

Pédagogie inversée – Quand le prof de maths est sur YouTube!

Stéphanie Bridoux



Département de Mathématique
LDAR – Université Paris Diderot

Séminaire des jeunes chercheurs
20 mars 2017

La didactique des mathématiques

Travail du chercheur en didactique

Décrire et expliquer les rapports entre l'enseignement et les apprentissages des élèves/étudiants.

⇒ difficultés des élèves, étude des pratiques enseignantes, **en relation avec les notions enseignées**, élaboration de séquences d'enseignement,...

La didactique des mathématiques

Travail du chercheur en didactique

Décrire et expliquer les rapports entre l'enseignement et les apprentissages des élèves/étudiants.

⇒ difficultés des élèves, étude des pratiques enseignantes, **en relation avec les notions enseignées**, élaboration de séquences d'enseignement,...

- La didactique ne dit pas comment bien enseigner.
- La didactique se distingue de la pédagogie par le rôle central des contenus disciplinaires.

Thématiques de recherche

PRATIQUES DES ENSEIGNANTS UNIVERSITAIRES

- Étude des **moments de cours** dans le secondaire et à l'université (Bridoux, Grenier-Boley, Hache, Robert, 2016).
- Problématique : utilité, pour les étudiants, des cours magistraux à l'université.
- Motivations :
 - peu d'interactions entre l'enseignant et les étudiants,
 - nombreuses ressources à la disposition des étudiants (syllabi, vidéos en ligne,...),
 - méthode de travail des étudiants.
- La classe inversée (Allard, Asius, Bridoux, Chappet-Paries, Pilorge, Robert, 2016).

Plan

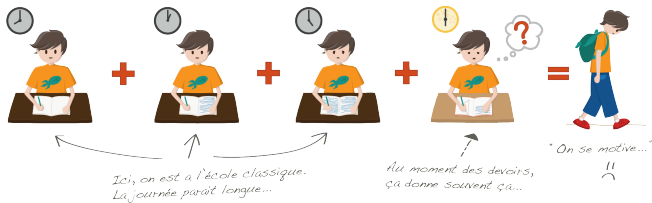
- 1 Classe inversée
- 2 Une expérience en première année universitaire
- 3 Les apprentissages des étudiants
- 4 Bilan

Plan

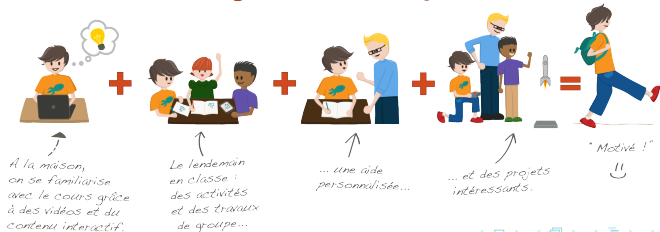
- 1 Classe inversée
- 2 Une expérience en première année universitaire
- 3 Les apprentissages des étudiants
- 4 Bilan

Qu'est-ce que c'est ? (1/2)

Classe traditionnelle



Classe inversée



Qu'est-ce que c'est ? (2/2)

À la maison

L'élève prend connaissance du cours :

- vidéos (capsules), faites par l'enseignant ou trouvées sur Internet (m@ths et tiques, mathasius, congrès Clic 2016,...),
- documents écrits,
- questionnaires à remplir en ligne, récupérés par l'enseignant.

Qu'est-ce que c'est ? (2/2)

À la maison

L'élève prend connaissance du cours :

- vidéos (capsules), faites par l'enseignant ou trouvées sur Internet (m@ths et tiques, mathasius, congrès Clic 2016,...),
- documents écrits,
- questionnaires à remplir en ligne, récupérés par l'enseignant.

En classe

Résolution d'exercices en petits groupes (homogènes) déterminés par l'enseignant sur la base du questionnaire.

Qu'est-ce que c'est ? (2/2)

À la maison

L'élève prend connaissance du cours :

- vidéos (capsules), faites par l'enseignant ou trouvées sur Internet (m@ths et tiques, mathasius, congrès Clic 2016,...),
- documents écrits,
- questionnaires à remplir en ligne, récupérés par l'enseignant.

En classe

Résolution d'exercices en petits groupes (homogènes) déterminés par l'enseignant sur la base du questionnaire.

Motivation plus grande, respect des rythmes individuels (on peut visionner à son rythme), plus de temps en classe pour faire des exercices et pour travailler avec les élèves plus faibles (repérés grâce au questionnaire).

Plan

- 1 Classe inversée
- 2 Une expérience en première année universitaire
- 3 Les apprentissages des étudiants
- 4 Bilan

Contexte institutionnel

- Expérience menée en février 2015.
- Cours de mathématiques pour des informaticiens, deuxième semestre.
- 31 étudiants de BAB1, habitués au système « cours – TD ».
- Première expérience pour l'enseignant et pour les étudiants.
- Chapitre visé : les suites (notion de suite numérique, représentation graphique, croissance, suite majorée/minorée/bornée).
⇒ un chapitre peu volumineux (3h cours et 6h TD). Les suites ont été étudiées dans l'enseignement secondaire.

Contexte institutionnel

- Expérience menée en février 2015.
- Cours de mathématiques pour des informaticiens, deuxième semestre.
- 31 étudiants de BAB1, habitués au système « cours – TD ».
- Première expérience pour l'enseignant et pour les étudiants.
- Chapitre visé : les suites (notion de suite numérique, représentation graphique, croissance, suite majorée/minorée/bornée).
⇒ un chapitre peu volumineux (3h cours et 6h TD). Les suites ont été étudiées dans l'enseignement secondaire.

Compréhension visée dans nos cours de mathématiques

Donner du sens aux définitions, aux propriétés étudiées, manipuler le formalisme (quantificateurs, logique,...), détailler les raisonnements, mettre en relation les notions, produire des exemples et des contre-exemples,...

Choix du matériel

Matériel :

- une vidéo de cours sur Exo 7 (7'55) : *Suites – partie 1 : définitions*,
- le document écrit associé à la vidéo (3 pages),
- des exercices d'entraînement et leur correction (ce sont en fait les exemples pris dans le cours classique).

Choix du matériel

Matériel :

- une vidéo de cours sur Exo 7 (7'55) : *Suites – partie 1 : définitions*,
- le document écrit associé à la vidéo (3 pages),
- des exercices d'entraînement et leur correction (ce sont en fait les exemples pris dans le cours classique).

Qu'est-ce qui distingue ce matériel du cours classique ?

Quelques généralités sur les capsules

Deux exemples : [m@ths](#) et [tiques](#) et [mathasius](#)

Quelques généralités sur les capsules

Deux exemples : [m@ths](#) et [tiques](#) et [mathasius](#)

Une première étude (Bridoux et al, 2016) complétée par les M1, finalité didactique :

- Des vidéos très courtes.
- Des contenus isolés : pas de lien avec ce qui suit ni avec ce qui précède.
- Illustrations sur des exemples (étude du signe d'une expression du second degré, calcul de la dérivée d'une composée de fonctions,...) avec un titre général.
- Peu de commentaires explicatifs sauf sur les calculs, les manipulations algébriques,...
- Pas toujours rigoureux dans ce qui est écrit.
- L'aspect « méthode » est souvent mis en évidence au détriment du sens.

La capsule vs le cours classique (1/2)

- Une introduction « brutale » des définitions.
- Aucun commentaire explicatif sur les notions introduites (passage de la définition aux dessins, structure logique de la définition...).
- Peu de justification dans les exemples.
- Peu de contre-exemples.
- Peu de liens entre les notions.

La capsule vs le cours classique (1/2)

- Une introduction « brutale » des définitions.
- Aucun commentaire explicatif sur les notions introduites (passage de la définition aux dessins, structure logique de la définition...).
- Peu de justification dans les exemples.
- Peu de contre-exemples.
- Peu de liens entre les notions.

La capsule : [Exo7](#)

Le matériel vs le cours classique (2/2)

Le matériel ne rencontre pas les objectifs de l'enseignant.
MAIS...

Le matériel vs le cours classique (2/2)

Le matériel ne rencontre pas les objectifs de l'enseignant.

MAIS...

Toutes les notions abordées dans le cours classique sont abordées dans le matériel (dans un ordre différent). Les premiers exos sont rédigés avec la rigueur attendue par l'enseignant.

⇒ Le matériel rencontre les objectifs de la pédagogie inversée.

Déroulement de l'expérience

- Réunion avec les étudiants.
- Le premier chapitre du cours : les étudiants travailleront seuls la théorie avec le matériel mis en ligne sur la plateforme.
- Délai donné : une semaine.
- La semaine suivante : un TD.

Déroulement de l'expérience

- Réunion avec les étudiants.
- Le premier chapitre du cours : les étudiants travailleront seuls la théorie avec le matériel mis en ligne sur la plateforme.
- Délai donné : une semaine.
- La semaine suivante : un TD.

En réalité : lors de la séance de TD, il est prévu de demander aux étudiants s'ils ont des questions sur le matériel utilisé.

Déroulement de l'expérience

- Réunion avec les étudiants.
- Le premier chapitre du cours : les étudiants travailleront seuls la théorie avec le matériel mis en ligne sur la plateforme.
- Délai donné : une semaine.
- La semaine suivante : un TD.

En réalité : lors de la séance de TD, il est prévu de demander aux étudiants s'ils ont des questions sur le matériel utilisé.

Que s'est-il passé ?

Une séance de cours.

La séance de cours

Trois questions sont posées :

Question 1

Je n'ai pas compris ce qu'est une suite constante. Pouvez-vous réexpliquer ?

Question 2

Dans l'exercice où on montre que (n^2) n'est pas majorée, je n'ai pas compris ce qu'était une suite non majorée. Pouvez-vous réexpliquer ?

Question 3

Je n'ai pas compris comment on étudie la croissance de la suite $\left(\frac{42^n}{(n+1)!}\right)$. Pouvez-vous réexpliquer ?

La séance de cours

Trois questions sont posées :

Question 1

Je n'ai pas compris ce qu'est une suite constante. Pouvez-vous réexpliquer ?

Question 2

Dans l'exercice où on montre que (n^2) n'est pas majorée, je n'ai pas compris ce qu'était une suite non majorée. Pouvez-vous réexpliquer ?

Question 3

Je n'ai pas compris comment on étudie la croissance de la suite $\left(\frac{42^n}{(n+1)!}\right)$. Pouvez-vous réexpliquer ?

⇒ Les trois questions portent sur les exercices.

La séance de cours – Question 2 (suite non majorée)

Rôle de l'enseignant :

- revenir à la définition de suite majorée,
- en donner une interprétation moins formelle (à l'inverse du cours classique),
- introduire un nouvel élément théorique (la représentation graphique d'une suite),
- revenir à la notion de domaine.

L'expérience

Bilan partiel de l'enseignant

- Un cours déstructuré, même si l'enseignant a refait une grande partie du cours classique (sans insister sur les liens entre les notions).
- Les étudiants semblent s'être concentrés sur la liste d'exercices.
- Ils ne connaissent pas les définitions, celles qu'ils donnent empruntent des mots au langage courant et les quantifications y sont absentes.
- Le sentiment d'une étude approximative (je connais le public).

⇒ une manière de travailler qui ne favorise finalement pas l'autonomie.

Plan

- 1 Classe inversée
- 2 Une expérience en première année universitaire
- 3 Les apprentissages des étudiants
- 4 Bilan

Le questionnaire (1/4)

30 minutes, à la fin du premier TD.

- Une définition.
- Un exercice très proche de la liste d'exercices corrigés.
- Liens entre les notions sous la forme d'un vrai ou faux (production d'exemples et de contre-exemples).
- Des questions générales.

Le questionnaire (2/4)

- Définitions erronées (absence de quantificateurs).
- Difficultés à produire des exemples :
(n) est une suite constante.
- Très peu de justifications.

Le questionnaire (3/4)

Questions générales

Combien de temps avez-vous passé sur chaque type de support ?

- Temps passé sur chaque support : environ 15 minutes.
- Un travail qui se réduit à la simple lecture ou écoute ? Les étudiants ont-ils pris des notes ?

J'ai lu deux fois le poly, j'ai regardé deux fois la vidéo.

Le questionnaire (4/4)

Questions générales

Donnez votre avis sur le mode d'enseignement choisi pour ce chapitre. Veuillez mettre en évidence les points positifs et/ou négatifs de l'expérience.

Points positifs de l'expérience :

- apprendre par soi même : 32%
- liberté d'organisation : 42%

⇒ meilleure compréhension (ce ne sont pas les bons étudiants qui donnent ces arguments!).

Le questionnaire (4/4)

Questions générales

Donnez votre avis sur le mode d'enseignement choisi pour ce chapitre. Veuillez mettre en évidence les points positifs et/ou négatifs de l'expérience.

Points positifs de l'expérience :

- apprendre par soi même : 32%
- liberté d'organisation : 42%

⇒ meilleure compréhension (ce ne sont pas les bons étudiants qui donnent ces arguments!).

Points négatifs de l'expérience :

- manque d'interaction avec l'enseignant : 61%
- inefficacité sur un sujet plus compliqué : 16%
- être plus distrait que pendant un cours : 19%

⇒ ces arguments sont donnés par les bons étudiants!

Comparaison avec le cours classique

Le même questionnaire a été proposé aux étudiants après 2 heures de cours et 1h de TD.

- Temps passé sur le cours et le TD : environ 2 heures.
- Des définitions majoritairement correctes, des notations mieux utilisées.
- « Vrai ou faux » : des choix majoritairement corrects pour toutes les affirmations (moins de conceptions erronées), des exemples corrects et variés.
- Peu de justification ou des justifications « intuitives ».

Plan

- 1 Classe inversée
- 2 Une expérience en première année universitaire
- 3 Les apprentissages des étudiants
- 4 Bilan

Premières conclusions

Plusieurs variables sont à prendre en compte pour penser le déroulement d'un cours en utilisant « positivement » les capsules :

- la qualité de l'écoute des étudiants : idée d'un contrat.
- le moment de l'écoute : peut-être en complément du cours ?
- le déroulement du cours avant et après l'écoute.
- la qualité du questionnaire : quels apprentissages vise-t-on ?

Premières conclusions

Plusieurs variables sont à prendre en compte pour penser le déroulement d'un cours en utilisant « positivement » les capsules :

- la qualité de l'écoute des étudiants : idée d'un contrat.
- le moment de l'écoute : peut-être en complément du cours ?
- le déroulement du cours avant et après l'écoute.
- la qualité du questionnaire : quels apprentissages vise-t-on ?

Perspectives

Réalisation d'un mémoire pour mener une nouvelle expérience de classe inversée.