



HAL
open science

Analyse de l'efficacité d'un dispositif de pédagogie active (avec le numérique)

Jean-François Céci

► **To cite this version:**

Jean-François Céci. Analyse de l'efficacité d'un dispositif de pédagogie active (avec le numérique). Vers de nouveaux modèles d'apprentissage, de pratiques pédagogiques innovantes et TIC pour l'éducation au développement durable : L'ère des Technologies de l'Information et de la Communication : éducation, formation, enseignement et développement durable., Faculté polydisciplinaire de Ouarzazate, Oct 2016, ouarzazate, Maroc. <hal-01661224>

HAL Id: hal-01661224

<https://hal.science/hal-01661224v1>

Submitted on 11 Dec 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 - Attribution - Non-commercial use - ShareAlike - International License

Analyse de l'efficacité d'un dispositif de pédagogie active (avec le numérique).

Jean-François CECI

Jean-François CECI est enseignant en communication multimedia et culture numérique à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour. Il pratique les pédagogies actives et dispense un cours pour "enseigner à l'ère du numérique". Il est également conseiller numérique à l'UPPA et mène des recherches en sociologie du numérique et de l'éducation au sein du laboratoire PASSAGES.

Affiliation : Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA), France.

Courriel : jean-francois.cec@univ-pau.fr

Toile : <https://about.me/jf.cec>

Adresse : laboratoire PASSAGES, Université de Pau et des Pays de l'Adour, UFR LETTRES
- Avenue du Doyen Poplawski - BP 1160 64013 PAU Cedex.

Résumé

Nous nous proposons d'étudier l'influence conjointe d'une pédagogie active et d'une organisation de formation pédago-centrée, sur un ensemble de dix critères liés à la satisfaction et la réussite. Nous nous baserons pour cela sur une enquête biannuelle, réalisée au sein d'une formation continue en communication multimedia, sur la décennie 2005-2016.

Il s'agit donc d'une étude diachronique sur dix ans. Nous expliquerons les dix-huit mesures mises en place à partir de 2005 pour favoriser une pédagogie active multidisciplinaire et tenir compte des retours des étudiants. Nous montrerons ensuite que, le retour à une pédagogie et une organisation de formation plus classiques (en 2011), suite à une restructuration a provoqué une baisse non négligeable de la satisfaction et de la réussite.

Ces résultats nous laissent à penser que le plan d'action mis en place à partir de 2005, basé sur une pédagogie active avec le numérique favorise l'engagement, la réussite et la satisfaction. Une analyse des dix critères du questionnaire sera proposée pour étayer ces hypothèses.

Mots clés : Développement professionnel de l'enseignant, numérique, engagement, réussite, pédagogie active, ergonomie de formation

Abstract

Analysis of the effectiveness of an active pedagogy training (with ICT).

We propose to study the influence of active pedagogy on a set of 10 criteria linked to success. We will base ourselves on a biannual survey, carried out within a multimedia training, on the decade 2005-2016.

We will explain the 18 measures implemented from 2005 onwards to promote active pedagogy and take account of students' comments. We will then show that the return to a more classical pedagogy and training organization (in 2011), following a restructuring, led to a non-negligible decrease in satisfaction and success.

These results suggest that the action plan adopted in 2005, based on an active pedagogy with digital, promotes commitment, success and satisfaction. An analysis of the 10 criteria of the questionnaire will be proposed to support these hypotheses.

Key words: Teacher professional development, digital, commitment, success, active pedagogy, training ergonomics.

1. Introduction

Nous nous proposons d'étudier l'influence conjointe d'une pédagogie *active* et d'une organisation pédago-centrée sur un ensemble de critères liés à la satisfaction et la réussite. Nous proposons, pour cela, de structurer nos propos en trois grandes parties. **La première partie** dressera un panorama diachronique des études scientifiques, sur lesquelles nous avons appuyé notre démarche pédagogique. En effet, sur une période de quinze ans, nous avons nourri cette démarche avec des résultats issus de lectures et d'expérimentations variées. **La deuxième partie** décrira les effets provoqués par un enseignement basé sur cette démarche, avec une approche empirique étayée par une enquête sur plus de dix ans. Enfin, **la troisième partie** tirera les conclusions de l'efficacité de cette démarche pédagogique et des changements survenus (en matière de satisfaction et de réussite), lorsque cette démarche a été compromise.

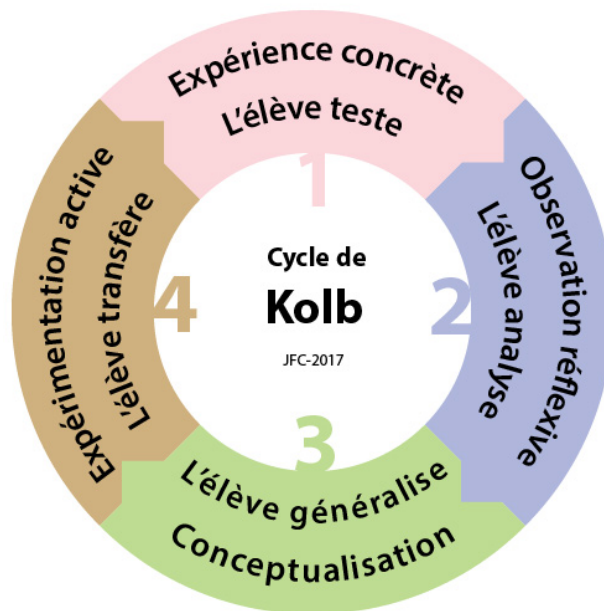
Arrêtons-nous quelques instants sur ce concept de *pédagogie active*. La pédagogie mise au point par Célestin Freinet durant la première moitié du 20^e siècle, centrée sur les enfants et cherchant la plus forte implication possible, nous semble une belle illustration de ce concept. Nous ajouterons la vision de David Kolb et son apprentissage expérientiel (Kolb, 1984). Kolb pense que le plus haut niveau d'apprentissage peut être atteint lorsque la personne « combine

les quatre modes du processus d'apprentissage », notamment si la séquence complète des quatre modes est effectuée.

Cela implique de scénariser, autant que faire se peut, les quatre étapes suivantes au sein d'une séquence d'apprentissage :

- Une première étape d'expérimentation concrète
- Une seconde étape d'observation réflexive portant sur le périmètre de l'expérimentation
- Une troisième étape de conceptualisation par inférences, pour généraliser
- Une quatrième étape de validation du modèle par expérimentation plus globale

Figure 1- d'après le cycle de Kolb (Céci, 2017)



Nous allons continuer, dans la première partie, à dresser un panorama des études scientifiques sur lesquelles nous avons appuyé notre démarche pédagogique.

2. Partie 1 : Le praticien réflexif et la recherche en éducation

Enseigner est une pratique évolutive pouvant être nourrie par de nombreuses théories scientifiques. La littérature est abondante dans les champs des sciences de l'éducation, des neurosciences, de la psychologie de la cognition, de la sociologie de l'éducation, etc. L'enseignant, souvent cloisonné dans son champ disciplinaire, isolé dans sa classe et livré à

lui-même dans son développement professionnel ne sait vers quelle théorie se tourner pour améliorer ses enseignements. Ce sentiment est parfois renforcé par l'apparition de controverses scientifiques, venant en opposition de croyances largement répandues et converties en pratiques pédagogiques. Il en est ainsi, par exemple, des « neuromythes » de Steve Masson (Masson & Blanchette, 2015) ou d'Éric Tardif sur lesquels nous reviendrons.

Il est curieux de constater que l'enseignement est un des très rares métiers où l'accompagnement au développement professionnel est quasi inexistant, ou inefficace dans sa forme organisée par la hiérarchie; pour autant, les études ne manquent pas¹ pour penser le système scolaire autrement, à l'ère du numérique! L'enseignant est donc souvent un professionnel autodidacte qui n'a été formé (pour l'essentiel) que sur les connaissances disciplinaires à transmettre. La méthodologie de la transmission des savoirs, la pédagogie, la didactique, la psychologie de l'apprenant, la docimologie, la sociologie de l'éducation et plus récemment l'apport du numérique éducatif sont autant de thématiques sur lesquelles il doit s'auto-former. La volonté de progresser dans sa faculté à faire apprendre, le pousse donc inmanquablement à devenir un *praticien réflexif* et un *étudiant tout au long de la vie*.

2.1. L'enseignant praticien réflexif

Notre enseignant est un *praticien réflexif*, lorsqu'il réalise son cours, analyse sa pratique durant la transmission et après la transmission. Grâce à cette double analyse, il dispense rarement deux fois le même cours, dans une recherche permanente de progrès autour de l'expérience étudiante. Cela nécessite un retour d'informations de la part des apprenants (sondage), pour jauger leur satisfaction ainsi que la réussite des activités et de l'apprentissage. Enfin, il doit se nourrir de protocoles fonctionnels et de grandes théories de l'apprendre fournies par les champs scientifiques que nous avons évoqués ci-dessus. Souvent livré à lui-même, il est donc confronté à la difficulté du tri dans la masse et de l'interprétation pragmatique à en faire.

¹ « Pour une École innovante : synthèse des travaux du Cniré 2014-2016 », consulté le 19 février 2017, en ligne <http://www.education.gouv.fr/cid106912/pour-une-ecole-innovante-synthese-des-travaux-du-cnire-2014-2016.html>

2.2. Une pédagogie nourrie par la science et l'expérimentation

Nous allons voir les principaux concepts scientifiques choisis et mis en application par des enseignants *praticiens réflexifs* dans le cadre d'une formation spécifique pour adultes, sur plus de quinze ans.

2.2.1. Naît-on intelligent ?

Vous êtes-vous déjà dit que vous étiez limité dans une matière, par exemple : « Je n'ai jamais été bon en maths et je ne le serai jamais » ! Ou peut-être avez-vous entendu un enseignant ou un parent dire à un enfant qu'il n'était pas fait pour une matière, sous-entendant qu'il n'avait pas l'intelligence nécessaire ou adaptée ? Y-a-t-il une prédisposition génétique à l'intelligence, ce qui pourrait signifier qu'elle se transmettrait de père en fils *par le sang* ? De plus, est-ce fondé de dire à quelqu'un (de « normalement » constitué, si tant est qu'une normalité existe) qu'il est limité cognitivement parlant et qu'il n'y arrivera jamais ? En tout cas, de nombreux exemples et biographies (cf. les difficultés d'Albert Einstein à l'école) montrent qu'on ne peut pas juger l'intelligence à la qualité du parcours scolaire ou professionnel, tant l'adaptation au milieu est importante.

L'idée qu'on pourrait être bien doté, cognitivement parlant, à la naissance ferait partie des « neuromythes », des mythes qui se propagent à propos du fonctionnement de notre cerveau ou de notre manière d'apprendre. Des expérimentations en neurosciences montreraient, en effet, que les croyances développées autour des styles d'apprentissages (Pashler & al., 2008.), ou des formes d'intelligences classées en cerveau gauche-cerveau droit (Nielsen & al., 2013), ou encore qu'une forme de gymnastique de coordination, nommée brain gym permettrait une meilleure assimilation (Spaulding & al., 2010), seraient infondées. Autrement dit, enseigner en tenant compte d'un style d'apprentissage ne serait pas efficace, de même que classer une personne selon un test logico-mathématique dans une case « personne logique » versus « personne artistique » et la former en conséquence. Nous n'apprenons pas d'une seule manière, par un seul canal et via une seule forme d'intelligence.

Pour en revenir à notre questionnement initial, nous ne naissons pas intelligent ou stupide. Notre cerveau se façonne au gré de nos activités cognitives. David Geary (Geary, 2008) et Steeve Masson (Masson & Foisy, 2014) nous apportent leur approche évolutionniste de l'apprentissage, basée sur l'imagerie médicale. Ce dernier a constaté que la densité des

connexions neuronales est plus forte chez les individus constamment stimulés cognitivement. Cela montrerait qu'il n'y a pas de prédétermination à l'intelligence et que l'évolution de celle-ci est plutôt liée à l'effort d'apprentissage. L'intelligence se construit et le cerveau se modifie en permanence (création ou suppression de connexions neuronales liées à l'apprentissage/l'oubli). Cette évolution physique du cerveau porte le nom de *neuroplasticité*. Pour autant, Eric Tardif (Doudin, & Tardif, 2016) précise qu'il attribue à moins de 30% la part de transmission génétique de l'intelligence fluide, telle que définie par Cattell (Cattell, 1971) : la capacité de résoudre des problèmes dans des situations nouvelles, ne requérant pas de connaissances préalables. Ce concept d'intelligence qui se construit est important pour un enseignant, souvent tenté de classer ses apprenants en deux groupes (les intelligents et les non-intelligents) et d'enseigner en conséquence. Tout apprenant serait donc capable d'apprendre avec le bon accompagnement et en développant le bon état d'esprit.

Nous allons développer ce concept en adoptant le positionnement de Carole Dweck (Dweck, 2006). Cette professeure en psychologie sociale a mis en lumière une approche basée sur un état d'esprit pouvant prendre deux formes : l'état d'esprit limité (fixed mindset) versus l'état d'esprit de croissance (growth mindset). Les personnes à l'état d'esprit limité, poursuivent en général un objectif de performance et croient posséder une forme d'intelligence innée; lorsqu'elles sont en difficulté, elles pensent que cela n'est pas surmontable. Elles redoutent l'échec, révélateur de leur incapacité et de leur « faible » capital cognitif. Les personnes à l'état d'esprit de croissance croient plutôt que l'intelligence se construit par l'effort et que tout est possible si l'on s'en donne les moyens. Elles sont donc persévérantes, besogneuses et ne redoutent pas l'échec, vecteur d'apprentissage. Ces personnes poursuivent donc plutôt un objectif de maîtrise que de performance (comprendre versus avoir une bonne note).

Nous pouvons déduire des comportements des élèves de quel état d'esprit ils relèvent car eux même n'en ont pas conscience. Une fois le profil dressé, le rôle de l'enseignant serait, selon Carole Dweck, de faire évoluer cet état d'esprit limité vers un état d'esprit de croissance pour favoriser un bon apprentissage tout au long de la vie.

Carole Dweck, formule pour cela les recommandations suivantes :

- Pratiquez ce que vous prêchez
- Développez la joie d'apprendre
- Fixez des attentes élevées et fournir le soutien nécessaire
- Récompensez les efforts, la méthode et la pratique - pas les résultats

- Utilisez les échecs/erreurs comme des opportunités pour apprendre
- La critique (feedback) doit être constructive
- Faites des plans concrets de progression
- Soulignez la persévérance. Citez des athlètes et stars en exemple
- Prenez des risques raisonnables, et encouragez vos élèves à le faire

Ces recommandations inspireront les mesures du plan d'action qui sera détaillé en deuxième partie de cet article. Abordons à présent le concept de « double tâche » de John Sweller, avec lequel nous répondrons à la question suivante : sommes-nous capable de faire plusieurs tâches à la fois ?

2.2.2. Est-on multitâche ?

En 1994, John Sweller théorise deux concepts qui nous semblent capitaux pour tout enseignant : la double tâche et la charge cognitive (Sweller, 1994). Il démontre que nous sommes incapables de faire deux tâches simultanées sauf si l'une d'elles est automatisée (comme conduire sur un trajet quotidien et tenir une discussion en même temps : le fait de prendre une nouvelle route rendra votre conversation moins fluide et pointue). En dehors de la tâche automatisée, nous traitons donc alternativement les deux tâches, le cerveau n'étant « présent » sur la tâche A que par « absence » de traitement de la tâche B. Cette commutation est génératrice d'allongement du temps de traitement global et d'erreurs. L'étude de John Sweller démontre que deux tâches alternées prennent deux fois plus de temps de traitement et génèrent deux fois plus d'erreurs en moyenne que deux tâches réalisées en séquence (l'une après l'autre). Nous ne savons donc pas bien faire deux choses à la fois. Une telle activité multiple génère une charge cognitive source de stress et d'erreurs. Or nous verrons en deuxième partie que nous plaçons le plus souvent nos étudiants en situation de double ou triple tâche, ce qui rend nos cours très difficiles à suivre.

2.2.3. Une liste des facteurs contribuant à la réussite scolaire

En 2009, John Hattie réalise une méta-analyse d'études en éducation (plus de 800 méta-analyses, 50 000 études et 250 millions d'élèves concernés de 4 à 20 ans), grâce à laquelle il crée un classement des facteurs de réussite². Cette liste se révèle être un outil précieux pour

² Classement de Hattie : Liste de facteurs pour la réussite scolaire. (2009). consulté le 19 février 2017, en ligne : <https://visible-learning.org/fr/john-hattie-classement-facteurs-reussite-apprentissage/>

qualifier les pratiques pédagogiques de l'enseignant et envisager des progrès dans l'approche. En tête de classement nous retrouvons les deux critères suivants : le *feedback* par l'enseignant et la relation de confiance entre l'élève et l'enseignant, critères que nous avons intégrés à notre plan d'action pédagogique (évaluation formative, responsabilisation et considération de l'apprenant) comme nous le verrons en deuxième partie.

2.2.4. La motivation naturelle

Une étude menée par Bandura et Locke montre qu'un apprenant adulte fait preuve d'une motivation naturelle et s'investit facilement dans toute activité qui fait sens et présente un enjeu, un défi (Bandura & Locke, 2003). Connaître cette étude peut permettre à l'enseignant d'orienter les cours dans cette direction, en plaçant ses étudiants dans des situations d'apprentissages concrètes et motivantes, versus trop théoriques et déconnectées des attentes professionnelles. De plus, en fonction de l'activité proposée aux apprenants, divers niveaux d'engagements sont constatables.

2.2.5. Différents niveaux d'engagement

Selon Dominique Bellec et André Tricot (2015), il existe quatre niveaux d'engagement et d'attention (voire cinq si nous incluons le niveau « inattentif »), que nous synthétiserons ainsi :

- Un premier niveau « passif » lorsque l'étudiant est attentif aux explications et accorde son attention.
- Un deuxième niveau « actif » lorsqu'il réalise une activité qui lui permet de manipuler les supports d'apprentissage.
- Un troisième niveau « constructif » correspondant à l'étudiant qui génère de l'information « au-delà de ce qui a été enseigné ».
- Un quatrième niveau « interactif », lorsque les étudiants travaillent en groupe et collaborent, en dialoguant, à une co-construction.

Selon cet ordre, chaque niveau apporte une plus-value en matière d'engagement et d'apprentissage tel que le spécifie Dominique Bellec en s'appuyant sur le modèle ICAP (Chi & Wylie, 2014) :

Pour un engagement de type « actif », l'apprentissage est peu profond alors qu'avec un mode d'engagement « constructif » et de manière plus importante avec le mode « interactif », l'apprentissage devient beaucoup plus profond avec des

possibilités de transférer les connaissances apprises et d'élaborer des idées nouvelles (Bellec, 2015 : 29-30)

L'enseignant peut en déduire que des pratiques pédagogiques plus actives, basées sur le travail collaboratif, la co-construction, le dialogue entre étudiants, la controverse, favorisent un apprentissage plus profond qu'un cours magistral, quand cela est possible.

Dans la deuxième partie de cet article, nous détaillerons notre démarche pédagogique basée sur les concepts évoqués ci-dessus. Nous étudierons ensuite les effets provoqués par un enseignement basé sur cette démarche, à travers une enquête de plus de dix ans.

3. Partie 2 : Plan d'action et expérimentation pédagogique

Au fil des ans et des expériences pédagogiques, nous avons compilé puis résumé notre approche en un processus schématisé ci-dessous (figure 2) que nous allons expliciter à présent. Nous l'avons appelé « processus engageant » car notre objectif principal était de passer d'une approche transmissive à active, en impliquant l'apprenant dans son processus d'apprentissage.

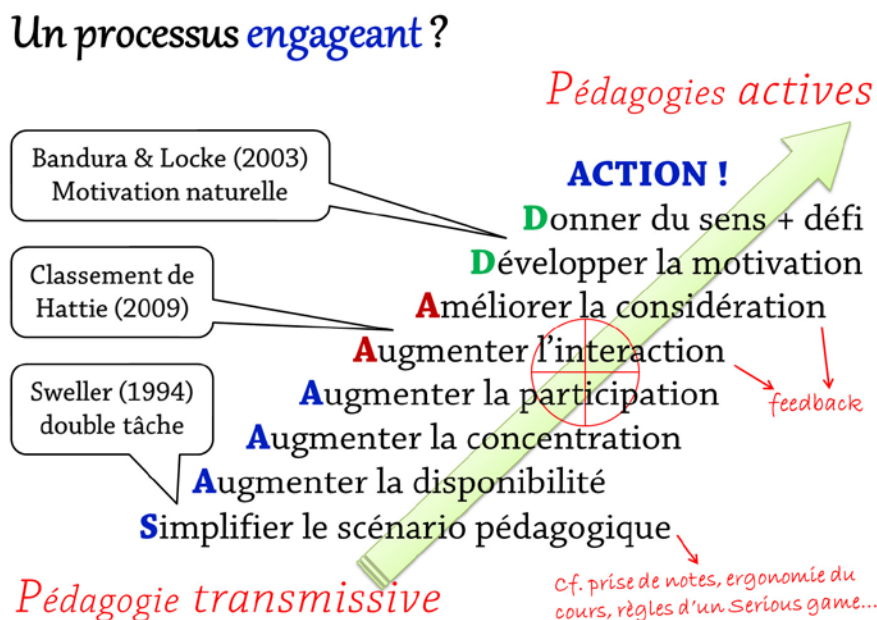
3.1. Un processus « engageant » ?

Partons de la cible centrale (voir figure 2) : Eu égard aux différentes théories abordées ci-dessus, un des principaux défis pour tout enseignant nous semble être de développer la participation de ses élèves lors de ses cours. Participer signifie interagir avec l'enseignant ou avec les pairs (oralement ou à l'écrit). Une bonne interaction de classe permet de développer de la considération individuelle et collective pour le cours. En effet, un élève valorisé sur sa participation, ou efficacement corrigé et ensuite encouragé durant sa progression se sent considéré. Il en est de même du groupe classe. Cette considération entrainera une hausse naturelle de la motivation et un meilleur apprentissage. En ajoutant sur ce socle motivationnel des activités et projets éducatifs ayant du sens pour l'apprenant et représentant un défi, l'enseignant crée un scénario de pédagogie active *efficient*. Pour cela, l'objectif doit être suffisamment difficile mais atteignable avec le bon étayage pédagogique (concept de la zone proximale de développement de Vygotsky).

Nous avons vu l'enchaînement, de la participation à l'action, il manque les étapes permettant d'obtenir une bonne participation (ou implication) des apprenants. Ces derniers devront être

concentré sur la tâche ou l'explication et donc être disponible pour cela. Cette disponibilité est à voir selon un double aspect : la disponibilité physique et cognitive.

Figure 2 - Processus engageant (Céci, 2017)



Nos propos préalables concernant les théories de la double tâche et de la charge cognitive de Sweller permettent d'expliquer cette double disponibilité. Si l'enseignant souhaite une interaction, l'apprenant ne devra pas être trop occupé, ni physiquement (comme l'écriture ou la manipulation), ni cognitivement (travail sur plusieurs processus simultanés).

Travailler à une *mise en disponibilité* de l'apprenant revient donc à faire de l'ergonomie pédagogique et cognitive, c.à.d. concevoir des situations d'apprentissage authentiques³ et combinant peu de tâches simultanées⁴. Partant de ce constat, comment expliquer et justifier la situation classique dans laquelle nous plaçons nos apprenants au quotidien, à savoir : écouter, synthétiser mentalement, vérifier sur l'écran ou le tableau la cohérence du propos, noter la synthèse et comprendre ? L'enseignant conclut souvent son propos par un « c'est compris ? ». L'absence de réponse, souvent prise pour un « oui » devrait être interprétée comme une impossibilité de comprendre et d'apprendre dans un environnement aussi riche, ou la charge

³ Situations permettant des inférences à partir de la mémoire à long terme, donc permettant d'utiliser les « automatismes » existants, en référence au « cerveau statisticien » de Stanislas Dehaene (Dehaene, 2013)

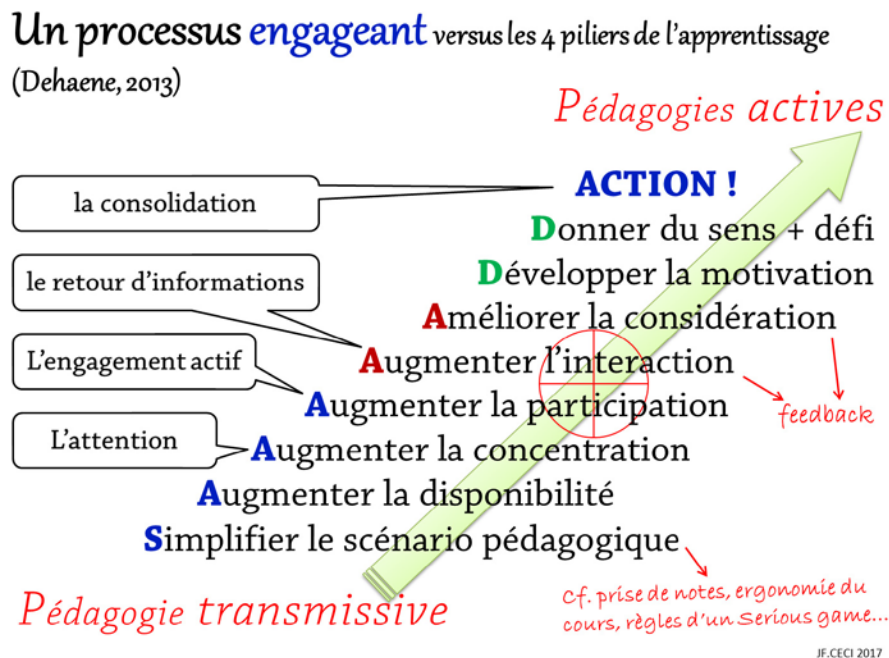
⁴ Situations étudiées pour ne générer que de la charge cognitive utile à l'apprentissage visé, en limitant au maximum le nombre de tâches simultanées et « parasites » (cf. Sweller, op.cit).

cognitive est si forte. Cela nous incite à penser à une meilleure ergonomie de nos scénarios d'apprentissage pour limiter le nombre de tâches simultanées. Prenons un exemple : fournir un support de cours adapté (un polycopié à compléter) peut permettre de diminuer la prise de note, de limiter la charge cognitive et d'améliorer la disponibilité de l'étudiant (physique et cognitive), donc potentiellement sa concentration et participation, génératrices d'apprentissages. De manière générale, nous devons simplifier nos environnements d'apprentissage et privilégier la tâche qui fait sens au détriment des autres tâches simultanées et annexes.

Pour finir avec notre processus « engageant », nous voyons que l'apport de John Sweller permet d'étayer le bas de ce processus. Le classement de Hattie étaye le milieu, avec ses leviers les plus significatifs. Pour le haut du processus, Bandura et Locke nous apportent un éclairage important sur la motivation naturelle de l'apprenant.

Ce processus peut aussi être analysé au prisme des quatre piliers de l'apprentissage de Stanislas Dehaene (Dehaene, 2013), comme le montre la figure 3 ci-dessous.

Figure 3- Processus engageant vu au prisme des 4 piliers de l'apprentissage de S. Dehaene (Céci, 2017)



Nous pouvons faire la correspondance suivante : l'attention de Dehaene (disponibilité et concentration pour nous), l'engagement actif (participation et interaction), le retour d'informations (interaction et considération) et enfin la consolidation (via l'action à laquelle il ajoute le sommeil). En effet selon lui, nous consolidons l'apprentissage par la répétition de

l'acte et en intercalant des périodes de sommeil. Cela questionne donc le séquençage nécessaire des cours autour d'une même notion.

Nous pensons donc (et avons constaté) que ce processus synthétise une démarche de mise en activité de l'apprenant, permettant de passer d'une forme pédagogique transmissive à une forme de pédagogie *active*.

3.2. Le plan d'action, en dix-huit mesures

En tenant compte des (principaux) concepts exposés précédemment, nous avons mis en place le plan d'action pédagogique suivant, en dix-huit mesures, structurées en quatre rubriques.

Créer un curriculum commun et aider les étudiants à se repérer, s'organiser :

- Présenter le curriculum global en début d'année.
- Fournir le programme complet des cours, le planning annuel, un listing indicatif des évaluations et des projets en début d'année.
- Organiser le recouvrement pédagogique et la synchronisation entre matières.
- Fournir (au format électronique) la majorité des supports de cours dès le début de l'année, pour limiter la prise de notes, permettre une préparation des cours et récupérer en cas d'absence (cf. Sweller, Masson).
- Réviser les concepts principaux en début de séance (cf. Masson, Dehaene).

Faire produire pour apprendre et donner du sens :

- Limiter le nombre et la longueur des séquences théoriques et débiter, si possible, par des séquences pratiques avant de théoriser (cf. Kolb).
- Lancer des projets motivants et concertés pour définir des objectifs communs (cf. Bandura, Locke, Viau).
- Faire des projets transversaux de synthèse et de révision (cf. Dehaene).
- Intégrer des projets d'envergure, transdisciplinaires annuels : une conférence (200 personnes environ pour écouter 3 intervenants choisis autour d'un sujet fédérateur des TIC) et un spectacle multimédia.
- Former/Evaluer selon un cycle d'apprentissage spiralaire : Apprentissage inductif → production → critique collective + [cours si besoin] → modifications → évaluation de

la production. La production n'est évaluée qu'après avoir été critiquée par le groupe et modifiée par l'étudiant. Cela permet aux volontaires (la plupart) de pousser très loin leur travail et de développer des compétences supérieures. Le groupe développe des capacités d'analyse et affine ainsi sa liste de critères de qualité sur le sujet traité. Nous retrouvons là une application concrète du cycle de Kolb.

- Noter au besoin pour laisser s'exprimer la créativité, diminuer l'effet « sanction » grâce à une évaluation formative (cf. Hattie).

Apprendre par les pairs : (cf. Freinet, Piaget)

- Faciliter/encourager le travail en binôme ou groupes.
- Encourager l'entraide et la formation par les pairs en classe (liberté de mouvements et tutorat par les pairs pour assister l'enseignant).
- Laisser la part belle à l'auto-organisation de groupe et à l'auto-direction individuelle avec un pilotage du groupe par « le maître » au besoin.
- Intégrer des mini projets personnels, entre deux chapitres, critiqués par le groupe.
- Développer la collaboration en ligne (Google Classroom et outils 2.0) ainsi que le dialogue permanent avec les enseignants et les pairs (email, réseaux sociaux, téléphone : un tableau des coordonnées de tous les acteurs est donné en début d'année).

Évaluer l'action de formation :

- Faire deux enquêtes par an pour assurer un *feedback* étudiants / enseignants
- Calculer un indice qualité via dix questions. Si l'indice calculé est inférieur à 80%, la formation est jugée insatisfaisante et une remédiation est mise en place.

Avant de voir le résultat de ces enquêtes, intéressons-nous au terrain d'étude.

3.3. Le terrain d'étude : Le DUTM

Le Diplôme d'Université Techniques Multimedia est une formation continue pour adultes créée en 1996. Elle est organisée autour d'un partenariat rassemblant le GRETA sud-Aquitaine, le lycée Saint-Cricq et l'Université de Pau et des Pays de l'Adour. En 2017, nous célébrerons la 23^{ème} promotion, toutes financées pour moitié par le Conseil Régional Aquitaine, ce qui constitue pour nous un gage de reconnaissance et de qualité. La formation est organisée en 660h de cours et 440h de stage en entreprise (voire davantage suivant les statuts).

En ce qui concerne les contenus et modalités, il s'agit d'une formation par et pour le numérique, ce dernier étant vu comme un écosystème, un outil de création, d'apprentissage, de dialogue et d'évaluation. Le numérique est donc omniprésent, il est un objectif et un moyen. Dès lors, nous cessons de nous focaliser sur son utilité en pédagogie ou son introduction potentielle. Le point focal est mis sur une pédagogie la plus active possible, au service d'un apprentissage de qualité, proche des pratiques professionnelles avec le numérique dès que possible ou nécessaire.

Les quinze étudiants sont sélectionnés par un jury via un entretien et un test (quiz) parmi une cinquantaine de dossiers. Les critères principaux de sélection portent sur la motivation, l'esprit de groupe, l'engagement, les compétences informatiques et artistiques et la passion du multimédia. L'autodidactie est valorisée et l'entrée est aussi possible sans diplôme.

Cela nous permet de bien comprendre l'état d'esprit des étudiants :

- Ils ont un fort désir d'apprendre pour trouver un travail motivant.
- Un projet professionnel les anime.
- Leur engagement est très fort.
- Leur (in)satisfaction est élevée si les objectifs sont (non)atteints !

Dans ce contexte motivationnel très favorable à un bon apprentissage, nous étions navrés de constater chaque année quelques échecs. Nous avons décidé de considérer ces échecs comme des anormalités et de remettre en question nos enseignements et notre encadrement.

Le plan d'action ci-dessus découle de ce constat et ses deux dernières mesures détaillent la démarche d'évaluation de la qualité de l'action ; nous allons aborder ce point à présent.

3.4. L'enquête

Une enquête comportant dix questions anonymes a donc été mise en place, deux fois par an depuis onze ans (sauf 2005 et 2006, une fois par an). Les réponses se définissent sur une échelle de Likert à quatre niveaux « pas du tout satisfait/peu satisfait/satisfait/très satisfait »; puis la possibilité de laisser un commentaire libre, à chaque question, est donnée. Pour pouvoir bien comprendre les graphiques et avant de voir les résultats de l'enquête, nous devons expliciter des changements survenus sur la période 2012-2015

3.5. Le changement en 2012

L'enquête porte sur la décennie 2005-2016, qui sera découpée en trois périodes. Les graphiques comporteront donc trois zones, réparties sur l'échelle des temps selon le tableau 1 ci-dessous ; une première zone de pédagogie active de sept promotions, suivie d'une zone d'abandon progressif de la démarche sur quatre promotions. La dernière zone est présentée à titre indicatif, car les résultats sur une promotion ne peuvent pas être significatifs.

Tableau 1 - Les 3 périodes pédagogiques

Période 1	Période 2	Période 3
7 promotions	4 promotions	1 promotion
2005-2011	2012-2015	2016
Pédagogie Active	Abandon progressif	Réinvestissement

Expliquons l'existence de ce découpage. La fin de l'année 2011 fut marquée par plusieurs changements notables dont la liste est fournie ci-dessous :

- Changement de pilotage pédagogique et de projets (coordination)
- Changements mineurs dans l'équipe pédagogique
- Répartition différente des heures de cours entre matières (pour 60h à 100h)
- Projets transversaux ou de synthèse en forte diminution
- Projets annuels en baisse (1 sur 2)
- Approche curriculaire en baisse (moins de concertations, d'organisation de projets, de synchronisation entre matières)
- Organisation globale (pédagogique et administrative) plus floue

Nous avons pu constater que l'approche pédagogique reprenait progressivement le chemin du « magistro-centrée » avec des enseignements davantage en silo, ce qui -en soi- représente déjà un résultat très intéressant que nous analyserons en dernière partie.

En 2015, suite à ce constat (la consolidation des résultats présentés ici), nous avons tenté un réinvestissement partiel dans notre démarche de pédagogie active.

3.6. Les résultats de l'enquête

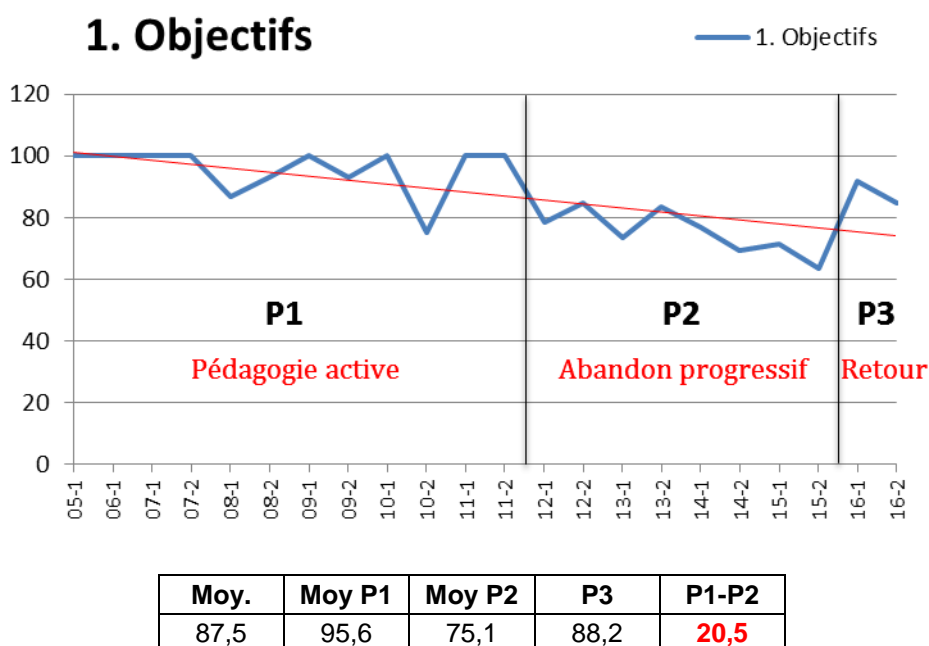
Étudions à présent les réponses aux dix questions de l'enquête.

3.6.1. A ce stade, les objectifs de la formation vous semblent-ils atteints ?

Nous rappelons que nous nous sommes fixés le seuil de 80% de satisfaction sur chacun des items. Si ce seuil n'est pas atteint, une procédure de remédiation est déclenchée.

A l'exception du 2^e semestre 2010, les objectifs semblent toujours atteints sur P1 alors qu'ils sont perçus le plus souvent insuffisants sur P2 (voir figure 4). L'écart entre P1 et P2 est de plus de 20 points. Alors que les objectifs n'ont pas changé, ils sont moins bien perçus à travers un enseignement plus classique *en silo* que via une pédagogie *active* multidisciplinaire. Cet important écart doit pouvoir s'expliquer, selon nous, par un apprentissage devenu trop théorique au sein d'une formation professionnelle pour adulte. Le sentiment d'efficacité ne se résume pas qu'à la connaissance théorique des concepts et critères, mais incorpore aussi le geste professionnel. Or, l'approche « projets réels » dans le cadre d'une pédagogie active permet de pratiquer davantage et de développer des savoir-faire sur une plus grande diversité de situations concrètes.

Figure 4 - Objectifs (Céci, 2017)



Exemple de commentaires (issus de P2 systématiquement, sauf mention) :

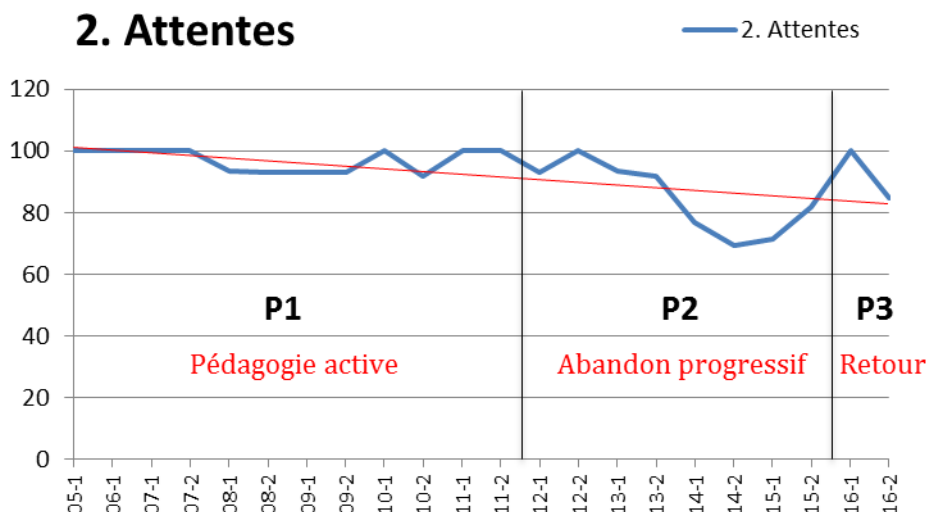
Eric : J'aurais aimé des cours un peu plus poussé...

Christian : En tant que novice au début de l'année, je suis heureux d'avoir atteint mon niveau de compétence actuel...

3.6.2. Vos attentes ont-elles été prises en compte ?

Les attentes individuelles ne peuvent être prises en compte que si l'enseignant met en place une stratégie d'individualisation. Sur les cours en mode projets, l'enseignant a le temps de passer voir chaque groupe, chaque étudiant parfois et d'aborder les difficultés individuelles. Cette tâche sera plus difficile en mode magistral.

Figure 5 - Attentes (Céci, 2017)



Moy.	Moy P1	Moy P2	P3	P1-P2
92,1	97	84,7	92,3	12,3

François : Il y a eu des retours faits au cours de l'année qui n'ont rien changé. Mais dans l'ensemble j'ai senti une volonté globale de nous aider dans notre apprentissage.

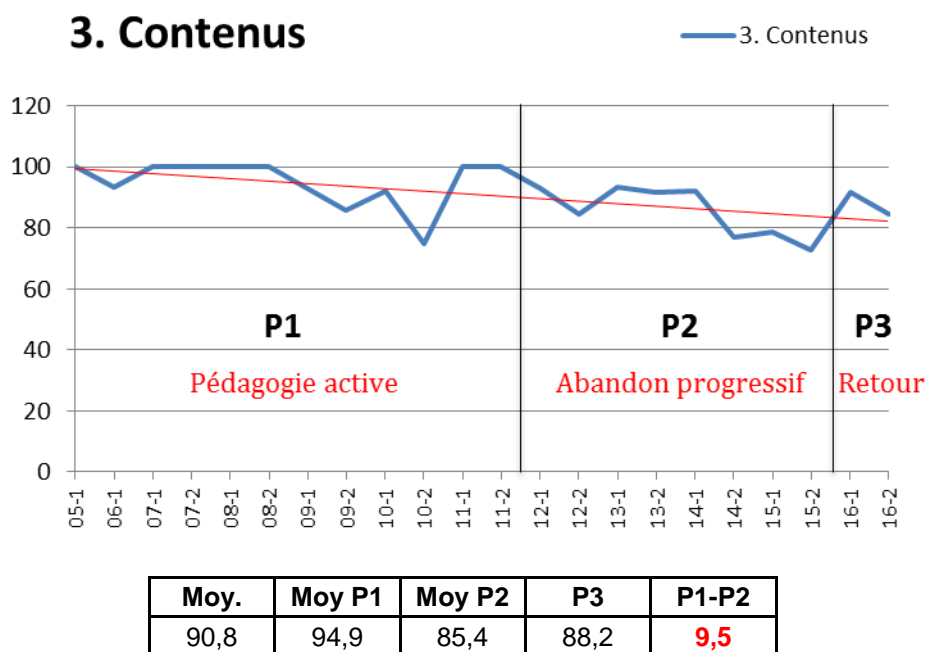
Nous constatons une baisse de 12 points entre P1 et P2 allant dans ce sens : Une individualisation moins poussée est ressentie car la modalité pédagogique n'accorde plus à l'enseignant autant de disponibilité. L'étudiant se sent donc moins suivi, même si le score reste très honorable et satisfaisant selon les critères fixés (80%).

3.6.3. Les contenus vous ont-ils semblé adaptés ?

Il est à noter que les contenus de formation n'ont pas vraiment changé. Ils se sont adaptés aux évolutions technologiques tout au plus. Pourtant, ils sont perçus comme étant moins pertinents en P2 qu'en P1, avec une chute de presque 10 points. Il semblerait donc que la modalité

d'apprentissage du contenu influe sur la perception de la pertinence de ce contenu. Nous pouvons expliquer cela, au moins en partie, grâce à la mise en pratique plus ou moins forte du contenu (le fond, le message). Cela permet de connecter les nouvelles connaissances au vécu de l'apprenant en faisant *sens* et de développer des aptitudes annexes en bonus, celles relevant du curriculum caché tel que le définit Perrenoud (Perrenoud, 1993).

Figure 6 - Contenus (Céci, 2017)



Pierre : Certains modules se sont avérés être des cours magistraux qui rivalisaient difficilement avec une recherche personnelle sur les sujets abordés. D'autres se sont avérés indispensables pour progresser.

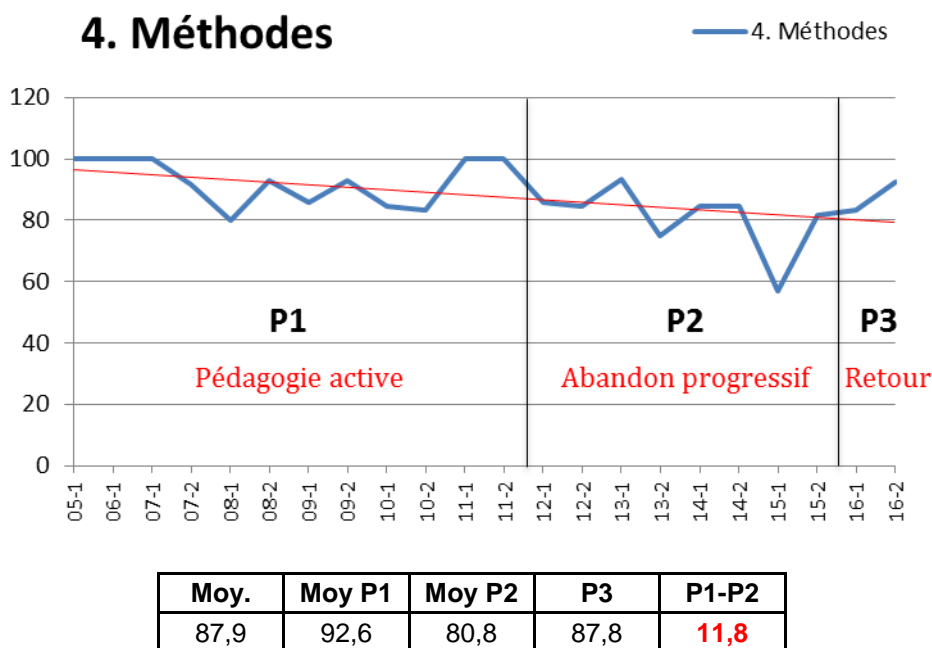
Nous citerons en exemple qu'apprendre à gérer un projet et gérer un projet sont deux tâches différentes et complémentaires. Le passage à la pratique peut donc renforcer le sentiment d'efficacité et donc la sensation d'utilité de ce contenu ou de cette connaissance.

3.6.4. Les méthodes employées vous ont-elles paru efficaces ?

Les commentaires formulés par les étudiants en période P2 ne laissent que peu de doutes sur leur ressenti vis-à-vis des méthodes pédagogiques, avec une chute de presque 12 points par rapport à P1. Les cours plus classiques de P2 sont à priori moins bien vécus, l'étudiant jugeant le groupe « amorphe ». Pour Julie, une moitié des enseignants utilise des méthodes efficaces.

En analysant cette période durant laquelle les démarches collectives de projets ont été amoindries, un retour progressif aux cours magistro-centrés a été constaté. Cependant, les enseignants qui pratiquaient une pédagogie active multidisciplinaire ont partiellement continué mais plutôt en silo. Leurs cours sont donc restés efficaces et plébiscités lors des bilans, même s'ils n'ont pas été renforcés par des projets transversaux d'application à échelle réelle.

Figure 7 - Méthodes (Céci, 2017)



Laurent : Là ou certains intervenants me semblent prendre leur rôle à la légère **d'autres m'ont touché par leur abnégation et leur investissement surtout face à un auditoire amorphe...**

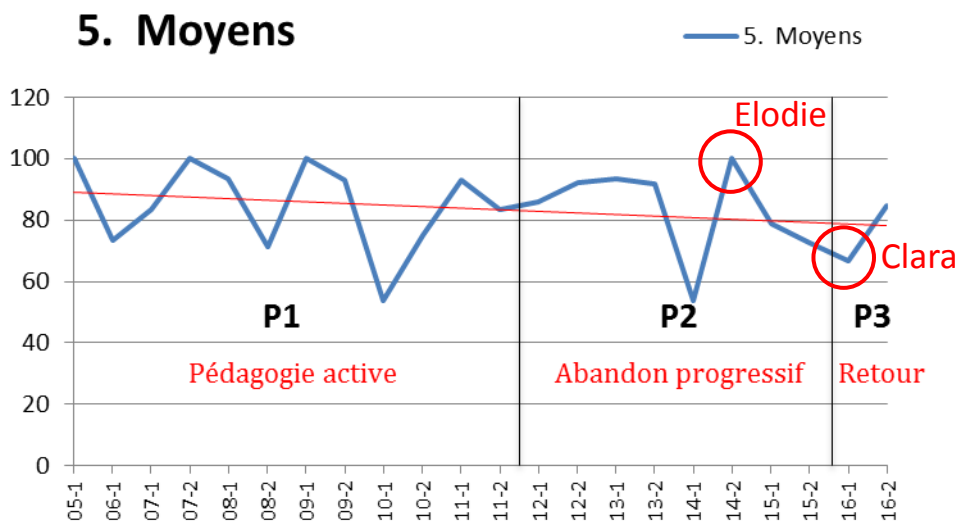
Julie : Pour la moitié des formateurs, les méthodes pédagogiques sont efficaces, pour l'autre moitié, ils doivent être de très bons professionnels, **mais sont peu pédagogues.**

Enfin, la courbe en P2 s'effondre progressivement durant 4 promotions, ce qui s'expliquerait par un phénomène de résistance au changement dans un premier temps, puis d'essoufflement et d'abandon dans un deuxième temps : le manque d'organisation et de coordination de projets rendant la tâche plus lourde, provoquant le désengagement et le retour à une pratique plus classique en silo mieux maîtrisée et moins chronophage.

3.6.5. Les moyens pédagogiques (docs, matériels) vous ont-ils paru adaptés ?

Cette formation utilise des logiciels et matériels à la pointe dans le domaine de l'infographie, du multimedia et du développement Web. Pour cela, un investissement conséquent est alloué chaque année pour faire évoluer le matériel, qui change pour partie tous les deux à trois ans.

Figure 8 - Moyens (Céci, 2017)



Moy.	Moy P1	Moy P2	P3	P1-P2
83,6	84,9	83,5	75,7	1,4

Elodie : Le changement de matériel informatique et le passage au dual-screen ont été d'une grande aide ...grand confort de travail...

Clara : La connexion internet est très lente, ce qui est un vrai problème pour une formation multimédia...

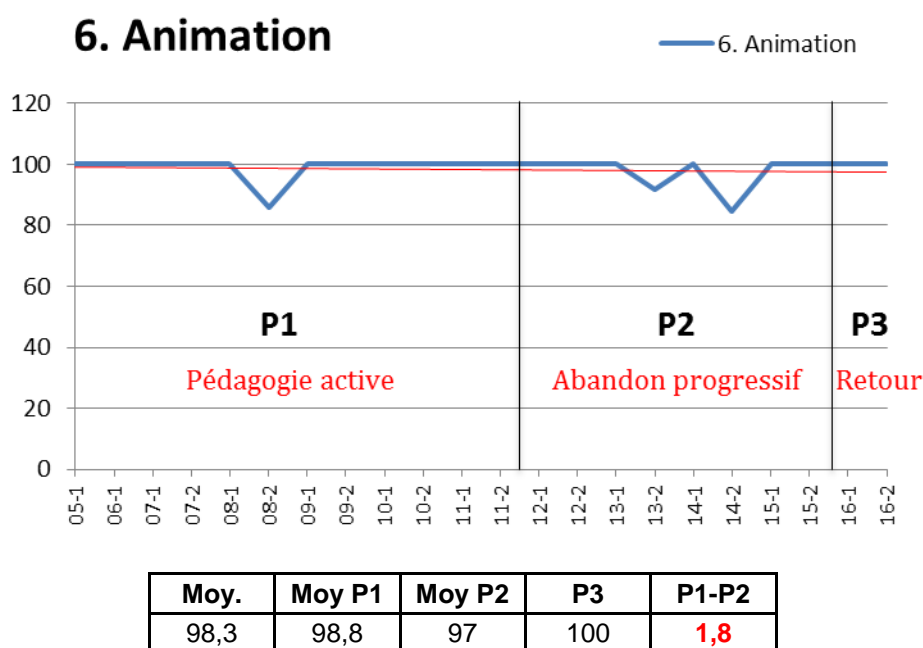
La courbe, ci-dessus, n'accuse pas une chute significative (1,4 point). Cela montre que la baisse de satisfaction globale en P2, n'est pas imputable spécifiquement aux conditions matérielles de travail. Nous pouvons constater une quasi-périodicité de la courbe (Période=2 ans), correspondant aux rééquipements en ordinateurs, écrans ou logiciels. La 3^{ème} année d'utilisation des mêmes ordinateurs est mal vécue car les performances ne suivent plus avec les nouveaux logiciels, d'où changement. Les commentaires et le graphique ci-dessus montrent

deux exemples de correspondance entre la satisfaction et l'investissement matériel (cercles rouges).

3.6.6. Les relations entre vous et l'équipe pédagogique ont-elles été bonnes ?

La chute de satisfaction entre P1 et P2 est ici négligeable (moins de deux points). Ce résultat est important car il montre que l'insatisfaction sur les autres items ne relève pas du relationnel entre enseignants et étudiants. Cela pourrait fausser toute l'analyse sinon.

Figure 9 - Animation (Céci, 2017)



Paul : Humainement ce fut impeccable...

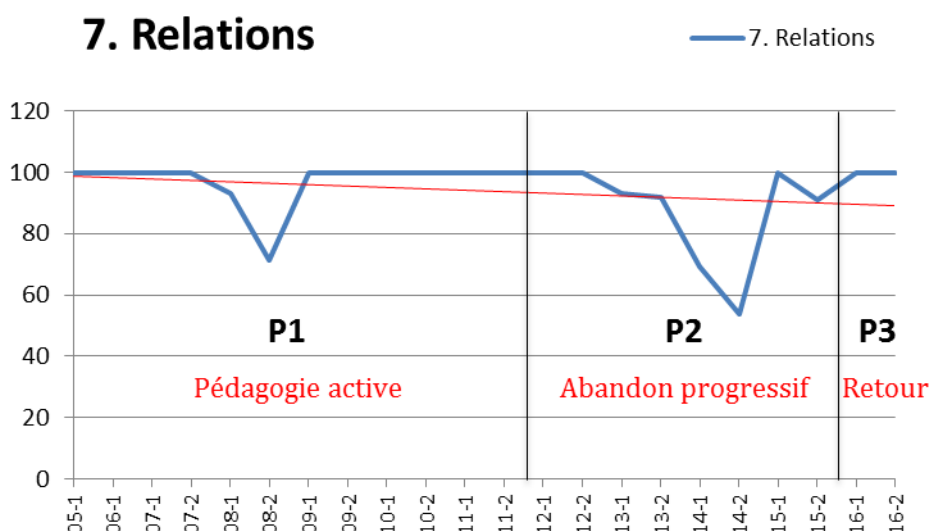
Marie : en cas de problème, le dialogue était ouvert... il était facilement possible de convenir de rendez-vous pour revoir certains points non compris en cours

Comme vu précédemment (§2.2.3), les principaux leviers pour améliorer l'apprentissage seraient la relation de confiance et le feedback (Hattie, 2009), gage d'un bon relationnel de classe. Mais cela n'est pas remis en cause ici.

3.6.7. Les relations entre stagiaires ont-elles été bonnes ?

Sur la période P1, une seule promotion (2008) avait manifesté une insatisfaction relationnelle entre étudiants. Sur P2, l'insatisfaction est plus fréquente et surtout beaucoup plus marquée. Il est évident que nous avons là un effet « promo » avec des groupes (en 2008 et 2014) moins homogènes, des « clans » et une entente moins cordiale. Cette dégradation relationnelle correspond à la période du « désengagement » pédagogique ; y aurait-il un lien de causalité ? En nous appuyant sur Bandura et Locke, comme vu au §2.2.4, nous savons qu'un apprenant adulte fait preuve d'une motivation naturelle et s'investit facilement dans toute activité qui fait sens. Un étudiant motivé sera donc plus enclin à collaborer qu'un étudiant blasé. De plus, quand il constate qu'il aura à collaborer au quotidien, notre étudiant fait davantage d'efforts relationnels.

Figure 10 - Relations (Céci, 2017)



Moy.	Moy P1	Moy P2	P3	P1-P2
93,8	97,1	87,4	100	9,7

Richard : Cohésion de groupe quasi inexistante mais une bonne entente générale.

Même si quelques élèves peu impliqués plombent le groupe...

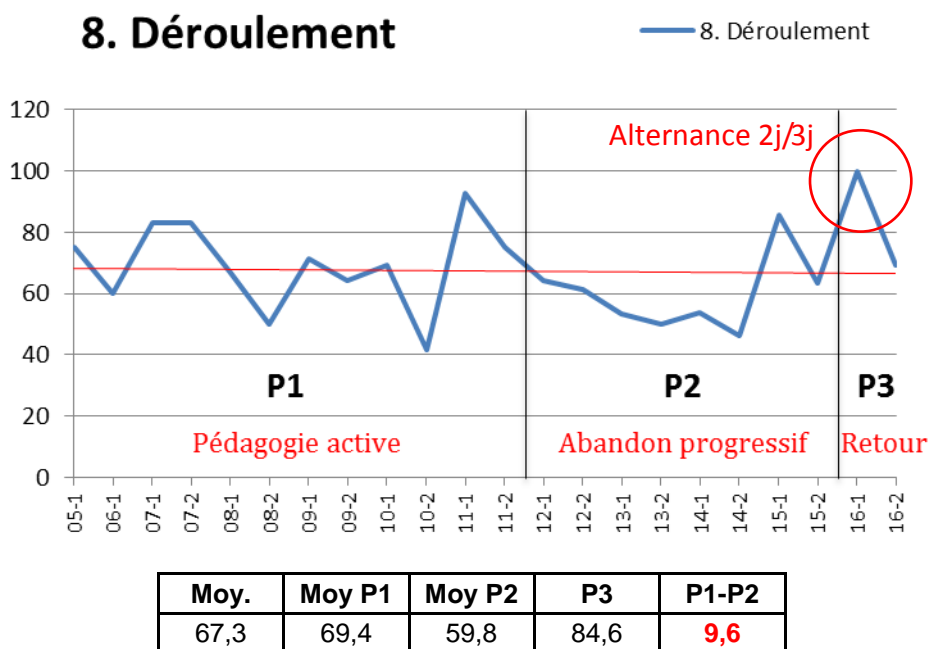
Laure : extrêmement moyenne, avec des tensions, de la non-implication de certains...

L'approche en pédagogie active multidisciplinaire favoriserait-elle un relationnel étudiant de meilleure qualité ? Sans le démontrer, cette courbe va dans ce sens.

3.6.8. Le déroulement de la formation (emploi du temps, rythme, alternance) a-t-il correspondu à votre attente ?

Sur cet item, la formation a rarement réussi à remplir son engagement de 80% de satisfaction, avec une moyenne de 69,4% en P1 et 59,8% en P2. Cela s'explique par l'intensité du travail demandé, croissante toute l'année au fil des projets et du stage en entreprise. Les contraintes de temps proviennent d'une durée de formation bornée par le financement région. De plus, l'alternance école/entreprise est contrainte par la fermeture de l'établissement de formation durant les congés scolaires (donc 6 semaines de cours et 2 semaines en entreprise en moyenne). Le rythme pédagogique est donc calqué sur ces contraintes. Ce rythme convient peu aux entreprises et sur P3, une expérience est menée autour d'une alternance entreprise/école de 2j/3j.

Figure 11 - Déroulement (Céci, 2017)



Patrick : Le contenu des cours est bien adapté. L'emploi du temps est très [trop] dense

Nathalie : Les périodes de stage sont trop courtes et étalées dans le temps. Il est difficile de se réappropriier le projet **après parfois un mois d'absence.**

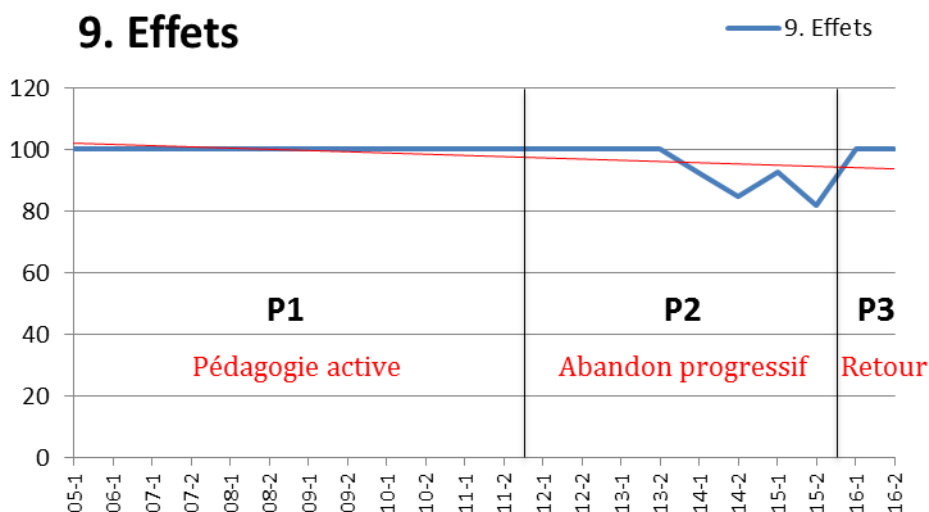
Sans pouvoir conclure autour d'une seule promotion, il semblerait que cette solution soit encourageante, plus souple pour l'étudiant et mieux perçue par les entreprises.

Pour conclure sur cet item, le rythme trop soutenu de formation est mieux vécu en pédagogie active (P1) avec 10 points de mieux sur la satisfaction, sans doute pour les mêmes raisons motivationnelles qu'au paragraphe précédent, autour d'activités qui font sens. L'étudiant est plus enclin à faire des efforts si *le jeu en vaut la chandelle*.

3.6.9. La formation vous sera-t-elle utile ?

Le taux de 100% de satisfaction en P1 montre bien la perception d'utilité de la formation dispensée. Cette perception s'émousse en P2 avec une chute de 6 points, sur deux promotions consécutives, phénomène unique en onze ans. Le sentiment d'efficacité (utilité) de la formation semble donc chuter lorsque la forme pédagogique est plus cloisonnée, moins concrète, plus magistrale comme l'illustre la remarque de Carine ci-dessous.

Figure 12 - Effets (Céci, 2017)



Moy.	Moy P1	Moy P2	P3	P1-P2
97,8	100	94	100	6

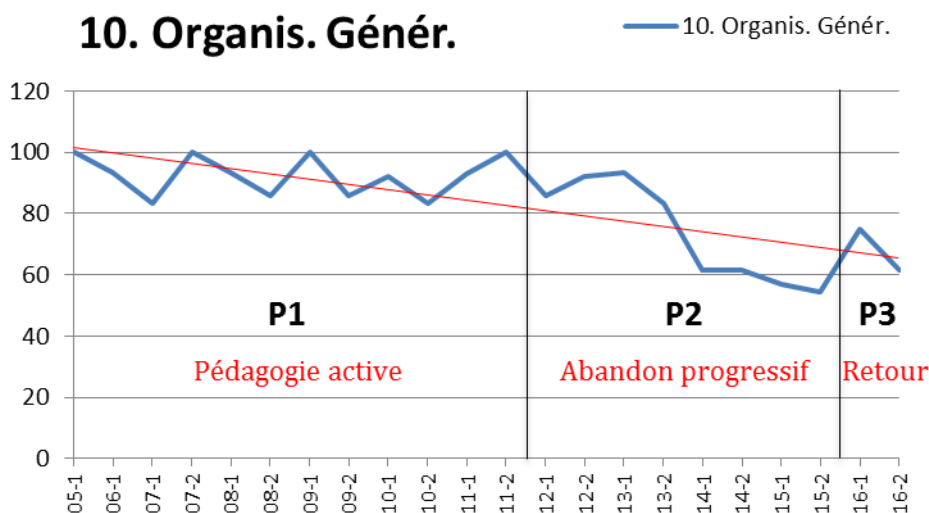
Mélanie : J'ai acquis de bonnes compétences en graphisme et solidifié mes connaissances du code. Je pourrais ainsi postuler au métier qui m'intéresse.

Carine : Oui et non car **j'aurais plus appris en allant chercher les informations nécessaires sur Google...**

3.6.10. L'organisation de la formation vous a-t-elle convenu ?

Un premier phénomène est constatable, la satisfaction est souvent plus forte à la première enquête annuelle qu'à la deuxième (exemple : 09-1 versus 09-2). L'intensité de formation joue ici un rôle important car la majorité des commentaires (verbatim) vont dans ce sens, la fatigue s'installant. Ensuite, les changements de coordination, d'équipe et de projets décrits au §3.5 montrent ici une influence très marquée, avec une chute de 19 points. L'organisation générale de la formation en P2 est jugée très insatisfaisante alors que la courbe n'avait jamais franchi le seuil limite des 80% en P1. Le manque de concertation entre enseignants, au préalable assurée via les démarches de projets, crée des lacunes, des contradictions et une désorganisation de l'action de formation. Laurence en témoigne très bien d'ailleurs, montrant que ce manque de communication entre enseignants est constaté par les étudiants.

Figure 13 - Organisation générale (Céci, 2017)



Moy.	Moy P1	Moy P2	P3	P1-P2
83,4	92,5	73,7	68,3	18,8

Bertrand : Quelques ajustements de planning à revoir, cohérent dans l'ensemble.

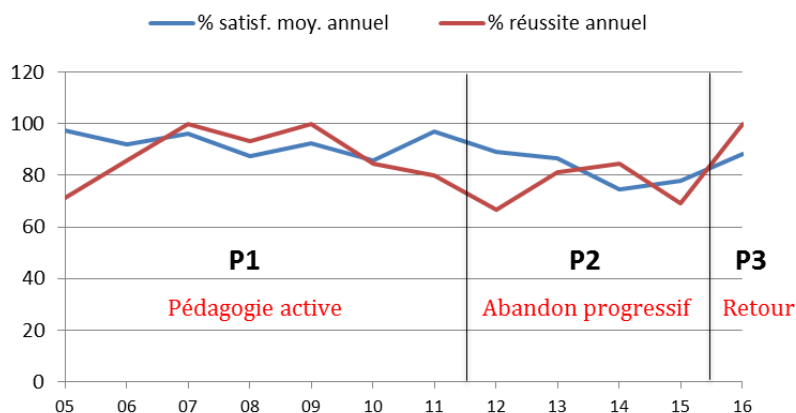
Laurence : Quelques problèmes d'organisation de certains formateurs et **manque de communication entre eux.**

4. PARTIE 3 : Discussion et conclusion

4.1. Discussion

Sur les courbes ci-dessous, nous avons corrélié la satisfaction moyenne annuelle (moyenne des courbes décrites *supra*) et la réussite annuelle (obtention du diplôme). La satisfaction moyenne annuelle chute de 10,5 points entre les deux périodes et la réussite de 12,4 points. Il semblerait que le plan mis en place pour favoriser une pédagogie active et multidisciplinaire montre une part d'efficacité. Il est tentant de juger comme minime l'écart entre périodes. Cependant, nous devons rappeler le contexte, celui d'une formation spécialisée, d'adultes sélectionnés et motivés. Dans un tel contexte motivationnel, ces chutes de résultats sont à considérer avec plus de finesse. En effet, il est probable qu'une expérience identique, réalisée au sein d'une classe sans sélection basée sur la motivation, donnerait des variations de résultats bien plus importants, révélant un intérêt encore plus marqué pour l'approche pédagogique active.

Figure 14 - Satisfaction vs réussite (Céci, 2017)

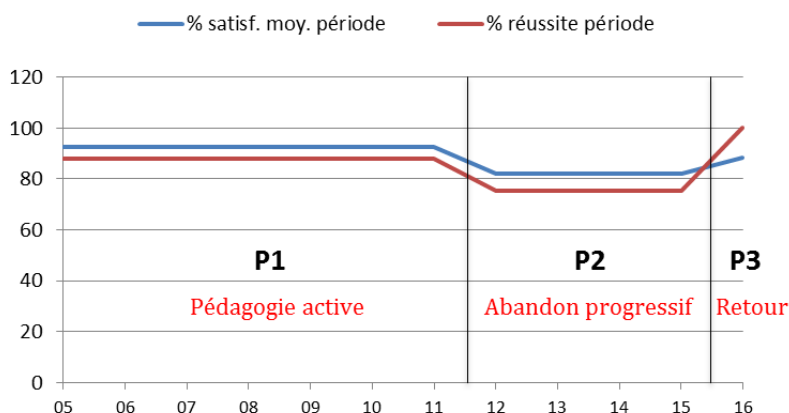


satisfaction/réussite	Moy.	P1	P2	P3	P1-P2
% satisf. moy. annuel	88,8	92,6	82,1	88,5	10,5
% réussite annuel	84,7	87,9	75,4	100,0	12,4

Nous terminerons sur cette vision moyennée par période montrant que, même si les résultats atteints par cette formation sont en baisse, un taux de 75% de réussite est souvent considéré comme correct en enseignement supérieur (74% de réussite nationale en L3 générale (ESR, 2013)). Un taux de satisfaction global à plus de 80 % est aussi un indicateur qui reste très correct. Enfin, la prise de conscience provoquée par la consolidation des données décrites dans

cet article, montre déjà des débuts de résultats en période P3, via un réinvestissement dans certaines mesures du plan d'actions.

Figure 15 - Satisfaction vs réussite moyennées par périodes (Céci, 2017)



4.2. Conclusion

Le plan d'action des dix-huit mesures (partie 2) favorisant une pédagogie active et multidisciplinaire, étayé sur la base des concepts scientifiques décrits en partie 1, révèle une efficacité à plusieurs niveaux. Les étudiants manifestent un plus grand engagement (cf. figure 7) ainsi qu'une plus grande satisfaction générale (cf. les dix courbes) débouchant sur un meilleur taux de réussite (+12,4 points). Les enseignants impliqués manifestent une satisfaction autour de cours concrets, motivants mais chronophages.

Ces formes pédagogiques feront probablement « un meilleur score » encore, sur des groupes moins engagés ou sur les étudiants les plus faibles de ces groupes. Les expérimentations de JC. Cailliez sur la « classe renversée » vont en ce sens (Cailliez, 2017). Cela pourrait s'expliquer par le fait que les bons étudiants sont les plus adaptés au système scolaire, système principalement constitué de cours transmissifs.

Enfin, sans une organisation globale efficace, l'approche pédagogique active et multidisciplinaire est vite abandonnée, au profit de la simplification apportée par une approche magistrale en silo, l'habitude aidant. Le sentiment de maîtrise dans ce dernier cas est plus présent et s'oppose au lâcher-prise nécessaire en pédagogie active, l'imprévu étant plus fréquent.

Bibliographie

- Bandura, A., & Locke, E. A. (2003). Negative self-efficacy and goal effects revisited. *Journal of Applied Psychology*, 88(1), 87–99. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.1.87>
- Bellec, D. (2015, June 1). *Apprentissages par enseignement à partir d'environnements complexes : effets de l'isolement des éléments en interaction et du séquençage de la présentation* (phdthesis). Université Toulouse le Mirail - Toulouse II. Retrieved from <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01284008/document>
- Cailliez, J.-C. (2017). Le blog de JC2 | De la créativité à l'innovation. Retrieved February 20, 2017, from <http://blog.educpros.fr/jean-charles-cailliez/>
- Cattell, R. B. (1971). *Abilities: their structure, growth, and action*. Boston: Houghton Mifflin.
- Chi, M. T. H., & Wylie, R. (2014). The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219–243. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- Classement de Hattie : Liste de facteurs pour la réussite scolaire. (2009). Retrieved from <https://visible-learning.org/fr/john-hattie-classement-facteurs-reussite-apprentissage/>
- Dehaene, S. (2013). Les quatre piliers de l'apprentissage, ou ce que nous disent les neurosciences. Retrieved from <http://www.paristechreview.com/2013/11/07/apprentissage-neurosciences/>
- Doudin, P.-A., Doudin, P.-A., & Tardif, E. (2016). *Neurosciences et cognition: Perspectives pour les sciences de l'éducation*. Louvain-La-Neuve: De Boeck / Duculot.
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: the new psychology of success*. New York: Random House.
- ESR. (2013). Parcours et réussite en licence et en master à l'université. Retrieved February 20, 2017, from https://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/2013/15/5/NI_MESR_13_02_248155.pdf
- Geary, D. C. (2008). An Evolutionarily Informed Education Science. *Educational Psychologist*, 43(4), 179–195. <https://doi.org/10.1080/00461520802392133>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning*. Englewood Cliffs, NJ.: Prentice Hall.
- Masson, S., & Blanchette sarrasin, J. (2015). Neuromythes et enseignement Connaitre les mythes sur le fonctionnement du cerveau pour mieux enseigner. Retrieved February 19, 2017, from <https://static1.squarespace.com/static/510c0d84e4b0cdc785fa72c5/t/582b1a7220099eab9d56f377/1479219827893/Masson2015h.pdf>
- Masson, S., & Foisy, L.-M. B. (2014). FUNDAMENTAL CONCEPTS BRIDGING EDUCATION AND THE BRAIN. *McGill Journal of Education / Revue Des Sciences de L'éducation de McGill*, 49(2). Retrieved from <http://mje.mcgill.ca/article/view/9172>
- Nielsen, J. A., Zielinski, B. A., Ferguson, M. A., Lainhart, J. E., & Anderson, J. S. (2013). An Evaluation of the Left-Brain vs. Right-Brain Hypothesis with Resting State Functional Connectivity Magnetic Resonance Imaging. *PLOS ONE*, 8(8), e71275. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071275>
- Pashler, H., Mc Daniel, M., Rohrer, D., & Bjork, R. (2008). Learning Styles: Concepts and Evidence. Retrieved February 19, 2017, from https://www.psychologicalscience.org/journals/pspi/PSPI_9_3.pdf
- Perrenoud, P. (1993). Curriculum: le formel, le réel, le caché. Retrieved February 13, 2017, from http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1993/1993_21.html

Pour une École innovante : synthèse des travaux du Cniré 2014-2016. (n.d.). Retrieved February 19, 2017, from <http://www.education.gouv.fr/cid106912/pour-une-ecole-innovante-synthese-des-travaux-du-cnire-2014-2016.html>

Spaulding, L. S., Mostert, M. P., & Beam, A. P. (2010). Is Brain Gym® an Effective Educational Intervention? *Exceptionality, 18*(1), 18–30. <https://doi.org/10.1080/09362830903462508>

Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction, 4*(4), 295–312. [https://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90003-5](https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90003-5)