

**MASTER MÉTIERS DE L'ENSEIGNEMENT,  
DE L'ÉDUCATION, ET DE LA FORMATION**

**Mention Pratiques et  
Ingénierie de la Formation**

**MÉMOIRE DE RECHERCHE**

**MASTER MEEF  
Conception de Ressources Numériques**

**Titre du mémoire**

**Les conditions d'adaptation et d'utilisation  
d'une vidéo existante dans un atelier de vulgarisation  
sur le cloud à destination de collégiens.**

Présenté par **HUET Yoann**

**Mémoire encadré par**

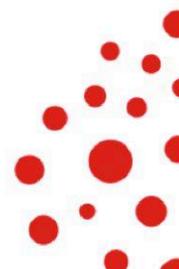
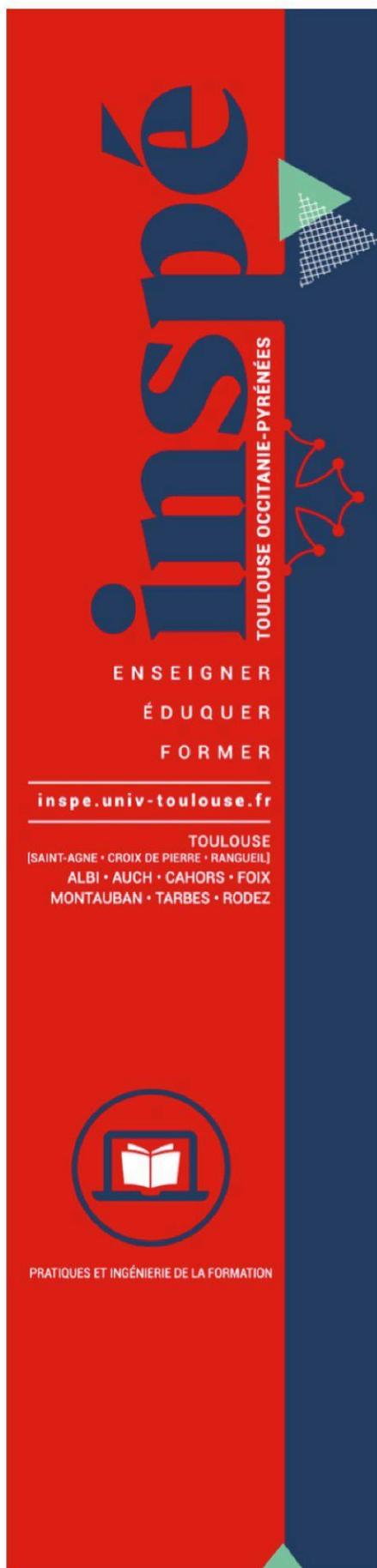
Directeur de mémoire :

**HADJ-CHERIF Sébastien**

**Membres du jury de soutenance**

Hadj-Cherif Sebastien  
Blanqui Didier  
Barrere Karine  
Luga Hervé

**Soutenu le 11 / 09 / 2024**



# SOMMAIRE

<b>SOMMAIRE.....</b>	<b>2</b>
<b>REMERCIEMENTS.....</b>	<b>4</b>
<b>RÉSUMÉ.....</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>7</b>
<b>1. LE CONTEXTE DE TRAVAIL.....</b>	<b>11</b>
1.1. LE STAGE : UN FORMAT PROFESSIONNEL SINGULIER.....	11
1.2. LES MISSIONS.....	12
1.2.1. Lien avec le cahier des charges.....	12
1.2.2. Lien entre architecture du module et missions de stage.....	14
1.2.3. Lien entre aléas entrepreneuriaux et adaptations de terrain.....	15
1.3. RÉFLEXIONS AUTOUR DU SUJET D'ÉTUDE.....	15
<b>2. LA VIDÉO PÉDAGOGIQUE: APPORTS THÉORIQUES.....</b>	<b>18</b>
2.1. VIDÉO ET APPRENTISSAGE : UNE RELATION LOGIQUE OU SUSCITÉE ?.....	18
2.1.1. L'attention.....	18
2.1.1.1. Clé de voûte de l'apprentissage.....	18
2.1.1.2. Approche quantitative et qualitative.....	20
2.1.1.3. Un équilibre fragile à prendre en compte.....	21
2.1.2. La compréhension, ou l'accessibilité conceptuelle.....	23
2.1.2.1. La théorie de la double codification.....	23
2.1.2.2. La vidéo et le double codage.....	25
2.1.3. La mémorisation, à la fois singulière et plurielle.....	26
2.1.3.1. Modélisation de la mémoire.....	26
2.1.3.2. La mémoire, ou les mémoires.....	27
2.2. LES PRINCIPES FONDATEURS DE CONCEPTION.....	29
2.2.1. La théorie cognitive de l'apprentissage multimédia.....	29
2.2.1.1. Le double codage.....	29
2.2.1.2. La capacité de traitement limitée.....	30
2.2.1.3. L'apprentissage génératif et le modèle SOI.....	30
2.2.2. Les charges cognitives, un équilibre à trouver.....	32
2.2.3. Les principes de conception multimédia.....	34
2.2.3.1. Les processus cognitif en lien avec la CTML.....	35
2.2.3.2. La CTML, une question de principes.....	36
2.2.3.3. La CTML, des principes remis en questions.....	38
<b>3. DU DESIGN AU DÉVELOPPEMENT.....</b>	<b>40</b>
3.1. UN DÉFI DE TAILLE : PARTIR D'UNE RESSOURCE EXISTANTE.....	40

3.1.1. La vidéo support.....	40
3.1.1.1. Les métadonnées, caractéristiques techniques.....	40
3.1.1.2. La segmentation.....	41
3.1.1.3. Les connaissances apportées.....	42
3.1.2. Une nécessaire prise de recul.....	44
3.1.2.1. Approche théorique du concept de "cloud computing".....	44
3.1.2.2. Approche contextualisée.....	48
3.1.3. Un défi à relever.....	50
3.1.3.1. La complexité de l'adaptation.....	50
3.1.3.2. Le besoin de ressources et de temps.....	50
3.1.3.3. Une interview passée au crible.....	51
3.2. DE LA PERTINENCE DE LA FORMATION CRN.....	55
3.2.1. Les compétences d'ingénierie pédagogique et le modèle ADDIE.....	55
3.2.1.1. Analyse du besoin, compléments.....	56
3.2.1.2. Design et outils du concepteur.....	57
3.2.1.3. Développement et compétences techniques.....	64
3.2.2 Motion design, « The illusion of life ».....	68
3.2.2.1. Les 12 principes de l'animation.....	68
3.2.2.2 Adéquation de notre ressource avec le motion design.....	72
<b>4. LA RÉALITÉ DU TERRAIN.....</b>	<b>74</b>
4.1. DISPOSITIF DE RECUEIL DE DONNÉES.....	74
4.1.1. Éclairage sur le contexte et le public testé.....	74
4.1.2. Le questionnaire.....	75
4.1.2.1. Plickers, un quiz interactif.....	75
4.1.2.2. Les questions, présentation et limites.....	76
4.1.3. Modalités de présentation de l'interview.....	78
4.2. PREMIERS RÉSULTATS ET ANALYSE.....	78
4.2.1. Niveau 2 : Analyse quantitative et qualitative.....	79
4.2.2. Niveau 1 : Analyse réactionnelle.....	86
4.3. PERSPECTIVES.....	88
4.3.1. Rechercher plus loin, pour la vidéo.....	88
4.3.2. Donner l'illusion de vie à la vidéo, le motion design.....	88
4.3.3. Travailler avec la vidéo, la question de l'interactivité.....	89
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>90</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>92</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>96</b>

## REMERCIEMENTS

Ma plus grande reconnaissance aux enseignants de ce master pour m'avoir réanimé pédagogiquement et amené vers de nouveaux horizons. Ce voyage, je l'ai fait avec confiance et sérénité grâce à leur bienveillance. Sébastien Hadj-Cherif mon directeur de mémoire et son capteur humain, Didier Blanqui le scientifique de la bande, Karine Barrère la reporter et Hervé Luga l'expert Php.

A mon alter ego dans ce master, Myriam Cazor, j'exprime ma profonde gratitude, qui de près ou de loin a été comme un ange gardien. Je lui redis à nouveau mon admiration pour la pertinence de ses précieux feedbacks toujours teintés de bienveillance, son organisation sans faille et son alignement pédagogique. Et je me remémore nos longues discussions sur les beautés de ce monde, entre voyages et parentalité.

Un grand merci à Nicolas Decoster, mon tuteur pendant mon stage qui est comme moi un insatiable quand il s'agit de connaissances. Merci pour son accompagnement patient, ses conseils avisés, ses avis pertinents et justes. S'il doute encore d'être un pédagogue, je lui redis que j'ai appris énormément à ses côtés. Il a été un pont entre mes deux rives, l'enseignement et l'apprentissage.

Je remercie l'équipe de la Compagnie du Code et notamment Valérie pour sa confiance dès les premiers instants.



Enfin, à vous trois, vous qui êtes ma maison, qui avez accepté que le mari ou le père soit là sans être là, parce que « papa a cours ou travaille ce soir... », sans jamais me le reprocher, m'encourageant et stressant avec moi à chaque étape de mon parcours, je vous témoigne mon amour le plus profond.

1

---

<sup>1</sup> Mackesy, Charlie. *L'enfant, la taupe, le renard et le cheval.*

## RÉSUMÉ

Cette étude se concentre sur l'adaptation d'une vidéo éducative pour améliorer son accessibilité en tenant compte des processus cognitifs tels que l'attention, la compréhension et la mémorisation. Cette approche est basée sur les principes de la Théorie Cognitive de l'Apprentissage Multimédia (CTML).

L'étude explore les phases de conception et de développement du modèle d'ingénierie pédagogique ADDIE (Analyse, Design, Développement, Implémentation, Évaluation). Cette exploration implique l'utilisation de logiciels spécifiques, établissant ainsi un lien entre l'expérience de stage et la formation universitaire.

L'étude discute du choix du motion design comme outil d'adaptation de la vidéo éducative, en considérant ses avantages et limites potentiels.

Les données préliminaires recueillies auprès des apprenant·e·s suggèrent que les adaptations apportées à la vidéo ont amélioré son accessibilité. Cependant, plusieurs questions restent sans réponse : « Comment utiliser efficacement cette ressource dans un atelier sur le cloud computing ? » ou encore « Le rôle de l'interactivité dans la ressource adaptée »

Ces résultats soulignent la nécessité de poursuivre les recherches et d'affiner le processus d'adaptation des vidéos éducatives, notamment en termes d'application pratique et d'éléments interactifs.

**Mots-clés :** vidéo pédagogique - motion design - théorie cognitive de l'apprentissage multimédia - accessibilité des apprentissages - cloud computing

## ABSTRACT

The paper focuses on adapting an educational video to enhance accessibility by considering cognitive processes like attention, comprehension, and memorization. This approach is based on the principles of the Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML).

The study explores the design and development phases of the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) instructional design model. This exploration involves the use of specific software, bridging the gap between the internship experience and university education.

The paper discusses the choice of motion design as a tool for adapting the educational video, considering its potential benefits and limitations.

Preliminary data from learners suggests that the adaptations made to the video have improved accessibility. However, several questions remain unanswered :

« How to effectively use this resource in a workshop about cloud computing ? »

« The role of interactivity in the adapted resource »

These findings highlight the need for further research and refinement in the adaptation process of educational videos, particularly in terms of their practical application and interactive elements.

**Keywords :** educational video - motion design - cognitive theory of multimedia learning - accessibility of learning - cloud computing

## INTRODUCTION

**La digitalisation de la société** constitue sans aucun doute un moment charnière de notre civilisation. Qu'elle inquiète ou qu'elle fascine, il n'en reste pas moins qu'elle modèle les projections que tout individu opère sur l'avenir. Elle transforme sous bien des aspects notre quotidien et parfois même, bouleverse notre rapport au monde.

C'est dans ce contexte que la question de sa place dans les théories de l'apprentissage se pose; doit-elle constituer un outil d'apprentissage ou un objet d'apprentissage ? Doit-elle être les deux à la fois ?

Un éclairage singulier est apporté par cette étude de 2017 réalisée aux États-Unis par le ministère du travail, dont une partie du rapport prévoit qu'en 2030, *"non seulement les travailleurs occuperont de nombreux emplois, mais les tâches et les responsabilités des postes qu'ils occuperont seront nettement différentes de ce qu'ils ont étudié."*<sup>2</sup>

Voilà qui interroge l'enseignant que je suis au quotidien et qui m'amène à m'interroger sur les missions que je considère comme justes au sein de l'institution scolaire qui m'emploie. Sommes-nous en train de former les apprenant·e·s aux réalités du monde professionnel dans lequel ils évolueront à l'âge adulte ?

Toujours d'après l'étude, *"les expert·e·s [...] ont estimé qu'environ 85% des emplois que les apprenant·e·s d'aujourd'hui exerceront en 2030 n'ont pas encore été inventés."*<sup>3</sup>

Bien que nous en soyons aujourd'hui à la moitié du laps de temps évoqué, et puisque ce sont bien des emplois dans le domaine du numérique qui sont évoqués de façon sous-jacente ici, cette prédiction m'amène clairement à interroger le rapport entre apprentissages construits en formation en 2024 (scolaires notamment) et missions à réaliser dans un monde professionnel digitalisé en 2030.

Il me semble important de prendre un peu plus de recul encore et d'ajouter qu'une évolution aussi rapide est inédite dans la civilisation moderne. Au-delà des promesses qu'elle suscite, elle pose des défis majeurs dans l'architecture même de notre société et notamment en terme d'accompagnement de la population au sens large du terme. Sommes-nous collectivement prêts à aborder et gérer ce grand virage ? Je ne traiterai pas ici, ce

---

<sup>2</sup> U.S. Department of Labor. "Futurework: Trends and Challenges for Work in the 21st Century." Dell, 2017, [The Next Era of Human-Machine Partnerships](#).

<sup>3</sup> Idem

questionnement quasi philosophique autour du concept de *progrès scientifique*, mais il reste en filigrane lors de ma réflexion d'étudiant, d'enseignant, de citoyen et de parent, enfin.

Afin de recentrer le sujet d'étude, je souhaiterais évoquer rapidement mes missions professionnelles et le domaine de l'école inclusive pour lequel je tente d'exercer mes compétences de pédagogue depuis plus de dix ans auprès d'élèves de SEGPA. La réflexion menée quelques lignes précédemment me semble prendre un peu plus de profondeur encore, si on considère la question de **l'accessibilité des apprentissages**. Hervé Benoit et Jack Sagot la définissent comme correspondant *"aux pratiques et aux savoir-faire professionnels que développent les enseignants, avec le support d'aides techniques spécifiques ou généralistes, pour promouvoir des réponses pédagogiques adaptatives, susceptibles de réduire la situation de handicap au sein même de la classe."*<sup>4</sup>

Rendre la société plus inclusive impliquerait donc que la transformation digitale en tant qu'objet d'apprentissage s'accompagne d'outils d'accessibilité à cette transformation, et ce pour tous les individus qui rencontrent des obstacles dans ce processus d'acculturation.

Pour aller plus loin, ce concept d'accessibilité pédagogique est très corrélé à celui de **conception universelle des apprentissages** ou CUA. Et bien que complémentaires dans la quête d'accessibilité, ils se différencient par leur approche, leur conception et leur focalisation. La CUA, concept théorisé par David Rose et Anne Meyer<sup>5</sup>, se concentre sur la création d'environnements d'apprentissage inclusifs et accessibles à tous·tes les apprenant·e·s. Là où l'accessibilité pédagogique fonctionne de façon réactive aux obstacles en cours d'apprentissage et de façon individualisée, la CUA est plutôt proactive puisqu'elle pense l'enseignement en amont pour qu'il soit d'emblée accessible au plus grand nombre, en variant par exemple les modalités d'accès à la compétence visée.

Donc dans une démarche universelle, la transformation digitale serait plutôt à penser d'emblée avec des obstacles limités et lissés. Nos apprenant·e·s devraient pouvoir maîtriser un ou plusieurs concepts technologiques tels que, en autres, l'intelligence artificielle, le cloud computing ou la cybersécurité en les ayant côtoyés, manipulés et apprivoisés.

Et c'est dans cet interstice que se matérialise la thématique générale de cet écrit qui portera sur l'étude de la vidéo comme outil de vulgarisation d'un concept numérique majeur : le cloud.

---

<sup>4</sup> Benoit, Hervé, et Jack Sagot. « L'apport des aides techniques à la scolarisation des élèves handicapés », *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, vol. 43, no. 3, 2008, pp. 19-26.

<sup>5</sup> Rose, David Howard, and Anne Meyer. *Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning*. Association for Supervision and Curriculum Development, 2002.

J'ai eu la chance d'effectuer mon stage au sein de *La Compagnie du Code* (CDC) à Toulouse, structure spécialisée dans l'apprentissage de la programmation pour tous au travers du jeu et de la créativité. Un des partenaires majeurs de la CDC est *les Intrépides De La Tech* (IDLT), une organisation qui vise à :

- sensibiliser les jeunes et tout particulièrement les jeunes filles à la culture numérique et aux métiers de la tech.
- accompagner les plus motivés via des rencontres avec des pros et une communauté en ligne dédiée.
- promouvoir les métiers du numérique auprès du grand public et tout particulièrement des femmes.

Dans le cadre de ce partenariat, IDLT a passé commande auprès de la CDC pour concevoir et animer un atelier pédagogique permettant la vulgarisation de la notion de *cloud computing* auprès d'un public scolaire de fin de collège/lycée. Je suis intervenu dans la conception de cet atelier et les réflexions menées en ce début de mémoire allaient pouvoir être confrontées aux exigences de cet acteur local, engagé dans l'accompagnement des nouvelles générations à la digitalisation du monde.

Comme nous le verrons plus tard dans cet écrit, l'atelier en question doit répondre à un cahier des charges fonctionnel précis. Il est composé de plusieurs grains, pour lesquels mes compétences techniques et pédagogiques ont été sollicités à différentes échelles. Notre étude portera précisément sur un de ces grains qui a pour support une **interview filmée**.

Mon stage a débuté après les premières réflexions menées par le groupe de travail constitué de trois personnes pour la réalisation de cet atelier. Je n'ai donc pas choisi la vidéo en question, elle s'est imposée à la personne chargée de ce grain au départ comme ressource, car elle était en adéquation avec les messages et notions à faire comprendre aux apprenant·e·s. Le fond était très satisfaisant.

Toutefois mon humble connaissance du public cible, a vite permis de questionner la forme de cette ressource. Cet écrit aura pour but de répondre à cette question:

**Sous quelles conditions, un support multimédia vidéo, peut-il permettre à des élèves de 3èmes, la compréhension de la notion de "cloud", dans un module de deux heures ?**

Nous tenterons de nous intéresser aux moyens de rendre compatible une vidéo existante avec une approche respectant la conception universelle des apprentissages. Pour cela, je vais d'abord définir le contexte de mon stage, les missions que j'ai pu réaliser et la réflexion qui en

a découlé. Je pourrais ensuite développer un cadre théorique autour de la vidéo pédagogique afin d'en cerner les enjeux au regard de la recherche. Puis, je détaillerai les aspects techniques mis en œuvre en lien avec ces avancées conceptuelles. Enfin, je m'attarderai à recenser et analyser les premières données récoltées sur le terrain.

En d'autres termes, voici les trois niveaux d'analyse qui guideront cet écrit:

- Travailler pour la vidéo pédagogique
- Travailler sur la vidéo pédagogique
- Travailler avec la vidéo pédagogique

# 1. LE CONTEXTE DE TRAVAIL

## 1.1. LE STAGE : UN FORMAT PROFESSIONNEL SINGULIER

Mener de front une vie professionnelle d'enseignant à plein temps et une année universitaire comportant un stage de 420 heures en entreprise a été un vrai défi. Des contraintes liées au chevauchement des plannings auraient pu vite apparaître. Toutefois j'ai eu la chance d'avoir des interlocuteurs et des collaborateurs soucieux de trouver une solution gagnant/gagnant.

La Compagnie du code et Nicolas mon tuteur de stage ont accepté un format flexible dans lequel je pouvais organiser mes heures de travail, en présentiel ou non, selon les contraintes de mon planning d'enseignant. Depuis début mars, j'ai donc été présent dans les locaux le mercredi et le vendredi matin. J'ai été beaucoup plus présent lors des vacances scolaires. Le reste du temps effectif de stage a été effectué en horaires décalés à mon domicile, en soirée.

Cela a forcément impliqué une coordination particulière avec les autres membres responsables de la conception de l'atelier "cloud". Surtout en début de stage, des allers-retours réguliers ont été nécessaires pour ajuster les missions qui m'étaient dévolues et confronter mes avancées aux attentes des intervenants sur ce projet. Nous verrons par la suite, que mon principal interlocuteur aura finalement été Nicolas, de façon très appréciable sur les aspects techniques et ses avis éclairés sur mes productions. Mathieu et Ambrosia ont été présents au début mais très peu par la suite.

Autre aspect très important dans la démarche d'ingénierie pédagogique, sur l'ensemble de la durée de mon stage, je n'aurais pas eu de retour du "client" IDLT. D'abord parce que je n'ai pas participé aux rencontres qui ont posé les bases de l'atelier et enfin car au moment d'écrire ces lignes je n'ai pas eu de retour, le produit n'ayant pas été remis à IDLT. Le stage est une réalité bornée temporellement c'est un fait, l'entreprise et les produits existent avant et après nous ; néanmoins, j'ai conscience que l'étape d'évaluation du produit reste primordiale pour un concepteur pédagogique et notamment pour appliquer le modèle itératif ADDIE.

Enfin, je tiens à souligner que comme le laisse pressentir les lignes précédentes, l'atelier cloud a été l'unique produit sur lequel j'ai travaillé pendant mon stage. Mais nous verrons que loin de m'enfermer dans des tâches répétitives et identiques, il m'a permis au contraire de mettre en œuvre la quasi-totalité des compétences techniques et pédagogiques développées pendant ce master. Et ce, au travers de trois missions distinctes mais très liées. Après vous

avoir présenté brièvement les missions dans leur ensemble, je centrerai mon écrit sur l'une d'elles et en focalisant encore sur le produit concerné par un éclairage précis : la vidéo pédagogique.

## 1.2. LES MISSIONS

### 1.2.1. Lien avec le cahier des charges

Avant de détailler les missions, il me semble important d'affiner un peu les attentes liées à un tel projet. Sans développer l'ensemble du cahier des charges, je propose ici un premier diagramme, la « bête à cornes ».

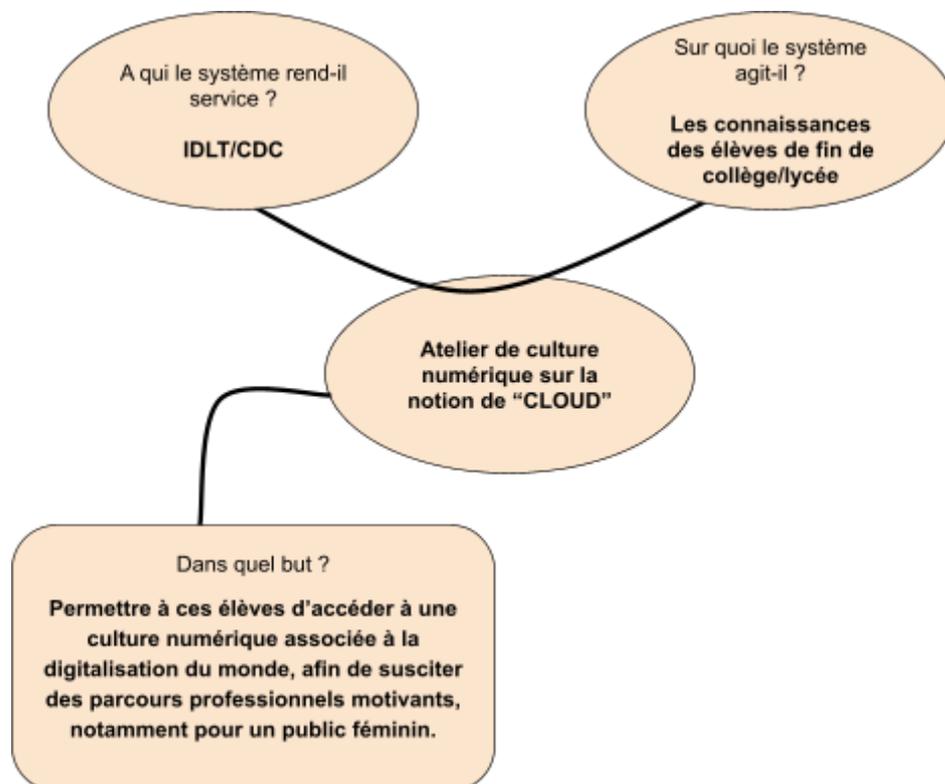


Fig 1. Bête à corne de l'atelier cloud

Notons que la demande des commanditaires tend à valoriser et encourager la mixité dans les métiers de la tech. Selon l'étude Gender Scan, "la proportion de femmes parmi les personnes en situation d'emploi diplômées du numérique [s'élèverait] à 17% en 2020."<sup>6</sup> Ce chiffre varierait selon les sources entre 17% et 30% mais il est légitime en grande partie la

<sup>6</sup> Gender Scan. "Synthèse Gender Scan 2022 TM." *Global Contact*, 01/12/2021, [https://www.genderscan.org/Docs/Gender\\_Scan\\_Synthese\\_2022\\_France.pdf](https://www.genderscan.org/Docs/Gender_Scan_Synthese_2022_France.pdf).

mission que se donnent les organismes comme IDLT ou la CDC en œuvrant à l'évolution positive de ces chiffres.

Le produit final, à savoir l'atelier cloud se compose de plusieurs grains et doit répondre à des contraintes assez précises. Chacun des grains ayant également à son échelle des contraintes fortes. Voici « le diagramme pieuvre » faisant état des fonctions de contraintes et de transferts pour ce module de formation.

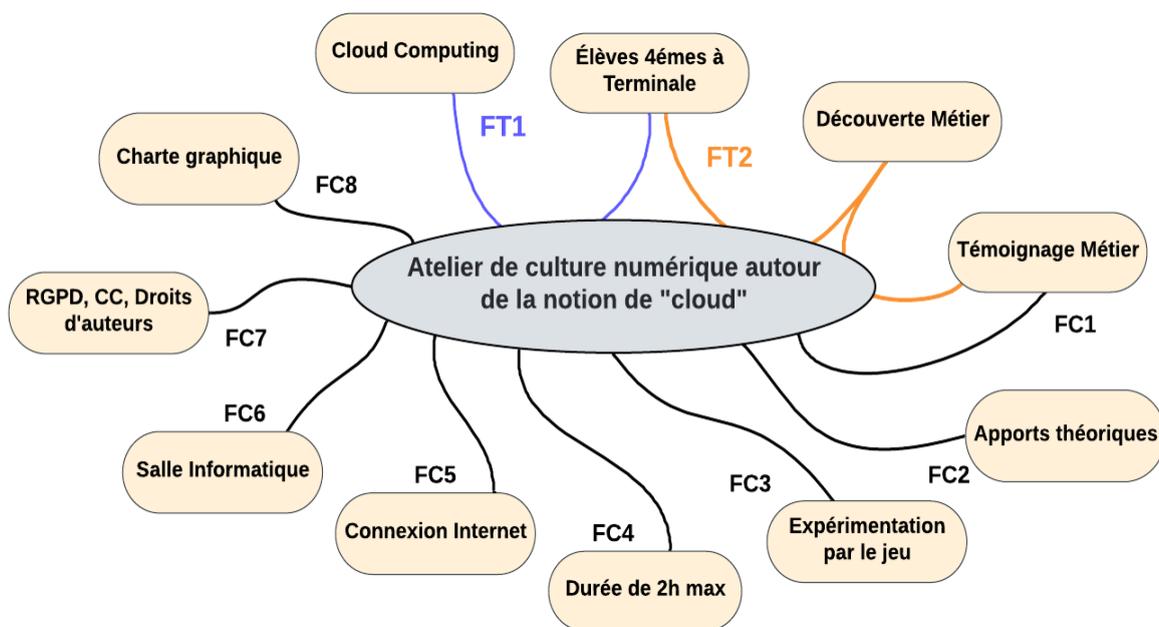


Fig 2. Diagramme pieuvre de l'atelier cloud

Pour en résumer le contenu, il faudra noter que deux fonctions de transferts émergent :

- Permettre l'accès par **les élèves de 4èmes à la Terminale** à une culture numérique dans le domaine du **cloud computing**.
- Permettre à **ces mêmes élèves** d'engager une réflexion sur les stéréotypes et les possibilités qu'offrent **les métiers du numérique** à travers un **témoignage** métier « féminin ».

Sans revenir sur les fonctions de contraintes d'ordre matériel (FC5 à FC8), je tiens à préciser les autres car elles me semblent essentielles pour la suite du propos. L'atelier proposé aux élèves :

- Doit contenir un **témoignage métier** de 30 minutes.
- Doit contenir une partie d'**apports théoriques** sur le cloud computing.

- Doit contenir une **expérimentation par le jeu** de cette technologie.
- Doit être réalisable dans un laps de temps de **2 heures maximum**.

En d'autres termes, cet atelier est un module de formation très court en temps et doit pouvoir offrir une approche théorique, pratique et contextualisée d'une technologie que beaucoup de monde utilise aujourd'hui sans en connaître avec précision les ressorts.

### 1.2.2. Lien entre architecture du module et missions de stage

Voici une figure qui permettra de mieux se représenter le découpage de l'atelier en trois grains distincts mais étroitement liés.

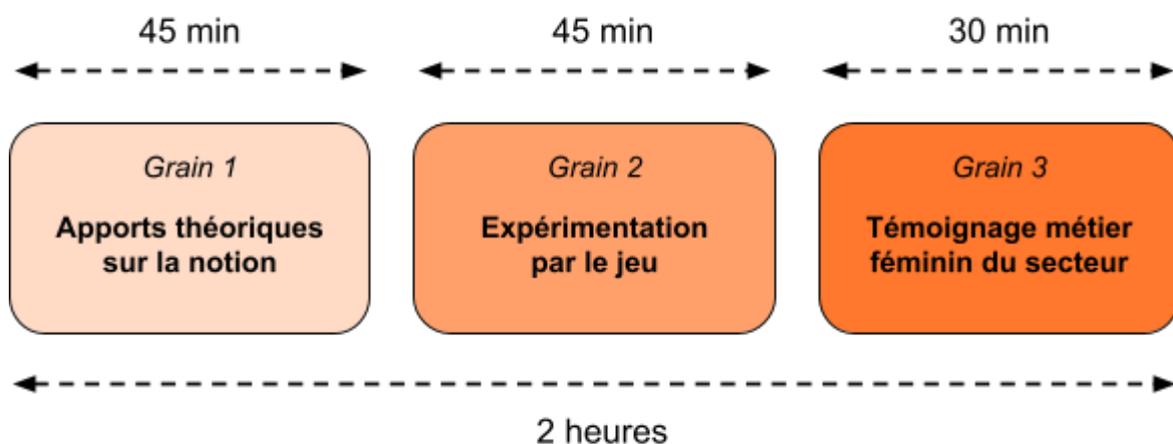


Fig 3. Découpage type d'un l'atelier IDLT

Pour bien comprendre les rôles et missions de chacun des acteurs avec lesquels j'ai travaillé dans la conception de l'atelier "cloud", je complète la figure précédente par ce petit organigramme.

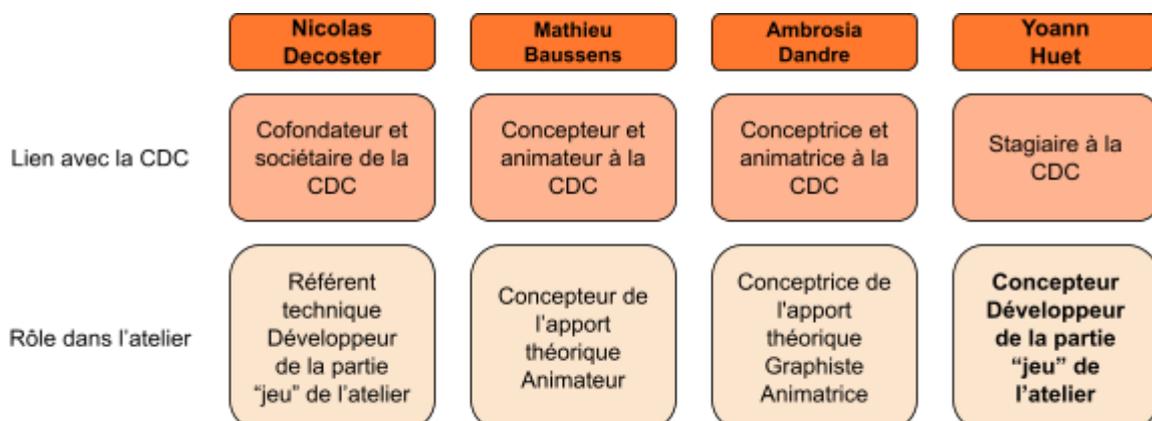


Fig 4. Organigramme des acteurs pendant le stage

### 1.2.3. Lien entre aléas entrepreneuriaux et adaptations de terrain

La mission initiale qui m'était dévolue autour de la conception du grain « expérimentation par le jeu » a pu se dérouler mais elle a été différée en raison d'aléas qui m'ont amené à co-construire le grain d'apports théoriques avec Mathieu et la partie graphique du jeu, suite au départ d'Ambrosia au cours du mois de mai.

La synthèse de deux figures précédentes permettra de mieux cerner la répartition des rôles dans la conception de l'atelier et le champ d'action prévisionnel de chacun des acteurs du système avant et après la « restructuration » des missions.

	Grain 1 Apports théoriques sur la notion	Grain 2 Expérimentation par le jeu	Grain 3 Témoignage métier féminin du secteur
Acteurs au début du stage	Nicolas (référent) Mathieu (concepteur) Ambrosia (conceptrice)	Nicolas (référent) Ambrosia (graphiste) Yoann (développeur)	Professionnelle choisie par IDLT
Acteurs en fin de stage	Nicolas (référent) Mathieu (concepteur) Yoann (monteur/motion designer/référent pédagogique)	Nicolas (référent) Yoann (graphiste/ développeur)	Professionnelle choisie par IDLT

Fig 5. Champs d'action des différents acteurs pour l'atelier

Dans ces conditions, il a fallu faire un choix concernant le sujet d'étude pour cet écrit.

### 1.3. RÉFLEXIONS AUTOUR DU SUJET D'ÉTUDE

Si mon choix s'était initialement porté autour du développement du jeu (sérieux) de l'atelier, les nouvelles missions qui sont venues jaloner mon parcours de stagiaire m'ont amené à revoir mon sujet d'étude.

Mon identité professionnelle est basée sur un **enseignement explicite**. Concept théorisé notamment par Gauthier Clermont, Steve Bissonnette, et Mario Richard.

"Un enseignement explicite se traduit par l'enchaînement de plusieurs étapes :

La mise en situation : la présentation de l'objectif d'apprentissage, la traduction de l'objectif en résultats attendus, l'activation de ce que savent les élèves, la vérification et, si besoin, l'enseignement des connaissances préalables.

L'expérience d'apprentissage : le modelage (présentation claire de l'objet d'enseignement, par des exemples et des contre-exemples), la pratique guidée (pour vérifier la qualité de la compréhension des élèves sur des tâches semblables au modelage, par questionnement et rétroaction) et la pratique autonome (pour consolider les réussites).

L'objectivation : pour extraire les concepts, les connaissances, les stratégies ou les attitudes essentielles, pour ensuite les mémoriser."<sup>7</sup>

En outre, cette méthode vise à rendre le processus d'apprentissage transparent, à réduire la charge cognitive et à favoriser la réussite et l'engagement de tous les élèves.

Cette façon de penser l'enseignement a tout de suite résonné en moi lors du choix de la vidéo support pour le grain « apports théoriques » de l'atelier.

L'interview filmée de Serge Abiteboul, produite par Inria<sup>8</sup> a été choisie comme support principal par Mathieu et Ambrosia pour transmettre ces précieux apports autour de la notion de cloud. Il m'a semblé pertinent d'interroger l'impact que cette forme de média pouvait avoir sur l'acquisition d'éléments culturels numériques par des élèves adolescents.

Si les messages et le discours utilisés semblent alignés à l'apprentissage ciblé, pouvons-nous considérer ce postulat certes nécessaire, comme suffisant ?

Et donc dans une mesure peut-être plus importante encore, ne conviendrait-il pas de questionner **quelles seraient les conditions de présentation de ce support numérique pour rendre son contenu plus facilement accessible à un public finalement assez large et de ce fait aux besoins éducatifs particuliers variés ?**

De cette problématique est né un questionnaire assez riche autour de la vidéo de type pédagogique ; est-il possible d'apporter des adaptations à une ressource numérique filmée pour permettre l'accessibilité des savoirs ? Dans ce cas, quels types de contenus ajouter pour renforcer l'engagement ? Et comment les principes fondateurs d'un contenu multimédia peuvent-ils être intégrés dans une production déjà créée ? Quel format de diffusion privilégier

---

<sup>7</sup> Clermont Gauthier, Steve Bissonnette et Mario Richard. « L'enseignement explicite », *Enseigner*, sous la direction de Vincent Dupriez et Gaëtane Chapelle, PUF, 2007.

<sup>8</sup> <https://inria.fr/fr>

pour s'assurer de l'accès aux savoirs et leur ancrage en mémoire à long terme dans un atelier aussi court ? Quelle forme donner à la phase d'objectivation (cf. enseignement explicite) ? Comment évaluer l'impact des adaptations proposées sur les apprentissages ciblés au sein du public concerné ?

Pour répondre à ce questionnement, nous prendrons appui sur de multiples travaux dans le domaine du multimédia éducatif et pédagogique. Nous croiserons aussi la route de sujets connexes comme le motion design pour lesquels nous irons creuser quelques aspects techniques, éclairés du mieux que l'on pourra par les avancées de la recherche dans ce domaine. Enfin, nous passerons par les salles de classes, voir comment sont reçues les différentes propositions de vidéos sur un panel d'élèves restreint, mais qui nous permettra les prémices d'une analyse de terrain.

Commençons donc par centrer notre attention sur *un travail **pour** la vidéo pédagogique.*

## 2. LA VIDÉO PÉDAGOGIQUE: APPORTS THÉORIQUES

Selon la définition du dictionnaire Le Robert, la vidéo est une "*technique audiovisuelle permettant d'enregistrer sur un support magnétique l'image et le son, et de reproduire cet enregistrement sur écran*"<sup>9</sup>. L'origine du mot « video » vient du latin et signifie « je vois ». Mais cela signifie-t-il nécessairement, comprendre et mémoriser le contenu qui nous est donné à voir ?

Premièrement, si nous considérons la vidéo pédagogique comme une vidéo spécifiquement conçue pour l'enseignement et l'apprentissage, **existe t-il une fonction intrinsèque à la vidéo qui la rendrait d'emblée pédagogique ?**

Deuxièmement, est-ce que le fait d'utiliser des éléments audiovisuels, pour transmettre des connaissances, expliquer des concepts ou démontrer des compétences facilitant la compréhension et l'engagement des apprenant·e·s, **ne nécessiterait-il pas une technique de conception particulière ?**

Enfin, en considérant que la conception de la vidéo soit optimale, ses effets ne seraient-ils pas soumis à l'utilisation qui en est faite auprès des apprenant·e·s; **existe t-il une voie royale pour travailler "avec" la vidéo ?**

L'avantage d'un point de vue de la recherche est que cette thématique a été largement étudiée et nous allons pouvoir nous appuyer sur ces travaux pour trouver des pistes d'analyse étayées.

### 2.1. VIDÉO ET APPRENTISSAGE : UNE RELATION LOGIQUE OU SUSCITÉE ?

#### 2.1.1. L'attention

##### 2.1.1.1. Clé de voûte de l'apprentissage

Dans le processus d'apprentissage, la première brique dans sa construction est l'**attention**. Elle est un concept complexe que nous allons ici explorer brièvement afin d'analyser le

---

<sup>9</sup>"vidéo - Définitions, synonymes, prononciation, exemples." *Dico en ligne Le Robert*, <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/video>

rapport entre une vidéo (succession d'images et de sons) et les capacités attentionnelles des apprenant·e·s.

William James, considéré comme le père de la psychologie américaine, a proposé une définition de l'attention en 1890 sur laquelle se basent de nombreuses autres définitions modernes de l'attention : "[Elle] est la prise de possession par l'esprit, sous une forme claire et vive, d'un objet ou d'une suite de pensées parmi plusieurs qui semblent possibles [...] Elle implique le retrait de certains objets afin de traiter plus efficacement les autres"<sup>10</sup>.

En d'autres termes, elle est le fait de se saisir d'une information émergeant d'un stimulus extérieur pour la conscientiser. Le choix de cette information se fait en laissant de côté certaines autres jugées moins pertinentes.

Jean François Camus<sup>11</sup>, nous encourage à ne pas considérer ce processus cognitif "comme un phénomène simple et unitaire", car l'attention s'apparente plus à "un ensemble de processus interconnectés impliquant différents réseaux" au sein du cerveau.

Toutefois, sans trop pousser l'analyse théorique, son lien avec l'apprentissage réside dans le fait que les interactions entre l'apprenant·e et son environnement extérieur l'amènent à opérer des choix dans la sélection, la distribution et la régulation des informations qui lui parviennent. Dans la figure suivante, voici un modèle proposé par les chercheurs Van Zomeren & Brouwer<sup>12</sup> permettant de mieux cerner la multidimensionnalité de ce processus.

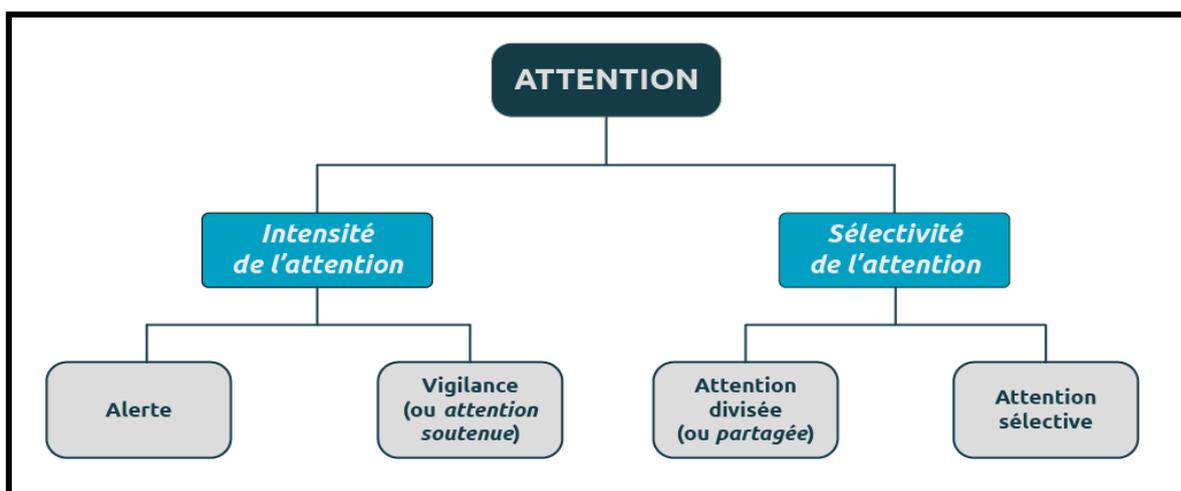


Fig 6. Modèle de l'attention de Van Zomeren & Brouwer (1994)

<sup>10</sup> James, William. *The Principles of Psychology*. 1890

<sup>11</sup> Camus, Jean-François. *La psychologie cognitive de l'attention*. Masson, 1996

<sup>12</sup> Zomeren, Adriaan H., and Wiebo H. Brouwer. *Clinical Neuropsychology of Attention*. Oxford University Press, 1994

Au-delà de la structure de ce modèle, il existe donc un lien très fort entre l'attention et la tâche demandée à l'apprenant·e. En effet, "*le foyer attentionnel*"<sup>13</sup> (le focus, la mise en lumière) qu'il opère va être déterminant pour sa réalisation. Ce phénomène correspond à ce que Posner appelle, "*l'attention endogène*", c'est-à-dire l'attention volontaire, choisie et contrôlée par le sujet.

Toutefois, rappelons que ce type d'attention étant un processus sélectif, il entraînera nécessairement la diminution ou l'interruption du focus sur une autre tâche à réaliser. Et il viendra être concurrencé par un autre type d'attention, celle commandée par des stimuli externes au sujet, que Posner appelle "*l'attention exogène*". Le choix du focus restant dévolu au sujet malgré tout, dépendant de son degré de concentration et sa capacité à ignorer les distractions.

Fort de ces constats (prérequis pour l'apprentissage et opérations de sélection) interrogeons-nous sur l'impact des effets visuels et sonores d'une vidéo sur les capacités attentionnelles de celui qui la regarde ?

#### 2.1.1.2. Approche quantitative et qualitative

D'après une étude du MIT "*le cerveau peut traiter une image en seulement 13 millisecondes*"<sup>14</sup>, ce qui suggère que les stimuli visuels interactifs, comme ceux fournis par les vidéos, peuvent être particulièrement efficaces pour susciter l'attention chez les apprenant·e·s. Cette formidable capacité de traitement ouvre la possibilité de soumettre des informations à un·e apprenant·e avec un débit intéressant. À partir de là, un processus d'engagement peut s'opérer et conduire l'apprenant·e à stabiliser sa posture de réception de contenu pédagogique, en gardant le focus sur le propos traité. En effet, pouvoir traiter des informations dans un délai très court est un moyen de se soustraire à l'épuisement d'un traitement plus « gourmand » cognitivement, comme l'est la compréhension d'un texte par exemple.

En considérant que l'attention est un facteur déterminant de la performance finale de l'apprenant·e, ajoutons que la **qualité** de l'attention est nécessairement corrélée à la stimulation sensorielle. Cette dernière engage chez l'individu un autre processus cognitif que l'on appelle **la perception**. Elle est la représentation mentale de notre environnement à partir des informations fournies par notre système nerveux sensoriel. Très largement théorisée dans

---

<sup>13</sup> Posner Michael I. Orienting of attention: Then and now, *The Quarterly Journal of Experimental*, 2014

<sup>14</sup> Potter, Mary C., et al. "Detecting meaning in RSVP at 13 ms per picture." *Attention Perception & Psychophysics*, vol. 76, 2013.

les champs des neurosciences et de la psychologie, nous nous contenterons de l'aborder sous l'angle de la « Théorie de la sélection tardive »<sup>15</sup> (Deutsch et Deutsch, 1963).

Pour centrer ces théories sur notre propos, résumons que la sélection des informations s'effectue après avoir analysé l'ensemble de celles présentées au sujet. Que ce soit au début du traitement (sélection précoce) ou a posteriori (sélection tardive), par le processus de perception, une image mentale sera créée à partir de TOUS les stimuli (distracteurs ou cibles) qui seront traités de façon inflexible par notre cerveau. Voilà qui confère aux éléments audio-visuels un pouvoir certain sur l'engagement d'un individu et par là même sur la qualité de son attention.

Il semble donc que les vidéos étant porteuses de nombreux stimuli audio-visuels pourraient donc participer à l'amélioration des performances.

Toutefois, le Modèle d'Intégration des Traits<sup>16</sup> (Anne Treisman) suggère que la recherche d'une cible complexe dans un environnement chargé en stimuli se fait de manière sérielle (donc qui dépend de celle qu'a fait la recherche précédente). Plus il y a de distracteurs, plus le temps de recherche augmente, ce qui peut diminuer la qualité de l'attention. On peut également souligner, enfin, que la vitesse de succession des images qui caractérise les vidéos dynamise le contenu. Cela peut avoir un effet sur l'attention, puisque l'œil est attiré par le mouvement, mais aussi rendre la cible plus difficile à atteindre.

Donc la complexité cognitive de l'attention, doit aussi nous alerter et nous rendre capable d'accepter, que pour certaines personnes ou sous certaines conditions particulières, elle peut être biaisée ou bien soumise à des perturbations.

### 2.1.1.3. Un équilibre fragile à prendre en compte

Si le temps nécessaire pour traiter et intégrer les informations pertinentes est directement liée à la quantité et la qualité des stimuli, nous devons questionner dans cet écrit :

- dans un premier temps, l'équilibre entre « informations ciblées » et « distracteurs » au moment de la conception et du développement d'une ressource vidéo telle que celle qui m'a été confiée pendant le stage ;

---

<sup>15</sup> A. Deutsch et D. Deutsch : Attention : Some theoretical considerations. *Psychological Review*, 70(1) :80-90, 1 1963. ISSN 1939-1471

<sup>16</sup> Anne M. Treisman et Garry Gelade, « A feature-integration theory of attention », *Cognitive Psychology*, vol. 12, no 1, janvier 1980, p. 97-136

- puis la pertinence des effets visuels et sonores présents dans le média.

Pour établir un lien avec notre problématique, rappelons qu'il existe de nombreux troubles de l'attention que nous ne développerons pas ici mais que nous considérons comme bien présents dans une part réduite mais néanmoins significative et croissante de la population. Ils sont une première raison de penser le support vidéo en termes d'accessibilité. Cette réflexion sera également menée plus tard dans cet écrit et fera écho à notre problématique et notre introduction.

De plus, partir du postulat qu'une simple exposition à une vidéo captive l'attention serait une erreur et beaucoup d'enseignant·e·s ou formateur·trice·s ont pu confronter cette croyance à certains apprenant·e·s hermétiques, enfermés dans une passivité et une distance déconcertante face aux supports proposés.

Au delà des troubles cognitifs, on peut aussi imaginer que si le sujet focalise efficacement par intérêt ou légitimement grâce à un élément qui lui est présenté, il y a des chances non négligeables qu'un autre stimulus soit capable d'attirer son foyer attentionnel sur des informations bien moins pertinentes et lui faire perdre le fil de son attention, à la manière d'une navigation internet qui s'éterniserait dans une ramification d'onglets ouverts de proche en proche.

Enfin, un autre facteur à prendre en compte est **la limitation de l'attention dans le temps**. Les chiffres varient selon l'âge, les performances cognitives ou l'environnement mais il y a une limite à l'attention chez tous les individus. Donc la conception d'une vidéo devrait en tenir compte, à la fois pour borner sa durée et varier son rythme.

Et c'est parce qu'elle est le processus cognitif à la base de tout apprentissage que l'attention ouvre la voie à l'expression d'autres mécanismes sous-jacents. Car si elle est un facteur de l'efficacité cognitive, elle n'en demeure pas le seul et il est temps de questionner **le lien entre processus de compréhension et vidéo**. Comment la vidéo aide-t-elle à accéder à la compréhension d'un contenu didactique ?

### 2.1.2. La compréhension, ou l'accessibilité conceptuelle

En 2022 d'après une étude de TechSmith, *"52 % des personnes déclarent regarder plus de deux vidéos didactiques ou informatives chaque semaine, un chiffre en hausse par rapport à 51 % en 2018 et 28 % en 2013"*.

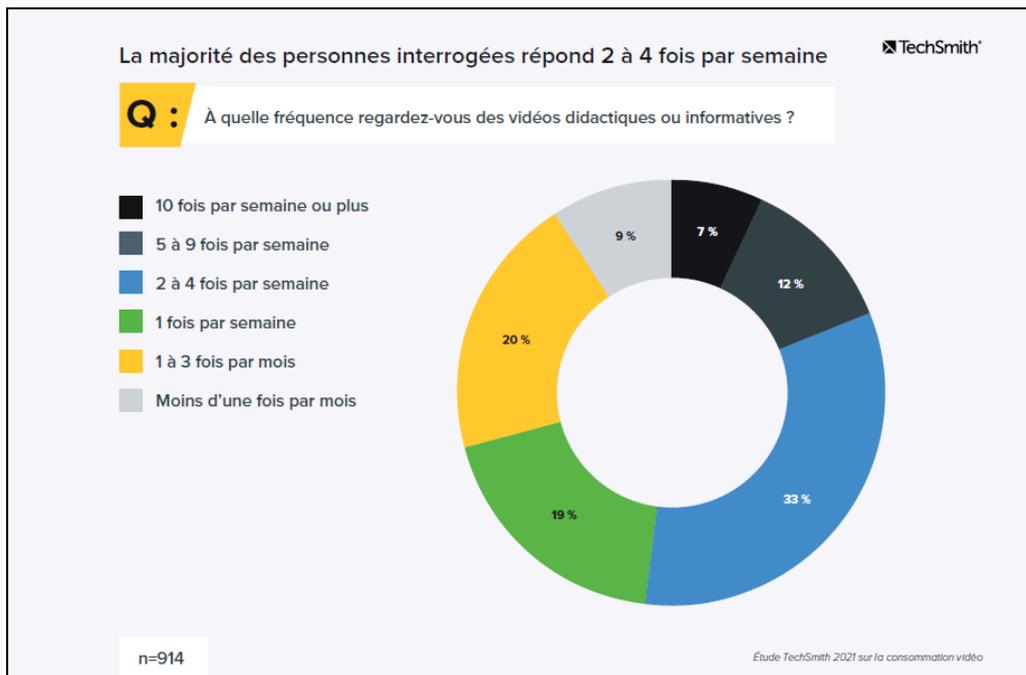


Fig 7. Infographie représentant la fréquence de consultation de vidéos didactiques

Le **désir d'apprentissage** de la population est donc un premier constat à tirer de ces chiffres; mais ils révèlent surtout la croissance de l'utilisation du média vidéo pour l'accès à des connaissances. Si les gens sont attirés par ce mode de transmission, quelles en sont les raisons ?

Il me paraît crucial de comprendre ce qui explique ce bouleversement afin d'évaluer la fonction pédagogique supposée intrinsèque de l'outil vidéo.

### 2.1.2.1. La théorie de la double codification

Attardons-nous sur la « Théorie de la double codification »<sup>17</sup> développée par Allan Paivio. Elle me semble fondamentale pour comprendre comment notre cerveau traite et assimile l'information, ce qui est au cœur du processus de compréhension.

Cet auteur certifie que notre cerveau fonctionne avec deux systèmes de traitement distincts mais interconnectés : un système verbal qui traite l'information linguistique et un système non-verbal (ou imagé) qui traite l'information visuelle et spatiale.

Ces deux systèmes fonctionnent en parallèle, mais peuvent aussi interagir entre eux. (Fig. 8)

<sup>17</sup> Paivio, Allan (1969). "Mental imagery in associative learning and memory". *Psychological Review*. 76 (3): 241–263. doi:10.1037/h0027272. ISSN 0033-295X

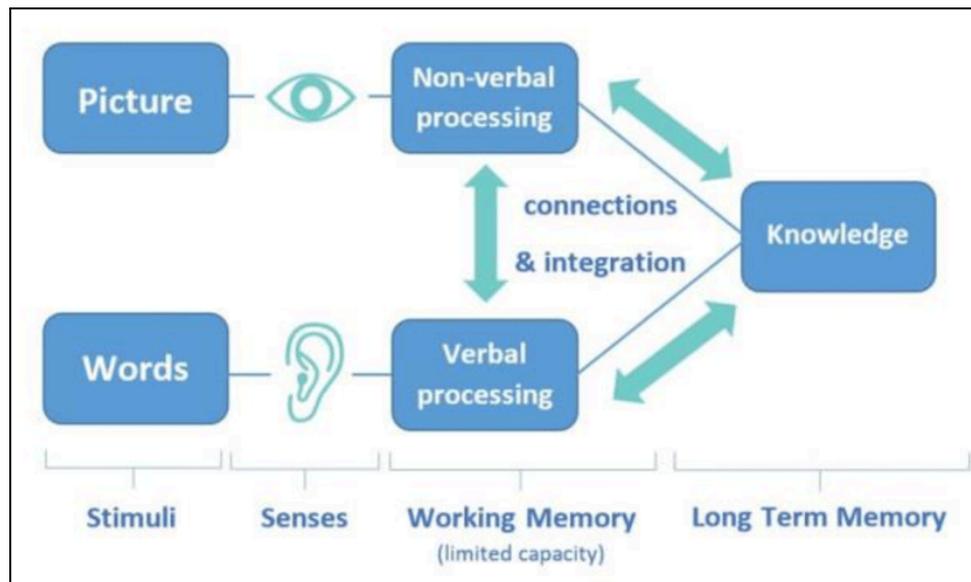


Fig 8. Schéma de la double codification de Paivio

Il ajoute que lorsqu'une information est présentée à la fois verbalement et visuellement, elle est codée dans ces deux systèmes, ce qui renforce sa représentation mentale. Cela signifie que l'information est traitée plus en profondeur c'est à dire mieux intégrée dans nos structures cérébrales. Elle devient donc aussi plus facile à récupérer ultérieurement.

Mais dépassons l'aspect physiologique et abordons ce concept dans un contexte d'apprentissage. Paivio explique que la compréhension implique la construction de représentations mentales cohérentes.

Pour cela, il encourage à combiner des explications verbales avec des supports visuels pertinents (schémas, graphiques, etc.), à éviter la redondance (par exemple, lire mot pour mot un texte projeté) qui peut surcharger la mémoire de travail et utiliser judicieusement différentes formes de représentations visuelles selon les concepts à expliquer.

En lisant cette étude, l'enseignant au fond de moi est valorisé car ma pratique est aujourd'hui très proche de ce postulat. Mais si elle est effective dans ma pratique, jusqu'à maintenant je ne l'appliquais pas en conscience.

Cela ouvre naturellement une envie forte de penser le double codage en classe comme moyen sciemment choisi d'améliorer l'accessibilité des savoirs de mes apprenant·e·s. Et dans cette optique, la place de la vidéo en classe ou en formation comme outil vecteur de double encodage est naturellement une source de réflexion.

### 2.1.2.2. La vidéo et le double codage

Il existe beaucoup d'éléments qui montrent que la vidéo facilite cette opération :

- **La combinaison de l'audio et du visuel** : la vidéo permet de présenter simultanément des informations verbales (narration) et visuelles (images, schémas, texte à l'écran), ce qui est au cœur du principe de double codage proposé par Allan Paivio.
- **La synchronisation des informations** : la vidéo permet de synchroniser parfaitement les explications verbales avec les éléments visuels correspondants, ce qui renforce la compréhension.
- **L'utilisation de différentes formes visuelles** : la vidéo peut intégrer divers types de représentations visuelles comme des graphiques, schémas, iconographies, dessins, etc., qui peuvent être choisis judicieusement pour illustrer et concrétiser les concepts expliqués verbalement.
- **L'évitement de la redondance** : contrairement à une présentation de type diaporama où le texte est souvent lu à haute voix, une vidéo bien conçue peut éviter cet effet de redondance qui surcharge la mémoire de travail et empêche l'accès à la conceptualisation.
- **La facilitation du passage du concret à l'abstrait** : la vidéo peut largement aider à faire le lien entre des représentations concrètes (visuelles) et des concepts abstraits (expliqués verbalement), ce qui est un aspect important du double codage et donc favoriser la compréhension.
- **Le stockage dans des zones séparées de la mémoire** : selon la théorie du double codage, l'audio et les images sont stockés dans des zones distinctes de notre mémoire à court terme, ce que la vidéo exploite naturellement.
- **Optimisation de la rétention** : En utilisant à la fois le canal auditif et le canal visuel, la vidéo permet aux apprenant·e·s de mieux retenir l'information en créant des liens entre ce qu'ils voient et ce qu'ils entendent

Lors de ma mission autour de l'interview filmée pendant le stage, ce concept m'était encore inconnu et il aurait sans doute guidé mon travail plus efficacement. La compréhension d'un concept nouveau tel que le cloud sur un atelier aussi court, nécessite une approche telle que nous venons de la décrire.

En effet, si ce grain est simplement « vulgarisateur » de la notion, il reste pour beaucoup la première confrontation théorique avec celle-ci.

À ce titre, il convient de se demander à ce stade si cet atelier, dont un des objectifs cible est « l'apport d'une culture numérique », vise et peut prétendre à une mémorisation des concepts abordés. Si nous émettons l'hypothèse que la réponse est « oui », quelle part accorder à la vidéo dans cette opération cognitive complexe ?

### 2.1.3. La mémorisation, à la fois singulière et plurielle

La mémoire est un processus biologique reposant sur des réseaux cérébraux imbriqués. Elle consiste à l'enregistrement d'informations venant d'expériences et d'événements divers, afin de les conserver et de les restituer.

La rétention et la restitution d'informations est le résultat d'opérations d'abstraction à plusieurs niveaux et dans des temporalités différentes.

#### 2.1.3.1. Modélisation de la mémoire

On trouve aujourd'hui dans la littérature, trois types de mémoire que la figure ci-après schématise.

- la mémoire sensorielle, qui est celle qui gère les influx sensoriels de notre environnement.
- la mémoire à court terme (MCT), ou mémoire de travail (MDT) qui est très liée à l'attention et qui permet la rétention provisoire d'informations pour une tâche donnée.
- la mémoire à long terme, qui se caractérise par la mise en disponibilité et la récupération de connaissances acquises.

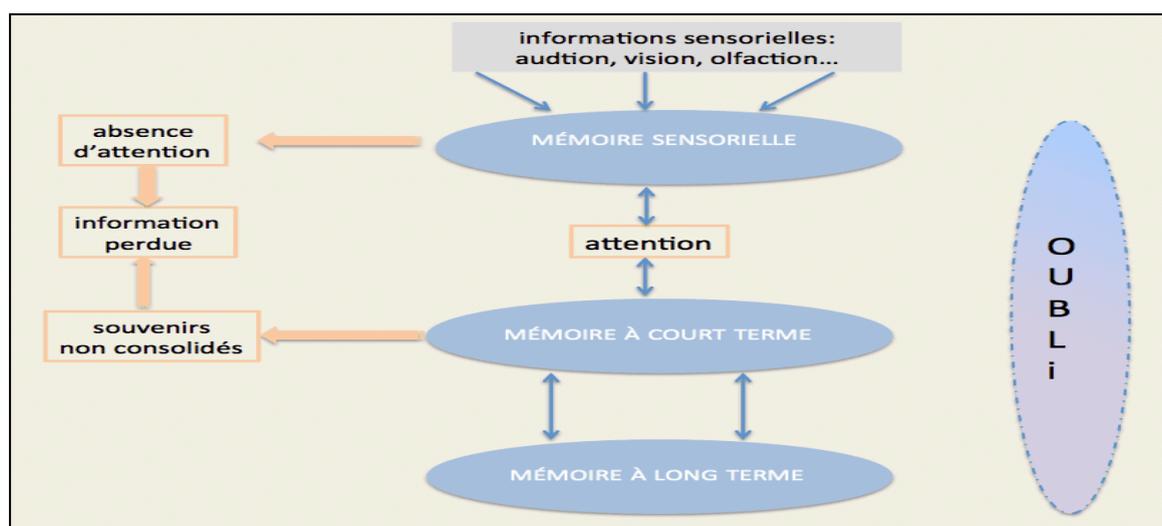


Fig 9. Les interactions des trois types de mémoire<sup>18</sup>

<sup>18</sup> Site web "Au son du FLE" de Michel Billières, professeur des universités honoraire en sciences du langage, Université Toulouse Jean-Jaurès

Toutefois, mes recherches autour du concept de la mémoire m'ont amené à considérer cette vision comme un peu réductrice pour un phénomène aussi complexe et j'avais besoin d'un éclairage plus profond de la question pour relier cette partie de l'écrit à ma problématique et mon questionnement de départ.

*Le modèle MNESIS (Eustache et Desgranges, 2003)<sup>19</sup>*

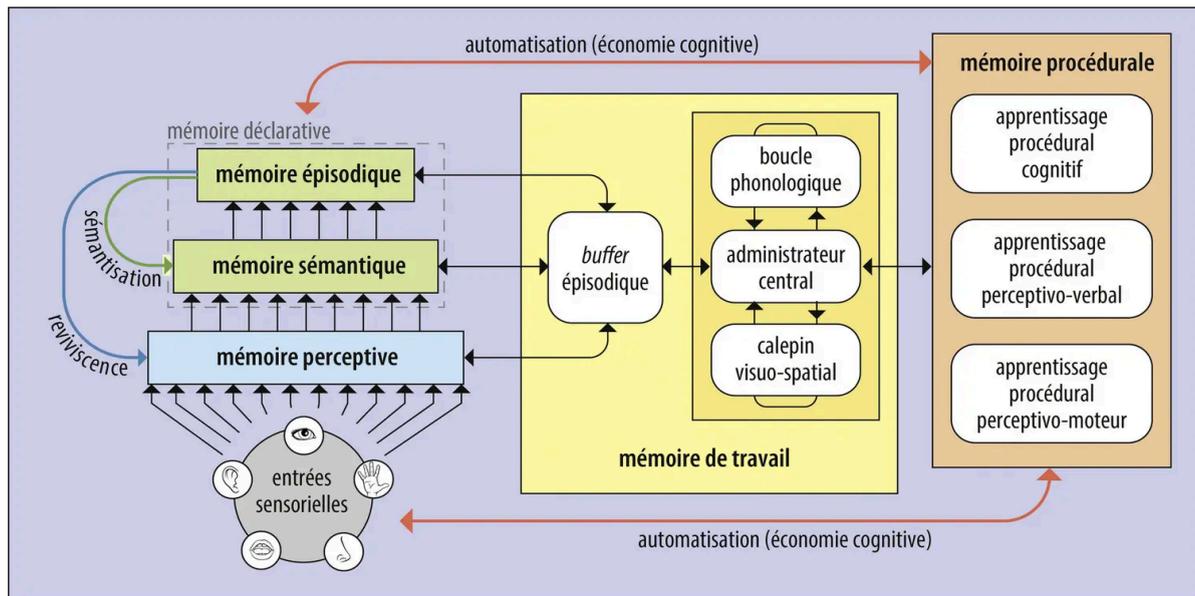


Fig 10. Schématisation du modèle MNESIS<sup>20</sup>

Ce modèle, qui comprend cinq systèmes de mémoire, reprend les avancées théoriques et les conceptions développées par Endel Tulving (1995) autour de la mémoire à long terme d'une part et par Alan Baddeley (1974) autour de la mémoire de travail d'autre part. Pour ce dernier, l'approche sensorielle prévaut dans le traitement des informations.

### 2.1.3.2. La mémoire, ou les mémoires

Francis Eustache, développe sa conception du modèle en détaillant ses composantes.

Il explique que le trio mémoire perceptive, mémoire sémantique, mémoire épisodique est "un **système de représentation**, [...] c'est-à-dire qui est le théâtre essentiel de la création et de la transformation de nos représentations mnésiques au fil du temps."<sup>21</sup>

<sup>19</sup> EUSTACHE Francis, VIARD Armelle, DESGRANGES Béatrice, The MNESIS model: Memory systems and processes, identity and future thinking, *Neuropsychologia*, 87 (2016) p100

<sup>20</sup> Illustration fournie par Encyclopaedia Universalis sous licence CC BY-NC

<sup>21</sup> Eustache, Francis. « Mémoires stables et instables », *Revue française de psychanalyse*, vol. 80, no. 2, 2016, pp. 421-434.

En ce qui concerne la mémoire procédurale, il la considère comme "*un système d'action (elle est indissociable d'une action), ce qui la distingue des autres systèmes de mémoire. [...] La mémoire procédurale est en charge des habiletés qui sont automatisées au fil du temps et des répétitions.*"<sup>22</sup>

Enfin, la mémoire de travail [...] correspond à "*l'espace de travail conscient qui permet au sujet de maintenir, manipuler et transformer des informations pendant des durées brèves, de l'ordre de quelques secondes à quelques dizaines de secondes. La mémoire de travail joue un rôle majeur lors de l'encodage et de la récupération en mémoire.*"<sup>23</sup>

Ces travaux soulignent le caractère dynamique et restructurant de la mémoire. Faire mémoriser à partir d'une vidéo sous-entendrait que sa portée touche l'ensemble des mémoires que nous venons d'évoquer.

Elle devrait pouvoir créer ou modéliser une représentation du concept étudié (ici le cloud), laisser un espace d'encodage suffisant (les stimuli audio visuels face à la mémoire de travail) et enfin mettre en action les apprenant·e·s pour accéder à la mémoire procédurale.

Nous avons vu dans cette première partie que la vidéo peut contenir les éléments favorables à une accessibilité conceptuelle et un engagement de l'attention.

Mais nous présentons aussi que la mémorisation des notions sera conditionnée à l'équilibre du support créé.

Donc du point de vue de la production d'une ressource vidéo à des fins pédagogiques, cela engage le concepteur pédagogique à s'intéresser aux principes fondateurs de l'apprentissage multimédia et aux mécanismes sous-jacents.

## **2.2. LES PRINCIPES FONDATEURS DE CONCEPTION**

### **2.2.1. La théorie cognitive de l'apprentissage multimédia**

La théorie cognitive de l'apprentissage multimédia, développée principalement par Richard E. Mayer<sup>24</sup>, s'appuie sur des travaux antérieurs en psychologie cognitive, notamment les concepts vus plus haut de double codage (Paivio, 1986) et de capacité limitée de la mémoire de travail (Baddeley, 1974). Mayer a synthétisé ces idées et les a appliquées spécifiquement à

---

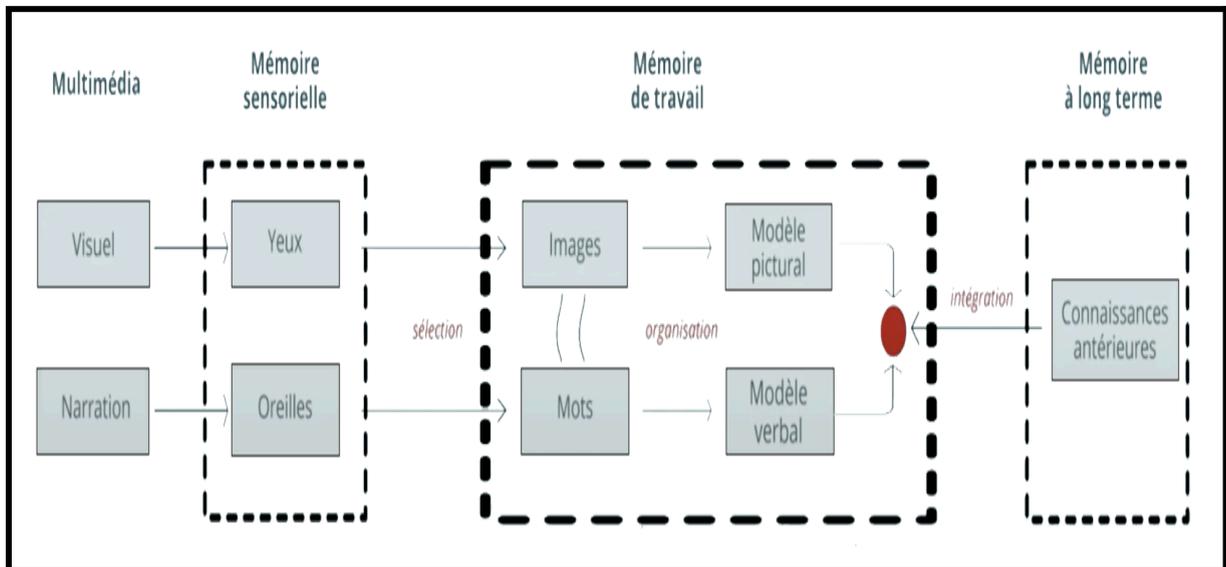
<sup>22</sup> *ibid.*

<sup>23</sup> *ibid.*

<sup>24</sup> Mayer, Richard E. *Multimedia Learning*. Cambridge University Press, 2009.

l'apprentissage multimédia, et il a créé un cadre théorique très influent dans le domaine de l'éducation et de la conception pédagogique.

Voici une schématisation de cette théorie



*Fig 11. Schématisation de la théorie de l'apprentissage multimédia de Mayer proposée par Jean Paul GOURDANT, créateur de vidéos pédagogiques et formateur.*

Il propose un cadre pour comprendre comment les individus apprennent à partir de contenus combinant texte et images. Cette théorie repose sur trois principes fondamentaux issus de la psychologie cognitive : le double codage, la capacité limitée de traitement et l'apprentissage génératif.

#### **2.2.1.1. Le double codage**

L'information est traitée par deux canaux distincts mais interconnectés: un visuel et un verbal. Cette approche a été décrite plus haut (figure 8), nous n'irons pas plus loin dans l'analyse mais retenons qu'elle permet une meilleure rétention car chaque canal possède une capacité cognitive indépendante. Ce processus est à l'œuvre notamment lorsque l'enseignant·e propose une carte mentale à un élève par exemple.

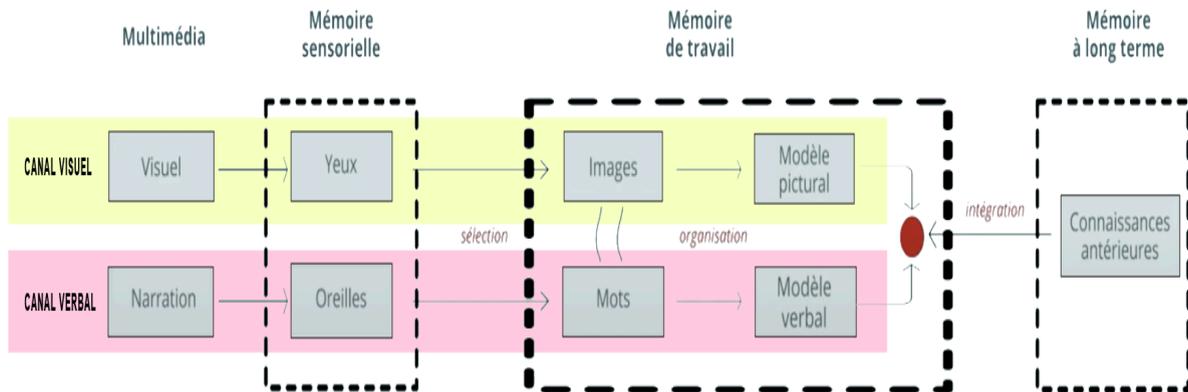


Fig 12. Mise en évidence du double canal, adapté de la fig.10

### 2.2.1.2. La capacité de traitement limitée

Il y a une limite quantitative lorsque l'on parle de traitement d'informations. Pour chaque canal, une capacité maximale atteinte peut conduire à une surcharge cognitive si trop d'informations sont présentées simultanément. Par exemple, lors d'une lecture silencieuse d'un élève, l'intervention orale d'un enseignant peut venir surcharger le canal verbal et entraîner une perturbation dans la réalisation de la tâche de compréhension de l'élève concerné.

Nous reviendrons sur ce principe dans le point suivant en s'attardant sur la notion de « charge cognitive ».

### 2.2.1.3. L'apprentissage génératif et le modèle SOI

La notion d'apprentissage « génératif » s'appuie sur l'idée que l'apprentissage implique de construire le sens, réorganiser, intégrer les nouvelles informations à ses connaissances antérieures. Pour résumer, c'est une activité active et constructive. Cette conception de l'apprentissage s'appuie sur de nombreux modèles psychologiques (Bartlett, Piaget, Kintsch, Wittrock).

Le modèle SOI (Select-Organize-Integrate) de Mayer<sup>25</sup> suppose que l'apprentissage « génératif » se déroule en trois temps:

- Sélectionner les informations importantes qui seront traitées dans la mémoire de travail.

<sup>25</sup> Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2016). Eight ways to promote generative learning. *Educational Psychology Review*, 28(4), 717-741

- Organiser les informations sélectionnées en créant des liens entre elles.
- Intégrer les nouvelles informations avec des éléments de connaissances préalables qui sont stockés dans la mémoire à long terme. Cette dernière étape exige de ramener ces éléments dans la mémoire de travail pour qu'ils soient traités avec les nouvelles informations.

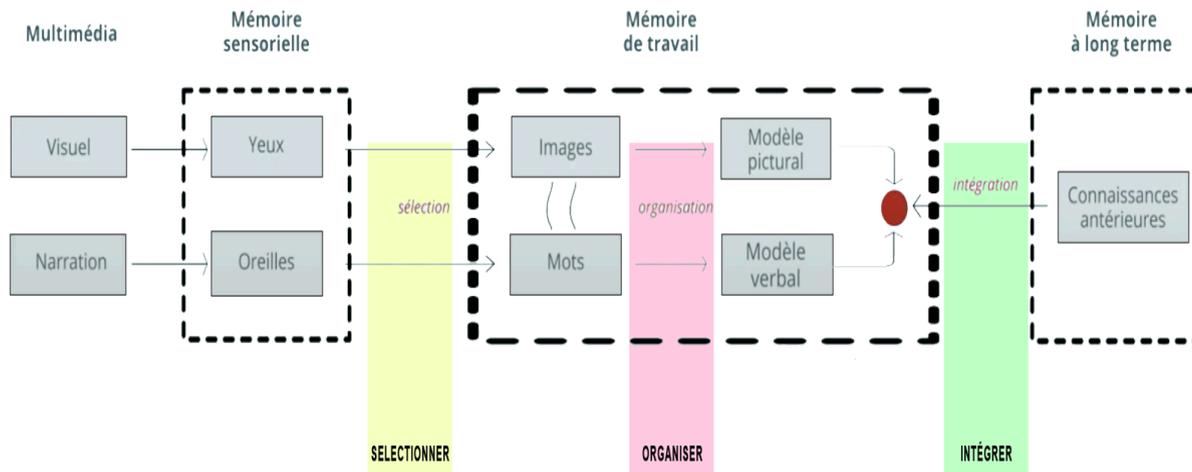


Fig 13. Mise en évidence du modèle SOI, adapté de la fig.10

Ce sont ces deux dernières étapes (organiser et intégrer) qui constituent des traitements « génératifs ». Fiorella et Mayer expliquent que *"le processus d'organiser et d'intégrer fait référence à un processus génératif qui implique la construction d'une nouvelle représentation mentale basée sur les connaissances pertinentes déjà existantes."* <sup>26</sup>

Dans le cadre de l'atelier cloud, un exemple appliqué à ce principe serait que les élèves puissent partir d'une représentation initiale de ce qu'est le cloud, et la remodeler au fil des grains du module en opérant les fameux traitements génératifs du modèle SOI. Mais cela pose aussi la question de la gestion des niveaux de représentations initiales des apprenant·e·s.

Et du même coup, nous pouvons légitimement imaginer l'impact qu'auront ces disparités sur l'élément au centre du modèle : *la mémoire de travail* très liée à la charge cognitive.

### 2.2.2. Les charges cognitives, un équilibre à trouver

Quand un·e apprenant·e s'engage dans une expérience d'apprentissage, un processus complexe s'engage. Les ressources disponibles pour cette expérience sont distribuées suivant trois types de charges dont la relation est additive. Ainsi, l'élévation d'une charge réduit du

<sup>26</sup> ibid. page 3

même coup le niveau total des deux autres. Nous allons voir qu'une bonne expérience d'apprentissage laisse la plus grande place à ce qu'on appelle la charge utile.

- la charge intrinsèque : déterminée par le nombre de concepts à manipuler simultanément, leurs interactions et leur complexité. Nous parlons donc là du contenu didactique que l'on veut faire passer. Voici une représentation tout à fait imagée de qu'elle représente dans un contexte d'apprentissage.

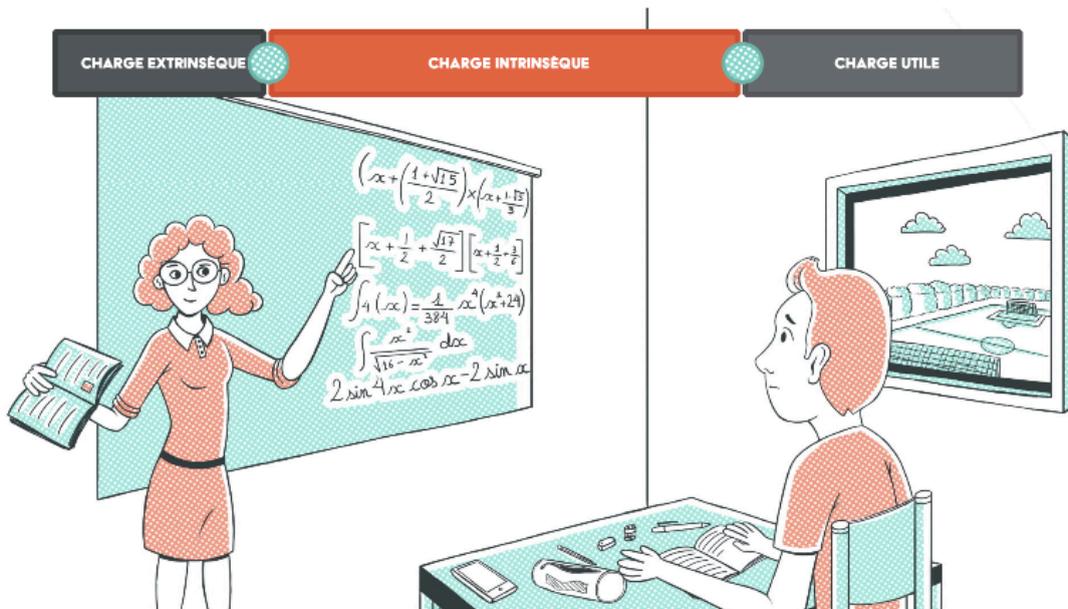


Fig 14. Représentation imagée d'une charge intrinsèque élevée<sup>27</sup>

Dans cette situation l'élève se trouve accaparé par le traitement des informations au tableau. Il lui manque ici probablement la mise en saillance d'éléments importants par exemple dans l'énoncé. Nous pouvons aussi supposer que le niveau de compétence de l'apprenant·e est trop bas par rapport à la compétence travaillée.

Dans le contexte de l'atelier cloud, cette situation pourrait être vécue par des élèves dont le bagage culturel numérique ne permettrait pas l'accès au sens de certains mots utilisés par l'interviewé. Ou encore le rythme de l'interview qui ne laisserait pas la place à l'organisation du modèle SOI. Nous commençons à percevoir la nécessité de construire un module qui doit au préalable permettre un « pré-entraînement » pour réduire au maximum cette charge.

<sup>27</sup> Article de Youri Minne "La surcharge cognitive" sur le site Sydologie.com

URL: [Théorie cognitive de l'apprentissage multimédia - Article 1 - La surcharge cognitive - Sydologie](#)

- la charge extrinsèque : désigne tous les éléments qui vont être maintenus en mémoire courte, mais qui ne sont pas directement nécessaires à l'apprentissage. Elle comprend tous les points inutiles venant s'ajouter à la tâche et parasiter la notion pédagogique principale.

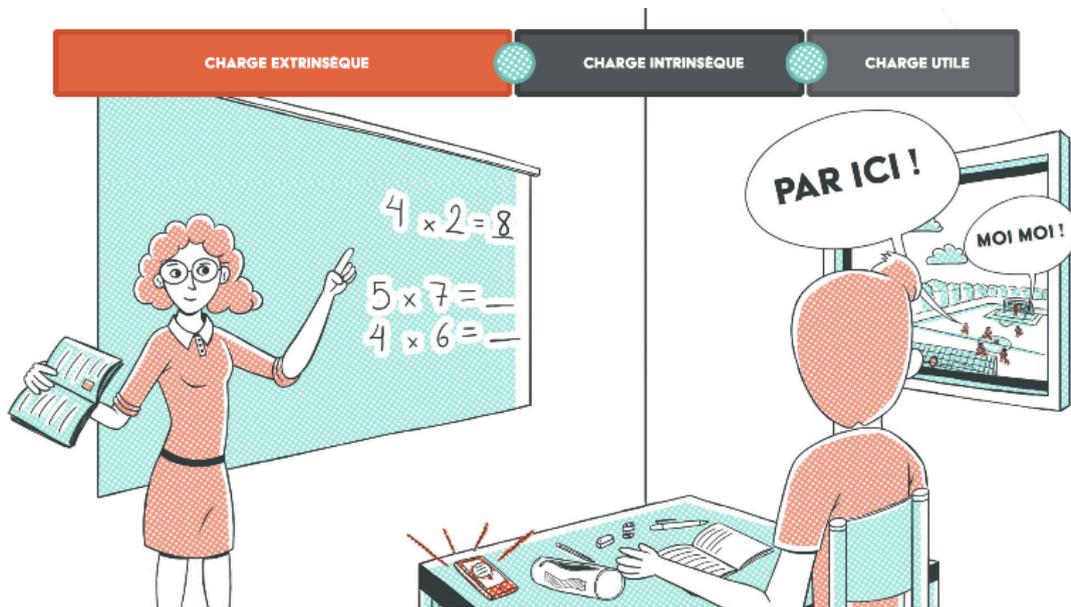


Fig 15. Représentation imagée d'une charge extrinsèque élevée<sup>28</sup>

Dans cette situation l'élève se trouve accaparé par le traitement de stimuli extérieurs à la classe, ici un match de foot. Sa perception auditive en alerte à détourner son attention, soit parce qu'elle n'était pas de haut niveau, soit parce que la sollicitation auditive a été très forte. Le cours présente des informations dans une salle trop ouverte sur l'extérieur. La gestion du paramètre fenêtre est donc une solution possible pour éviter cette situation.

Dans le contexte de l'atelier cloud, cette situation pourrait être vécue par les élèves si la vidéo présentée, l'était dans des conditions de visibilité réduite par exemple ou interrompue par une sonnerie d'inter-cours, mais aussi par une interactivité mal gérée dans la conception. Là encore, nous pressentons que la multitude de réalités dans lesquelles cet atelier sera dispensé devra être prise en compte lors de notre conception.

- la charge utile : puise dans les ressources restantes pour intégrer des connaissances en mémoire à long terme. C'est véritablement là que se fait l'apprentissage. Cette dernière est essentielle et c'est tout l'enjeu des enseignant·e·s de la favoriser au maximum.

<sup>28</sup> ibid.

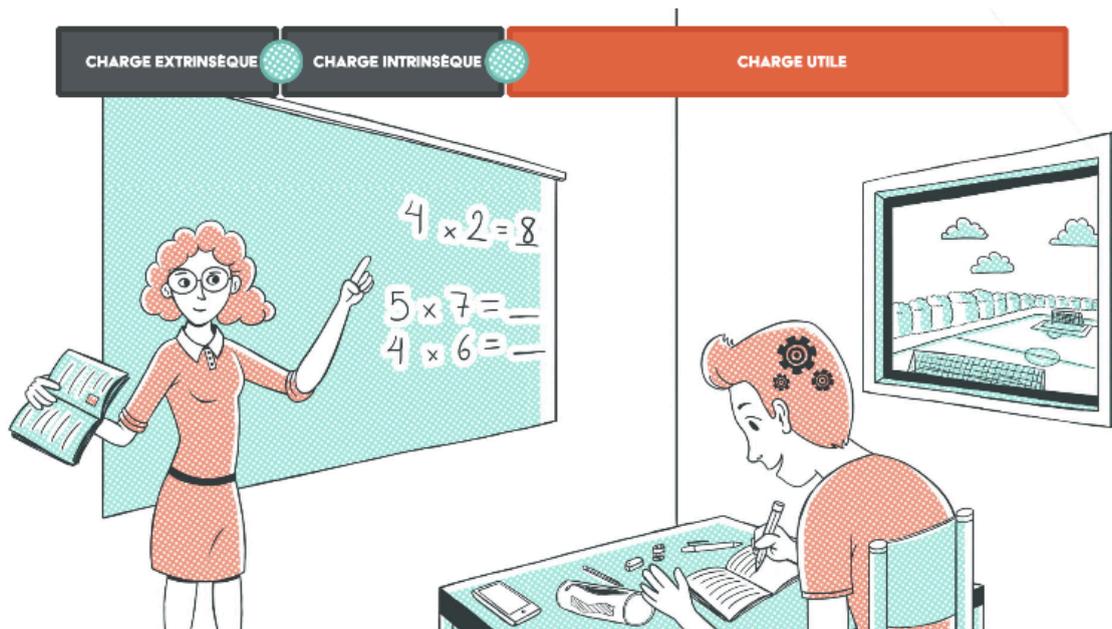


Fig 16. Représentation imagée d'une charge utile élevée<sup>29</sup>

Dans cette situation l'élève se trouve accaparé par la résolution du problème. La charge extrinsèque est réduite car les informations sont présentées de façon explicite dans un environnement de travail serein.

La charge intrinsèque est adaptée au niveau de compétence de l'élève qui peut entrer dans la tâche.

### 2.2.3. Les principes de conception multimédia

Si nous cherchons à ne pas surcharger les capacités cognitives des apprenant·e·s, pour que le matériel multimédia favorise l'apprentissage, nous comprenons aisément qu'il faille le penser en allégeant la charge cognitive extrinsèque. C'est à ce prix que les ressources cognitives de l'apprenant·e seraient consacrées à la sélection d'informations pertinentes et au processus de traitement génératif (cf [chapitre 2.2.1.3](#)).

Il existe un principe de base qui est le **principe multimédia** qui consiste à présenter les informations sous forme d'images et de textes. Ces deux modalités de présentation permettent un double codage et favorisent la création d'une représentation mentale (cf [chapitre 2.1.2.1](#) et suivant).

<sup>29</sup> [ibid.](#)

De là, découlent toute une série de principes énumérés et développés dans de nombreuses publications et relatifs à la *Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML)*<sup>30</sup> ou Théorie cognitive de l'apprentissage multimédia, initiée par Richard Mayer. Cette dernière a établi un classement de ces principes en trois groupes selon le processus cognitif sur lesquels ils agissent.<sup>31</sup>

### 2.2.3.1. Les processus cognitifs en lien avec la CTML

Groupe 1 → **Réduire le traitement inutile** dont l'objectif est d'éviter les éléments superflus qui mobilisent les ressources cognitives et génèrent une surcharge cognitive.

Ce groupe est composé des principes suivants : le principe de cohérence, le principe de signalisation, le principe de redondance, le principe de contiguïté spatiale et celui de contiguïté temporelle.

Groupe 2 → **Gérer la complexité** permet d'alléger la mémoire de travail en mettant en évidence les éléments pertinents et utiles à l'apprentissage.

Ces principes sont la segmentation, le préapprentissage et la modalité.

Groupe 3 → **Favoriser le traitement signifiant** et guider l'apprenant·e pour organiser l'information, lui donner du sens et la mémoriser. En plus de favoriser l'engagement dans l'activité, cela permet un apprentissage significatif.

Ces principes sont ceux de la personnalisation, de la voix, de l'image, de l'incarnation, de l'immersion et de l'activité générative.

Les principes énumérés au sein de ces trois groupes sont aujourd'hui bien identifiés par les concepteurs pédagogiques multimédia. Ils sont très bien définis dans de nombreuses sources et ces définitions correspondent à ce que beaucoup considèrent comme "la bible" dans ce domaine : la CTML de Mayer.

### 2.2.3.2. La CTML, une question de principes

Je propose ci-après un tableau récapitulatif de ses principes avec leur explication pour chacun d'eux, ainsi que les conditions d'application établies par l'auteur et la taille d'effet (mesure statistique qui quantifie la force ou l'ampleur d'un phénomène observé dans une étude de recherche).

---

<sup>30</sup> Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning*. Cambridge University Press.

<sup>31</sup> Mayer, R. E. (2022). The Future of Multimedia Learning. *The Journal of Applied Instructional Design*, 11(4). <https://dx.doi.org/10.59668/423.10349>

Ce tableau est adapté du tableau présent en [Annexe 1](#).

Principe	Explication	Conditions d'Application	Taille d'Effet
<b>Cohérence</b>	Éliminer les éléments superflus (musiques, sons, images décoratives) pour réduire la surcharge cognitive.	Meilleur dans des environnements multimédia riches.	Modérée
<b>Signalisation</b>	Mettre en évidence les éléments clés à l'aide de signaux visuels ou auditifs pour guider l'attention de l'apprenant.	Efficace dans divers environnements multimédia.	Modérée à élevée
<b>Redondance</b>	Éviter de combiner des explications audio avec du texte à l'écran pour les mêmes informations, surtout lors de présentations graphiques.	Utile pour des informations complexes ou pour des apprenants novices.	Variable
<b>Contiguïté Spatiale</b>	Placer le texte explicatif à proximité immédiate des images correspondantes.	Important dans tous les types de contenu multimédia.	Modérée à élevée
<b>Contiguïté Temporelle</b>	Présenter simultanément les explications audio et visuelles plutôt que de façon séquentielle.	Particulièrement efficace pour des présentations dynamiques (vidéos, animations).	Modérée à élevée
<b>Segmentation</b>	Diviser l'information en petits segments faciles à gérer.	Très utile pour des contenus denses et complexes.	Modérée à élevée
<b>Pré-formation</b>	Enseigner les concepts clés avant le module d'apprentissage principal.	Indispensable pour les apprenants débutants ou sans connaissances préalables.	Modérée à élevée

Principe	Explication	Conditions d'Application	Taille d'Effet
<b>Modalité</b>	Privilégier l'audio pour les explications en accompagnement d'images, plutôt que le texte.	Crucial pour des informations complexes.	Modérée à élevée
<b>Multimédia</b>	Utiliser à la fois des mots et des images plutôt que des mots seuls.	Applicable à presque tous les types de contenus d'apprentissage.	Élevée
<b>Personnalisation</b>	Adopter un style conversationnel et direct dans la présentation des informations.	Efficace dans la plupart des environnements d'apprentissage.	Modérée à élevée
<b>Voix</b>	Favoriser une voix humaine naturelle et engageante par rapport à une voix synthétique.	Particulièrement pertinent dans les contextes utilisant des narrations audio.	Modérée
<b>Image</b>	Intégrer des images représentant des personnes en train de parler ou d'enseigner.	Aide à créer un sentiment de présence et d'engagement, surtout dans des environnements d'apprentissage virtuels.	Variable
<b>Incarnation</b>	Favoriser un instructeur à l'écran avec une incarnation élevée plutôt qu'une incarnation faible.	Aide les gens à apprendre plus en profondeur.	Modérée
<b>Immersion</b>	Ne pas forcément favoriser la réalité virtuelle immersive 3D plus qu'une présentation 2D équivalente.	Principe à éviter.	Négative

Principe	Explication	Conditions d'Application	Taille d'Effet
<b>Activité générative</b>	Guider dans la réalisation d'activités d'apprentissage génératives au cours de l'apprentissage.	Guide l'observation et engage les apprenant-e-s dans leur apprentissage.	Modérée

Ce modèle est donc un repère très précieux dans la conception de ressources numériques pédagogiques et il va s'avérer très précieux lors de l'analyse de l'interview existante et lors de la conception de l'adaptation de cette interview pour notre public cible.

### 2.2.3.3. La CTML, des principes remis en questions

Bien que largement plébiscité, ce modèle est aussi intéressant car il a été régulièrement mis à l'épreuve par de nombreux chercheurs depuis qu'il a été dévoilé.

C'est ainsi que de nombreuses méta-analyses ont été menées ces dernières années afin d'obtenir des résultats d'études empiriques sur les effets de ces principes.

Dans le cadre de cet écrit, il va être difficile d'être exhaustif sur l'ensemble des méta-analyses menées sur chacun des principes de Mayer. Néanmoins, en présenter brièvement la teneur s'avère important pour moi.

Plusieurs constats émergent, car ces études viennent parfois appuyer les conclusions initiales, bien que très souvent elles préfèrent nuancer ces conclusions, voire s'y opposer.

Enfin, elles ont aussi ceci d'intéressant qu'elles entraînent Mayer sur une justification argumentée : « *L'objectif de cet essai<sup>32</sup> est d'évaluer systématiquement chacun des cinq domaines de préoccupation soulevés dans le chapitre de Hinderliter* »<sup>33</sup>, et une mise à niveau de son modèle : « *Je termine par un examen de ce que je considère comme des domaines à améliorer dans la quête de notre domaine pour des principes fondés sur des preuves de conception pédagogique multimédia.* »<sup>34</sup>

<sup>32</sup> « The Case for Rethinking Multimedia », Hinderliter (2021, p. 57)

<sup>33</sup> Mayer, RE (2022). L'avenir de l'apprentissage multimédia. *The Journal of Applied Instructional Design*, 11 (4). <https://dx.doi.org/10.59668/423.10349>

<sup>34</sup> *ibid.*

En outre, Mayer a bien conscience que les trente années passées à traiter cette question, auront forcément amené à prendre en compte les évolutions technologiques de ce domaine d'étude, ainsi que les usages autour de ces technologies. De plus, on ne conçoit plus avec les mêmes outils qu'il y a vingt ans et le public à qui on propose nos produits n'a pas la même expérience face au multimédia non plus.

C'est donc ici que nous choisissons de basculer sur des aspects plus techniques et de décrire les deux étapes du Design et du Développement du modèle ADDIE, telles que je les ai réalisées dans le cadre de ma mission. Nous abordons donc *le travail **sur** la vidéo pédagogique*.

### 3. DU DESIGN AU DÉVELOPPEMENT

Les nombreux apports théoriques balayés dans la partie 2, s'avèrent être un éclairage important au regard du travail de concepteur pédagogique de ressources numériques que j'ai mené pendant mon stage.

Ce travail a pris corps notamment autour d'une interview vidéo de Serge Abiteboul produite par Inria et réalisée par *Manhattan Studio Production*<sup>35</sup>. Cette interview est visible sur la plateforme Youtube<sup>36</sup>.

Cette vidéo est un des grains de culture scientifique et technique du MOOC sur l'Informatique et la Création Numérique (ancienne option de la classe de seconde au lycée remplacée par SNT). Ce MOOC est réalisé en partenariat avec *Class'Code* un des partenaires majeurs de la Compagnie du Code notamment. Il a pour objectif l'initiation de jeunes apprenant·e·s à la pensée informatique. Et cette interview veut permettre à des jeunes lycéens de comprendre la notion de cloud.

Toutefois, bien qu'étant pensée pour la transmission d'une culture numérique pour de jeunes lycéens, les connaissances cibles de notre atelier sont-elles réellement abordées dans cette ressource ? Et au-delà, doivent-elles être présentées différemment pour les rendre accessibles à un public un peu plus jeune de fin de collège ? Enfin, le cas échéant, comment les avancées en recherche sur la CTML peuvent-elles guider notre développement et notre production ?

#### 3.1. UN DÉFI DE TAILLE : PARTIR D'UNE RESSOURCE EXISTANTE

##### 3.1.1. La vidéo support

Afin d'utiliser au mieux la ressource, je vais ici reproduire les étapes préalables à son adaptation, telles que je les ai suivies dans ma démarche d'analyse. Elle s'est opérée en plusieurs temps, explorant d'abord la forme, puis le fond.

---

<sup>35</sup> [Manhattan Studio Productions](#)

<sup>36</sup> [https://www.youtube.com/watch?v=5YawCCUxa\\_E&t=3s](https://www.youtube.com/watch?v=5YawCCUxa_E&t=3s)

### 3.1.1.1. Les métadonnées, caractéristiques techniques

Voici un tableau récapitulant les principales caractéristiques de la vidéo support. Nous traitons ici les aspects techniques, que j'apparente ici à des métadonnées :

Caractéristiques	Métadonnées
Titre	" <i>Qu'est-ce que le cloud ?</i> "
Durée	6'54"
Modalité	Interview en plan poitrine ou plan western Uniquement l'interviewé et sa narration orale
Définition	HD (1280 × 720 pixels)
Segmentation	5 parties identifiées (voir ci-après)
Interactivité	Non

Au premier coup d'œil sur le tableau, nous pouvons clairement identifier que la conception de cette vidéo ne répond pas à la CTML de part sa modalité notamment. Nous confronterons la vidéo aux nombreux principes de cette théorie dans le point 3.1.2 de cet écrit.

### 3.1.1.2. La segmentation

Nous proposons de nous attarder sur la segmentation de la ressource pour en analyser la teneur également dans le point 3.1.2. Le tableau ci-dessous collecte les informations à ce sujet :

Chapitre	Titre	Durée
1	" <i>Qu'est-ce que le cloud ?</i> "	35"
2	" <i>Pourquoi ce terme de cloud ?</i> "	25"
3	" <i>Quelles sont les évolutions techniques qui ont permis l'émergence et le développement du cloud ?</i> "	2'15"
4	" <i>Quels sont les avantages et les désavantages du cloud ?</i> "	2'30"
5	" <i>Comment pourrait-on améliorer ce système de cloud ?</i> "	55"

Nous avons donc cinq chapitres inégalement équilibrés en termes de durée.

### 3.1.1.3. Les connaissances apportées

Enfin, notre analyse de l'interview doit aussi porter sur le fond. Si l'objectif est l'accès à la culture numérique autour du cloud, quels sont réellement les points théoriques abordés ? Voici un tableau qui liste les principales connaissances apportées dans cette ressource. En gris le nom du chapitre et en jaune les connaissances :

<b>1: "Qu'est-ce que le cloud ?"</b>
Le cloud, ce sont des calculs et opérations informatiques réalisés sur un ordinateur situé à distance dans un datacenter loin de chez vous et de votre ordinateur personnel.
<b>2: "Pourquoi ce terme de cloud ?"</b>
Le mot "cloud" vient de la représentation d'internet qui est l'image d'un nuage. Donc ces calculs étant effectués pour vous grâce à internet sur des ordinateurs distants , on a appelé ça "le cloud".
<b>3: "Quelles sont les évolutions techniques qui ont permis l'émergence et le développement du cloud ?"</b>
Deux principales évolutions ont permis au cloud de se développer : <ul style="list-style-type: none"><li>- le <b>coût</b> des ordinateurs qui baisse</li><li>- la <b>rapidité</b> des réseaux</li></ul> Cela a permis la construction d'énormes datacenters qui calculent, stockent et analysent les données. Par contre, cette évolution amène deux difficultés principales pour les techniciens et ingénieurs: <ul style="list-style-type: none"><li>- faire <b>baisser la température</b> des datacenters</li><li>- <b>gérer les pannes</b> très nombreuses des machines</li></ul>
<b>4: "Quels sont les avantages et les désavantages du cloud ?"</b>
Le cloud offre plusieurs garanties : <ul style="list-style-type: none"><li>- <b>la sûreté des informations</b> par réplication dans plusieurs datacenters et donc l'assurance de récupérer vos données, même en cas d'attaque malveillante.</li><li>- pour les entreprises, cela permet de faire des <b>économies d'argent sur la gestion</b></li></ul>

du parc informatiques et des services qu'elles utilisent pour fonctionner.

Par contre, vous *perdez le contrôle de vos données* qui sont gérées par quelqu'un d'autre.

Il y a aussi des *problèmes écologiques* dus à l'utilisation d'énergie électrique pour le fonctionnement du cloud.

Enfin la *centralisation des données* peut inquiéter car cela veut dire que quelques acteurs majeurs du cloud possèdent l'ensemble des données de la planète.

## 5: "Comment pourrait-on améliorer ce système de cloud ?"

On pourrait fabriquer un cloud avec les appareils qui se trouvent déjà dans nos maisons pour *décentraliser* justement les données et éviter d'aller les chercher à l'autre bout du monde, mais plutôt dans sa région, voire même dans son quartier.

L'avantage en plus de la décentralisation serait *l'économie d'énergie* considérable.

Pour illustrer les deux précédents points de cet écrit, la segmentation et les connaissances abordées, la figure 17 montre l'ébauche d'une carte mentale dessinée par mes soins après mon premier visionnage de la vidéo.

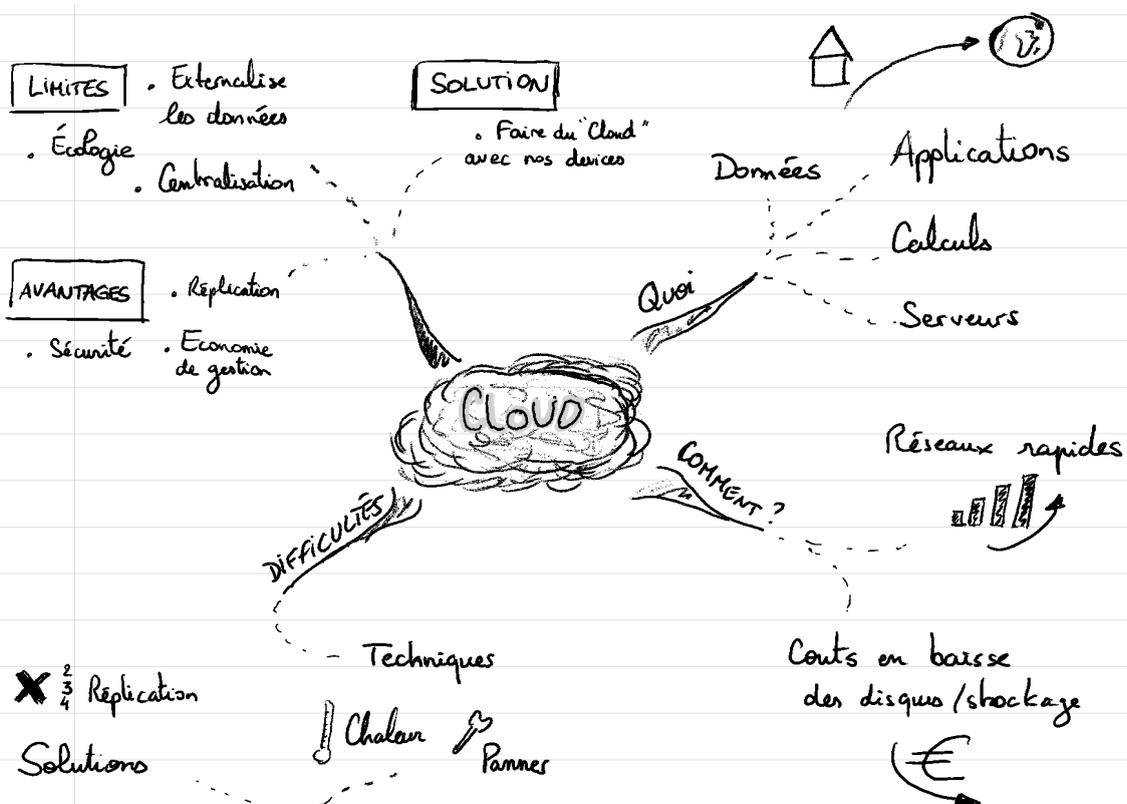


Fig 17. Carte mentale synthétique de la vidéo "Qu'est-ce que le cloud ?"

Le passage par l'écrit dans la structuration et la conception des ressources est une dimension importante du rôle d'ingénieur pédagogique, comme nous le verrons dans le chapitre 3.2 au travers de wireframe et maquettes, mais aussi des storyboards.

Cette ressource du module est particulière car elle a été créée dans le cadre d'un projet différent de celui qui nous anime ici. En toute logique, la confrontation de cette ressource à nos ambitions s'avère être primordiale.

### 3.1.2. Une nécessaire prise de recul

Cette vidéo est d'habitude proposée en l'état à des élèves de début de lycée qui doivent ensuite répondre à un questionnaire. Donc dans un premier temps, nous avons dû reprendre les connaissances qu'elle aborde et choisir si elles pourraient convenir à notre public cible de fin de collège. Si nous devons transmettre des connaissances autour du concept de cloud computing, quel niveau de compétence choisissons-nous d'atteindre ?

#### 3.1.2.1. Approche théorique du concept de "cloud computing"

Je propose ici, à toute fin utile pour le lecteur, un rapide tour d'horizon de ce qui se cache derrière ce concept. Ce dernier gardera bien en tête que cet exercice restera "généraliste" et qu'il nécessiterait un travail d'approfondissement bien plus conséquent pour entrer en profondeur dans les multiples spécificités du cloud.

Pour bien comprendre cette notion, il convient tout d'abord d'admettre qu'il existe plusieurs types de cloud selon les usages. Comprenez qu'un consommateur de vidéo streaming, n'aura pas les mêmes besoins qu'une start-up et donc ne fera pas appel au même service cloud.

Afin de rendre cette partie plus accessible, je propose ici une analogie entre les différents types de cloud et différents services de logements.

Cette analogie a été générée par l'Intelligence Artificielle Perplexity<sup>37</sup>, a qui j'ai demandé grâce à ce prompt :

*"Imagine que tu doives expliquer le concept de cloud computing à un novice, en comparant les différents types de cloud (Saas, Paas, Iaas) à un cas concret imagé."*

---

<sup>37</sup> <https://www.perplexity.ai/>

Voici la réponse telle qu'elle m'a été donnée après quelques prompts intermédiaires, notamment pour affiner l'analogie au niveau des utilisateurs de chaque service et opérer une synthèse de ces réponses. Les captures d'écran de ma démarche sont en [annexe 2](#).

## ***"Les Types de Cloud et leurs Utilisateurs***

### ***1. Infrastructure as a Service (IaaS)***

*Analogie : Terrain Nu*

*Description : Imaginez que vous louez un terrain nu. Vous avez la liberté de construire ce que vous voulez, mais vous devez gérer tous les aspects de la construction et de l'entretien.*

*Utilisateurs :*

*Qui ? Entreprises technologiques, startups, et grandes entreprises.*

*Pourquoi ? Elles recherchent une infrastructure flexible et personnalisable, leur permettant de contrôler chaque détail sans avoir à investir dans du matériel physique.*

### ***2. Platform as a Service (PaaS)***

*Analogie : Appartement dans un Immeuble*

*Description : Louer un appartement signifie que l'infrastructure de base (murs, toit, plomberie) est déjà en place. Vous pouvez personnaliser l'intérieur selon vos goûts sans vous soucier des fondations.*

*Utilisateurs :*

*Qui ? Développeurs et équipes de développement.*

*Pourquoi ? Ils veulent se concentrer sur la création d'applications sans gérer l'infrastructure sous-jacente, profitant d'un environnement de développement complet et optimisé.*

### ***3. Software as a Service (SaaS)***

*Analogie : Hôtel*

*Description : Séjourner dans un hôtel signifie que tout est prêt à l'emploi. Vous n'avez qu'à profiter des services, sans vous soucier de l'entretien ou des mises à jour.*

Utilisateurs :

Qui ? Entreprises de toutes tailles et les particuliers.

Pourquoi ? Ils recherchent des applications logicielles prêtes à l'emploi, accessibles via Internet, avec une gestion complète assurée par le fournisseur.

Cette analogie des services de logement illustre comment chaque type de cloud répond à des besoins différents en matière de gestion, de flexibilité et de responsabilité. Que ce soit pour construire une infrastructure personnalisée, développer des applications, ou utiliser des logiciels prêts à l'emploi, chaque modèle de cloud offre des solutions adaptées aux divers utilisateurs.<sup>38</sup>

A titre de comparaison, voici en figure 18, la représentation que j'ai dessinée à la suite de mes recherches sur l'architecture du cloud au début de mon stage. En figure 18bis, une schématisation plus complète de l'ensemble des types cités, incluant aussi le cas d'un site auto-géré de A à Z.

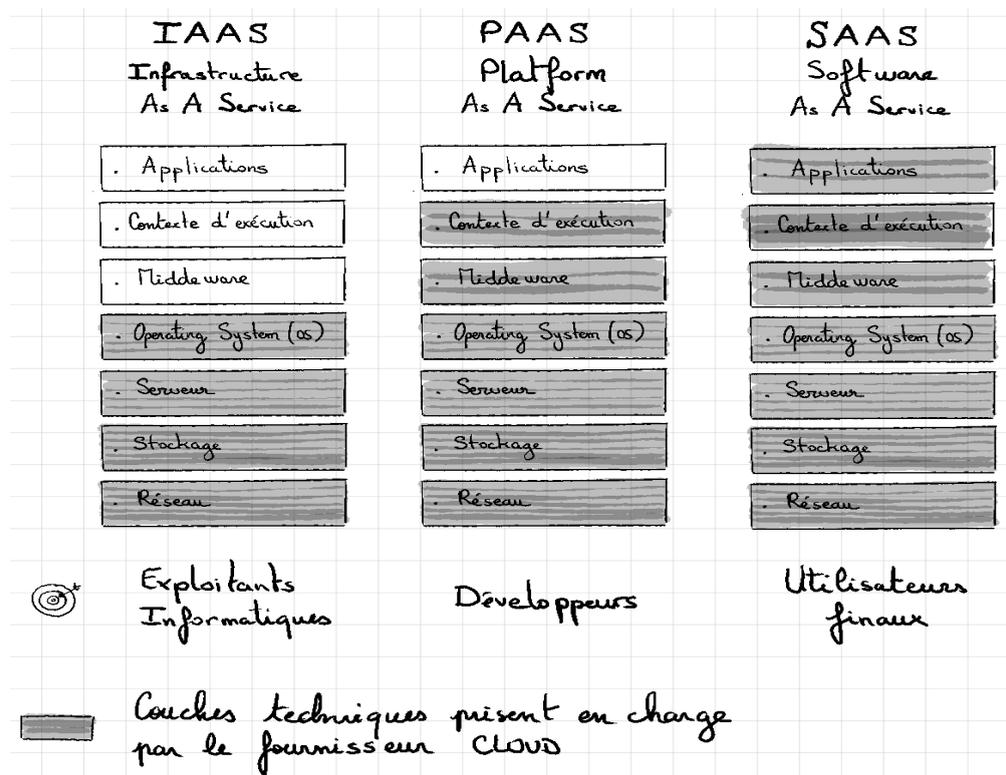


Fig 18. Représentation personnelle des différents types de cloud et leurs services

<sup>38</sup> Réponse générée par l'IA du site [www.perplexity.ai](http://www.perplexity.ai)

On-site	IaaS	PaaS	SaaS
Applications	Applications	Applications	Applications
Data	Data	Data	Data
Runtime	Runtime	Runtime	Runtime
Middleware	Middleware	Middleware	Middleware
O/S	O/S	O/S	O/S
Virtualization	Virtualization	Virtualization	Virtualization
Servers	Servers	Servers	Servers
Storage	Storage	Storage	Storage
Networking	Networking	Networking	Networking

■ You manage      ■ Service provider manages

*Fig 18bis. Tableau des différents types de cloud et leurs services  
proposé par le site [www.leanix.net](http://www.leanix.net)*

Pour resituer dans l'écosystème les produits existants, nous pouvons préciser un exemple de fournisseur cloud (parmi beaucoup) pour chacun des trois types évoqués plus haut :

- *SaaS* : Google Workspace (Google Docs, Google Drive...)
- *PaaS* : Heroku
- *IaaS* : AWS (Amazon Web Services)

Un autre point à aborder ici est l'existence des **centres de données** ou **datacenters**. Ils sont très présents dans l'imaginaire collectif. Il convient de rappeler que ces centres abritent des serveurs, des systèmes de stockage, et d'autres équipements nécessaires pour stocker, gérer, et distribuer des données numériques. Ils fournissent donc **l'infrastructure physique** nécessaire au cloud computing.

Maintenant que les aspects techniques et structurels qui gravitent autour du cloud ont été évoqués, nous devons choisir pour nos apprenants, ce que nous voulons qu'ils retiennent de tout ça.

### 3.1.2.2. Approche contextualisée

L'ensemble des points théoriques explicités dans le point précédent sont largement en dehors de la zone proximale de développement de nos apprenant·e·s de fin de collège. La charge intrinsèque dont nous parlions au chapitre 2.2.2, serait bien trop importante pour laisser de la place à une charge utile synonyme d'apprentissage.

Le point qui semble tout de même intéressant pour notre étude est la partie sur le fait que le cloud est une infrastructure bien physique. Ce dernier point est central car l'idée assez présente, notamment chez les plus jeunes, que le cloud est quelque chose de magique ou purement virtuel doit être remplacée par une vision beaucoup plus technique et structurelle du problème.

En effet, ce sont des femmes et des hommes qui gèrent ces centres de données, à renfort d'algorithmes et de techniques avancées. Les technologies utilisées sont en constante évolution et répondent à des besoins ou obstacles singuliers. Faire l'omission de cet aspect serait une erreur dans l'optique d'une meilleure appréhension du monde numérique actuel.

Pour mieux comprendre ce que nous visons, reprenons la structure de l'atelier pour resituer les connaissances apportées :

- le premier étant celui contenant l'interview,
- le deuxième proposant un jeu sérieux développé avec Adacraft une application de programmation par blocs,
- le dernier grain du module organisant un témoignage métier, qui est directement géré par IDLT et qui rappelons-le, vise à proposer aux apprenant·e·s une vision singulière d'un métier de la tech au travers le témoignage d'une femme du secteur concerné par l'atelier, afin d'ouvrir leur horizon professionnel, susciter des vocations et faire tomber les barrières en ce qui concerne la mixité dans la tech.

La figure suivante prendra donc en compte uniquement les deux premiers grains du module; considérons que les compétences visées par le dernier grain soient associées à celle de la construction du parcours avenir.

	Grain 1 Apports théoriques sur la notion	Grain 2 Expérimentation par le jeu
Compétences visées	<p>L'apprenant est capable d'/de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifier des usages numériques qui nécessitent le cloud.</li> <li>- expliquer d'où vient le mot "cloud" et ce qu'il veut dire.</li> <li>- retenir que le cloud ce sont de machines que font fonctionner les humains.</li> <li>- expliquer les difficultés techniques des datacenters.</li> <li>- retenir ce qui a permis au cloud d'exister.</li> <li>- connaître les inconvénients du cloud et ses avantages.</li> </ul>	<p>L'apprenant est capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- expliquer brièvement les services offerts par le cloud : base de données, calculs, paiement, stockage, authentification.</li> <li>- identifier dans ses pratiques numériques quotidiennes, ce que relève de ces services.</li> <li>- manipuler des blocs de code pour mieux comprendre l'ajustement entre l'offre des fournisseurs et la demande de l'utilisateur.</li> </ul>

Fig 19. Tableau des compétences visées par les deux premiers grains de l'atelier.

En ce qui concerne le premier grain, nous constatons que l'interview choisie colle étroitement avec les attendus. Du moins, au niveau des concepts abordés. Seule la dernière partie " *Comment pourrait-on améliorer ce système de cloud ?* " devra être enlevée pour centrer les connaissances uniquement sur les aspects techniques du cloud et l'ancrer dans la réalité de l'écosystème numérique actuel.

Fort de cette réflexion, et malgré l'apparente adéquation de la ressource avec nos objectifs d'apprentissage, une question se pose à ce stade :

Est-ce plus difficile de rendre un contenu pédagogique existant **accessible**, plutôt que d'en créer un nouveau ? En d'autres termes, peut-on adapter une interview pour rendre son **contenu mémorisable par tous** ? Si oui comment ?

### 3.1.3. Un défi à relever

Notre problématique étant très reliée à une accessibilité universelle des savoirs, le questionnement que nous venons de soulever semble légitime. Bien que la question spécifique de la difficulté d'adapter un contenu existant par rapport à la création d'un nouveau contenu accessible n'ait pas été explicitement théorisée comme telle, notons qu'elle s'inscrit dans un

cadre théorique plus large englobant la CUA, les théories du développement cognitif et les approches pédagogiques contemporaines.

À ce titre, ma réflexion m'a amené à penser que rendre un contenu pédagogique existant accessible est souvent plus difficile que d'en créer un nouveau. J'identifie plusieurs raisons à cela.

### **3.1.3.1. La complexité de l'adaptation**

Premièrement, adapter un contenu existant nécessite d'abord d'identifier précisément les obstacles que rencontrent les élèves. Cela peut inclure des barrières physiques, cognitives, ou sensorielles, et chaque type d'obstacle nécessite une approche différente pour être surmonté. Cette étape est nécessairement réalisée en début de processus dans une approche universelle de création de contenu pédagogique.

Ensuite, les supports pédagogiques existants peuvent ne pas être conçus avec des principes d'accessibilité en tête. Par conséquent, il peut être nécessaire de modifier le contenu de ces supports, ce qui pour nous veut dire l'adaptation de l'image de l'interview (le canal visuel) puisque le son (les paroles de Serge) ne pourra être modifié.

### **3.1.3.2. Le besoin de ressources et de temps**

L'ayant vécu pendant mon stage, je peux dire qu'adapter un contenu existant peut être très chronophage. Il faut non seulement restructurer le contenu lui-même, développer les adaptations choisies, mais aussi tester les adaptations avec les élèves pour s'assurer qu'elles répondent bien à leurs besoins spécifiques. Nous verrons d'ailleurs dans le chapitre 4 que cette dernière étape a seulement été abordée avec un panel restreint d'élèves. Conséquence du laps de temps de ce stage et des congés d'été.

Ensuite, l'adaptation peut nécessiter des compétences techniques spécifiques, comme l'utilisation de logiciels de création de supports multimodaux. Cela peut nécessiter une formation supplémentaire pour les enseignant·e·s ou le recours à des spécialistes le cas échéant. Pour ma part, nous verrons dans le chapitre 3.2 quels apports de ma formation universitaire ont soutenu ma production.

### 3.1.3.3. Une interview passée au crible

Je propose ici de considérer l'interview sous le prisme des principes de Mayer pris un par un. Étant entendu maintenant que le fond s'accorde avec nos attentes, passons la forme en revue. Pour éclairer le lecteur je propose trois captures d'écran de cet interview.



*Fig 20. Capture d'écran de l'interview en plan western*



*Fig 21. Capture d'écran de l'interview en plan poitrine*



Fig 22. Capture d'écran de l'interview en plan western avec un titre de chapitre, montrant le type de segmentation utilisé

Voici un tableau qui reprend les principes de conception multimédia de la CTML. J'y précise si le principe est effectif et je propose une explication possible le cas échéant.

Principe	Explication	Principe effectif	Explication
<b>Cohérence</b>	Éliminer les éléments superflus (musiques, sons, images décoratives) pour réduire la surcharge cognitive.	NON	L'interview contient uniquement Serge Abiteboul à l'écran en train de répondre aux questions. L'environnement coloré et mouvant peut poser question.

Principe	Explication	Principe effectif	Explication
<b>Signalisation</b>	Mettre en évidence les éléments clés à l'aide de signaux visuels ou auditifs pour guider l'attention de l'apprenant.	NON	Idem
<b>Redondance</b>	Éviter de combiner des explications audio avec du texte à l'écran pour les mêmes informations, surtout lors de présentations graphiques.	NON	Pas d'adéquation entre les paroles de Serge et son image, en lien avec le format spécifique de l'interview.
<b>Contiguïté Spatiale</b>	Placer le texte explicatif à proximité immédiate des images correspondantes.	NON	Pas de texte explicatif.
<b>Contiguïté Temporelle</b>	Présenter simultanément les explications audio et visuelles plutôt que de façon séquentielle.	NON	Pas d'explication visuelle.
<b>Segmentation</b>	Diviser l'information en petits segments faciles à gérer.	NON	La segmentation est présente mais certains chapitres sont longs → 2'30".
<b>Pré-formation</b>	Enseigner les concepts clés avant le module d'apprentissage principal.	NON	L'interview constitue le support d'apprentissage principal, il faudra donc prévoir dans l'atelier un temps d'accroche pour introduire le concept.

Principe	Explication	Principe effectif	Explication
<b>Modalité</b>	Privilégier l'audio pour les explications en accompagnement d'images, plutôt que le texte.	NON	Pas d'accompagnement visuel.
<b>Multimédia</b>	Utiliser à la fois des mots et des images plutôt que des mots seuls.	NON	L'image choisie ne soutient pas les concepts abordés en raison du format "interview".
<b>Personnalisation</b>	Adopter un style conversationnel et direct dans la présentation des informations.	OUI	Serge utilise le "vous" pour s'adresser à nous. Il porte une tenue simple dans laquelle chacun pourrait se reconnaître.
<b>Voix</b>	Favoriser une voix humaine naturelle et engageante par rapport à une voix synthétique.	OUI	La voix de Serge est chaleureuse et incite à l'écoute. Il utilise une énonciation claire et simple qui rend le discours intéressant.
<b>Image</b>	Intégrer des images représentant des personnes en train de parler ou d'enseigner.	OUI	Serge est le sujet principal des différents plans. Il semble proche de celui à qui il parle.

Principe	Explication	Principe effectif	Explication
<b>Incarnation</b>	Favoriser un instructeur à l'écran avec une incarnation élevée plutôt qu'une incarnation faible.	OUI	Serge est dans un environnement spacieux (université des sciences et de l'ingénierie UPMC Paris), avec du mouvement autour de lui en arrière plan.
<b>Immersion</b>	Ne pas forcément favoriser la réalité virtuelle immersive 3D plus qu'une présentation 2D équivalente.	OUI	Pas de 3D.
<b>Activité générative</b>	Guider dans la réalisation d'activités d'apprentissage génératives au cours de l'apprentissage.	NON	La vidéo n'est ni interactive, ni jalonnée de temps d'activités autre que l'écoute.

Fig 23. Tableau d'effectivité des principes de Mayer

De l'analyse de ce tableau ressort un point positif qui va guider notre choix final ; la personne à l'écran dans le cadre de prise de vue choisi, incarne très bien le message que nous voulons faire passer : "Le cloud est un défi technique relevé par des femmes et hommes ingénieurs et techniciens". Donc nous choisirons de garder l'image de Serge dans notre production.

Par contre, l'ensemble des autres principes sont soit manquants soit mal utilisés dans une démarche telle que le préconise la CTML. Seuls 33% des principes sont effectifs ; à ce titre, le double canal ne peut pas être mis en place ici car seule l'image de Serge est présente à l'écran. Malgré sa forte incarnation, cela ne suffit pas à activer tous les processus d'apprentissage et de mémorisation que nous avons abordés dans notre partie théorique.

Si on s'attache en particuliers au principe de redondance, il ne peut pas être présent lorsque les images et les textes ne traitent pas des mêmes éléments, ce qui est le cas lors des

interviews. Ce cas spécifique est donc intéressant, car nous le voyons, c'est un format qui applique peu les principes multimédias (33%). C'est ici que le défi qui nous attend. J'ai proposé à l'équipe autour de moi de passer du temps à essayer de rendre cette ressource accessible à un public plus large.

Sans être fataliste, j'essaie donc de produire à partir de l'interview un format bénéfique pour l'apprentissage multimédia en essayant d'augmenter la part de principes effectifs dans notre production. Il en va de l'accessibilité de cette ressource auprès d'apprenant·e·s aux besoins éducatifs variés.

## **3.2. DE LA PERTINENCE DE LA FORMATION CRN**

### **3.2.1. Les compétences d'ingénierie pédagogique et le modèle ADDIE**

Je me suis trouvé confronté à une vidéo de type interview destinée à un public cible que je connais très bien. En effet, étant enseignant actuellement en collège avec les niveaux de classe de 4ème et 3ème, j'ai eu la chance de pouvoir jauger son adéquation grâce à mon expérience de terrain très précieuse dans ce projet. Mes ressentis d'enseignant ont pu être appuyés par mes nouvelles compétences d'ingénierie pédagogique acquises cette année lors de ma formation universitaire.

Je me suis basé sur le très répandu modèle d'ingénierie ADDIE ; j'évoquerai dans cette partie un complément d'Analyse, ainsi que la phase de Design et de Développement. La phase d'Implémentation ne sera pas traitée ici. L'Évaluation le sera partiellement dans le chapitre 4 de cet écrit.

#### **3.2.1.1. Analyse du besoin, compléments**

L'atelier cloud à créer, réunit les trois conditions suivantes :

- une présentation rapide,
- un rythme de présentation qui n'est pas contrôlé par l'apprenant,
- et un public qui a peu d'expertise sur le sujet abordé.

L'interview devra pouvoir être exploitée dans un laps de temps de 40 min, en grand groupe avec des élèves présumé·e·s novices sur le sujet. Notre objectif est de rendre effectif le maximum de principes qui nous semblent primordiaux dans une telle configuration. Cela porte sur l'ensemble de ceux qui sont notés comme "non" effectifs dans le tableau précédent.

La première fois que j'ai été confronté à l'interview, j'ai eu la conviction qu'en l'état elle ne serait pas bien reçue par les élèves (et notamment EBEP) car :

- le débit d'informations soutenu,
- l'abstraction des concepts sans soutien multimédia,
- le décalage entre l'âge de Serge Abiteboul et les apprenant·e·s,
- la longueur et la segmentation de la vidéo.

Par curiosité et parce que la plateforme Youtube autorise les commentaires sur cette vidéo, je les ai rapidement parcourus. Voici une capture d'écran de la file, qui confirme quelques-unes de mes craintes primitives concernant le format de la vidéo.

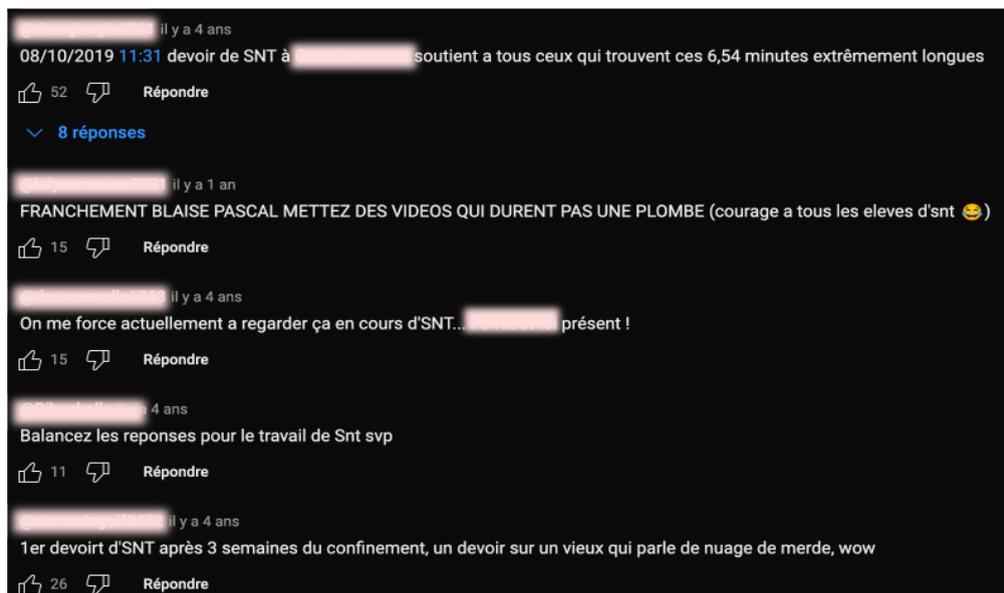


Fig 24. Capture d'écran d'une partie de la file de commentaire Youtube de l'interview

C'est donc sur ces aspects qu'il a fallu jouer. Étant entendu que pour l'âge de Serge rien ne pourrait être changé. Mais utiliser un format dans lequel il serait plus en retrait à certains moments de l'interview nous semble possible, afin notamment de garder l'effet positif d'incarnation qu'il représente à l'écran.

Il me semble que c'est ici que le travail d'ingénieur·e pédagogique prend tout son sens. Concevoir un moyen pour rendre un contenu d'apprentissage accessible à un public cible. Il/Elle est le maillon entre l'expert·e et l'apprenant·e et les relie par son expertise, afin de rendre actif le pouvoir de transformation de leurs connaissances. Mireille Bétrancourt (2017) la définit comme un processus qui s'appuie sur l'analyse de l'activité pour concevoir des dispositifs éducatifs. Cette approche implique de prendre en compte les besoins des acteurs humains et non humains dans la détermination des intentions ou des objectifs de formation.

Elle souligne également l'importance de donner plus de pouvoir aux apprenants, leur permettant de décider des transformations adéquates de leurs environnements et de les préparer à ces changements.<sup>39</sup>

Passons donc à la conception de l'environnement qui va accompagner l'interview.

### 3.2.1.2. Design et outils du concepteur

Nous avons déjà développé la partie de macro-design, celle qui traite de l'architecture globale du module. Si nous recentrons au niveau micro-design, c'est-à-dire au niveau de chaque outil et média contenu dans la formation, nous pouvons détailler la partie consacrée à l'adaptation visuelle de cette interview.

Nous avons vu que nous voulions rendre plusieurs principes de la CTML effectifs. Pour cela, l'objectif est de rajouter des images venant soutenir le discours de Serge pendant l'interview. La méthode choisie sera celle du motion design, auquel nous consacrerons un chapitre un peu plus tard.

Pendant ma formation, l'accent a été mis sur l'importance des étapes de maquettage et de prototypage pendant la conception. Voici donc dans la figure suivante, les ébauches réalisées à la main des types de visuels souhaités et imaginés pour soutenir le discours pendant l'interview. Elles m'ont permis de gagner du temps.

---

<sup>39</sup> Bétrancourt Mireille et Germain Poizat. *Technologies numériques et formation des adultes: enjeux et perspectives*. Univ. de Genève, Section des sciences de l'éducation, 2017



Fig 25. Ébauches dessinées pour l'ajout d'éléments visuels à l'interview

Et voici une comparaison d'une des ces ébauches dessinée avec la composition créée telle qu'elle s'insère dans la ressource adaptée.



Fig 26. Visuels comparés d'une ébauche et la composition finale

Ce choix vise à contrebalancer le modèle assez "statique" de l'interview, en ajoutant *le principe de modalité* et *le principe multimédia*. En effet, nous avons déjà soulevé le manque de sollicitation du double canal dans ce format de ressource. Sans lui, difficile de considérer la ressource sous le prisme de la CTML.

Voici des visuels représentant ce passage précis, le "Quels sont les avantages du cloud ?" de l'interview, avant et après l'adaptation. Ils illustrent comment l'adaptation choisie permet d'activer ces deux principes fondamentaux.

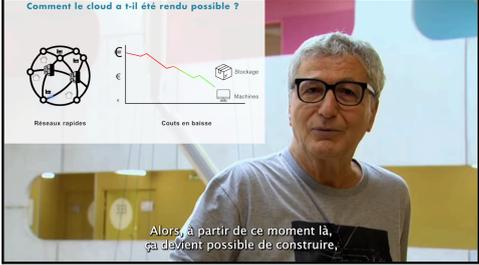
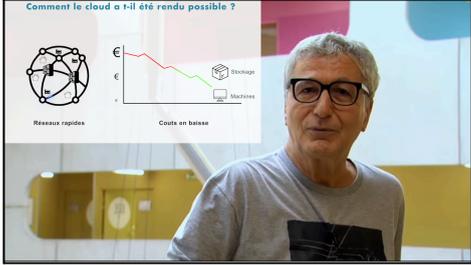
*Note: Les sous-titres ont été rajoutés ici pour faciliter la lecture comparée. De façon générale, ils seront gardés dans cet écrit pour les mêmes raisons lorsque cela sera nécessaire. Toutefois, selon le principe de redondance, ils n'ont pas vocation à être visibles dans la version proposée aux apprenant-e-s.*



*Fig 27 et Fig 28. Visuels comparés pour matérialiser les principes multimédia et de modalité.*

De là, peuvent découler la présence d'autres principes comme ceux de *cohérence*, de *signalisation*, de *redondance* et de *contiguïtés* (spatiale et temporelle).

Je propose des exemples d'application de chacun de ses principes à partir de captures d'écran de différentes compositions de l'interview.

Principe	Visuel 1	Visuel 2
Cohérence	 <p>Musique présente pendant l'introduction pour l'effet d'engagement.</p>	 <p>Musique coupée au moment où Serge commence à parler.</p>
Signalisation	 <p>Le problème de la température est "signaler" grâce à une animation sur le thermomètre (petit, bleu, bas) et l'air ambiant à l'intérieur du bâtiment (rose).</p>	 <p>Le problème de la température est "signaler" grâce à une animation sur le thermomètre (grand, rouge, haut) et l'air ambiant à l'intérieur du bâtiment (rouge).</p>
Redondance	 <p>Alors, à partir de ce moment là, ça devient possible de construire.</p> <p>La présence des sous-titres ici n'est pas souhaitable car la combinaison d'informations est trop dense.</p>	 <p>L'absence des sous-titres permet la lecture des animations graphiques par le canal visuel et l'accès au discours par le canal auditif.</p>

<p><b>Contiguïté Spatiale</b></p>	<p>Premier exemple d'application</p>	<p>Deuxième exemple</p>
<p><b>Contiguïté Temporelle</b></p>	<p>Les éléments visuels arrivent au moment où Serge les nomme dans son discours. Ici "une mémoire sur un disque"</p>	<p>Les éléments visuels arrivent au moment où Serge les nomme dans son discours. Ici "calculs dans des processeurs"</p>

Il a fallu également repenser la *segmentation* de l'interview afin de rendre les parties plus équilibrées et rythmer la ressource. Ce principe a fait l'objet d'études intéressantes dont les conclusions vont éclairer nos choix et possibilités sur ce point.

Spanjers et al. (2010) identifient deux mécanismes clés de la segmentation. Premièrement, *l'arrêt de l'information* qui permet de traiter l'information sans surcharge cognitive due à la nature transitoire de l'information dans une vidéo (effet transitoire). Cela permet aux apprenants d'avoir le temps nécessaire d'assimiler le contenu avant de passer à la suite. Deuxièmement, *la signalisation des étapes* (temporal cueing) qui lorsqu'elle est placée à des moments stratégiques, aide les apprenants à percevoir et à organiser la structure de l'information. Cela facilite la compréhension et la mémorisation du contenu.<sup>40</sup>

Le contrôle de la segmentation peut être opéré soit par l'apprenant (user-paced) qui décide lui-même quand arrêter la vidéo, soit par le système lui-même (system-paced), pour lequel la vidéo s'arrête automatiquement à des moments prédéfinis, tout en laissant généralement à l'apprenant la possibilité de la relancer. Biard et al. (2017) et Rey et al. (2019) ont montré que

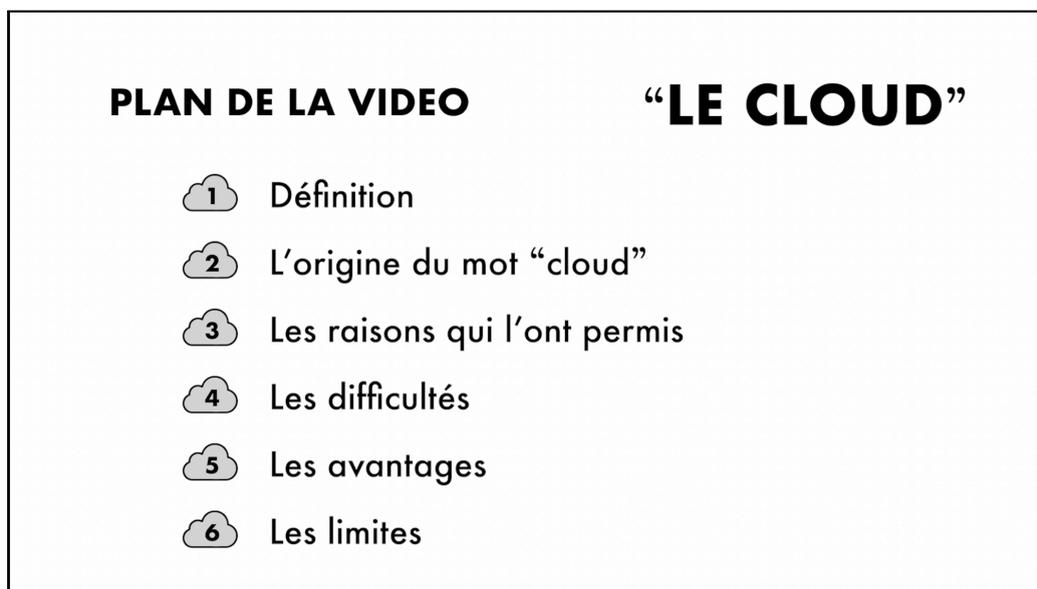
<sup>40</sup> Spanjers, I. A. E., van Gog, T., & van Merriënboer, J. J. G. (2010). A Theoretical Analysis of How Segmentation of Dynamic Visualizations Optimizes Students' Learning. *Educational Psychology Review*, 22(4), 411-423. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9135-6>

le contrôle par le système est généralement plus bénéfique pour les apprenants novices, qui peuvent avoir du mal à identifier les moments opportuns pour faire une pause<sup>41 42</sup>. Cela correspond bien à notre public cible.

Il est important de noter la distinction faite par Fiorella & Mayer (2018) et Mayer (2021) entre la pause et la segmentation. La pause fait référence à un arrêt temporaire de la vidéo sans nécessairement marquer la fin d'une unité de contenu. La segmentation implique spécifiquement l'arrêt de la vidéo à la fin d'une unité de contenu logique<sup>43 44</sup>.

Cette distinction est cruciale car elle souligne notamment pour notre produit l'importance de structurer en amont au niveau macro le contenu en unités cohérentes et significatives, plutôt que de simplement permettre des pauses aléatoires. Cela implique au niveau micro d'autres points de vigilance :

Identifier les unités logiques de contenu et les utiliser comme points de segmentation



Voici le plan de la vidéo tel qu'il apparaît dans l'introduction.

<sup>41</sup> Biard, N., Cojean, S., & Jamet, E. (2017). Effects of segmentation and pacing on procedural learning by video. *Computers in Human Behavior*, 89, 411-417. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.002>

<sup>42</sup> Rey, G. D., Beege, M., Nebel, S., Wirzberger, M., Schmitt, T. H., & Schneider, S. (2019). A Meta-analysis of the Segmenting Effect. *Educational Psychology Review*, 31(2), 389-419. <https://doi.org/10.1007/s10648-018-9456-4>

<sup>43</sup> Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2018). What works and doesn't work with instructional video. *Computers in Human Behavior*, 89, 465-470. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.015>

<sup>44</sup> Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (Third edition). Cambridge University Press.

Implémenter un système de contrôle automatique de la segmentation, particulièrement bénéfique pour les apprenants novices.

Le format de la vidéo rend ce point uniquement contrôlable par l'animateur·rice de l'atelier qui devra suivre le chapitrage pour mettre en place la segmentation opérationnelle. Nous ne développerons pas de possibilités de contrôle automatique pour cette ressource.

Fournir des signaux visuels ou auditifs pour marquer les transitions entre les segments, aidant ainsi les apprenants à percevoir la structure du contenu.



S'ajoute à l'effet de transparence qui s'opère sur les titres, la musique de départ qui accompagne les cinq secondes de transition à chacun de ces plans. Cette opération est répétée à chaque changement de chapitre afin de renforcer la structuration mentale chez les apprenant·e·s.

D'un point de vue quantitatif, la vidéo est composée de huit segments, dont six consacrés à l'interview à proprement parler. L'introduction et la conclusion ne sont pas intégrées dans le tableau suivant qui caractérise chacun des chapitres.

Chapitre	Titre	Durée
1	"Qu'est-ce que le cloud ?"	35"
2	"Pourquoi ce terme de cloud ?"	25"

Chapitre	Titre	Durée
3	"Comment le cloud a-t-il été rendu possible?"	52"
4	"Quelles sont les difficultés autour du cloud ?"	1'25"
5	"Quels sont les avantages du cloud ?"	1'20"
6	"Quelles sont les limites du cloud ?"	1'05"

Ce format laissera sans doute plus de flexibilité dans l'exploitation de cette interview en classe, notamment pour par exemple caler des activités interactives courtes entre chaque chapitre ou faire un retour sur les notions abordées.

Paradoxalement, la ressource est finalement plus longue que la vidéo initiale. 7'08" contre 6'54". Cependant si nous ne gardons que les temps de paroles de Serge nous sommes en dessous des six minutes, le reste étant dévolu à l'introduction, au chapitrage et à la conclusion crédentielle de la vidéo.

### 3.2.1.3. Développement et compétences techniques

Je ne peux pas évoquer ma formation universitaire, sans parler des aspects techniques du développement des ressources numériques pédagogiques. J'ai eu à cœur de découvrir les innombrables possibilités offertes par les logiciels explorés lors des Unités d'Enseignement cette année. Et quel bonheur de constater que cette mission de stage allait me permettre de réinvestir mes compétences techniques.

Je propose donc ici un rapide mais essentiel tour d'horizon des opérations techniques mises en place pour la production de l'adaptation de l'interview.



*Adobe Illustrator → Images vectorielles*

Le logiciel a été précieux pour créer, modifier et formater les différents visuels à rajouter à l'interview. Un grand nombre de ses visuels ont été téléchargés de la plateforme "flaticon". L'opération principale consistait à simplifier au maximum les images et à les vectoriser. Je l'ai répétée un grand nombre de fois.

J'ai donc pu réinvestir les techniques apprises pendant le module consacré à ce logiciel au premier semestre et approfondir ma méthode de travail et optimiser les opérations. La figure 29 montre un des espaces de travail utilisé pour ce projet.

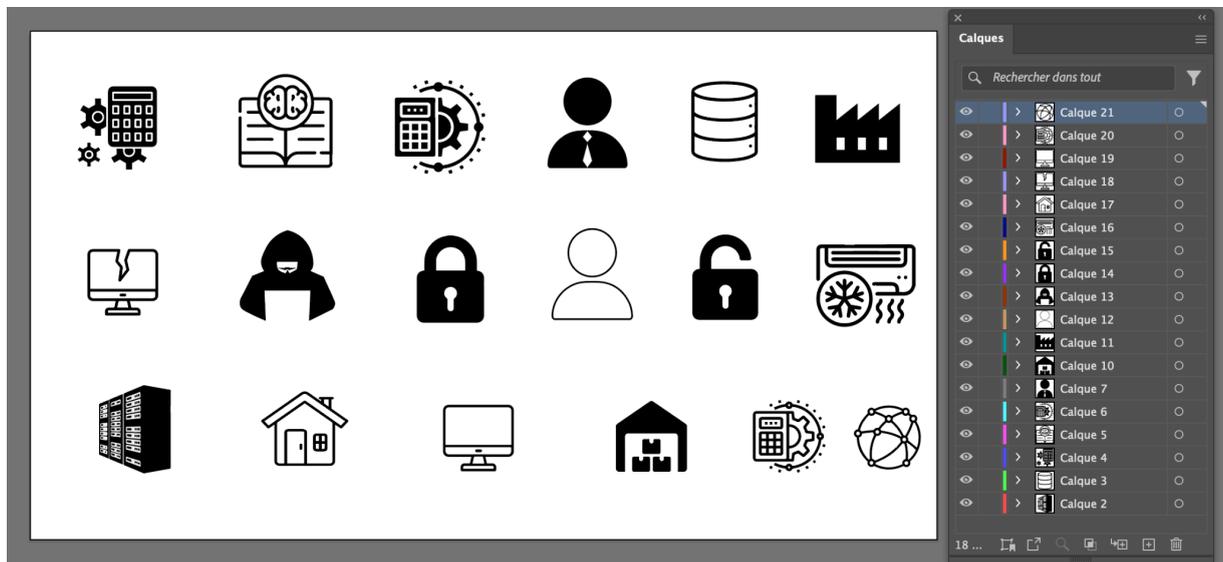


Fig 29. Capture d'écran du plan de travail utilisé pour créer les visuels de l'interview.

L'intérêt au regard de notre problématique est que cela permet de réduire la charge intrinsèque des concepts abordés par Serge en soutenant son discours par des images simples mais efficaces pour créer une représentation mentale robuste chez les apprenant·e·s. Nous travaillons donc ici sur les principes de modalité et multimédia grâce à ce logiciel.



*Adobe After Effects → Donner vie aux images*

La formation CRN ne nous forme pas à son utilisation mais il n'y a qu'un petit pas à faire lorsque vous avez découvert Illustrator et Premiere Pro, pour plonger dedans. Ce logiciel expérimenté au travers de différents projets cette année, s'est tout naturellement imposé pour donner vie à l'interview grâce au motion design.

Cette technique multimédia sera développée dans un prochain point, mais sa force réside à rendre tangible un discours abstrait. Pour notre étude, ce travail permet de dynamiser la vidéo et donc susciter et fixer l'attention des apprenant·e·s lors du visionnage. Plusieurs principes de la CTML peuvent être travaillés grâce à AE, comme les principes de contiguïté ou de signalisation par exemple.

Ci-dessous, la figure représente la composition After Effects permettant la réalisation de l'effet flux d'informations qui intervient lorsque Serge parle de "réseaux rapides" qui ont permis le développement du cloud.

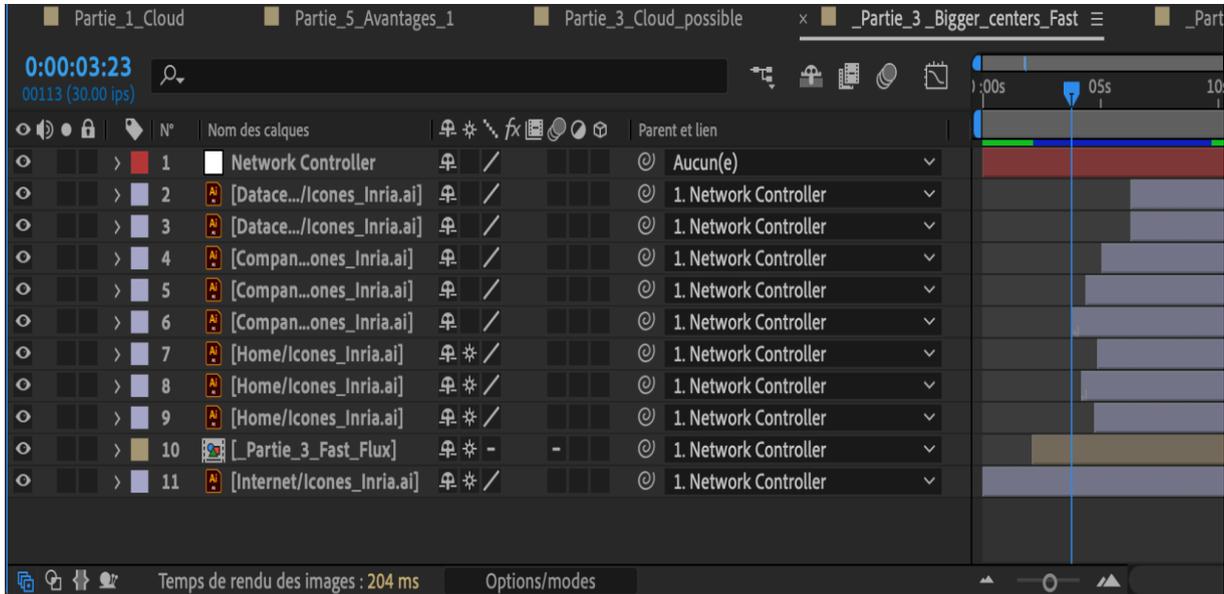


Fig 30. Capture d'écran de la composition AE représentant les « réseaux rapides ».

Nous noterons que dans le chutier apparaissent des fichiers Adobe Illustrator (AI) ; ce sont ceux dont je parlais dans le sous-chapitre précédent. Dans la phase de développement, se munir d'outils interconnectés entre eux s'avère très précieux.

À titre d'exemple, imaginons qu'un des symboles AI utilisés doit être modifié pour les besoins de la composition AE. La modification du fichier source dans Illustrator, provoquera automatiquement la mise à jour de la composition prenant en compte les changements effectués. Voici le résultat visuel de la composition de la figure 30.

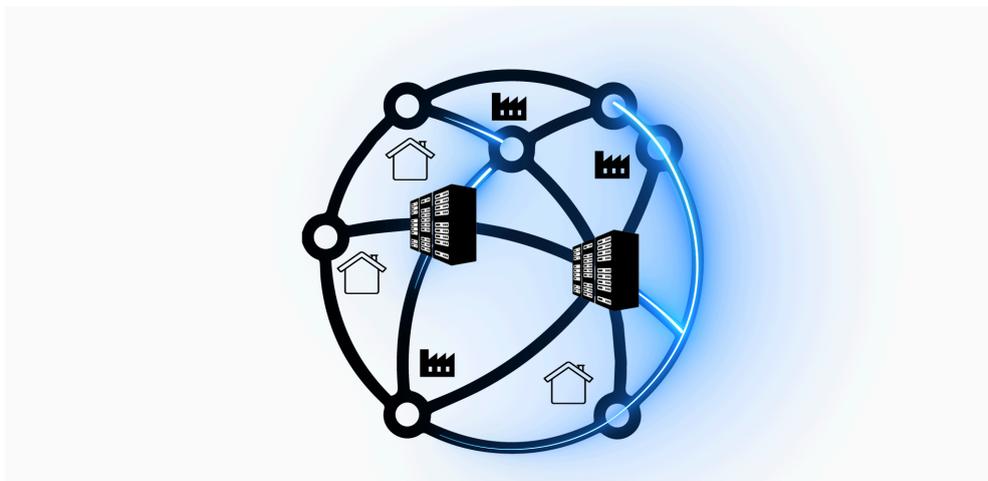


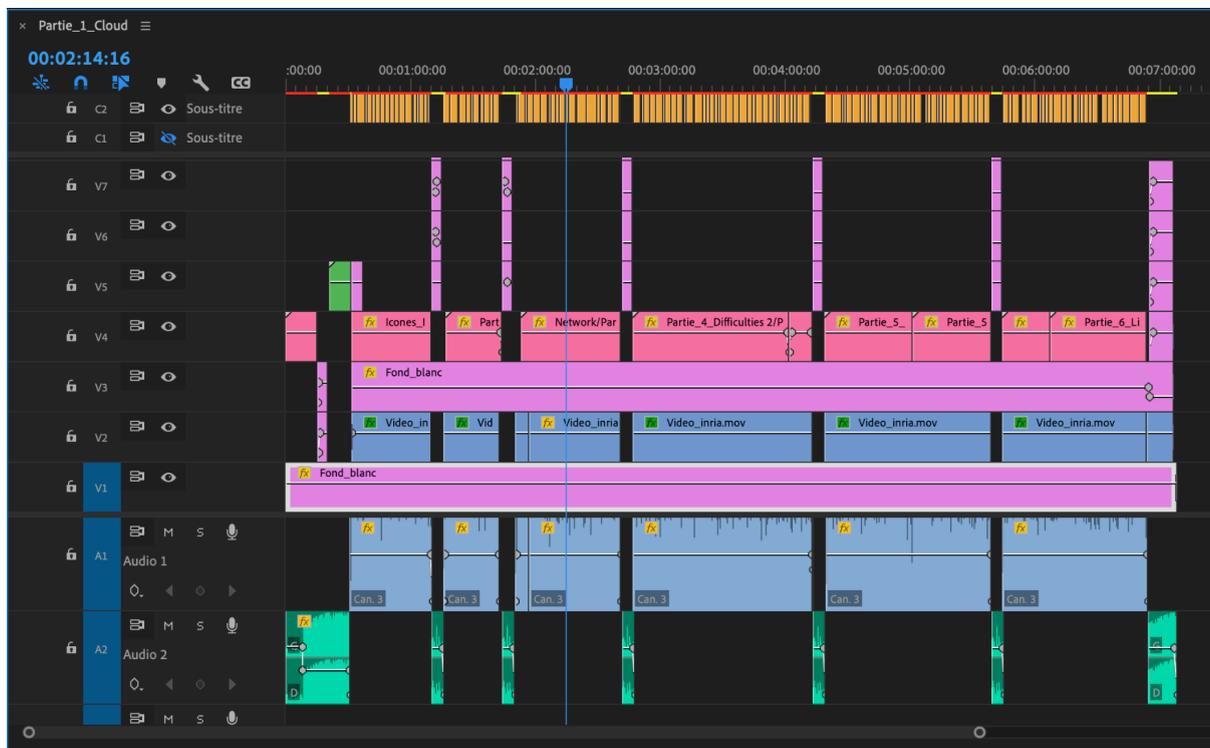
Fig 31. Rendu de la composition AE de la figure 30.



Lorsque l'on travaille sur le média vidéo, le montage est en quelque sorte l'aboutissement de toute la démarche avant l'implémentation et l'évaluation. Cette partie a été réalisée avec le logiciel Adobe Premiere Pro, sur lequel j'ai été initié pendant la formation CRN et que j'ai eu l'occasion d'approfondir à travers mes productions cette année.

De nouveau, l'avantage est qu'il est relié aux deux autres logiciels évoqués plus haut. Donc des images vectorielles travaillées sur AI, auxquelles on ajoute des effets dans une composition AE, que l'on importe dans Premiere Pro pour effectuer notre montage. Les modifications dans un des niveaux inférieurs entraînent la mise à jour des niveaux supérieurs.

Dans le cadre de cet écrit, le rôle de ce logiciel dans l'adaptation d'une ressource vidéo est essentiel car il permet la mise en place de plusieurs principes de conception multimédia comme celui de segmentation (visible sur la timeline figure 32), de redondance ou de cohérence notamment.



*Fig 32. Timeline du montage final sur Premiere Pro révélant la segmentation de la ressource.*

### 3.2.2. Motion design, « The illusion of life »

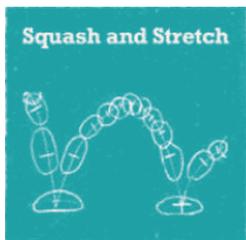
L'équipe de travail a fait le choix de donner à voir les propos de Serge pendant l'interview. Il a fallu faire un choix concernant le moyen d'y parvenir. Donner vie à des concepts à l'écran est possible grâce au principe de *motion design*.

Si celui-ci est issu du monde du dessin animé et théorisé par Ollie Johnston et Frank Thomas (1981), deux des neuf sages de Disney dans leur « *Disney Animation : The Illusion of Life* »<sup>45</sup>, les principes qui le régissent sont largement utilisés dans de nombreuses productions numériques, de la réalisation cinématographique au web design. Je me suis appuyé sur une ressource précieuse d'Alan Becker<sup>46</sup> pour les appréhender et comprendre les mécanismes sous-jacents.

Les animations vectorielles créées pour l'adaptation de l'interview en font partie et devraient tendre vers ces principes. Mais ce travail de recherche théorique autour de cette technique ayant eu lieu après la production finale, il me semble intéressant de confronter quelques apports théoriques à mes choix, afin d'imaginer des améliorations possibles.

#### 3.2.2.1. Les 12 principes de l'animation

*Squash and stretch (Compression et étirement) :*



Principe qui permet de donner l'impression de poids et de souplesse aux objets et aux personnes. Par exemple, une balle qui rebondit se déforme pendant sa trajectoire. Reproduire cet effet dans l'animation la rend plus réaliste, même si celui-ci est exagéré.

Dans l'animation de l'interview, il n'y a aucun contact entre les objets entre eux ou avec leur environnement, donc ce principe n'est pas essentiel.

---

<sup>45</sup> Thomas, Frank, and Ollie Johnston. *Disney Animation: The Illusion of Life*. Abbeville Press, 1981.

<sup>46</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=uDqjldl4bF4>

### Anticipation (Anticipation) :



Principe qui permet d'accentuer l'effet de réalisme lié aux mouvements des objets et personnes en incluant à l'animation les mouvements de préparation du déplacement principal. Par exemple, la prise d'élan avant un départ debout, lors d'une course.

Je n'ai pas conçu mes animations en prenant en compte ce principe. Mais il aurait pu être bénéfique pour accentuer le réalisme, notamment lorsque les symboles se déplacent à l'écran ; un léger et rapide mouvement opposé juste avant le déplacement principal.

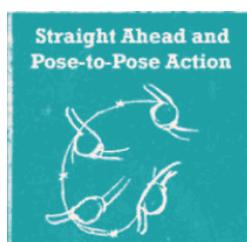
### Staging (Mise en scène) :



Principe qui permet d'attirer l'attention sur des éléments précis de la composition, en utilisant l'angle de la caméra, en ajustant l'éclairage ou la position des éléments... Par exemple, un personnage qui apparaît à gauche de l'écran, regardant vers le spectateur, puis vers la droite.

Je trouve ce principe très lié aux principes de contiguïté de la CTML. En effet, pendant l'interview, les différentes animations s'enchaînent en jouant avec des effets de taille et des déplacements dans des zones secondaires de la scène. Je dirai que ce principe est déjà présent dans la ressource.

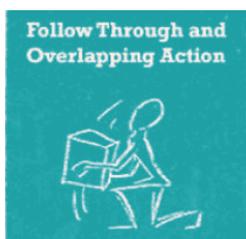
### Straight ahead action and pose to pose (Animation en continu ou Pose par pose) :



Principe qui permet d'obtenir la fluidité des mouvements des l'animation. Soit on construit l'animation chronologiquement, soit on ne garde que les étapes clés en premier pour ensuite combler les "trous". Par exemple, lors d'un rebond de balle, on s'occupe du départ , des positions hautes et des contacts au sol pour ensuite remplir les intervalles.

Pour notre ressource, ce principe ne s'avère pas essentiel car il n'y a aucun mouvement complexe dans les compositions.

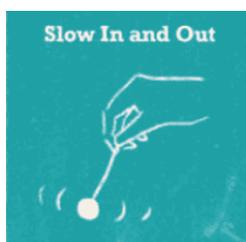
### Follow through and overlapping action (Continuité et Chevauchement) :



Principe qui permet d'appliquer les lois de la physique aux éléments de l'animation. Par exemple, les cheveux d'un personnage continuent de bouger après son arrêt de course. Et il y a un décalage dans la mise en mouvement de son corps lors de la reprise de la course. Le bas avant le haut.

Ce principe aurait pu être appliqué aux animations de la production. Notamment, en fin de déplacement des objets, pour les rendre moins mécaniques.

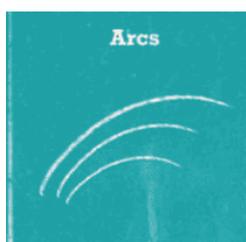
### Slow in and slow out (Ralentissement en début et en fin de mouvement) :



Principe qui permet de matérialiser l'amortissement dans un déplacement. Un objet ou une personne doit d'abord accélérer, maintenir sa vitesse et ralentir avant de s'arrêter. La vitesse de déplacement n'est plus linéaire, elle suit les courbes de Bézier.

Ce principe aurait pu être appliqué aux animations de la production de façon systématique. En effet, seuls quelques déplacements et trajectoires ont été conçus avec cette option d'amortissement.

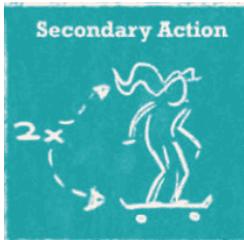
### Arc (Trajectoire arquée) :



Principe qui vise à reproduire le fait que les objets ou personnes se meuvent en suivant des trajectoires arquées. Une balle ne suivra jamais une trajectoire rectiligne lorsqu'elle sera lancée par exemple. Un mouvement de tête d'une personne également.

Ce principe aurait aussi pu être appliqué aux animations de la production de façon systématique. En effet, la plupart des déplacements et trajectoires sont rectilignes dans la production.

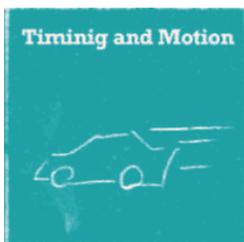
### Secondary action (Détails secondaires en mouvement) :



Principe qui permet d'ajouter une dimension supplémentaire aux objets ou personnages, en mettant en mouvement leurs parties secondaires. Des cheveux qui bougent pendant la marche peuvent par exemple signifier différentes vitesses de marche selon la façon dont ils se déforment.

Dans notre production ce principe n'aurait pas trop de portée car les objets sont simples et minimalistes. Ils sont de plus constitués d'une partie principale sans partie secondaire pour la quasi-totalité d'entre eux.

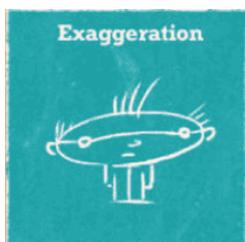
### Timing (Cohérence) :



Principe qui se base sur le nombre d'images entre deux moments clés d'un déplacement. Un nombre d'images élevé diminue la vitesse. Un mouvement de tête avec peu d'images peut s'apparenter à un coup de poing, alors que beaucoup d'images pour le même mouvement pourrait signifier une réflexion du personnage.

Dans notre production ce principe n'a pas trop d'utilité, car le nombre d'images est géré par le logiciel After Effects et il n'y a pas de scénarisation très poussée du fait que le concept abordé est le cloud.

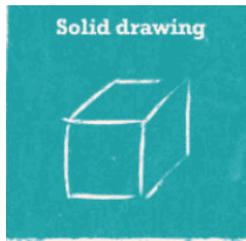
### Exaggeration (Exagération) :



Principe qui tente de garder l'aspect réaliste d'une animation en évitant la monotonie. Pour cela, des effets d'exagération viennent la rendre moins ennuyeuse. La plus connue est la mâchoire qui tombe pour signifier la surprise d'un personnage. On ne se contente pas d'une simple bouche ouverte mais d'une mâchoire qui touche littéralement par terre.

Dans notre production, ce principe aurait pu être utilisé pour des éléments comme le feu dans la maison, les pannes des ordinateurs, ou tout autre élément ayant une connotation négative afin de faciliter le repérage des apprenant·e·s sur ce type d'informations.

### Solid drawing (Dessin en Volume) :



Principe qui tente de conférer un aspect 3D aux animations en donnant du poids et du volume aux objets ou personnages. Pour réussir à le mettre en œuvre, il faut veiller à ne pas créer des visuels trop symétriques, par exemple sur les parties du corps d'un personnage.

Nos animations mériteraient clairement d'être repensées selon ce principe. Beaucoup d'objets sont en 2D, et les objets 3D semblent assez plats en raison de l'utilisation de la symétrie justement.

### Appeal (Charisme) :



Principe qui permet de donner aux personnages d'une animation, un charisme en lien avec leur rôle. Il n'y a pas de règles spécifiques à suivre à la lettre, tout dépend de l'image que l'on veut donner. Par exemple, un personnage rond et enfantin sera attendrissant, mais dans « *Baby Boss* », d'autres éléments modifient son charisme à l'opposé de celui d'un enfant.

Pour notre travail, ce principe n'est pas applicable car nous ne mettons pas en scène des personnages. Les objets n'étant pas personnifiés, ils ne subissent donc pas non plus les effets de ce principe.

### 3.2.2.2. Adéquation de notre ressource avec le motion design

À ce stade, on pourrait se demander si cette réflexion sur le motion design est opportune pour l'adaptation que nous avons produite. Faisons un rapide bilan de la partie précédente sur l'applicabilité de chacun d'eux à notre ressource.

Principes d'animation	Applicable
Compression et étirement	Non
Anticipation	Oui
Mise en scène	Oui
Toute l'action d'un coup et Partie par partie	Non
Continuité et Chevauchement	Oui
Ralentissement en début et en fin de mouvement	Oui
Trajectoire arquée	Oui
Détails secondaires en mouvement	Non
Cohérence	Non
Exagération	Oui
Dessin en Volume	Oui
Charisme	Non

Donc sept principes sur douze pourraient être appliqués à notre ressource pour la rendre plus réaliste et engageante. Cela révèle que le motion design est une piste intéressante dans la recherche d'accessibilité pour ce type de ressource. Il serait intéressant d'évaluer quel impact sur la mémorisation et la compréhension des apprenant·e·s, auraient deux ressources au contenu théorique identique, mais présentées avec ou sans les principes de motion design.

Au-delà de la posture réflexive dans laquelle m'a engagé ce chapitre, je perçois la complexité pour concevoir une ressource qui réponde à l'ensemble des principes que nous avons vu dans cet écrit : ceux de la CTML et ceux du motion design.

Et par projection, la ressource ayant été produite en les respectant le plus possible, doit-elle être utilisée d'une manière particulière ? Sur le terrain auprès des apprenant·e·s, qu'implique *travailler avec la vidéo pédagogique* ?

## **4. LA RÉALITÉ DU TERRAIN**

La production de la ressource étant trop récente pour la confronter à un contexte de classe qui soit à la fois authentique et assez varié, cette partie courte visera à questionner les effets des adaptations apportées à l'interview, à travers le support de données collectées auprès d'un public réduit. Les indicateurs à la fois qualitatifs et quantitatifs constitueront un point de départ à une prise de recul par rapport à la ressource. Quelques hypothèses seront alors formulées au regard de méta-analyses sur plusieurs principes de la CTML.

Je n'ai pas reproduit en classe l'ensemble des grains prévus par le modèle de l'atelier cloud prévu par la CDC et IDLT, ne gardant que la présentation de l'interview et un questionnaire plickers proposé au élèves selon différentes modalités que nous verrons ci-après.

### **4.1. DISPOSITIF DE RECUEIL DE DONNÉES**

#### **4.1.1. Éclairage sur le contexte et le public testé**

Étant enseignant dans un collège auprès d'élèves de 4èmes et 3èmes, j'ai pu utiliser les dernières heures de l'année scolaire pour présenter l'interview à un panel de 45 élèves aux besoins éducatifs particuliers variés.

En fin d'année, lors de la dernière semaine du mois de juin, le collège met en place une organisation un peu différente du reste de l'année en proposant des ateliers aux élèves qui peuvent se mélanger. Ces ateliers sont montés et proposés par les enseignants sur la thématique qu'ils souhaitent traiter. J'ai proposé un atelier de découverte sur le cloud.

Le collège de 750 élèves dispose d'une mixité de public intéressante pour notre étude. En effet, les catégories socio-professionnelles dont sont issus les élèves sont assez équilibrées. L'établissement dispose d'une Unité Locale d'Inclusion Scolaire (ULIS) et d'une Section d'Enseignement Général et Professionnel Adapté (SEGPA). Il se situe dans à l'extrémité nord de la couronne périurbaine de l'aire urbaine de Toulouse, à la limite du département du Tarn-et-Garonne.

J'ai proposé la vidéo à des élèves de 3èmes uniquement. Je n'ai pas eu d'élèves bénéficiant du dispositif ULIS lors de mes ateliers, mais mes élèves de SEGPA ont été répartis dans les trois groupes que j'ai pu avoir.

### 4.1.2. Le questionnaire

Pour évaluer l'apport des adaptations de l'interview, j'ai construit un questionnaire à partir des connaissances apportées par l'interview, compétences qui nous l'avons déjà vu correspondent ce que l'on cherche à faire apprendre aux élèves par le module en termes de culture numérique.

#### 4.1.2.1. Plickers, un quiz interactif

J'ai choisi d'utiliser l'application *Plickers*<sup>47</sup> pour produire ce quiz. Elle offre la possibilité de répondre à une question à choix multiple affichée au moyen d'un vidéo projecteur, grâce à un flash code. Les différentes orientations de ce flash code engendrent un choix de réponse différent. Le nombre maximal de réponses étant de quatre, étant donné que la forme est un carré.

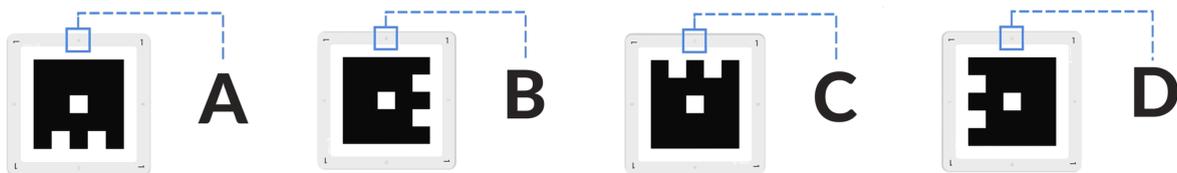


Fig 33. Flash code Plickers n°1 dans ces quatre orientations possibles

Le meneur du questionnaire peut, après avoir téléchargé l'application sur son téléphone, gérer l'affichage de sa bibliothèque de quiz et « scanner » au moyen de son appareil photo téléphonique les réponses de chaque élève. Cette opération se fait d'un simple balayage des flash codes, à distance (élèves à leur place et meneur au tableau).

L'objectif dans le choix de cette application était de pouvoir offrir à la fois :

- un aspect ludique, car l'interface de l'application permet plusieurs modalités d'affichage des résultats au cours du quizz et bénéficie d'animations attrayantes lors d'une réussite à 100% du groupe par exemple.
- une interactivité relativement facile à mettre en place avec une classe car on peut suivre les taux de réussite collectifs, individuels, pour chaque question, pour toutes, mais aussi afficher les bonnes réponses au fur et à mesure du quiz ou seulement à la fin.

<sup>47</sup> <https://www.plickers.com/>

Toutes ces possibilités sont des potentielles voies d'utilisation. L'analyse de ce champ des possibles, nous amènera plus tard à un questionnement sur le fait de garder cette méthode interactive pour l'atelier cloud.

#### 4.1.2.2. Les questions, présentation et limites

Deux questionnaires de cinq questions ont été conçus. Le premier set a été construit à partir des trois premières parties jusqu'à « *Comment le cloud a-t-il été rendu possible ?* » inclus ce qui correspond à la première moitié de la vidéo. Le deuxième, a été élaboré à partir de la fin de l'interview, les trois dernières parties de l'interview dans la deuxième moitié.

Voici dans les figures suivantes chaque set de 5 questions.

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1 | 1- Que fait un ordinateur principalement ?  | A Il stocke et mémorise des données.<br>B Il calcule grâce à des processeurs.<br><input checked="" type="checkbox"/> C Il stocke et mémorise des données et il calcule grâce à des processeurs.  |
| 2 | 2- Que veut dire "calculs dans les nuages" ?  | A Que les calculs se font dans le ciel par les ondes.<br><input checked="" type="checkbox"/> B Que les calculs sont réalisés à distance sur d'autres ordinateurs dans des data centers situés loin de chez vous.<br>C Que les calculs sont cachés pour ne pas être piratés ou volés.         |
| 3 | 3- Qu'est-ce qu'un data center à votre avis ?   | <input checked="" type="checkbox"/> A Un regroupement d'ordinateurs<br>B Un regroupement d'ingénieurs qui analysent les données.<br>C Un regroupement d'agendas  |
| 4 | 4- Qu'est-ce qui a permis le développement du cloud ?   | A Les réseaux sociaux qui se sont développés et touchent une grande partie de la population.<br><input checked="" type="checkbox"/> B La vitesse des réseaux et les prix du matériel qui ont baissé.<br>C Les réseaux satellites qui sont très efficaces et les Intelligences Artificielles. |
| 5 | 5 Le "cloud" représente quelque chose qui est virtuel et qui n'est pas accessible physiquement. | A Vrai<br><input checked="" type="checkbox"/> B Faux   |

Fig 34. Set n°1 de questions plickers concernant la première moitié de l'interview.

Ce questionnaire élaboré trop rapidement contient des biais en raison de la formulation de certaines questions. Notamment, la n°1 dont les réponses mériteraient d'être reformulées, en ajoutant le mot "disque" pour la mémoire des données. Je me pose aussi la question de la pertinence des deux premières occurrences qui n'apportent pas vraiment de réflexivité à la question posée. Ensuite, pour la n°3 on pourrait considérer que la réponse 2 est aussi correcte car des ingénieurs sont présents dans les datacenters pour les faire fonctionner. Deux réponses seraient donc vraies, ce qui ne convient pas avec le format de plickers qui évalue une seule réponse à la fois.

- |               |  |   |
|---------------|--|---|
| 1             | 1- Quels sont les deux problèmes les plus compliqués à gérer pour un fournisseur de services "cloud" ?   | <ul style="list-style-type: none"> <li>A Le prix du matériel et sa réparation</li> <li>B Le personnel à former et à remplacer</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> C La chaleur et les pannes matérielles ou logicielles</li> </ul>   |
| <hr/>         |  |   |
| 2             | 2- Qu'est ce qui se cache derrière la "magie" du cloud pour qu'il fonctionne correctement ?  | <ul style="list-style-type: none"> <li>A Des logiciels autonomes qui contrôlent les pannes et la température.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> B Des hommes et des femmes qui développent des technologies et des algorithmes.</li> <li>C Des Intelligences Artificielles qui gèrent les problèmes à distance.</li> </ul>   |
| <hr/>         |  |   |
| 3             | 3- Pourquoi les données qui se trouvent sur un ordinateur d'un datacenter qui tombe en panne, reste quand même accessible pour l'utilisateur ? | <ul style="list-style-type: none"> <li>A Parce qu'il les possède sur son ordinateur personnel.</li> <li>B Parce qu'il a pensé à se les envoyer par mail.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> C Parce que ses données sont répliquées dans plusieurs datacenter.</li> </ul>   |
| <hr/>         |  |   |
| 4             | 4- Quels avantages une entreprise a t-elle en faisant appel à un service cloud ?   | <ul style="list-style-type: none"> <li>A L'économie de gestion, c'est à dire qu'elle paye moins d'argent que si elle gérait seule ses données et toute l'infrastructure qui va avec.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> B L'économie de gestion, c'est à dire qu'elle paye pour que quelqu'un gère ses données à sa place et toute l'infrastructure qui va avec.</li> </ul> |
| <hr/>         |  |   |
| <b>SURVEY</b> |  |   |
| 5             | 5- Dans la liste suivante, y a t-il une limite au cloud évoquée dans la vidéo ?  | <ul style="list-style-type: none"> <li>A Empreinte écologique</li> <li>B Centralisation des données</li> <li>C Perte de contrôle sur les données</li> </ul>   |

*Fig 34 bis. Set n°2 de questions plickers concernant la dernière moitié de l'interview.*

Ici la question n°4 manque de clarté. Il est très difficile de faire la différence entre les deux propositions. On peut imaginer qu'une très grande majorité d'élèves répondront au hasard à cette question, étant donné la charge intrinsèque véhiculée par ses deux réponses. La question n°5 contenant uniquement des bonnes réponses, permettra de montrer quelle est la limite la plus parlante pour les élèves, mais pas d'évaluer s'ils en avaient réellement retenue une...

On remarque bien ici que ce questionnaire en deux parties ne pourra être utilisé en l'état lors de la mise en place de l'atelier. Une discussion en équipe doit avoir lieu pour faire émerger des questions et des réponses dont le format favoriseront la réflexivité. Toutefois, l'équipe pourra sans doute s'en inspirer.

### **4.1.3. Modalités de présentation de l'interview**

J'ai pu proposer l'atelier à trois groupes distincts de 15 élèves, nombre maximal d'élèves dans l'atelier car ma classe est une salle de SEGPA, donc au nombre de places assises limité.

J'identifie pour notre étude ces trois groupes selon le type d'interview qu'ils ont regardé avant de répondre aux questionnaires.

- Groupe 1 : Aucune vidéo proposée avant le test
- Groupe 2 : La vidéo de l'inria initiale, interview seule
- Groupe 3 : La vidéo "adaptée", segmentation + motion design

Le groupe 1 a pu voir l'interview adaptée après le test et une discussion s'est engagée au fil de la vidéo, obligeant à faire des pauses et des retours en arrière. Nous verrons en partie 4.3 Perspectives ce que cela projette sur le travail avec la vidéo pédagogique, en lien avec des apports théoriques.

Pour les groupes 2 et 3, afin de pouvoir proposer les questions assez proches du moment où l'information est reçue et du même coup prévenir « *l'effet transitoire* » de la vidéo, le premier questionnaire a été passé à la fin de la partie sur ce qui a rendu le cloud possible, donc à la moitié de la ressource.

## **4.2. PREMIERS RÉSULTATS ET ANALYSE**

Une telle analyse requiert un processus d'évaluation plus poussé que celui que je m'apprête à vous livrer. Toutefois, en démarrant cette mission pendant le stage, je ne savais pas qu'elle m'emmènerait aussi loin dans la réflexion. J'ai bien conscience que le modèle de Kirkpatrick serait opportun pour cette phase. Voici un bref recadrage de ce modèle en quatre niveaux au regard de notre production.

### *Niveau 1 : Réaction*

Mesure la satisfaction immédiate des participants. On évalue leurs impressions sur le contenu, le formateur, et l'environnement d'apprentissage.

Pour nous, ce sera un niveau qui sera analysé à partir d'un recueil de commentaires oraux des apprenant·e·s au cours des visionnages. Je n'ai pas prévu et conçu de questionnaire pour ce niveau.

### *Niveau 2 : Apprentissage*

Évalue les connaissances et compétences acquises. On utilise des tests, des quiz ou des mises en situation pour mesurer les progrès.

Pour cet écrit, j'ai pris appui sur le questionnaire décrit plus haut dont nous analyserons les résultats dans la prochaine partie.

### *Niveau 3 : Comportement*

Observe les changements de comportement sur le lieu de travail. On évalue si les participants appliquent ce qu'ils ont appris.

Ce niveau ne pourra être évalué ici car l'atelier est ponctuel et sans suivi auprès des apprenant·e·s ayant eu accès à l'interview.

### *Niveau 4 : Résultats*

Mesure l'impact de la formation sur les performances de l'organisation. On analyse des indicateurs comme la productivité, la qualité ou le retour sur investissement.

Cette phase est bien trop large pour nous concerner dans le cadre de ce petit test.

Ce modèle Kirkpatrick permet d'évaluer l'efficacité d'une formation de manière progressive et complète. Il est fortement conseillé de planifier l'évaluation dès la conception de la formation pour obtenir des résultats pertinents à chaque niveau. Ce qui n'a pas été réalisé comme ça pour l'évaluation de l'interview, mais qui devrait être pensé comme ça par la Compagnie du Code et IDLT pour le module dans son ensemble.

#### **4.2.1. Niveau 2 : Analyse quantitative et qualitative**

Voici les pourcentages de réussite globaux de chacune des configurations choisies.

Sans vidéo		Interview normale		Interview adaptée	
Name	^ Total	Name	^ Total	Name	^ Total
Class Average	● 35%	Class Average	● 44%	Class Average	● 60%
Élève 1	● 80%	Élève 6	● 60%	Elève 08	● 90%
Élève 15	● 57%	Élève 10	● 60%	Elève 07	● 90%
Élève 10	● 50%	Élève 9	● 50%	Elève 10	● 80%
Élève 7	● 40%	Élève 3	● 50%	Elève 14	● 70%
Élève 6	● 40%	Élève 2	● 50%	Elève 12	● 70%
Élève 4	● 40%	Élève 14	● 50%	Elève 06	● 70%
Élève 11	● 40%	Élève 1	● 50%	Elève 04	● 60%
Élève 5	● 30%	Élève 7	● 40%	Elève 03	● 60%
Élève 3	● 30%	Élève 5	● 40%	Elève 01	● 60%
Élève 2	● 30%	Élève 4	● 40%	Elève 09	● 50%
Élève 13	● 30%	Élève 15	● 40%	Elève 02	● 50%
Élève 9	● 20%	Élève 13	● 40%	Elève 16	● 40%
Élève 12	● 20%	Élève 11	● 40%	Elève 13	● 40%
Élève 14	● 18%	Élève 12	● 30%	Elève 11	● 40%
Élève 8	● 10%	Élève 8	● 20%	Elève 05	● 30%

Donc pris dans leur globalité, ces pourcentages montrent une différence assez importante dans les résultats. Le pourcentage de réussite assez faible de 35 % sans la vidéo, passe à 44 % avec l'interview simple et à 60 % avec l'interview adaptée. Bien que de nombreux biais peuvent être trouvés concernant ce système de recueil de données primitif, il n'en demeure pas moins une tendance d'amélioration des résultats en matière de connaissances sur le cloud.

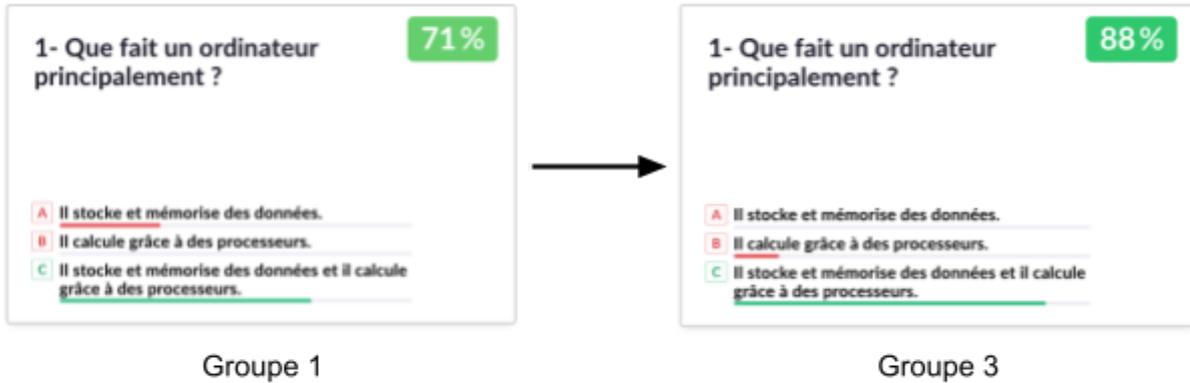
Il est intéressant de noter la répartition des élèves selon s'ils ont obtenu la moyenne au test du questionnaire. Comme le montre le tableau suivant, l'impact est significatif.

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
Score < 50 %	12	8	4
Score = 50 %	1	5	2
Score > 50 %	2	2	9

Là encore les chiffres montrent une nette évolution de réussite.

Je propose maintenant de nous focaliser sur quelques questions de façon isolée pour compléter notre analyse :

1er cas :

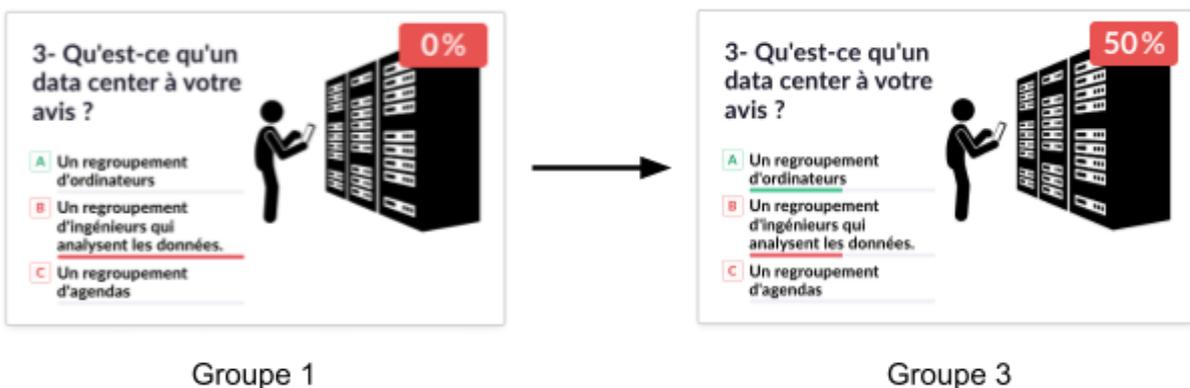


Nous voyons bien ici que cette question bénéficie d'une progression assez mince en raison d'un taux de réussite déjà élevé pour le groupe sans apports théoriques. La forme de la question me semble donc à revoir.

Par exemple : « Un ordinateur stocke et mémorise des données. En plus, il calcule grâce à des processeurs. Dirais-tu que le cloud...

- A) ... Stocke et mémorise des données uniquement.
- B) ... Calcule grâce à des processeurs uniquement.
- C) ... Permet les deux comme un ordinateur. »

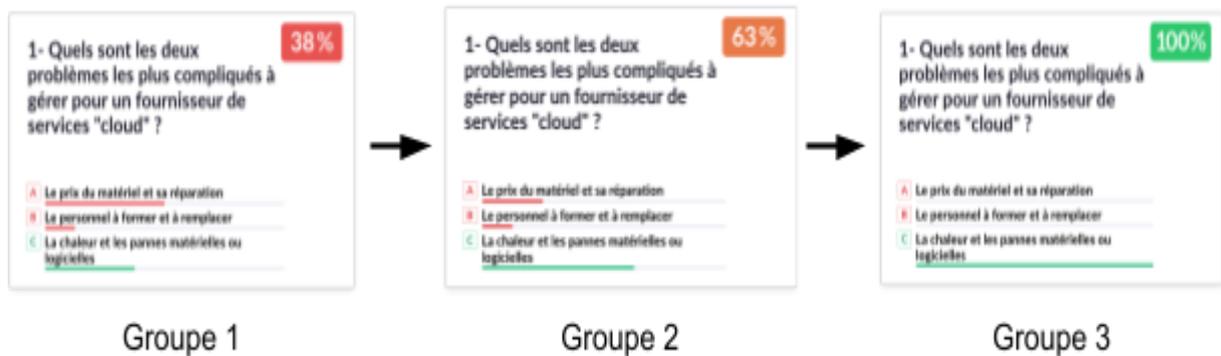
2ème cas :



La limite de la question a déjà été évoquée mais on peut rajouter un questionnaire légitime à la vue de ces résultats ; l'illustration n'aurait-elle pas ici un effet contraire. En effet, la présence d'un personnage en train de chercher devant des serveurs donne l'impression de mettre en valeur la personne plutôt que l'objet. La répartition 50/50 peut être due à

l'ambivalence de cette illustration, confrontée à l'interview qui précise la présence d'ordinateurs dans les datacenters. Le principe de cohérence de la CTML est ici mis à mal semble-t-il.

3ème cas :

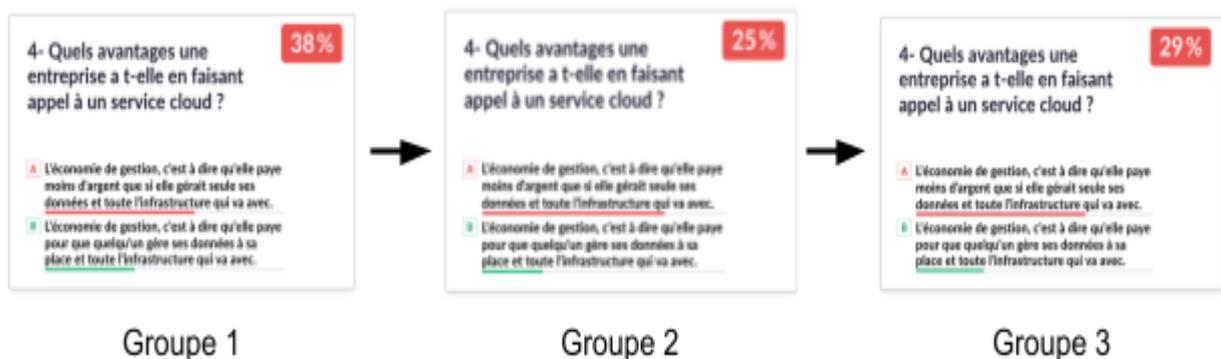


Ici la progression pour cette question est significative. L'apport de l'interview initiale est déjà notable, mais le rajout du motion design semble avoir très bien profité aux apprenant·e·s.

Comme le montrent les résultats par question proposés figures 35 et 36 ci-après, d'autres questions font état d'évolutions positives qui vont dans le sens d'une plus-value apportée par l'interview adaptée.

4ème cas :

Néanmoins, certaines connaissances restent inaccessibles pour les apprenant·e·s, même en ayant été confronté·e·s à la version optimisée de l'interview. Il est légitime de questionner ces blocages, pour tenter d'en trouver l'origine.



Comme déjà évoqué plus haut, l'hypothèse de la formulation maladroite de la question expliquerait des réponses "au hasard" et donc une irrégularité dans les résultats.

Une modification possible : « *Le cloud permet d'avoir une économie de gestion. Qu'est-ce que cela veut dire ?* »

Et des propositions de réponses :

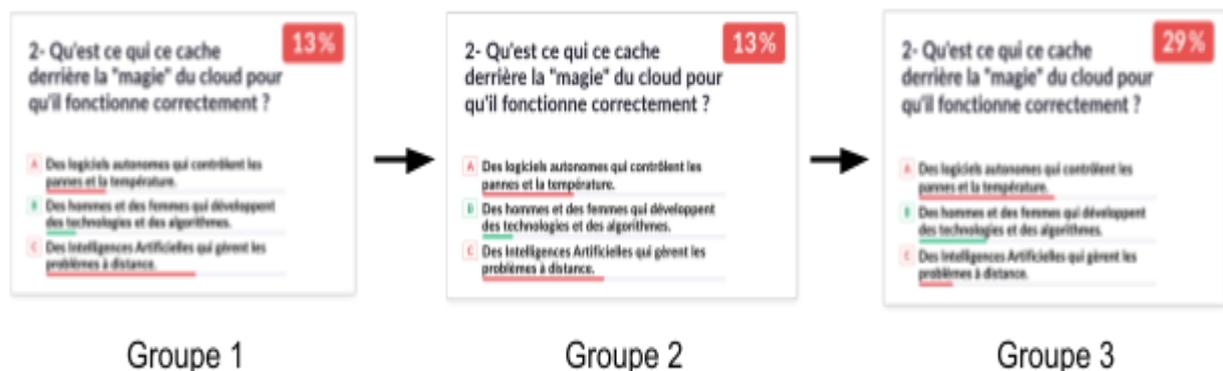
A) *On paye une entreprise pour venir **dans** la nôtre gérer nos données numériques sur des ordinateurs qu'on a achetés.*

B) *On paye une entreprise pour qu'elle gère **à distance** des données stockées chez nous sur des ordinateurs qu'on a achetés.*

C) *On paye une entreprise pour qu'elle gère et stocke nos données numériques **chez elle** dans des data centers.*

### 5ème cas :

Note : le lecteur voudra bien excuser la faute d'orthographe qui s'est glissée dans la question initiale (corrigée depuis) et lire "Qu'est-ce qui se cache...?". Dans Plickers ,les rapports chiffrés aux questions gardent la formulation initiale sans mettre à jour en cas de modification ultérieure.



Ici les résultats restent très faibles, quel que soit le type de ressource utilisée. Il est vrai que le temps consacré à la partie de l'intervention humaine pour le fonctionnement du cloud est assez réduit dans l'interview, environ une dizaine de secondes. Une hypothèse est que ce soit une conséquence de l'effet transitoire. L'information n'a pas eu assez de temps pour s'ancrer avant le traitement d'une autre qui est survenue quelques secondes plus tard. Cela questionne aussi l'effet visuel utilisé dans le motion design et le principe de mise en scène sans doute mal utilisé.

Dans un souci de complétude je propose dans les deux prochaines figures, les résultats des trois groupes, question par question pour les deux sets de questions. Le lecteur pourra ainsi avoir une vue plus exhaustive des différentes variations observées pendant ces tests.

Fig 35. Premier set de questions sur les parties 1, 2 et 3 de l'interview

Groupe 1 → sans vidéo

<p>1- Que fait un ordinateur principalement ? <span style="float: right;">71%</span></p> <p>A Il stocke et mémorise des données.</p> <p>B Il calcule grâce à des processeurs.</p> <p>C Il stocke et mémorise des données et il calcule grâce à des processeurs.</p>	<p>2- Que veut dire "calculs dans les nuages" ? <span style="float: right;">29%</span></p> <p>A Que les calculs se font dans le ciel par les ondes.</p> <p>B Que les calculs sont réalisés à distance sur d'autres ordinateurs dans des data centers situés loin de chez vous.</p> <p>C Que les calculs sont cachés pour ne pas être piratés ou volés.</p>	<p>3- Qu'est-ce qu'un data center à votre avis ? <span style="float: right;">0%</span></p>  <p>A Un regroupement d'ordinateurs</p> <p>B Un regroupement d'ingénieurs qui analysent les données.</p> <p>C Un regroupement d'agendas</p>
<p>4- Qu'est-ce qui a permis le développement du cloud ? <span style="float: right;">25%</span></p> <p>A Les réseaux sociaux qui se sont développés et touchent une grande partie de la population.</p> <p>B La vitesse des réseaux et les prix du matériel qui ont baissé.</p> <p>C Les réseaux satellites qui sont très efficaces et les Intelligences Artificielles.</p>	<p>Le "cloud" représente quelque chose qui est virtuel et qui n'est pas accessible physiquement. <span style="float: right;">13%</span></p> <p>A Vrai</p> <p>B Faux</p>	

Groupe 2 → avec interview initiale

<p>1- Que fait un ordinateur principalement ? <span style="float: right;">75%</span></p> <p>A Il stocke et mémorise des données.</p> <p>B Il calcule grâce à des processeurs.</p> <p>C Il stocke et mémorise des données et il calcule grâce à des processeurs.</p>	<p>2- Que veut dire "calculs dans les nuages" ? <span style="float: right;">100%</span></p> <p>A Que les calculs se font dans le ciel par les ondes.</p> <p>B Que les calculs sont réalisés à distance sur d'autres ordinateurs dans des data centers situés loin de chez vous.</p> <p>C Que les calculs sont cachés pour ne pas être piratés ou volés.</p>	<p>3- Qu'est-ce qu'un data center à votre avis ? <span style="float: right;">25%</span></p>  <p>A Un regroupement d'ordinateurs</p> <p>B Un regroupement d'ingénieurs qui analysent les données.</p> <p>C Un regroupement d'agendas</p>
<p>4- Qu'est-ce qui a permis le développement du cloud ? <span style="float: right;">0%</span></p> <p>A Les réseaux sociaux qui se sont développés et touchent une grande partie de la population.</p> <p>B La vitesse des réseaux et les prix du matériel qui ont baissé.</p> <p>C Les réseaux satellites qui sont très efficaces et les Intelligences Artificielles.</p>	<p>Le "cloud" représente quelque chose qui est virtuel et qui n'est pas accessible physiquement. <span style="float: right;">25%</span></p> <p>A Vrai</p> <p>B Faux</p>	

Groupe 3 → avec interview adaptée

<p>1- Que fait un ordinateur principalement ? <span style="float: right;">88%</span></p> <p>A Il stocke et mémorise des données.</p> <p>B Il calcule grâce à des processeurs.</p> <p>C Il stocke et mémorise des données et il calcule grâce à des processeurs.</p>	<p>2- Que veut dire "calculs dans les nuages" ? <span style="float: right;">100%</span></p> <p>A Que les calculs se font dans le ciel par les ondes.</p> <p>B Que les calculs sont réalisés à distance sur d'autres ordinateurs dans des data centers situés loin de chez vous.</p> <p>C Que les calculs sont cachés pour ne pas être piratés ou volés.</p>	<p>3- Qu'est-ce qu'un data center à votre avis ? <span style="float: right;">50%</span></p>  <p>A Un regroupement d'ordinateurs</p> <p>B Un regroupement d'ingénieurs qui analysent les données.</p> <p>C Un regroupement d'agendas</p>
<p>4- Qu'est-ce qui a permis le développement du cloud ? <span style="float: right;">63%</span></p> <p>A Les réseaux sociaux qui se sont développés et touchent une grande partie de la population.</p> <p>B La vitesse des réseaux et les prix du matériel qui ont baissé.</p> <p>C Les réseaux satellites qui sont très efficaces et les Intelligences Artificielles.</p>	<p>Le "cloud" représente quelque chose qui est virtuel et qui n'est pas accessible physiquement. <span style="float: right;">50%</span></p> <p>A Vrai</p> <p>B Faux</p>	

Fig 36. Deuxième set de questions sur les parties 1, 2 et 3 de l'interview

Groupe 1 → sans vidéo

<p>1- Quels sont les deux problèmes les plus compliqués à gérer pour un fournisseur de services "cloud" ? <b>38%</b></p> <p>A Le prix du matériel et sa réparation                  B Le personnel à former et à remplacer                  C La chaleur et les pannes matérielles ou logicielles</p>	<p>2- Qu'est ce qui cache derrière la "magie" du cloud pour qu'il fonctionne correctement ? <b>13%</b></p> <p>A Des logiciels autonomes qui contrôlent les pannes et la température.                  B Des hommes et des femmes qui développent des technologies et des algorithmes.                  C Des Intelligences Artificielles qui gèrent les problèmes à distance.</p>	<p>3- Pourquoi les données qui se trouvent sur un ordinateur d'un datacenter qui tombe en panne est quand même accessible pour l'utilisateur ? <b>50%</b></p> <p>A Parce qu'il les possède sur son ordinateur personnel.                  B Parce qu'il a pensé à se les envoyer par mail.                  C Parce que ses données sont répliquées dans plusieurs datacenter.</p>
<p>4- Quels avantages une entreprise a-t-elle en faisant appel à un service cloud ? <b>38%</b></p> <p>A L'économie de gestion, c'est à dire qu'elle paye moins d'argent que si elle gérait seule ses données et toute l'infrastructure qui va avec.                  B L'économie de gestion, c'est à dire qu'elle paye pour que quelqu'un gère ses données à sa place et toute l'infrastructure qui va avec.</p>	<p>5- Dans la liste suivante, y a-t-il une limite au cloud évoquée dans la vidéo ? <b>25%</b></p> <p>A Empreinte écologique                  B Centralisation des données                  C Perte de contrôle sur les données</p>	

Groupe 2 → avec interview initiale

<p>1- Quels sont les deux problèmes les plus compliqués à gérer pour un fournisseur de services "cloud" ? <b>63%</b></p> <p>A Le prix du matériel et sa réparation                  B Le personnel à former et à remplacer                  C La chaleur et les pannes matérielles ou logicielles</p>	<p>2- Qu'est ce qui cache derrière la "magie" du cloud pour qu'il fonctionne correctement ? <b>13%</b></p> <p>A Des logiciels autonomes qui contrôlent les pannes et la température.                  B Des hommes et des femmes qui développent des technologies et des algorithmes.                  C Des Intelligences Artificielles qui gèrent les problèmes à distance.</p>	<p>3- Pourquoi les données qui se trouvent sur un ordinateur d'un datacenter qui tombe en panne est quand même accessible pour l'utilisateur ? <b>63%</b></p> <p>A Parce qu'il les possède sur son ordinateur personnel.                  B Parce qu'il a pensé à se les envoyer par mail.                  C Parce que ses données sont répliquées dans plusieurs datacenter.</p>
<p>4- Quels avantages une entreprise a-t-elle en faisant appel à un service cloud ? <b>25%</b></p> <p>A L'économie de gestion, c'est à dire qu'elle paye moins d'argent que si elle gérait seule ses données et toute l'infrastructure qui va avec.                  B L'économie de gestion, c'est à dire qu'elle paye pour que quelqu'un gère ses données à sa place et toute l'infrastructure qui va avec.</p>	<p>5- Dans la liste suivante, y a-t-il une limite au cloud évoquée dans la vidéo ? <b>25%</b></p> <p>A Empreinte écologique                  B Centralisation des données                  C Perte de contrôle sur les données</p>	

Groupe 3 → avec interview adaptée

<p>1- Quels sont les deux problèmes les plus compliqués à gérer pour un fournisseur de services "cloud" ? <b>100%</b></p> <p>A Le prix du matériel et sa réparation                  B Le personnel à former et à remplacer                  C La chaleur et les pannes matérielles ou logicielles</p>	<p>2- Qu'est ce qui cache derrière la "magie" du cloud pour qu'il fonctionne correctement ? <b>29%</b></p> <p>A Des logiciels autonomes qui contrôlent les pannes et la température.                  B Des hommes et des femmes qui développent des technologies et des algorithmes.                  C Des Intelligences Artificielles qui gèrent les problèmes à distance.</p>	<p>3- Pourquoi les données qui se trouvent sur un ordinateur d'un datacenter qui tombe en panne est quand même accessible pour l'utilisateur ? <b>71%</b></p> <p>A Parce qu'il les possède sur son ordinateur personnel.                  B Parce qu'il a pensé à se les envoyer par mail.                  C Parce que ses données sont répliquées dans plusieurs datacenter.</p>
<p>4- Quels avantages une entreprise a-t-elle en faisant appel à un service cloud ? <b>29%</b></p> <p>A L'économie de gestion, c'est à dire qu'elle paye moins d'argent que si elle gérait seule ses données et toute l'infrastructure qui va avec.                  B L'économie de gestion, c'est à dire qu'elle paye pour que quelqu'un gère ses données à sa place et toute l'infrastructure qui va avec.</p>	<p>5- Dans la liste suivante, y a-t-il une limite au cloud évoquée dans la vidéo ? <b>71%</b></p> <p>A Empreinte écologique                  B Centralisation des données                  C Perte de contrôle sur les données</p>	

### 4.2.2. Niveau 1 : Analyse réactionnelle

Basée sur des indicateurs tels que la posture et les commentaires des jeunes, cette courte analyse va révéler des pistes de réflexion intéressantes.

#### Groupe 1 :

Ces élèves ont demandé de passer le test une deuxième fois après avoir vu l'interview adaptée. Je n'ai malheureusement pas eu le temps de les faire repasser. Mais cette requête montre que le fait d'avoir vu les questions avant la vidéo, semble avoir aiguillé leur regard pendant le visionnage au point de vouloir retenter leur chance, et donc modifier des réponses qu'ils savaient fausses.

Dans les théories constructivistes de l'apprentissage lorsqu'un apprenant voit les questions du test à l'avance, cela active ses connaissances préalables sur le sujet. Cette activation est cruciale car elle permet de préparer le cerveau à récupérer les informations pertinentes, établir des connexions entre les connaissances existantes et les nouvelles informations à apprendre (cf [Chapitre 2.2.1.3 Apprentissage génératif et modèle SOI](#)) et identifier les lacunes dans les connaissances actuelles.

Cette réaction intéressante est à garder en tête par l'équipe au moment de choisir la façon de mener le grain n°1 de l'atelier cloud.

#### Groupe 2 :

Les élèves de ce groupe ont décroché de la vidéo au bout de 2min30 à peu près. Sur les 15 élèves présents dans la salle, aucun n'a tenu l'attention jusqu'au bout et tous étaient prostrés sur leur table, les bras en croix, la tête à l'intérieur.

En les questionnant à la fin du test, certains m'ont dit: « *J'écoutais monsieur, mais je ne regardais pas, parce que c'est juste un mec qui parle...* »

Donc un premier enseignement de ces commentaires me parvient : le principe multimédia de cette interview est inutile car d'emblée annulé par la posture de retrait des élèves. Seul le canal auditif est utilisé, sur des informations verbales uniquement, ce qui n'est pas optimal pour la rétention d'informations comme nous l'avons vu dans la première partie de cet écrit.

D'autres élèves m'ont précisé : « *La vidéo est trop longue et il va trop vite monsieur...* »

Deuxième enseignement, l'interview initiale est bien trop longue et monotone pour maintenir l'attention des élèves sur presque sept minutes, même les élèves "intéressés". La segmentation partielle de la ressource rend l'effet transitoire trop prononcé, ce qui entraîne un décrochage des jeunes. Formulons l'hypothèse que son réajustement dans la version adaptée sera bénéfique sur ce point là.

En regardant les résultats du questionnaire concernant la dernière moitié de l'interview, on remarque qu'ils sont en effet très faibles pour ce groupe, parfois même plus faible que celui du groupe 1 qui lui n'a pas vu la vidéo avant de faire le test. J'ai noté que la posture adoptée lors de la vidéo, l'a été aussi pendant le test qui s'est avéré plus compliqué à mener qu'avec les deux autres groupes, les élèves étant bien moins impliqués et tardant à me montrer les flash codes.

### Groupe 3 :

Pour ce groupe, le visionnage a été globalement actif sur l'ensemble de la ressource. J'ai toutefois observé quelques élèves qui décrochaient, notamment dans la dernière partie sur la centralisation des données. Quelques commentaires encore une fois précieux :

« *Monsieur la musique elle est sympa !* », qui nous amène à percevoir les effets du son dans une production. Mais traiter ce sujet est un autre travail colossal dans lequel je ne m'engagerai pas ici ! Notons juste que la musique choisie semble bien choisie pour valider le principe de signalisation et renforcer celui de segmentation.

« *Moi je regarde que les trucs qui bougent, pas le mec qui parle...* », qui montre que le motion design accapare le canal visuel des élèves. Aux vues des résultats du dernier groupe, il semble que les principes de modalité et multimédia portent leur fruit. Il semble que l'attention soit consciente sur les images, mais que le double-canal soit tout de même stimulé.

Lors du passage du test à la question « *Qu'est-ce qui a permis le développement du cloud ?* », à la lecture de la réponse « *La vitesse des réseaux et les prix du matériel qui ont baissé* », quelques élèves ont dit : « *Ah oui, ça c'est quand il y avait les lasers bleus et les courbes rouges et vertes* », qui montre que cette signalisation a marqué les élèves. C'est intéressant car je me suis longtemps questionné sur les possibles distracteurs que pouvaient constituer ces deux animations et par conséquent si elles n'allaient pas venir perturber le principe de cohérence. Rey (2012) dans une de ces méta-analyse a remis en question l'universalité de ce principe, montrant que des détails séduisants peuvent parfois améliorer

l'apprentissage en augmentant l'intérêt et la motivation<sup>48</sup>. Sans doute illustré ici dans cet exemple.

### **4.3. PERSPECTIVES**

Cette première pseudo-évaluation semble corroborer la thèse selon laquelle une vidéo pédagogique est adaptable à des fins d'accessibilité des savoirs. Elle n'est évidemment pas une fin en soi et pour moi elle ouvre des réflexions nouvelles, notamment la lecture d'appuis théoriques complémentaires, le perfectionnement de la technique de motion design et la question des activités interactives associées à la vidéo.

#### **4.3.1. Rechercher plus loin, pour la vidéo**

Lors de l'écriture de ce mémoire professionnel de nombreuses théories ont été parcourues et ce qui m'a réellement frappé ce sont les méta-analyses qui en découlent. Je trouve très porteur la recherche empirique de preuves validant ou invalidant les conclusions émises.

Par manque de temps, je n'ai pas pu me nourrir de toutes les méta-analyses concernant la CTML mais elles sont sans aucun doute un contrepois précieux à des conclusions et raccourcis parfois hâtifs. De nombreux auteurs questionnent les principes de la CTML, et je trouverai très instructif la lecture d'une étude qui soit menée dans un contexte de classe authentique, auprès d'enseignant·e·s qui utilisent des vidéos conçues avec les principes de la CTML dans leurs cours.

#### **4.3.2. Donner l'illusion de vie à la vidéo, le motion design**

J'aborde aujourd'hui la vidéo pédagogique et les ressources numériques multimédia sous un nouvel angle grâce à mes recherches sur le motion design. À la croisée de l'art et de la communication, cette discipline consiste à donner du mouvement au graphisme afin de faire passer un message de manière dynamique.

Déjà très attiré par cette modalité, j'y trouve un intérêt particulier pour rendre une ressource immersive. Et augmenter le sentiment d'appartenance à une ressource engendre des émotions positives lors des apprentissages qui y sont transmis. Les émotions jouant un rôle majeur dans

---

<sup>48</sup> Rey, Günter Daniel. (2012). A review of research and a meta-analysis of the seductive detail effect. *Educational Research Review*. 7. 216–237.

les apprentissages, et dans l'autorégulation des conduites d'apprentissage (Boekaerts, 2010)<sup>49</sup>, j'ai le sentiment que le motion design peut s'avérer une aide précieuse sur le terrain.

Toutefois, les compétences d'un motion designer sont très spécifiques et touchent des domaines variés comme le design, le graphisme ou encore le dessin. Et cela tourne beaucoup autour de l'animation de personnages. Il serait intéressant de trouver au milieu de tout cela, une voie pour appliquer les méthodes de motion design à des compositions matérialisant des concepts abstraits, à partir de formes, d'objets, ou de structures.

### 4.3.3. Travailler avec la vidéo, la question de l'interactivité

Nous arrivons ici à un point qui mérite un éclairage important : l'interactivité au sein d'une vidéo. Dans le cadre de l'atelier cloud, elle engage l'équipe dans un travail de recherche sur la modalité d'utilisation de l'interview.

Comment l'utiliser avec les élèves ? Quelles questions pour susciter la réflexivité ? Quelle place leur accorder ? Doivent-elles venir de l'animateur ? Devons-nous repenser le grain avec une vidéo user-paced ou system-paced et des apprenant·e·s avec un ordinateur chacun ? Comment construire une trace écrite qui se complète au fur et à mesure de la vidéo avec les notions importantes de chaque partie ?

J'ai déjà testé sur un petit nombre d'élèves le modèle de proposition du questionnaire en deux fois. Quels auraient été les résultats si j'avais posé une question à chaque fin de chapitre ? La motivation repérée chez les élèves du groupe 1 ayant déjà eu accès aux questions avant la vidéo, aurait-elle été suivie par des résultats au dessus des autres groupes ?

Autant de pistes que l'équipe devra explorer et confronter au terrain pour parfaire l'atelier et utiliser au mieux la ressource telle qu'elle a été pensée.

---

<sup>49</sup> Boekaerts, M. (2010), « Motivation et émotion : deux piliers de l'apprentissage en classe », dans Dumont, H., D. Istance et F. Benavides (dir. pub.), Comment apprend-on ? : La recherche au service de la pratique, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264086944-6-fr>.

## CONCLUSION

Nous avons essayé de savoir si et comment une vidéo sous forme d'interview pouvait être adaptée à des fins d'accessibilité des savoirs autour du cloud.

Pour cela, nous avons d'abord creusé de nombreux concepts reliés à la conduite d'apprentissages tels que les processus cognitifs d'attention, de compréhension et de mémorisation. Puis nous avons creusé les recherches menées dans le domaine des ressources multimédia, en prenant appui sur la Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML). Les nombreux principes sous-jacents ont constitué des repères d'analyse précieux pour notre propos.

Ensuite, notre regard s'est porté sur la ressource en elle-même. Nous l'avons analysée dans son état initial pour mieux l'adapter, à l'aide d'outils de concepteur pédagogique que nous avons présentés et expérimentés. C'est dans cette partie que le motion design a pris sa place.

Enfin, parce que j'ai eu la chance de pouvoir mettre à l'épreuve la ressource auprès d'apprenant·e·s, nous avons tenté de discerner des pistes de réponses pour nos hypothèses et notre problématique. Il semblerait à la lecture des premiers résultats que notre ressource permettent une accessibilité plus large. Nous nous gardons bien de généraliser ces résultats, étant donné les biais du recueil de données. Ils sont à prendre pour ce qu'ils sont, un simple début de réponse.

Ils ouvrent d'autant plus sur la dernière réflexion de ce mémoire, à savoir la part de l'intervention humaine dans le module, questionnant la place de l'animateur, la réflexion en équipe pour trouver le meilleur moyen de segmenter la vidéo, ou encore la mise en place d'une interactivité.

Finalement, plus que la question de la vidéo pédagogique, s'est surtout posée celle de l'**interview** pédagogique. Car à ce stade, je sens poindre un autre questionnement : quels sont les points communs entre ressource multimédia, vidéo pédagogique et interview pédagogique ? Ou plutôt quelles sont leurs différences ?

En prenant du recul sur ce travail de conception et de développement de l'adaptation d'une ressource existante, je me rends compte que cet exercice est très singulier. En effet, j'imagine bien que la majorité des ressources pédagogiques qu'un ingénieur pédagogique crée, le sont "*from scratch*", de zéro. Nous avons évoqué dans cet écrit le fait qu'il est plus facile de

développer des ressources accessibles à partir de rien plutôt que de rendre accessibles des ressources déjà produites.

Toutefois, je trouverais intéressant de concevoir au sein de la formation CRN, un module de formation qui permettrait de construire un livrable à partir d'une ressource existante en prenant en compte des facteurs d'accessibilité :

- analyse de la ressource au regard de la CTML et du·des public·s cible·s,
- phase de conception incluant l'accessibilité (ce qu'il y a, ce qu'il faut enlever, ce qu'il faut modifier, ce qu'il faut rajouter),
- phase de développement incluant de l'interactivité et/ou du motion design par exemple.

Ceci n'est évidemment qu'une ébauche d'idées qu'il conviendrait d'approfondir.

Néanmoins, cet écrit est né de cette singularité. Elle a été au cœur de mon travail pendant ce stage, répondant à un besoin qui a émergé d'une simple proposition d'un membre de l'équipe. Ce dernier mot prend ici tout son sens.

Là est sa force, mais aussi son plus grand défi : la mutualisation des compétences. Je suis heureux d'avoir pu y exprimer les miennes.



50

<sup>50</sup> Mackesy, Charlie. *L'enfant, la taupe, le renard et le cheval.*

## BIBLIOGRAPHIE

### LIVRES

BÉTRANCOURT, Mireille et POIZAT, Germain. *Technologies numériques et formation des adultes: enjeux et perspectives*. Univ. de Genève, Section des sciences de l'éducation, 2017.

CAMUS, Jean-François. *La psychologie cognitive de l'attention*. Masson, 1996.

CLERMONT Gauthier, BISSONNETTE Steve et RICHARD Mario. « L'enseignement explicite », *Enseigner*, sous la direction de Vincent Dupriez et Gaëtane Chapelle, PUF, 2007.

CLERMONT, Gauthier, et al. *Questions théoriques et pratiques sur l'enseignement explicite*. Presses de l'Université du Québec, 2022.

HINDERLITER, Hal. *The Case for Rethinking Multimedia*. 2021.

JAMES, William. *The Principles of Psychology*. 1890.

MACKESY, Charlie. *L'enfant, la taupe, le renard et le cheval*. Traduit par Laurent Beccaria, Les Arènes, 2020.

MAYER, Richard E. *Multimedia Learning*. Cambridge University Press, 2009.

MAYER, Richard E. *Multimedia learning*. Cambridge University Press, 2021.

MAYER, Richard E. *Multimedia learning* (Third edition). Cambridge University Press, 2021.

POSNER Michael I. Orienting of attention: Then and now, *The Quarterly Journal of Experimental*, 2014.

ROSE, David Howard, MEYER Anne. *Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning*. Association for Supervision and Curriculum Development, 2002.

THOMAS, Frank, and JOHNSTON Ollie. *Disney Animation: The Illusion of Life*. Abbeville Press, 1981.

ZOMEREN, Adriaan H., et BROUWER Wiebo H. *Clinical Neuropsychology of Attention*. Oxford University Press, 1994.

## ARTICLES DE REVUE

BENOIT, Hervé et SAGOT, Jack. « L'apport des aides techniques à la scolarisation des élèves handicapés », *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, vol. 43, no. 3, 2008, pp. 19-26.

<https://doi.org/10.3917/nras.043.0019>

BIARD, N., COJEAN, S., & JAMET, E. (2017). Effects of segmentation and pacing on procedural learning by video. *Computers in Human Behavior*, 89, 411-417.

<https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.002>

BOEKAERTS, M. (2010), « Motivation et émotion : deux piliers de l'apprentissage en classe », dans Dumont, H., D. Istance et F. Benavides (dir. pub.), *Comment apprend-on ? : La recherche au service de la pratique*, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264086944-6-fr>

DEUTSCH, A. et DEUTSCH, D. (1963). Attention : Some theoretical considerations. *Psychological Review*, 70(1) : 80–90, 1. <https://doi.org/10.1037/h0039515>

EUSTACHE Francis, VIARD Armelle, DESGRANGES Béatrice. (2016). The MNESIS model: Memory systems and processes, identity and future thinking, *Neuropsychologia*, 87.

<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2016.05.006>

EUSTACHE, Francis. « Mémoires stables et instables », *Revue française de psychanalyse*, vol. 80, no. 2, 421-434, 2016.

FIGIELLA, Logan., MAYER, Richard E. (2016). Eight ways to promote generative learning. *Educational Psychology Review*, 28(4), 717-741. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9348-9>

FIGIELLA, Logan., MAYER, Richard E. (2018). What works and doesn't work with instructional video. *Computers in Human Behavior*, 89, 465-470. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.015>

MAYER, Richard. E. (2022). The Future of Multimedia Learning. *The Journal of Applied Instructional Design*, 11(4). <https://dx.doi.org/10.59668/423.10349>

PAIVIO, Allan (1969). "Mental imagery in associative learning and memory". *Psychological Review*. 76 (3): 241–263. <https://doi.org/10.1037/h0027272>

POTTER, Mary C., et al. (2013). "Detecting meaning in RSVP at 13 ms per picture." *Attention Perception & Psychophysics*, vol. 76. <https://doi.org/10.3758/s13414-013-0605-z>

REY, Günter Daniel., et al. (2019). A Meta-analysis of the Segmenting Effect. *Educational Psychology Review*, 31(2), 389-419. <https://doi.org/10.1007/s10648-018-9456-4>

REY, Günter Daniel. (2012). A review of research and a meta-analysis of the seductive detail effect. *Educational Research Review*. 7. 216–237. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2012.05.003>

SPANJERS, I. A. E., VAN GOG, T., & VAN MERRIËNBOER, J. J. G. (2010). A Theoretical Analysis of How Segmentation of Dynamic Visualizations Optimizes Students' Learning. *Educational Psychology Review*, 22(4), 411-423. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9135-6>

TREISMAN, Anne M., et GELADE, Garry. (1980) « A feature-integration theory of attention », *Cognitive Psychology*, vol. 12, no 1, p. 97-136.  
<https://doi.org/10.1093/acprof:osobl/9780199734337.003.0011>

## ÉTUDES INDÉPENDANTES

Gender Scan. “Synthèse Gender Scan 2022 TM.” *Gender Scan*, 01 Dec 2021, [https://www.genderscan.org/Docs/Gender\\_Scan\\_Synthese\\_2022\\_France.pdf](https://www.genderscan.org/Docs/Gender_Scan_Synthese_2022_France.pdf)

U.S. Department of Labor. “Futurework: Trends and Challenges for Work in the 21st Century.” *Dell*, 2017, [https://www.delltechnologies.com/content/dam/delltechnologies/assets/perspectives/2030/pdf/SR1940\\_IFTFforDellTechnologies\\_Human-Machine\\_070517\\_readerhigh-res.pdf](https://www.delltechnologies.com/content/dam/delltechnologies/assets/perspectives/2030/pdf/SR1940_IFTFforDellTechnologies_Human-Machine_070517_readerhigh-res.pdf).

## ENCYCLOPÉDIES / DICTIONNAIRES

*Dico en ligne Le Robert*, <https://dictionnaire.lerobert.com>

Encyclopaedia Universalis, <https://www.universalis.fr/>

## SITOGRAPHIE

« *Au son du FLE* » de Michel Billières, professeur des universités honoraire en sciences du langage, Université Toulouse Jean-Jaurès : <https://www.verbotonale-phonetique.com/>

« *Inria* » : <https://inria.fr/>

« *La surcharge cognitive* » par Youri Minne sur le site Sydologie.com :

<https://sydologie.com/2021/06/apprentissage-et-memoires-de-travail-comment-eviter-la-surcharge-cognitive/>

« *Perplexity* » Intelligence Artificielle générative :

<https://www.perplexity.ai/>

« *Plickers* » application éducative :

<https://www.plickers.com/>

## VIDÉOS EN LIGNE

« *Les 12 principes du motion design* » par Alan Becker

<https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4>

« *Qu'est-ce que le Cloud ?* » par Inria :

[https://www.youtube.com/watch?v=5YawCCUxa\\_E&t=3s](https://www.youtube.com/watch?v=5YawCCUxa_E&t=3s)

## ANNEXES

## ANNEXE 1

### *Multimedia Learning Principles Adapted from Mayer (2021)*

<b>Principle</b>	<b>ES</b>	<b>Tests</b>
1. Coherence Principle: People learn better when extraneous material is excluded rather than included.	0.86	18 of 19
2. Signaling Principle: People learn better when cues are added that highlight the organization of the essential material.	0.69	15 of 16
3. Redundancy Principle: People do not learn better when printed text is added to graphics and narration.	0.10	8 of 12
4. Spatial Contiguity Principle: People learn better when corresponding words and pictures are presented near rather than far from each other on the page or screen.	0.82	9 of 9
5. Temporal Contiguity Principle: People learn better when corresponding words and pictures are presented simultaneously rather than successively.	1.31	8 of 8
6. Segmenting Principle: People learn better when a multimedia lesson is presented in user-paced segments rather than as a continuous unit.	0.67	7 of 7
7. Pretraining Principle: People learn better from a multimedia lesson when they know the names and characteristics of the main concepts.	0.78	10 of 10
8. Modality Principle: People learn better from graphics and narration than from the graphics and on-screen text.	1.00	18 of 19
9. Multimedia Principle: People learn better from words and pictures than from words alone.	1.35	13 of 13
10. Personalized Principle: People learn better from multimedia lessons when words are in conversational style rather than formal style.	1.00	13 of 15
11. Voice Principle: People learn better when the narration in multimedia lessons is spoken in a friendly human voice rather than a machine voice.	0.74	6 of 7
12. Image Principle: People do not necessarily learn better from a multimedia lesson when the speaker's image is added to the screen.	0.20	4 of 7
13. Embodiment Principle: People learn more deeply from multimedia presentations when an onscreen instructor displays high embodiment rather than low embodiment.	0.58	15 of 17
14. Immersion Principle: People do not necessarily learn better in 3D immersive virtual reality than with a corresponding 2D desktop presentation.	-0.10	6 of 9
15. Generative Activity Principle: People learn better when they are guided in carrying out generative learning activities during learning.	0.71	37 of 44

Note. ES = median effect size based on Cohen's d. Tests = number of positive results out of number of experiment tests.

## ANNEXE 2

Imagine que tu doives expliquer le concept de cloud computing à un novice, en comparant les différents types de cloud (SaaS, PaaS, IaaS) à un cas concret imagé. Si tu peux appuyer ta réponse d'un schéma opportun, ce serait parfait !

### Sources

IaaS, PaaS, SaaS :  
quelles différences ?

 bouyguestelecom... · 1

Quelles sont les  
différences entre IaaS,  
PaaS et SaaS ?

 carrieres.groupe... · 2

Quelle est la différence  
entre le PaaS, l'IaaS et le  
SaaS - Google Cloud

 cloud.google · 3



Voir 5 de plus

### Perplexity

Pour expliquer le concept de cloud computing à un novice, on peut utiliser une analogie concrète en comparant les différents types de cloud (SaaS, PaaS, IaaS) à des services de logement.

#### Infrastructure as a Service (IaaS)

Imaginez que vous louez un terrain nu. Avec cette option, vous avez la liberté de construire ce que vous voulez : une maison, un immeuble, etc. Vous devez vous occuper de tout, de la construction à l'entretien. Dans le contexte du cloud, IaaS vous fournit l'infrastructure informatique de base (serveurs, stockage, réseaux) que vous pouvez configurer et gérer selon vos besoins. Vous êtes responsable de l'installation des systèmes d'exploitation et des applications 1 4.



## Merci! Quels sont les utilisateurs des 3 types de cloud?

### Sources

IaaS, PaaS et SaaS | IBM

 ibm · 1

E-commerce SaaS, PaaS  
ou IaaS - BigCommerce

 bigcommerce · 2

Qu'est-ce que  
l'infrastructure sous  
forme de service (IaaS) ...

 ibm · 3



Voir 5 de plus

### Perplexity

Les utilisateurs des trois types de cloud (IaaS, PaaS, SaaS) varient en fonction de leurs besoins spécifiques et de leur niveau de gestion souhaité.

#### IaaS (Infrastructure as a Service)

- **Utilisateurs principaux** : Les entreprises qui ont besoin d'une infrastructure informatique flexible et scalable. Cela inclut les startups, les grandes entreprises, et les organisations qui souhaitent éviter les coûts élevés d'achat et de maintenance de matériel physique.

Saurais-tu utiliser l'analogie des services de logements que tu as proposée à ma première question, pour identifier les utilisateurs de ces trois types de cloud?

### 🔗 Sources

Qu'est-ce que l'infrastructure en tant que service ? (L'laaS...

 startupoasis · 1

Qu'est-ce que l'infrastructure sous forme de service (laaS) ...

 ibm · 2

laaS, PaaS et SaaS | IBM

 ibm · 3



Voir 5 de plus

### ✦ Perplexity

Pour identifier les utilisateurs des trois types de cloud (IaaS, PaaS, SaaS) en utilisant l'analogie des services de logement, nous pouvons imaginer différents types de résidents pour chaque service.

#### IaaS (Infrastructure as a Service)

- **Utilisateurs** : Les entreprises technologiques, les startups, et les grandes entreprises qui ont besoin de contrôler et de personnaliser leur infrastructure informatique. Ces utilisateurs sont comme des propriétaires de terrains qui souhaitent construire leur

Ce serait parfait si tu pouvais me faire une synthèse des tes réponses en gardant l'analogie de service de logement! Je te mets au défi n'est-ce pas?!

### ✦ Perplexity

Bien sûr, je relève le défi ! Voici une synthèse des réponses en utilisant l'analogie des services de logement pour expliquer les différents types de cloud computing (IaaS, PaaS, SaaS) et leurs utilisateurs.

#### Synthèse : Les Types de Cloud et leurs Utilisateurs

##### 1. Infrastructure as a Service (IaaS)

- **Analogie** : Terrain Nu
  - **Description** : Imaginez que vous louez un terrain nu. Vous avez la liberté de construire ce que vous voulez, mais vous devez gérer tous les aspects de la construction et de l'entretien.
- **Utilisateurs** :
  - **Qui ?** : Entreprises technologiques, startups, et grandes entreprises.