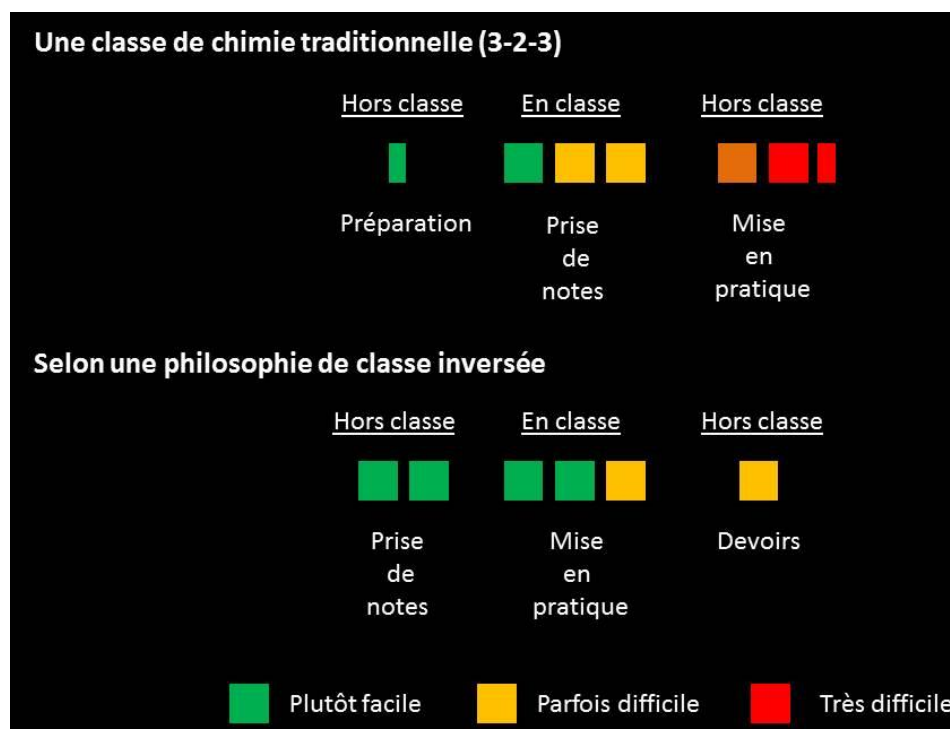


FIGURE 3 ORGANISATION DE LA CLASSE EN MODE INVERSÉ

Bien sûr, cette façon d'aborder la classe impliquait un grand changement dans les méthodes de travail de la plupart des étudiants. En général, très peu d'entre eux ont l'habitude de se préparer avant les cours, se contentant de prendre en notes ce que l'enseignant présente en classe avant de se lancer dans les devoirs le soir venu. Par contre, ce que je leur proposais avait le but de leur faciliter la tâche en leur permettant de prendre des notes seuls, mais au moment où ils le souhaitaient, et d'ensuite travailler les notions les plus difficiles en classe, en présence du professeur.

FIGURE 4 COMPARAISON DES 6 HEURES DE TRAVAIL (3H EN CLASSE ET 3H À LA MAISON) ASSOCIÉES À UN COURS DE SCIENCE AU NIVEAU COLLÉGIAL, SELON UN FORMAT DE CLASSE TRADITIONNEL ET SELON UN FORMAT DE CLASSE INVERSÉE. EN CLASSE INVERSÉE, PLUS DE PRÉPARATION FACILE ET MOINS DE DEVOIRS DIFFICILES



Comment utiliser la philosophie de classe inversée dans ses cours ?

Dans une philosophie de classe inversée, un enseignant doit se poser la question suivante :

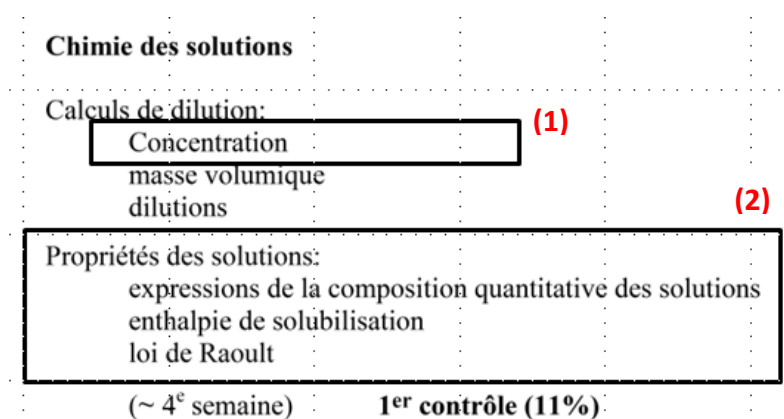
Quels sont les notions, concepts, compétences que mes étudiants peuvent acquérir sans mon aide, avant même d'arriver en classe ?

En examinant son plan de cours, il est possible d'identifier ces concepts ; il s'agit généralement des connaissances explicites (procédures, règles, définitions) dont la maîtrise est bien souvent préalable au développement des connaissances implicites (habiletés, réflexion, analyse complexe, etc.) Par exemple, dans un cours de chimie des solutions, les définitions telles que celles de la *concentration*, la *masse volumique* ou le concept des *dilutions* (1) sont facilement comprises par les étudiants et pourraient donc être apprises AVANT l'arrivée en classe (figure 5

Figure 5). Selon le contexte (cours, école, niveau, étudiants), les notions à présenter à l'extérieur de la classe peuvent varier. Un chapitre entier peut être présenté de cette façon, si le contenu s'y prête bien (2).

FIGURE 5

IMAGE D'UN PLAN DE COURS PRÉSENTANT DES EXEMPLES DE NOTIONS POUVANT ÊTRE APPRIS PAR LES ÉTUDIANTS AVANT L'ARRIVÉE EN CLASSE.



Ensuite, une fois que les notions à sortir de la classe sont identifiées, il faut maintenant trouver le moyen de les présenter aux étudiants. Il est possible de leur faire chercher sur l'Internet, leur faire lire un document ou un livre ou leur faire regarder une vidéo par exemple. Dans le cadre du projet, le moyen choisi pour présenter ces notions a été de créer des vidéos explicatives. Ainsi, afin d'aider les étudiants à se préparer au cours, une vidéo correspondante à chaque concept ou regroupement de notions a été créée (figure 6).

Vidéos à regarder	Chimie organique Automne 2012	Chimie des solutions Hiver 2013
Nombre de vidéos	43	62
Durée moyenne d'une vidéo	12 min. (5 à 23 min.)	9 min. [3. à 23 min.]
Durée totale moyenne/ période de cours	11 min.	14 min.
Durée totale moyenne / semaine	45 min. (12 à 102 min.)	53 min. (25 à 86 min.)

FIGURE 6 DESCRIPTION DE LA PRÉPARATION DEMANDÉE AUX ÉTUDIANTS

Je ne sais pas comment créer une vidéo, par où dois-je commencer ?

Pour réaliser vos vidéos, il existe plusieurs solutions simples ou complexes, selon vos goûts et aptitudes. De plus, peu importe le style que vous utiliserez, l'important est de présenter la matière de façon intéressante, personnelle et variée.

Pour créer vos propres vidéos, plusieurs techniques sont possibles. Par exemple, avec la technologie d'aujourd'hui, il est possible de filmer de courtes explications à l'aide d'une simple caméra numérique (Sony, Canon, Nikon, Olympus, etc.), d'un téléphone cellulaire ou d'une tablette électronique. Vous pouvez filmer vos notes de cours en format papier directement ou vos diaporamas imprimés, ou encore filmer vos explications devant un tableau blanc ou un TBI/TNI.

Une deuxième catégorie de vidéo est possible : la capture d'écran d'ordinateur ou de tablettes électroniques. Avec des logiciels pour ordinateurs payants (Camtasia, Active Presenter, ActivBoard) ou gratuits (Camstudio) ou encore des applications pour tablettes (ExplainEverything, Educreations, ShowMe, ReplayNotes, ScreenChomp, Doceri), il est possible d'enregistrer votre écran d'ordinateur ou de tablette et votre voix offrant des explications. Il existe aussi des sites web comme Screencast-o-matic.com, screenr.com ou screencastle.com qui font le même travail sans nécessité d'installation.

À vous d'expérimenter !

Techniques pour créer une capsule vidéo

Caméra :

- Diapositives papier
- Tableaux individuels effaçables
- Tableaux blancs

Capture d'écran d'ordinateur

- Diaporamas commentés
- Notes de cours annotées (Microsoft OneNote)
- Tableaux blancs avec TNI/TBI
- Sites web
 - <http://www.screencast-o-matic.com/>
 - <http://www.screenr.com>
 - <http://screencastle.com/>
- Logiciels
 - Active Presenter
 - [Camtasia](#) (Mac et PC)
 - [Snagit](#) (Mac et PC)
- Apps pour iPad
 - ExplainEverything, Educreations, ShowMe, ReplayNote, ScreenChomp, Doceri

FIGURE 7 RÉSUMÉ DES DIFFÉRENTES TECHNIQUES DISPONIBLES POUR CRÉER DES VIDÉOS ÉDUCATIVES

Pour le projet, j'ai testé et utilisé presque toutes les techniques mentionnées précédemment. Par contre, ma technique privilégiée a été celle de la capture d'écran à l'aide du logiciel Camtasia (payé par le Cégep) et d'une tablette numérique Asus (eee Slate ou EP-121) fonctionnant sous Windows. Sa surface tactile permet de prendre des notes directement sur l'écran (avec les doigts ou un stylet de type Wacom³), d'annoter des diaporamas durant leur projection et de sauvegarder les modifications sous format numérique.

Pour plus de tranquillité, j'ai enregistré la majorité des vidéos à la maison, tard le soir, au sous-sol. Pour la production de vidéos durant le jour, j'ai pu utiliser une des sept salles de montage (figure 8) du Cégep pour m'installer avec ma tablette, mon casque-microphone et mes notes de cours. Cet endroit était particulièrement mieux adapté que mon bureau d'enseignant, car l'emplacement était silencieux et peu achalandé.

FIGURE 8
ILLUSTRATION DE LA
SALLE DE MONTAGE ET
DE L'ÉQUIPEMENT
UTILISÉ POUR MES
VIDÉOS.



Doit-on absolument tout créer soi-même ?

Absolument pas !! Libre à vous d'utiliser toutes ressources ayant un potentiel pédagogique dans vos cours. Cependant, gardez en tête que les ressources que vous créerez seront bâties pour vos étudiants directement et que cette touche personnelle rapporte énormément au niveau de l'engagement et de la motivation des étudiants.

³ La tablette est équipée de la technologie [EMR Wacom](#) (EMR pour electro-magnetic resonance, résonance électromagnétique) qui permet d'utiliser un stylet spécial pour directement écrire sur l'écran, exactement comme si l'on écrivait sur du papier.

Une fois les vidéos créées, comment les rendre disponibles ?

Pour maximiser les chances que tous les étudiants aient accès aux ressources, il faut les rendre disponibles en différents formats et sur de multiples plateformes.

Si vous souhaitez que vos vidéos soient disponibles depuis l'Internet, il existe plusieurs options (figure 9).

Vous pourriez utiliser un environnement numérique de travail (ENT) qui permet en même temps d'héberger les fichiers numériques et de les organiser pour la diffusion. Des outils comme **LÉA (sur Omnivox)**, **Moodle**, **Edmodo.com**, **Sophia.org** et même le petit dernier, **Didacti.com**, créé par des Québécois en 2012. Toutes ses options vous permettent de compiler des statistiques détaillées et de garder vos ressources privées si vous le souhaitez.

Vous pourriez aussi opter pour séparer l'hébergement et l'organisation. Par exemple, il est possible d'utiliser **YouTube.com** ou **vimeo.com** pour l'hébergement. Ces sites sont disponibles sur toutes les plateformes (iOS, Android, Windows, Mac, etc.), à partir de n'importe quels appareils électroniques (ordinateurs, tablettes, téléphones cellulaires, télévision, etc.). Ensuite, selon vos goûts, vous pourriez bâtir un site grâce à des outils gratuits comme **Wordpress.com**, **Blogger.com** ou encore les très conviviaux **Weebly.com** et **fr.Wix.com**

FIGURE 9
DIFFÉRENTES FAÇONS
DE RENDRE LES
VIDÉOS DISPONIBLES
EN LIGNE



Il est aussi possible de permettre aux étudiants de regarder les vidéos sans être connectés à Internet. Dans ce cas, il est idéal de rendre disponibles les vidéos sur des disques compacts (CD), des DVD, des clés USB ou des cartes SD, selon la demande.

Pour le projet, j'ai opté pour une diffusion large et non confidentielle. J'ai donc déposé mes vidéos sur YouTube (chaîne MrProfdechimie) et créé un site web/blogue sur la plateforme gratuite Wordpress.com (mrprofdechimie.com⁴)

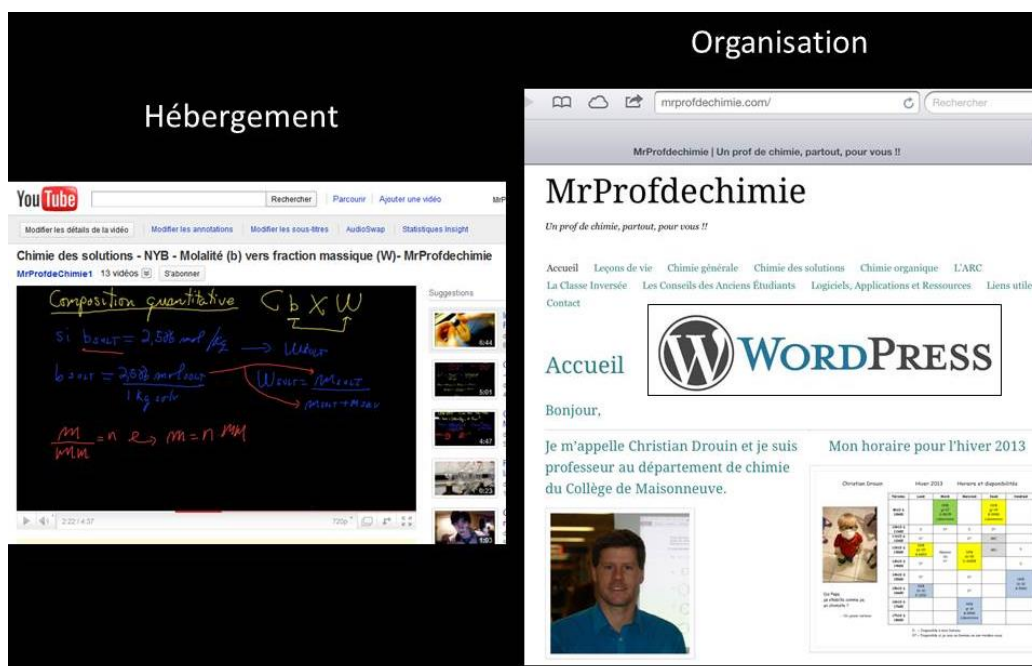


FIGURE 10 YOUTUBE EST UNE OPTION POUR HÉBERGER VOS VIDÉOS ET WORDPRESS PERMET D'ORGANISER LES RESSOURCES POUR VOS ÉTUDIANTS. CES DEUX RESSOURCES SONT GRATUITES

Le site possède une structure divisée par cours (*chimie générale, chimie des solutions, chimie organique*) et la figure 11 montre que la page de *chimie des solutions* contient des liens vers les différentes vidéos, classés par examens (contrôles).

Contrôle 1	Contrôle 2	Contrôle 3
1-Loi des gaz (9:25)	<u>Cinétique chimique</u>	<u>Équilibres acide-base</u>
2-Pressions partielles (Loi de Dalton) (5:32)	19-Cinétique chimique – Introduction (5:16)	40-Acides et bases – Théorie d'Arrhenius (7:44)
3-Distribution des énergies cinétiques de Boltzmann (5:52)	20-Cinétique chimique – Définitions (14:47)	41-Acides et bases – Théorie de Bronsted-Lowry (10:44)
4-Évaporation en contenant ouvert et révision des liaisons et types de solides/liquides (13:45)	21-Cinétique chimique – Détermination expérimentale des vitesses de réaction (4:42)	42-Rôle du solvant (7:37)
5-Pression de vapeur d'équilibre (tension de vapeur) (11:20)	22-Cinétique chimique – Facteurs influençant les vitesses de réaction (7:55)	43-Échelle de pH (12:47)
Équilibre dynamique : la serviette qui ne		44-Force des acides et des bases (K _a et K _b) (13:55)
		45-Fonctions prépondérantes –

FIGURE 11 EXEMPLE D'ORGANISATION DES RESSOURCES SUR UNE PAGE DE SITE WEB (MRPROFDECHIMIE.COM/NYB/VIDEOS/)

⁴ Le site est enregistré gratuitement sous le nom mrprofdechimie.wordpress.com, mais grâce à un achat de nom de domaine (17-18\$/an), j'ai pu mettre la main sur le nom mrprofdechimie.com !

Comment vérifier/s'assurer que les étudiants regardent les vidéos ?

Au départ, cette question m'a dérangée énormément. Je tenais à savoir si les étudiants consultaient les ressources afin de pouvoir intervenir efficacement. Cependant, je me suis rapidement demandé à quel point je devais surveiller mes étudiants. Le but de la classe inversée est de remettre sur les épaules des étudiants la responsabilité de leur réussite. Dans ce style d'enseignement, ils peuvent s'instruire par eux-mêmes, quand ils le veulent, prendre de l'avance sur le groupe ou même rattraper un retard causé par une absence en classe. Puisque je tentais de les convaincre de devenir autonomes, je me devais de leur faire confiance. En choisissant le système de diffusion YouTube/blogue WordPress — système dans lequel il est impossible de compiler des statistiques de visionnement des vidéos — j'ai opté pour la diffusion ouverte et sans restriction au détriment de mon pouvoir de surveillance.

À mon avis, il est plus productif de vérifier la compréhension des étudiants que de surveiller s'ils consultent les ressources. Pour y arriver, j'utilise un processus en deux étapes : vérification hors classe et en classe. Pour celle hors classe, je me sers d'outils gratuits et facilement personnalisables. Lorsque la page contenant les vidéos s'ouvre (figure 12), les étudiants peuvent soit lire la vidéo directement ou aller le visionner sur YouTube. Ensuite, j'ai créé et incorporé un questionnaire Google correspondant à chaque vidéo dans lequel sont posées des questions sur la matière présentée.

Évaluation formative en ligne : Formulaires Google

Loi des gaz parfaits

Vidéos

YouTube

1-Loi des gaz

Avant d'envoyer votre formulaire, notez bien vos réponses dans votre cahier pour pouvoir les corriger avec la page de confirmation qui apparaîtra après l'envoi.

Faites le calcul A si votre numéro d'étudiant se termine par un chiffre pair (ex : e0812346)
Faites le calcul B si votre numéro d'étudiant se termine par un chiffre impair (ex : e0812345)

*Obligatoire

A) Calculez le volume d'une mole de gaz aux conditions de température et de pression ambiantes.

B) Calculez le volume d'une mole de gaz aux conditions de température et de pression normales.

Un gaz parfait se caractérise par la présence de nombreuses interactions entre les particules gazeuses? *

☐ Vrai
☐ Faux

Dans quelles conditions de température et de pression peut-on parler d'un gaz parfait? *

☐ basse température et basse pression
☐ basse température et haute pression
☐ haute température et basse pression
☐ haute température et haute pression

Pour un échantillon donné de gaz parfait à température constante, qu'arrive-t-il à la pression si le volume diminue? *

☐ elle diminue
☐ elle augmente

Pour un échantillon donné de gaz parfait de volume constant, qu'arrive-t-il à la pression si la température passe de 50 degrés C à 100 degrés C? *

☐ elle double
☐ elle baisse de moitié

FIGURE 12 CHAQUE VIDÉO EST ASSOCIÉE À UNE ÉVALUATION FORMATIVE EN LIGNE QUI SERT À JUGER DE LA COMPRÉHENSION DES ÉTUDIANTS

Les réponses des étudiants sont compilées dans un document de type chiffrier sauvegardé sur mon Google Drive (figure 13). Ensuite, je consulte les réponses quelques minutes avant d'entrer en classe et cela me permet de personnaliser mon enseignement selon les connaissances du groupe. En anglais, ce type de consultation et d'ajustement de dernière minute s'appelle le *just-in-time teaching*.

Évaluation formative en ligne : Formulaires Google							
Résultats instantanés : <i>Just-in-time Teaching</i>							
Auteur	A) Calculez le volume d'une mole de gaz aux conditions de température et de pression ambiantes.	B) Calculez le volume d'une mole de gaz aux conditions de température et de pression normales.	Un gaz parfait se caractérise par la présence de nombreuses interactions entre les particules gazeuses?	Dans quelles conditions de température et de pression peut-on parler d'un gaz parfait?	Pour un échantillon donné de gaz parfait à température constante, qu'arrive-t-il à la pression si le volume diminue?	Pour un échantillon donné de gaz parfait de volume constant, qu'arrive-t-il à la pression si la température passe de 50 degrés C à 100 degrés C ?	Avez-vous une question ou un commentaire sur le vidéo Loi des gaz ?
	(Tous)	(Tous)	(Tous)	(Tous)	(Tous)	(Tous)	(Tous)
14/02/2013 11:44:45		24,5 dm3					
14/02/2013 11:53:23	test	test					
14/02/2013 21:46:16	24,5 dm3		Faux	haute température et basse pression	elle augmente	aucune de ces réponses	JE ne suis pas sur de comprendre le changement de 1 dm3 a 1000cm3.
14/02/2013 21:48:10			Vrai	basse température et basse pression	elle diminue	elle double	aucune
21/02/2013 11:50:33			Vrai	basse température et basse pression	elle diminue	elle double	
27/02/2013 13:30:46	24.06		Faux	basse température et basse pression	elle diminue	aucune de ces réponses	
27/02/2013 13:31:51	24.46		Faux	haute température et basse pression	elle augmente	elle double	
27/02/2013 13:32:19	22.4	24.5	Faux	basse température et basse pression	elle augmente	elle double	
27/02/2013 13:34:56	24.47	22.42	Faux	basse température et basse pression	elle augmente	elle double	
27/02/2013 13:36:00	24.46		Faux	basse température et basse pression	elle augmente	elle double	
27/02/2013 13:41:45		24,46	Faux	basse température et basse pression	elle augmente	aucune de ces réponses	

FIGURE 13 GRÂCE À GOOGLE DRIVE, À CES FORMULAIRES EN LIGNE ET AUX RÉPONSES PRÉCOMPILÉS, IL EST FACILE D'AJUSTER À LA DERNIÈRE MINUTE SON ENSEIGNEMENT SELON LA COMPRÉHENSION DES ÉTUDIANTS. C'EST LE *JUST-IN-TIME TEACHING*.

Comment faire pour convaincre les étudiants qui refusent d'accepter ou qui ont plus de difficultés à embarquer dans ce style d'apprentissage ?

La clé, c'est de transformer son cours afin de rendre quasi obligatoire la préparation. Sans même avoir à sévir de quelques façons que ce soit, ceux qui ne se préparent pas se retrouvent perdus par rapport aux autres. Tranquillement, ils remarquent que les autres ont du plaisir en classe et apprennent plus rapidement qu'eux. Généralement, la pression des pairs est suffisante pour que mêmes les plus obstinés emboitent le pas. De plus, ils réalisent vite que cette façon d'étudier est bénéfique pour eux, malgré l'adaptation nécessaire.

Comment aider les étudiants à devenir plus autonomes ?

La classe inversée demande aux étudiants de changer radicalement de méthodes de travail. D'après mon expérience, si les plus flexibles s'y adaptent rapidement, les étudiants à risque, eux, ont plus de difficultés à s'organiser et bien se préparer.

Afin d'accompagner les étudiants, un plan de visionnement leur a été distribué dès le premier cours. En suivant ce plan intitulé VLEX (pour Vidéos-Lectures-EXercices, figure 14), ils étaient à même de bien se préparer pour chaque période (P1, P2, P3, etc.), soit en regardant les

Vidéos Lectures EXercices (VLEX)

CHIMIE NYB H13

Le terme *plan de session* réfère au plan des chapitres et exercices remis au premier cours.

Les concepts de thermodynamique (activité, enthalpie, entropie, etc.) inclus dans les livres de Tournier ne sont pas au programme de ce cours. Avant de débiter, apporter les corrections mentionnées dans le cahier Données & Rapports aux pp 49 et 50

CONTRÔLE 1			
période	Lecture livres de Tournier	Vidéos	Exercices (XR6)
P1	Présentation du plan de cours		<i>suivre plan de session</i>
P2	Tournier L1 Ch1 Sec 1, pp 9-13	1-Loi des gaz parfaits (9:25)	Tournier L1, p28-29 jusqu'à 1.6
P3	Tournier L1 Ch1 Sec 2 et 3, pp 13-15	2-Pressions partielles (Loi de Dalton) (5:32) 3-Distribution des Éc. de Boltzmann (5:52) 4-Evaporation en contenant ouvert (13:45)	Tournier L1, p28 à 30, jusqu'à 1.11
P4	Tournier L1 Ch2 Sec 1 (p31 3 ^e par. jusqu'à la p32 fin 2 ^e par.) et Sec 2.1 et 2.2 (fin p34)	5-Pression de vapeur d'équilibre (tension de vapeur) (11:20)	Tournier L1, p45, 2.3
P5	Lire Tournier L1 Ch2 Sec 2.3 et 2.4 p35 à 39	6-Courbes d'équilibre et domaines L-G (9:30) 7-Température d'ébullition (5:03) 8-Degré d'humidité (2:40)	Tournier L1, jusqu'à 2.10
P6	Lire Tournier L1 Ch2, Sec 3 à 5.2 p39 à 43	9-Courbes d'équilibre S.L.G – Diagr. de phases (12:30)	Tournier L1, jusqu'à 2.13
P7	Lire Cahier Données & Rapports (D & R) pp 34-36	10A- Solutions : Concentration et masse volumique (10:11) 10B- Calculs de dilution (6:56)	D & R p 37, XR6 1 à 8
P8	Lire Tournier L1 Ch4, Sec 1 et 2, p73-77	11-Unités de composition quantitative des solutions (6:28)	Tournier L1 p108, jusqu'à 4.9
P9/10	Lire Tournier L1 Ch4 Sec 3 à 3.2 p77-81	12-Solutions idéales (8:14) 13-Loi de Raoult (10:12)	Tournier L1, jusqu'à 4.13 et 4.14 a et b et D & R p 39
P11	Lire Tournier L1, Ch4 Sec 5 à 5.3, p89 à 98	14-Propriétés colligatives : généralités (5:56) 15-Prop. Coll. : Abaissement de P_{vap} d'équilibre (9:37) 16-Prop. Coll. : Elévation de $T_{ébullition}$ (9:13) 17-Prop. Coll. : Abaissement de $T_{congélation}$ (8:42)	Tournier L1, jusqu'à L1 4.23
P12	Lire Tournier L1, Ch4, Sec 5.4, p98 à 100	18-Prop. Coll. : Pression osmotique (II) (12:46)	Tournier L1, jusqu'à 4.25

vidéos assignées ou en lisant les chapitres correspondants dans le manuel de cours.

FIGURE 14 LE PLAN DONNÉ AUX ÉTUDIANTS PRÉSENTANT LA LECTURE, LES VIDÉOS ET LES EXERCICES DE CHAQUE PÉRIODE DE COURS.

De plus, puisque les étudiants ne sont pas habitués à prendre des notes par eux-mêmes avant les cours, il m'a semblé impératif de les aider en leur fournissant des notes de cours partiellement complétées. Je me suis alors imposé la création d'un cahier coop réunissant les notes de cours de toute une session, afin que les étudiants puissent les acheter à faible coût et de façon très pratique. Pour le cours de chimie organique, j'ai créé 95 % du matériel composant le cahier coop correspondant au numéro A12-071. Pour la chimie des solutions, j'ai bénéficié de l'aide providentielle de mes collègues Ginette Lessard et François Héroux pour construire le cahier coop H13-061 Mme Lessard m'a permis d'utiliser ses notes de cours à annoter, préparées avec le logiciel PowerPoint de Microsoft, alors que M. Héroux m'a aidé à compléter les notes pour mes vidéos. La

figure 15 montre un exemple des notes de cours de type trouées, c'est-à-dire à compléter par les étudiants en visionnant les vidéos.

Fournir aux étudiants un cahier coop à annoter offre de nombreux avantages :

- **Disponibilité et flexibilité** : Pour les étudiants, compléter les notes de cours peut maintenant se faire n'importe quand, n'importe où, à n'importe quelle heure, au rythme et à la fréquence désirés. Cet aspect leur permet d'avancer dans le cours tout en conciliant d'autres obligations selon leur préférence et leurs techniques d'étude. Ce type d'enseignement et ces notes de cours sont particulièrement bien adaptés aux étudiants qui doivent s'absenter et manquer des heures de classe (maladie, rendez-vous importants, sport-étude) et aux retardataires qui peuvent se rattraper selon leur disponibilité.
- **Rapidité** : Les éléments les plus longs à écrire et à dessiner sont déjà inscrits, alors il est possible de se concentrer sur les notions essentielles. Cela permet de réaliser des vidéos de plus courte durée.
- **Clarté** : Le design et la structure des notes étant préétablis, certains étudiants désorganisés peuvent mieux se retrouver et tranquillement apprendre à prendre des notes.

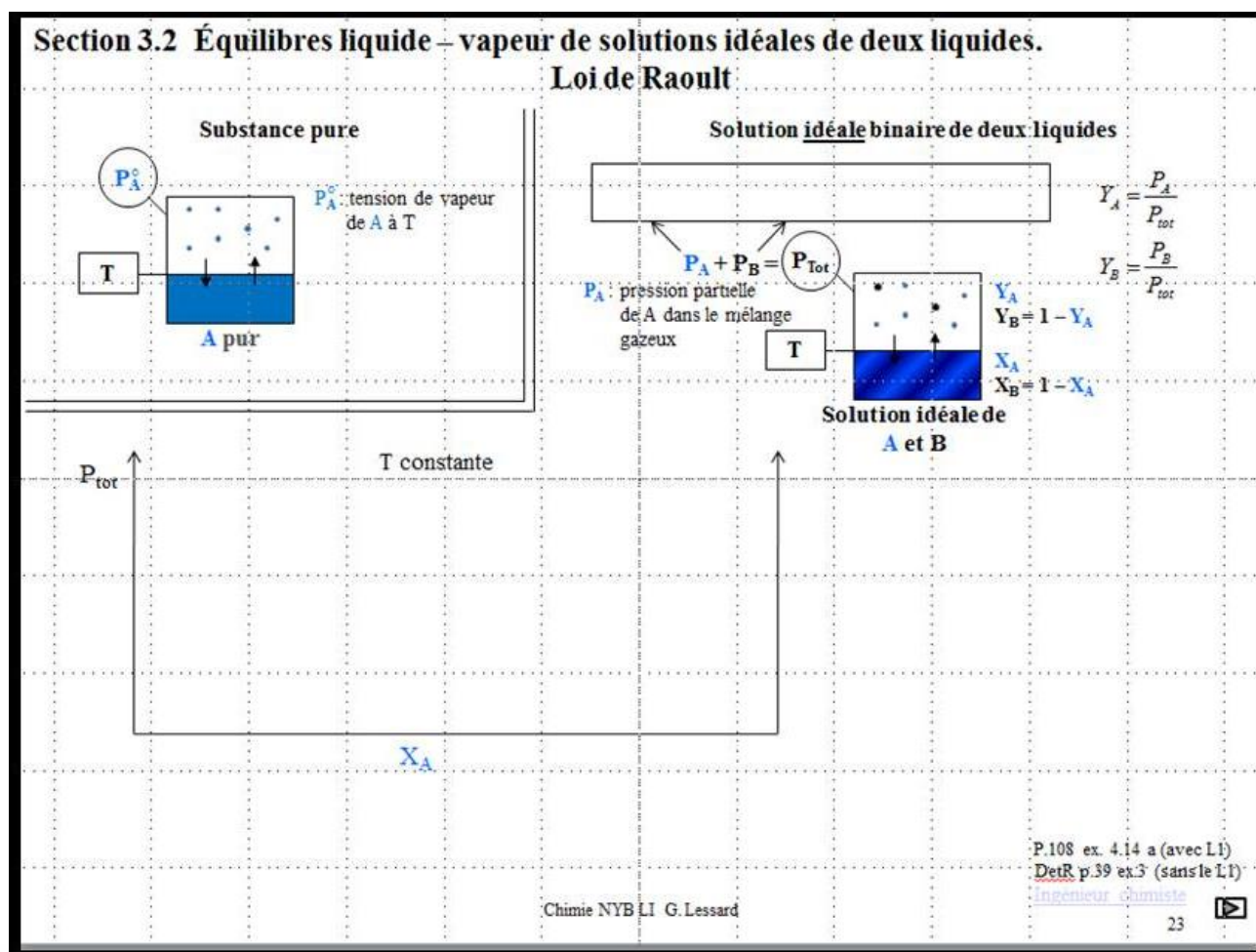


FIGURE 15 EXEMPLE D'UNE PAGE DU CAHIER COOP DE NOTES DE COURS DE CHIMIE DES SOLUTIONS. LES NOTES SONT PARTIELLEMENT COMPLÉTÉES D'AVANCE. LES ÉTUDIANTS AJOUTENT LES NOTIONS MANQUANTES EN REGARDANT LES VIDÉOS CORRESPONDANTES.

LA question : comment occuper le temps de classe libéré ?

Première partie : Le questionnaire-retour

Maintenant que les étudiants se sont préparés pour les cours en prenant en note certains concepts grâce aux vidéos ou du manuel de cours, il est temps de passer au moment le plus important, celui du retour en classe avec l'enseignant. Tout le temps investi par l'enseignant et les étudiants lors la préparation préalable aux cours rapporte dès que la classe débute. Libéré de la prise de notes au maximum, le cours peut maintenant être consacré principalement à l'évaluation formative, la rétroaction et la pratique (figure 16).

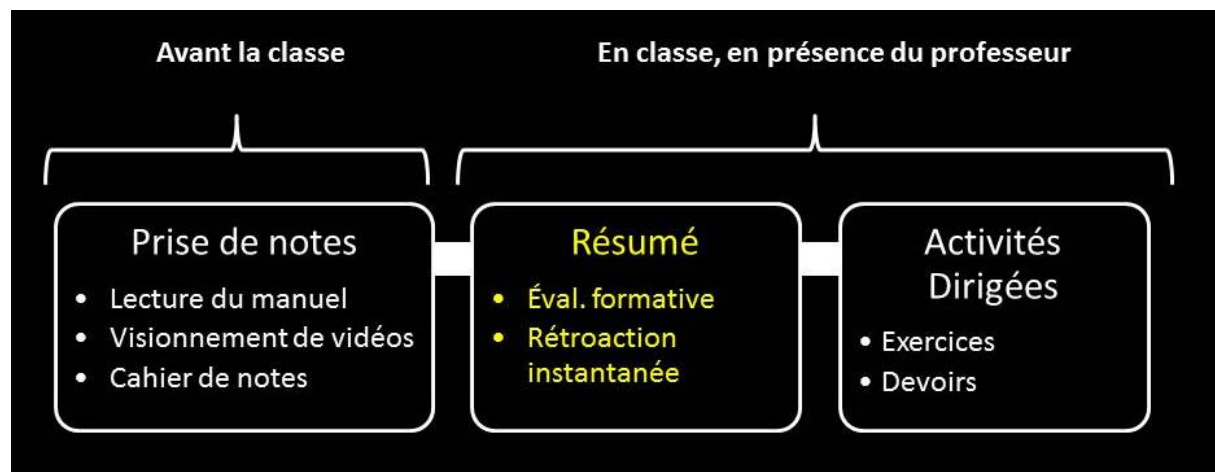


FIGURE 16 LA DEUXIÈME ÉTAPE DE LA CLASSE INVERSÉE : LE RÉINVESTISSEMENT ET L'APPROFONDISSEMENT EN CLASSE EN PRÉSENCE DE L'ENSEIGNANT.

Après une courte introduction, la compréhension des étudiants est rapidement sondée et améliorée si nécessaire. Pour l'évaluer, j'ai posé aux étudiants des questions conceptuelles projetées au tableau. À chaque question, les étudiants devaient choisir parmi plusieurs réponses et voter. Bien sûr, il aura été simple de voter à mains levées, mais il est clair qu'un peu plus d'anonymat rend les étudiants moins craintifs de répondre aux questions. Au Cégep de Maisonneuve, il est possible d'emprunter un système de votation par manette électronique ou *télévoteurs* de la compagnie TurningPoint (figure 17). Malgré leur coût élevé, ces manettes sont très utiles pour compiler des statistiques par étudiant et par session. De plus, les questionnaires TurningPoint s'intègrent facilement à des présentations PowerPoint préexistantes. Toutefois, aussi pratiques que ces manettes puissent être, il existe un moyen plus simple, économique et pratique pour sonder les étudiants : une feuille de papier !! Bien sûr, ces feuilles ont une certaine particularité : les chiffres 1,2 et 3 imprimés sur le côté recto et 4, 5, 6 au verso (figure 18). Ils ont été rapidement adoptés et ils sont tellement utiles que je les considère comme ma découverte de l'année !!

Grâce aux réponses des étudiants, l'enseignant peut immédiatement intervenir pour corriger les erreurs, réviser les notions, rectifier les incompréhensions et améliorer la maîtrise préliminaire de certains concepts.

Cette étape est cruciale pour deux raisons : ce ne sont pas tous les étudiants qui ont compris les vidéos ou qui les ont regardées avec une attention suffisante. Ce questionnaire-retour sert aussi de rappel, car plusieurs d'entre eux ont écouté les vidéos plusieurs jours à l'avance et peuvent ne pas se souvenir de tout le contenu. De plus, il ne faut pas négliger le fait qu'au moins 10 à 15 %, parfois même plus de 25 % des étudiants n'auront pas visionné les vidéos demandées. Jouer à l'autruche et ne pas s'en préoccuper est plus néfaste que l'on puisse imaginer. Si aucun retour n'est effectué, c'est possiblement une période entière qui peut être "perdue" pour un étudiant qui ne s'est pas préparé. Il est beaucoup plus payant d'investir du temps dans un retour succinct, mais complet que de laisser des élèves non préparés se débrouiller immédiatement avec les exercices.

FIGURE 17 LE RETOUR EN DÉBUT DE SÉANCE PEUT ÊTRE CONSTITUÉ DE QUESTIONS À CHOIX DE RÉPONSES. LE SYSTÈME DE MANETTES ÉLECTRONIQUES (APPELÉES TÉLÉVOTEURS) DE MARQUE TURNINGPOINT PEUT SERVIR À COMPILER LES RÉPONSES ET LES AFFICHER EN TEMPS RÉEL

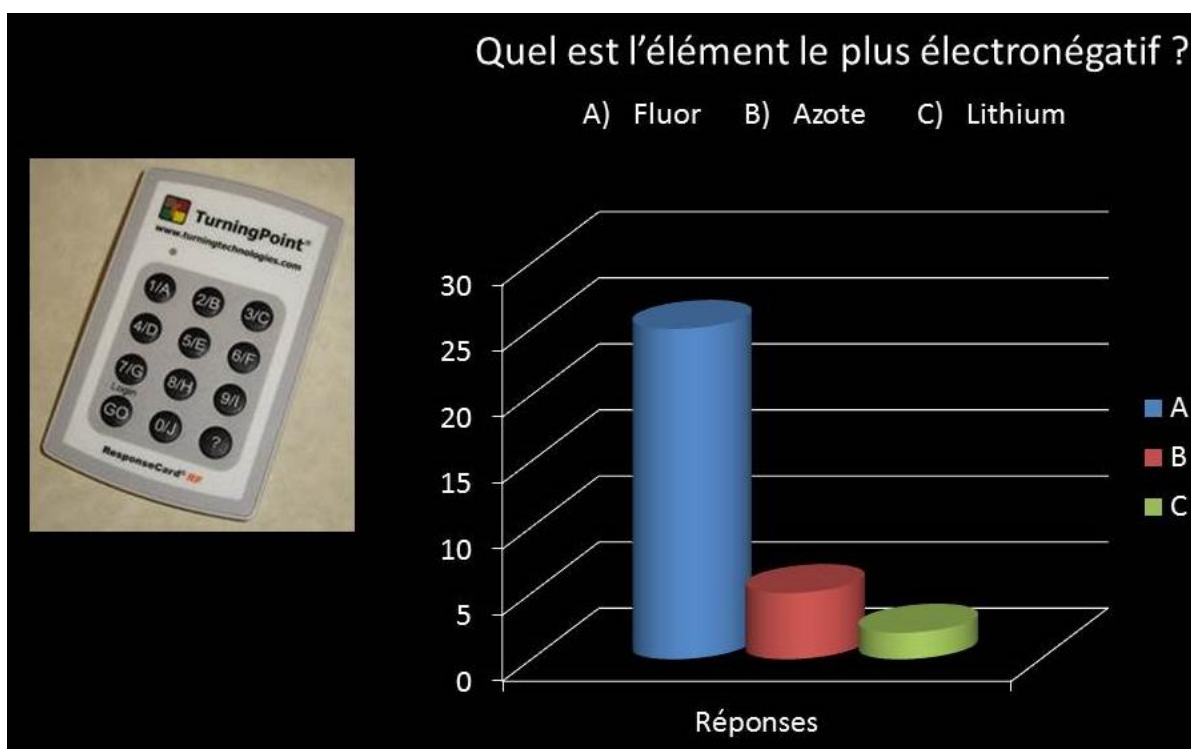


FIGURE 18 LES PAPIERS DE VOTE 1-2-3-4-5-6 CONSTITUENT UN MOYEN PRATIQUE ET PEU COUTEUX D'ÉVALUER LA COMPRÉHENSION DES ÉTUDIANTS.



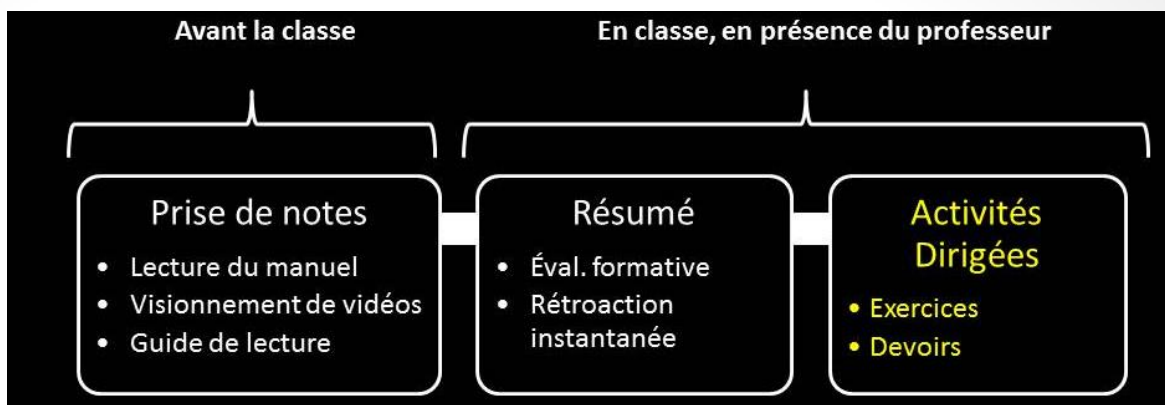


FIGURE 19 LE TEMPS DE CLASSE EST CRUCIAL : PLACER LES ÉTUDIANTS AU TRAVAIL POUR POUVOIR LES ASSISTER ET LES GUIDER DANS LA BONNE DIRECTION.

Deuxième partie : Les activités d'approfondissement

Une fois l'introduction et le questionnaire-retour terminés, il est maintenant temps de passer à la phase d'approfondissement et d'exercices. C'est à ce moment précis que notre travail de pédagogue prend toute son importance. La question que l'enseignant doit se poser à ce moment-là est : **pourquoi les étudiants ont-ils avantage à venir en classe ?** Il faut identifier dans nos cours les habiletés et les situations qui causent des difficultés à nos élèves. Ce sont ces concepts qui doivent être pratiqués en classe alors que le professeur peut directement interagir et intervenir.

Pour mes étudiants en chimie, j'ai concentré mes efforts sur la reconnaissance des réactions chimiques et les résolutions de problèmes. Au départ, j'ai demandé aux étudiants de travailler individuellement ou en petits groupes sur des exercices du manuel de classe. Si la formule a fonctionné pour quelques périodes, la routine et la démotivation se sont rapidement installées. C'est alors qu'un de mes collègues, Marc Séguin, enseignant et auteur de livre de physique, m'a suggéré de récupérer les feuilles d'exercices à la fin de chaque période et d'annoncer aux étudiants que j'allais en corriger 1 sur 6. La note associée à cette évaluation serait de moins de 1 % de la note finale. "Ça ne les motivera jamais", me suis-je exclamé devant Marc. Il avait raison ! Lorsque j'ai par la suite utilisé le travail individuel comme activité pour certains concepts, cette miniévaluation a permis de motiver les étudiants. Certains s'excusaient même d'avoir oublié de le remettre à la fin du cours ! Tout de même, un peu de variété dans les types d'activités allait surement améliorer la motivation et l'engagement de mes troupes ! Pour y arriver, j'ai puisé dans l'immense répertoire d'activités et de mise en situation de mon collègue chimiste Martin Lachapelle. Selon les circonstances et la matière à étudier, j'ai opté pour des exercices progressifs en équipe, des activités *Découvertes*, des mises en pratique en laboratoire, des quiz à la *Génie en herbes*, des défis initiés par des vidéos d'orientation préparés par Martin Lachapelle, etc. En poussant un peu plus loin, j'ai même demandé aux élèves de produire une vidéo montrant la résolution d'un exercice de leur choix. En équipe ou individuellement, ils ont tous remis leur devoir sachant qu'ils laissent aux futurs étudiants auront peut-être un solutionnaire vidéo entièrement réalisé par eux !

Le plus significatif, je crois, c'est que j'avais enfin le temps de faire faire à mes classes toutes ces activités que mes collègues et le service de développement pédagogique m'avaient mentionnées auparavant et que je n'avais jamais osé essayer.

Partie 2

Les Résultats⁵

Afin de bien examiner les résultats, je présenterai les résultats **quantitatifs** des deux sessions automne 2012 et hiver 2013 pour terminer par les résultats **qualitatifs** des deux sessions.

Automne 2012 : chimie organique

Évaluation quantitative

En débutant ce projet, un des objectifs était d'améliorer le taux de réussite des étudiants. Toutefois, la force des étudiants est parfois très différente d'un groupe à l'autre, d'une session à l'autre ou même d'une année à l'autre. Sachant cela, il est possiblement futile de tenter de mesurer un effet quantitatif de l'utilisation de la classe inversée. Tout de même, examinons les statistiques pour l'automne 2012 en comparant les groupes de classes inversées par rapport aux autres groupes

Moyennes finales de groupe

Sur la figure 20, on peut apercevoir les moyennes des 10 groupes de chimie organique de l'automne mes deux groupes, les numéros 6 et 7. Les deux ont suivi le même cours sous format inversé. Pourtant, le groupe 6 a obtenu une moyenne de 74 %, soit 7 % de moins que l'autre groupe (81%). Il semble que j'ai eu les deux groupes aux extrémités du spectre des moyennes : le meilleur et le pire !! Au cours de la session, j'avais pu observer que mon groupe 7 était composé d'éléments visiblement plus forts aux examens que le groupe 6. De manière générale, le meilleur groupe contenait davantage d'étudiants sérieux, généralement mieux préparés avant les cours et prêts à travailler fort pour obtenir du succès.

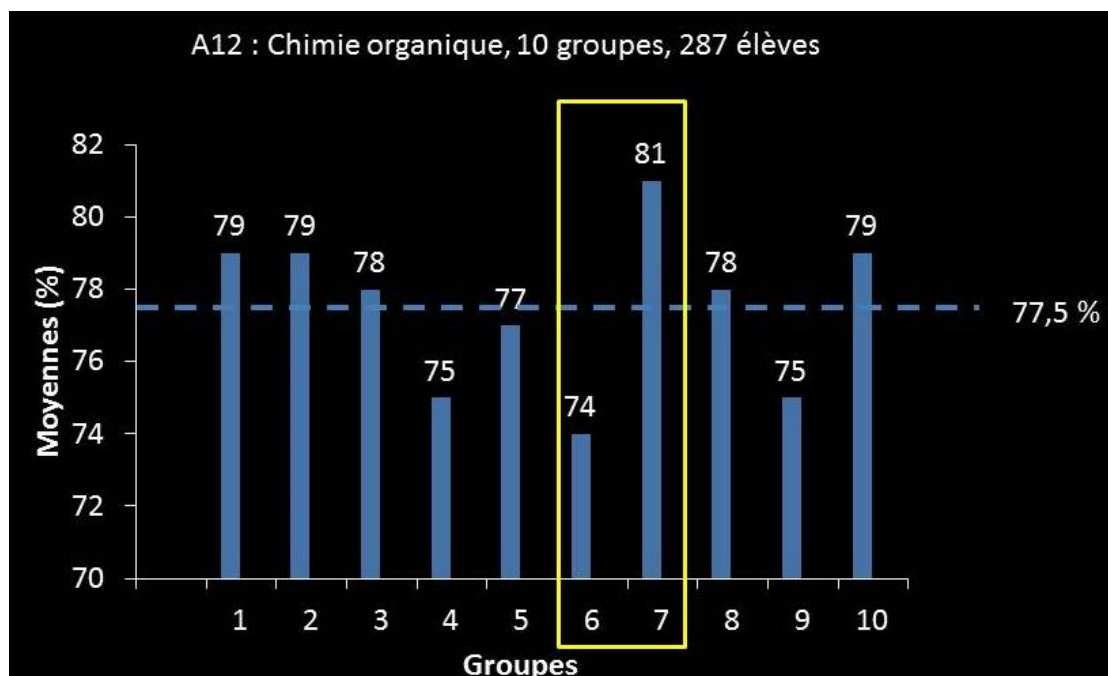


FIGURE 20 MOYENNES DES GROUPES DU COURS CHIMIE ORGANIQUE À L'AUTOMNE 2012. LA MOYENNE DES MOYENNES EST DE 77,5 %.

⁵ Les numéros de groupe mentionnés dans cette analyse ne correspondent pas aux véritables numéros des groupes.

Pourcentage d'échecs et distribution des notes

Il est possible de comparer les mêmes groupes en en examinant les taux d'échec (figure 21). Dans un contexte d'environ 28 à 32 étudiants par groupe, un étudiant qui échoue donne une valeur d'environ 3 % d'échec. Dans mon groupe le plus faible (moyenne finale de 74 %), il y a eu un taux d'échec de 3,1 % (1/32 étudiants), mais un taux de 0 % dans le groupe 7 (0/28 étudiants, moyenne finale de 81 %). Ces deux taux sont inférieurs à la moyenne des 10 groupes (5,9 %). Cette caractéristique de mes groupes peut aisément être une coïncidence et ne pas nécessairement être reliée à la classe inversée.

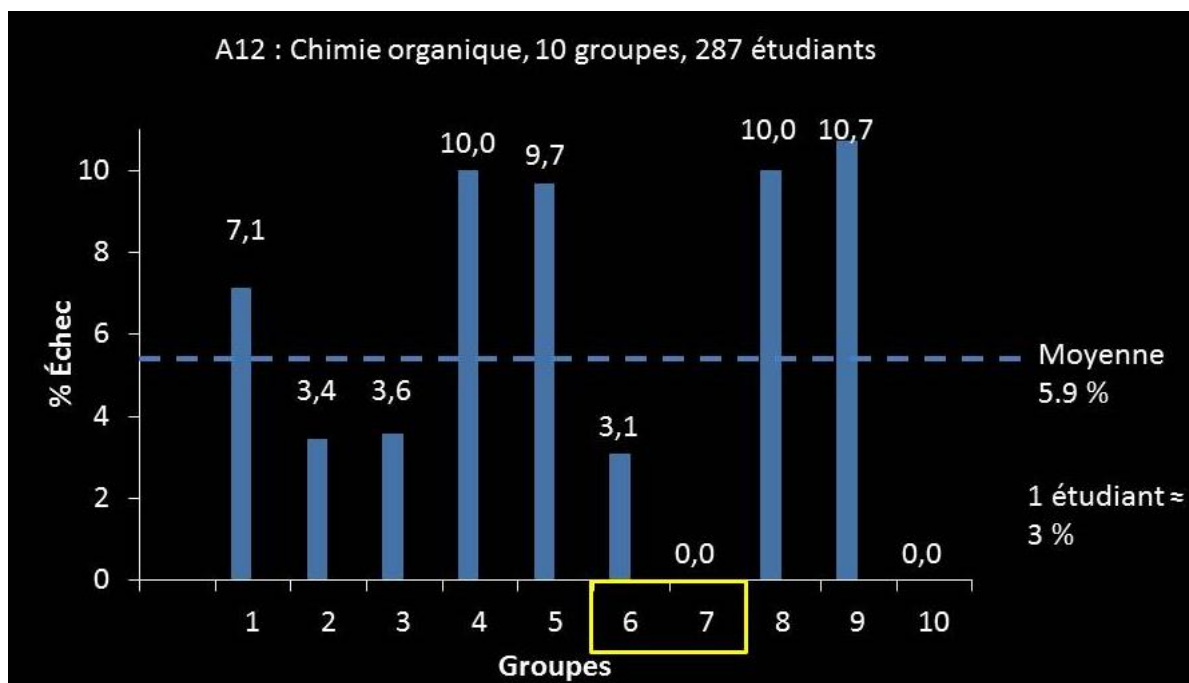


FIGURE 21 POURCENTAGE D'ÉCHEC DE CHACUN DES GROUPES DE CHIMIE ORGANIQUE DE L'AUTOMNE 2012

Il peut être aussi intéressant de comparer mes groupes de l'automne 2012 avec ceux auxquels j'ai enseigné dans les années précédentes. En examinant bien le tableau 1, on remarque que les taux d'échecs varient peu (entre 0 et 6,3 %), correspondant des nombres absolus d'échecs entre 0 et deux. Ainsi, il est encore une fois difficile de tirer des conclusions sur l'efficacité de la classe inversée.

Sessions	Groupes	Moyennes finales %	% échec	Format de classe
Hiver 2011	A	74,6	0	traditionnelle
	B	75,5	3,8	
Automne 2011	C	77,5	6,3	
	D	81,9	6,3	
Automne 2012	6	74,2	3,1	inversée
	7	81,2	0	

TABEAU 1 COMPARAISON DES ÉCHECS DANS MES GROUPES DE CHIMIE ORGANIQUE DEPUIS MES DÉBUTS

En terminant l'analyse quantitative des résultats de l'automne 2012, j'aimerais mentionner une dernière observation : mon groupe 6 (le plus faible) était le premier que je rencontrais au cours de la semaine. Après les avoir rencontrés, il est clair que je réajustais mon cours avant de voir le

groupe 7. Mes interventions étaient alors possiblement mieux ciblées et plus utiles au moment d'enseigner la deuxième fois.

Hiver 2013 : chimie des solutions

Évaluation quantitative

À l'hiver 2013, le cours de chimie des solutions a aussi été modelé avec la philosophie de classe inversée. La figure 22 montre les moyennes finales des 15 groupes de chimie des solutions. Mes deux groupes, 4 et 5, ont obtenu des moyennes de 76,8 % (groupe 4) et 70,3 % (groupe 5), respectivement. Encore une fois, un des groupes est au-dessus et l'autre au-dessous de la moyenne des moyennes (74,0 %).

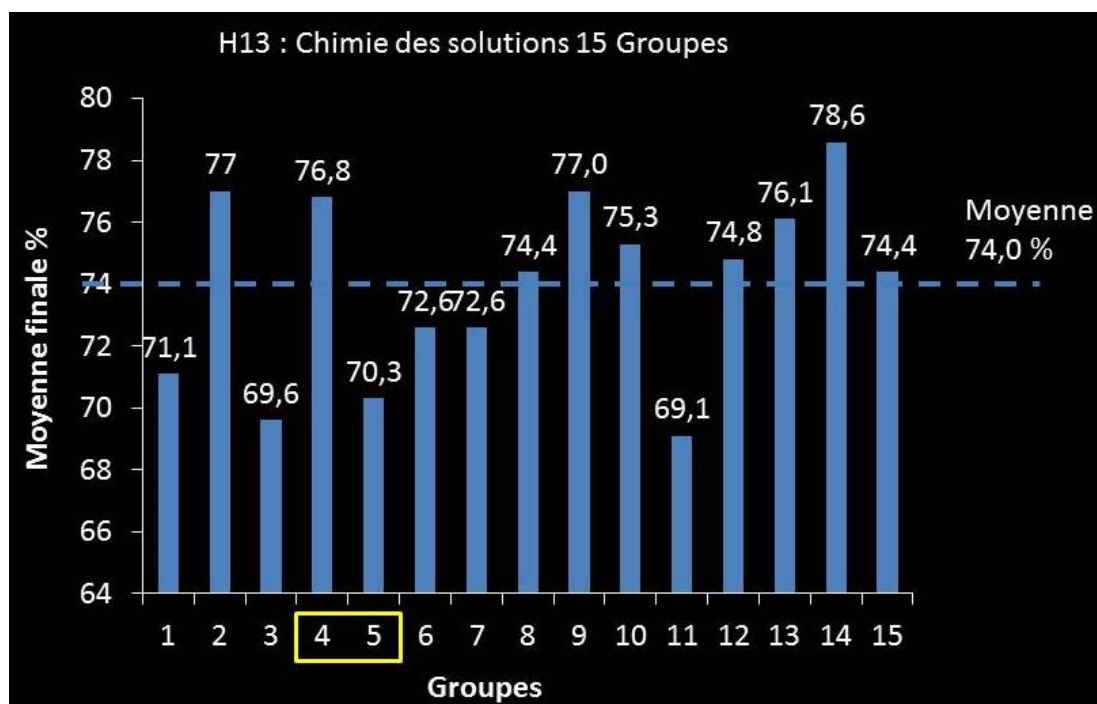


FIGURE 22 MOYENNES DES GROUPES DU COURS *CHIMIE DES SOLUTIONS* À L'HIVER 2013. LA MOYENNE DES MOYENNES EST DE 74,0 %. LES DEUX GROUPES SOUS FORMAT DE CLASSE INVERSÉE ÉTAIENT LES GROUPES 4 (76,8 %) ET 5 (70,3 %).

Traditionnellement, ce cours de chimie présente plus d'échecs que le cours de chimie organique. À la figure 23, on peut voir des taux d'échecs aussi haut que 20 % pour certains groupes. C'est plus de 6 étudiants dans un groupe de 30 ! Mes groupes, identifiés arbitrairement 4 et 5 encore une fois, ont obtenu des taux de 9,4 % et 12,9 %, respectivement. La moyenne des taux d'échecs a été de 10,7 %, un taux presque exactement entre les % de mes deux groupes. La grande distribution des taux d'échecs entre les groupes, de 0 % d'échecs à 21,9 %, rend l'analyse quantitative de l'efficacité de la classe inversée impossible.

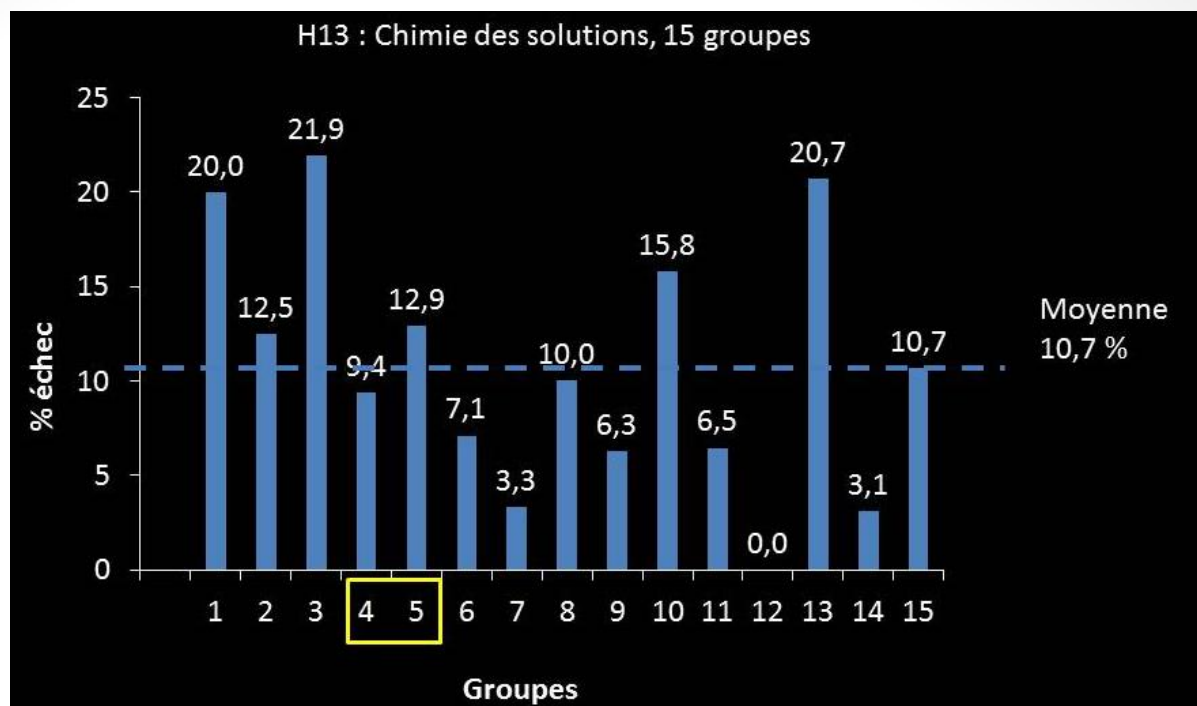


FIGURE 23 POURCENTAGE D'ÉCHEC DE CHACUN DES GROUPES DE CHIMIE DES SOLUTIONS DE L'HIVER 2013.
EN MOYENNE, CHAQUE GROUPE EST COMPOSÉ DE 32 ÉTUDIANTS

Automne 2012(chimie organique) et Hiver 2013 (chimie des solutions) Évaluation qualitative⁶

Afin de connaître les perceptions des étudiants lors des deux sessions, trois évaluations ont été menées : deux sondages (un à chaque session, voir figure 24) et un groupe de discussion (au milieu de la session automne 2012) mené par Mlle Gabriela Hanca.

Sondages	Chimie organique Automne 2012	Chimie des solutions Hiver 2013
Répondants	42 sur 60 70 %	53 sur 63 84 %
Méthode	Formulaire Google volontaire, hors classe	Formulaire papier volontaire, en classe

FIGURE 24 CARACTÉRISTIQUES DES DEUX SONDAGES MENÉS AUPRÈS DES ÉTUDIANTS CONCERNANT LEUR PERCEPTION DU FORMAT DE CLASSE QU'ILS ONT VÉCU DANS LEUR COURS DE CHIMIE.

⁶ Les questionnaires et les réponses sont disponibles en version intégrale sur demande.

Regardons d'abord les résultats combinés des sondages. Il semble que les étudiants se soient rapidement habitués à la structure du cours, la très grande majorité ayant nécessité moins de deux semaines pour y arriver (figure 25). Toutefois, un ou deux étudiants par groupe ont semblé avoir plus de difficulté que les autres à s'y adapter. Selon mes observations, ces personnes se divisent en deux catégories : les *désorganisées* (ou "sur-occupées") et les *très-adaptées* au format de cours magistral. Ceux de la première catégorie manquaient généralement de structure dans leurs méthodes de travail d'étudiant. De plus, il m'a semblé qu'ils avaient de nombreuses activités extrascolaires (travail, sport, bénévolat, etc.) qui venaient couper sur le temps de préparation et d'études. Il est possible d'envisager que leur réussite (ou l'absence de réussite !) aurait été la même dans un format de classe traditionnelle, puisque c'est peut-être leur engagement envers leur étude qui fait défaut. Les personnes de la catégorie des *très-adaptées* au cours magistral ont vécu plus de difficultés, mais pour des raisons autres. Habituees au style magistral, elles étaient très performantes pour retenir ce que le professeur mentionnait en classe (théorie et exemples) et ne travaillaient peut-être pas suffisamment par elles-mêmes hors classe. Sans ajustement, leur style d'étude était complètement incompatible avec la classe inversée dans laquelle l'enseignant n'est plus le principal pourvoyeur de matière, mais plutôt un guide accompagnateur. Quelques étudiants brillants, mais peu flexibles ont peu apprécié voir leur style de classe changer et auraient aimé le savoir AVANT le premier cours pour pouvoir choisir un autre professeur.

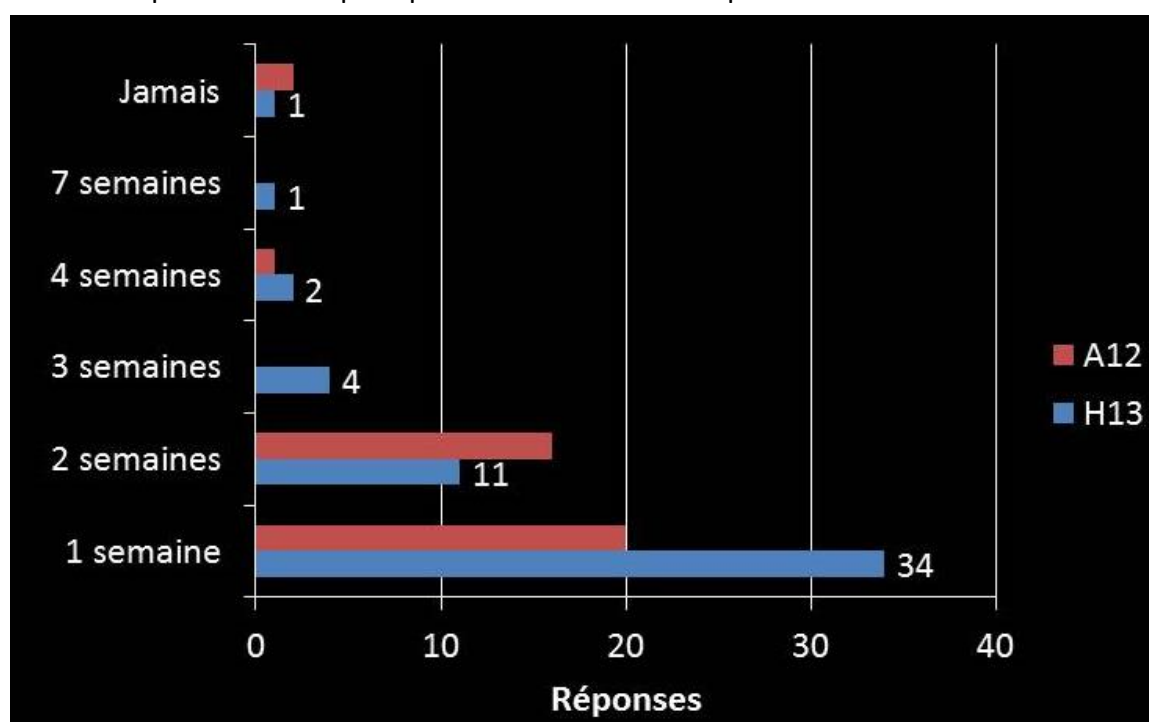


FIGURE 25 SONDAGE AUPRÈS DES ÉTUDIANTS : TEMPS REQUIS POUR VOUS HABITUER AU FORMAT DE CLASSE.

Nous avons posé aux étudiants une série de questions à choix numérotés de 1 à 4 (1 étant totalement en désaccord, 4 totalement en accord) – voir figure 26. Les étudiants ont semblé trouver que **la méthode d'enseignement utilisée dans le cours les a aidés à rester motivés pour leur étude de la chimie** et qu'elle les a **aidés à mieux réussir le cours**. De plus, ils ont été d'accord pour dire que les vidéos les ont **aidés à réviser la théorie qu'ils comprenaient moins bien**. De façon convaincante, ils ont affirmé que le **cahier coop de notes de cours accélère la prise de notes à**

partir des vidéos. Finalement, ils aimeraient bien suivre d'autres cours en mode classe inversée et recommanderais fortement à leurs amis (es) de choisir un cours de ce type.

	1 Totalelement en désaccord	2 En désaccord	3 En accord	4 Totalelement en accord	
					Moyenne
La méthode d'enseignement utilisée dans le cours m'a aidé à rester motivé pour mon étude de cette matière.					3,3
La méthode d'enseignement utilisée dans le cours m'a aidé à mieux réussir le cours.					3,1
Les vidéos utilisées dans le cours de chimie des solutions m'ont aidé à revenir facilement sur la théorie lorsque je comprenais moins bien					3,5
Le cahier coop de notes de cours a été un bon outil pour accélérer la prise de notes à partir des vidéos					3,8
J'aimerais suivre d'autres cours en mode classe inversée.					3,5
S'ils ont la possibilité à la prochaine session, je recommanderais à mes ami(e)s de choisir un cours en format inversé.					3,5

FIGURE 26 QUESTIONS DIVERSES POSÉES AUX ÉTUDIANTS CONCERNANT LEUR EXPÉRIENCE DE CLASSE.

Ensuite, j'ai voulu savoir quelle importance ils accordaient au visionnement des vidéos ou à la lecture du manuel avant les cours (figure 27). Ils ont majoritairement répondu que c'était important ou crucial (40 étudiants sur 52). Une proportion non négligeable a trouvé que cela ne n'était que relativement important (11 sur 52)

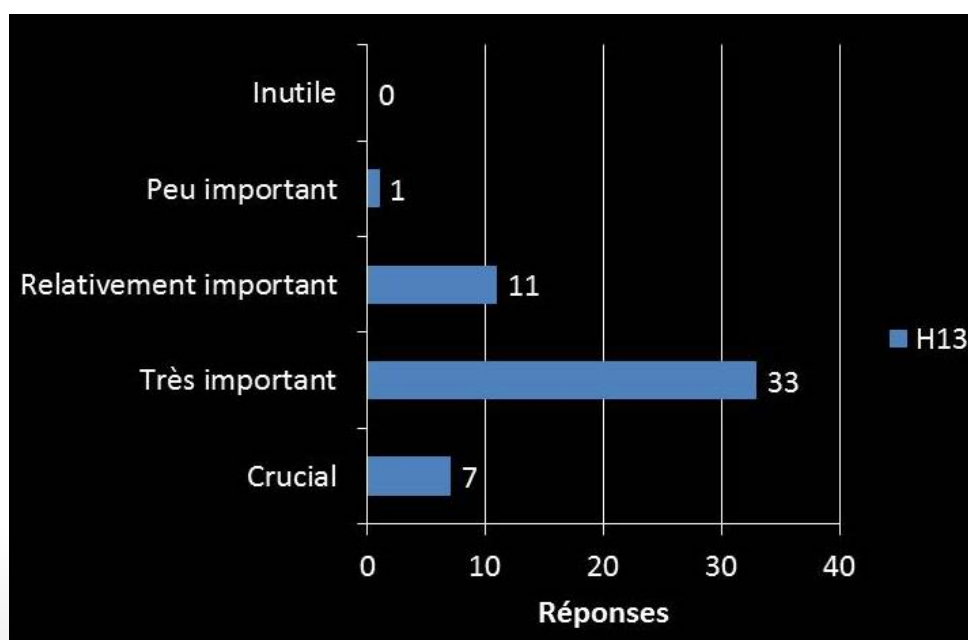


FIGURE 27
RÉPONSES À LA
QUESTION : SELON
VOUS, LE FAIT
D'AVOIR REGARDÉ
LES VIDÉOS OU LU
LE LIVRE AVANT
LES COURS
ÉTAIT (COCHEZ 1
SEULE RÉPONSE).

La figure 28 nous montre que, si 39 % (21/54) des étudiants se sont fiés exclusivement aux vidéos comme source d'information pour la théorie, les autres ont aussi utilisé — à des proportions variables — le manuel de cours.

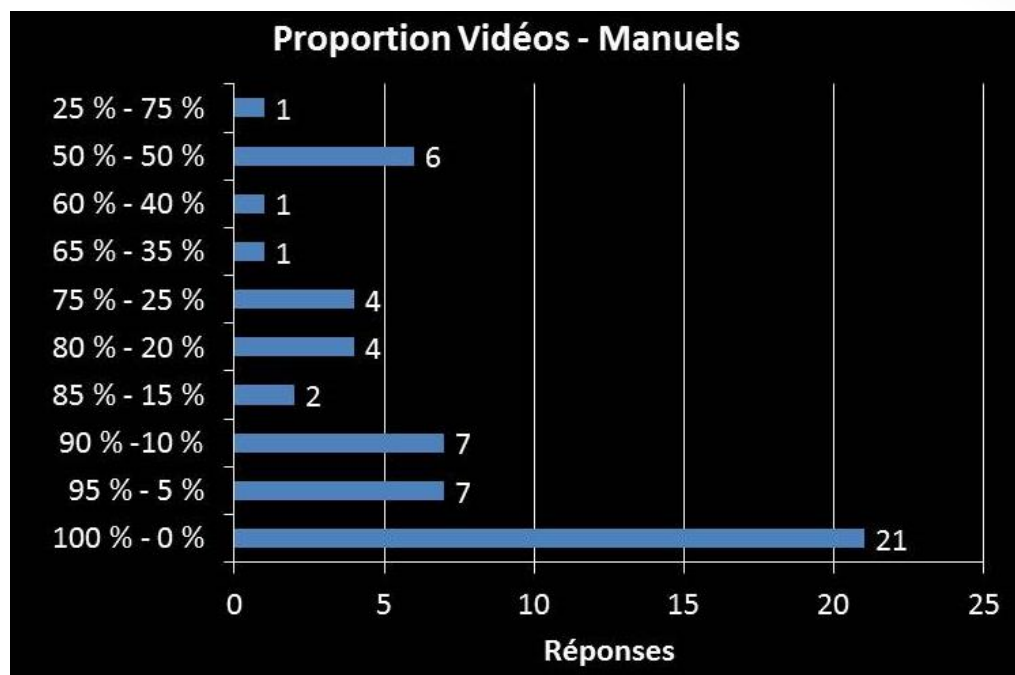


FIGURE 26 RÉPONSES À LA QUESTION *DANS QUELLES PROPORTIONS AVEC-VOUS UTILISÉ LES VIDÉOS ET LES MANUELS DE COURS POUR VOTRE PRÉPARATION ?*

Concernant encore les vidéos, 80 % des étudiants ont trouvé qu'ils étaient de la bonne longueur (durée moyenne : 9 minutes, voir figure 29). Le temps moyen de visionnement demandé par semaine (53 minutes, voir figure 30) était de la bonne longueur pour 58 % d'entre eux, alors que 42 % ont trouvé cela un peu long.

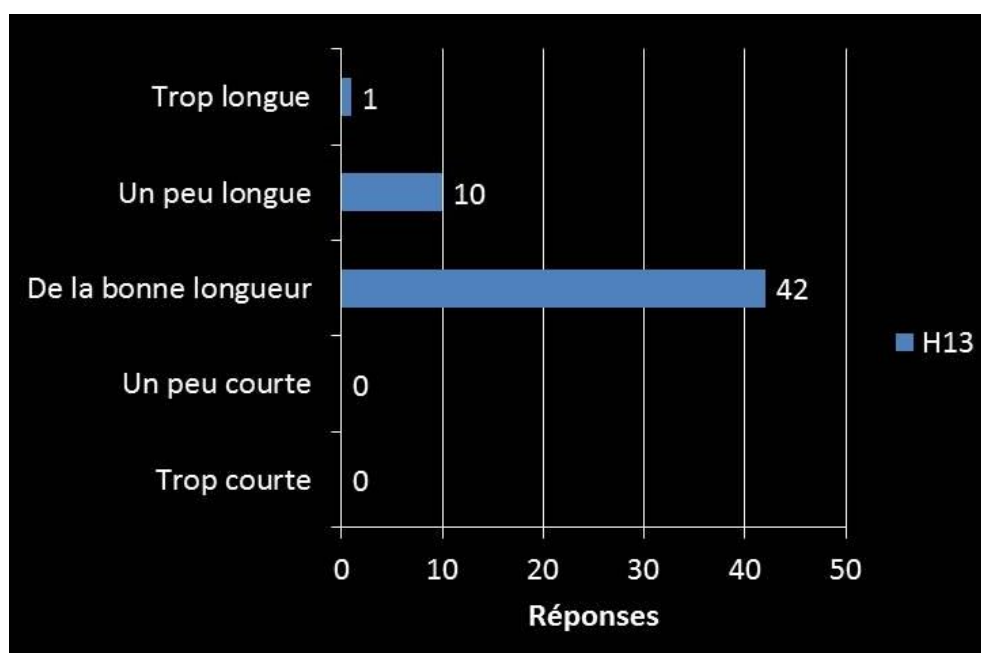


FIGURE 27 RÉPONSES À LA QUESTION *D'APRÈS VOUS, LA DURÉE MOYENNE (9 MIN.) DES VIDÉOS EST :*

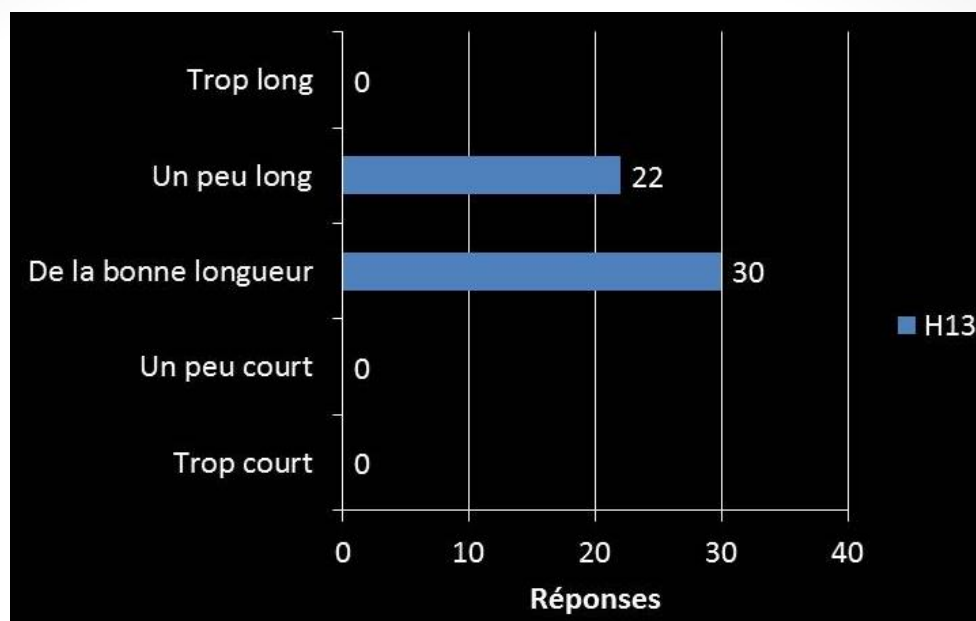


FIGURE 28 RÉPONSES À LA QUESTION D'APRÈS VOUS, LE TEMPS MOYEN DE VISIONNEMENT DEMANDÉ PAR SEMAINE (53 MIN) EST :

Comme mentionnée précédemment, une session de discussion a été organisée un midi en milieu de session afin de sonder les étudiants sur leur perception du format de classe. Gabriela Hanca et moi avons convenu d'un questionnaire et elle a mené la discussion en mon absence pour assurer plus de confidentialité. Malheureusement, cette activité était volontaire et seulement 3 étudiantes sur 60 se sont présentées pour donner leur avis. Voici une partie de leurs réponses, telle que transcrite par Mlle Hanca :

Quelles ont été vos premières réactions face à cette nouvelle manière d'enseigner et combien de temps vous a été nécessaire pour vous habituer à cette séquence d'apprentissage?

Inquiétude au début, difficile encore (retour dans la classe sur la matière et des fois pas assez de temps en classe pour les exercices, plus la théorie est compliquée, mais il reste du temps pour les exercices). La personne doit être responsable et autonome, disciplinée.

Avez-vous l'impression que vos habitudes d'études et de travail ont changé grâce à la classe inversée? Si oui, comment? Qu'en est-il du temps que vous mettez dans la préparation du cours? (moins/plus/autant qu'auparavant)

On fait plus d'exercices à la maison, mais ça nous prend moins de temps. Les corrigés dans les cours antérieurs sont mal faits et ça prend plus de temps pour comprendre par après. Cible l'essentiel, je regarde les vidéos, je fais les exercices et si j'en ai le temps j'en fais d'autres.

À partir de votre expérience, est-ce que la classe inversée a influencé en quelque sorte votre niveau de motivation à l'égard du cours de chimie?

Des fois c'est tough, ça te demande de bien s'organiser, prendre le temps d'écouter la vidéo.

Avoir un cours de 2-3 heures théorie c'est démotivant, dépendamment de la journée, surtout 3 cours d'affilée. T'es là, mais t'es pas là. Tandis qu'un cours de 3 h en exercices passe tellement vite! Ce n'est pas du temps perdu, c'est tellement le fun! La présentation est joyeuse, dynamique, stimulante, évite les répétitions, va à l'essentiel.

Ça prend de la discipline, si qqn est pas prêt pour écouter une vidéo, il n'est pas prêt pour rester dans le domaine.

À partir de votre expérience, est-ce que la classe inversée a influencé votre niveau de réussite dans le cours de chimie (compréhension des concepts et résolution de problèmes)?

Moi, la chimie n'a jamais été ma matière forte, mais là j'ai eu un bon résultat, la moyenne était bonne.

Que pensez-vous de l'utilisation du temps en classe ?

Comparaison cours chimie cette année, cours chimie 1 et 2 :

Plus efficace, en classe on fait les exercices les plus difficiles. Dans les autres cours, on commence avec les autres exercices, qui sont relativement faciles, à la maison on passait plus de temps, car on ne comprenait pas en arrivant à la fin, les exercices étaient les plus difficiles.

Est-ce que votre préparation pour les examens se fait différemment ?

S'il y a quelque chose qu'on n'a pas compris, on peut toujours revenir et écouter la vidéo. Préparation : l'écoute des vidéos exige une discipline et être responsable, c'est obligatoire, mais c'est relax, plus que faire de la lecture, j'écoute ça un vendredi soir, pendant 20 min avant de rencontrer mes amis, c'est clair, tout comprend bien, il explique vraiment bien.

Selon vous, quels sont les points forts et les points à améliorer dans cette nouvelle approche?

- **Flexibilité** : lorsqu'un étudiant n'a pas écouté la vidéo avant, il peut le faire soit en allant à la biblio ou même en classe.
- **Efficacité** : 0 temps perdu et tu peux faire quand tu veux. Surtout que tu sais que ça va prendre 15 minutes,
- Le cahier de notes est merveilleux, les ex. synthèse vraiment cool, tout ce qui est à apprendre par cœur est en annexes.
- On est plus guidés, explications claires, bon visuel.
- Résumés clairs, le cahier avec des notes trouées, dans les annexes il y a tout ce qui est à apprendre par cœur facilite la lecture.
- Documents qui peuvent être consultés partout (métro).
- Préférence pour le travail individuel, mais possibilité de travailler en équipe.

Des suggestions ?

Des périodes égales pour les exercices : savoir par ex. qu'il y ait 30 min théorie et 1h30 exercices, alors que maintenant c'est variable. Ça aide à faire ta préparation à la maison un peu différemment.

Mettre plus d'exemples ou d'exercices faciles à faire tout de suite après les vidéos.

Qu'est-ce qui pourrait être amélioré à ce format?

- Les canaux de diffusion des vidéos
- Les vidéos : durée, contenu, mode de présentation de l'information, etc.
- L'utilisation du temps de classe
- L'encadrement du professeur dans ce nouveau contexte

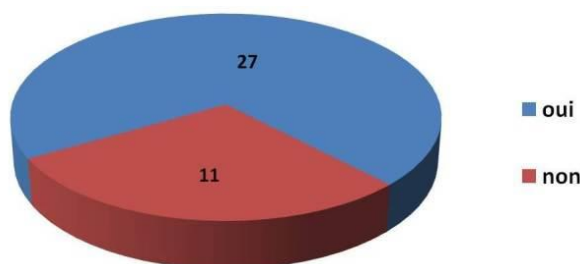
Si c'était à choisir entre une approche traditionnelle et cette nouvelle approche, que choisiriez-vous et pourquoi?

C'est une approche qui pourrait être utilisée dans les cours de sciences, en alternance dans d'autres cours. Ce qui était difficile quand je suis entrée au cégep c'est la préparation des exercices pour les cours. On n'est pas habitués à ça. Intégrer ça dès la première année, ça aiderait à la réussite, à développer la responsabilisation.

Dans les cours de chimie on avait des guides de lectures, mais pas obligatoires tandis qu'avec les vidéos on n'a pas le choix : si tu ne vois pas la vidéo, tu vas pas comprendre dans le cours.

Voici quelques autres résultats à un bref sondage réalisé cette fois à la fin du cours de chimie organique à l'automne 2012.

Avez-vous l'impression que vos habitudes d'études et de travail ont changé grâce à la classe inversée?



Quels ont été les changements ?

Réponses des étudiants(es)

- Cela m'a forcé à me préparer avant mes cours et à étudier la matière plus que seulement avant un examen (grâce aux exercices faits en classe et à la maison)
- Je suis plus organisé et je fais plus d'exercices que d'habitude puisqu'on a du temps en classe.
- Avec la classe inversée, je peux être beaucoup plus en avance que je l'étais auparavant. Ainsi je peux avoir vu toute la théorie et avoir fait tous les exercices nécessaires à un examen une semaine avant la date de celui-ci.

- Le fait de remplir le cahier de note avant de se présenter en classe m'encourageait. Au début, je ne l'ai pas fait et le fait de voir les autres avec des notes complètes me motivait plus.
- La classe inversée m'a obligé à consacrer plus de temps hors de mes cours pour prendre des notes de cours. De plus, je suis d'une nature désorganisée et avec cette nouvelle méthode d'enseignement, j'ai eu quelques difficultés parce que j'ai eu à trouver des moyens pour devenir plus autonome et plus productif.
- Je profite mieux des outils que l'enseignant met à notre disposition.
- Je trouve que la classe inversée m'a aidé à étudier en avance et à me mettre à jour. Au lieu de faire mes exercices chez moi et à la dernière minute, je pouvais poser des questions et mieux comprendre. Je m'organise mieux. Je prends le temps de voir la matière avant le cours pour être capable de faire les exercices par la suite.
- Pour moi, par certains moments, c'était un peu plus de travail étant donné que les autres cours ne suivent pas la même méthode. J'ai dû changer surtout la façon d'organiser mon horaire de travail pour ce cours.
- La classe inversée permet de prendre de l'avance ou de rattraper un retard ou de mieux comprendre une notion mal comprise la première fois, ce qui est rassurant.

Voici les conseils d'étudiants ayant vécu la classe inversée qui s'adressent directement aux étudiants de demain.

Anonymes :

Même si l'essentiel de la matière est donné dans les vidéos, la majorité de l'apprentissage se fera en classe.

En chimie des solutions ce qui compte le plus, c'est la pratique. Travaillez-fort et mettez-vous à jour !

Savoir bien gérer son temps. Regardez les vidéos à temps pour être à jour et ne pas hésiter à les regarder en boucle pour mieux comprendre.

L'écoute des vidéos exige une discipline et d'être responsable. C'est obligatoire, mais c'est relaxe, plus que faire de la lecture. J'écoute ça un vendredi soir, pendant 20 min avant de rencontrer mes amis.

Il n'y a pas de temps de perdu, car tu peux écouter les vidéos quand tu veux, surtout que tu sais que ça va te prendre 15-30 minutes.

Écouter les vidéos et lire un peu le livre. S'assurer d'être bien attentif lors de l'écoute de ces vidéos. Se noter quelles questions nous viennent en tête en les écoutant. Se prévoir quand même

beaucoup de temps de devoirs à la maison, car ce n'est pas aussi facile pour tous de s'y habituer! De plus, être très à son affaire en classe et se concentrer et bien faire les exercices suggérés.

— Valérie

Il faut se tenir à jour et être assez "responsable" pour regarder la théorie avant d'arriver en classe. Ne pas hésiter à poser des questions sur les notions moins bien comprises dans les vidéos. S'assurer de bien compléter les séries d'exercices non complétées en classe.

— Anna

Toujours regarder les vidéos avant le cours. C'est indispensable. Ne pas seulement attendre au cours pour faire les exercices. S'avancer tout de même à la maison.

— Rimosha J.W.

Bien organiser votre temps de façon à prévoir une plage horaire pour écouter les vidéos avant le cours. Écoutez les vidéos quand vous êtes bien réveillés parce que la matière est condensée. Essayez de commencer des exercices à la maison pour voir si vous avez bien compris. Ne perdez pas votre temps en classe, lors des exercices.

— Laïla

Utilisez les périodes d'exercices en classe pour vous aider à avancer. L'étude devient plus facile et ça laisse plus de temps hors cours pour apprendre les mécanismes et les réactions par coeur.

— Rayene

Ton cahier Coop est ton best buddy. Donc évidemment, écoutes les vidéos, sois pas paresseux à ce point, comparé aux autres cours c'est que dale. Honnêtement, pas venir au cours est possible, mais tu perds un temps d'étude qui aide réellement et qui est terriblement plus productif que chez toi assis devant X Factor ou The Kardashians.

— Yannick

Il faut être bien organisé pour regarder les vidéos avant les cours, mais que ça en vaut la peine, car c'est beaucoup plus facile à comprendre. Il est important de ne pas perdre de temps en classe pour s'avancer le plus possible dans les exercices.

— Delphine

Ne pas perdre son temps sur Facebook !

— Gabriel

Écoute bien et réécoute les vidéos et fais tes exercices chez toi, parce que ce n'est pas en faisant seulement les exercices en classe que tu vas réussir.

— Simon

Regardez les vidéos sans délai. Attendez surtout pas à la dernière minute pour les regarder, sinon vous allez avoir 1h-1h30 de vidéos de chimie à vous taper et ça peut être très long très très lllllonnnnnnggggg

— Laurent

N'hésitez pas à poser des questions quand vous ne comprenez pas bien quelque chose. Suivez les conseils du prof et faites vos préparations AVANT les cours pour éviter de passer deux heures en classe à essayer de rattraper votre retard! Quand vous êtes bien préparés, les exercices paraissent faciles.

— Ferhat

Se donner la chance de s'adapter à cette nouvelle méthode d'apprentissage. Ne pas avoir peur de sortir de sa zone de confort et d'essayer quelque chose de nouveau.

— Vivianne