



La construction de mini-fresques au service d'une pédagogie active

Olivier THUAL

Toulouse INP, Université de Toulouse, France

Résumé : Un dispositif pédagogique de type « apprentissage par projet » (APP) a été expérimenté en demandant aux apprenants de construire des « mini-fresques », dans lesquelles les causes et conséquences d'un phénomène physique sont représentées par des cartes reliées entre elles par des flèches. Cette représentation graphique, qui est proche du concept de cartes mentales ou conceptuelles, s'inspire du jeu sérieux « La Fresque du Climat », qui vise à sensibiliser des publics variés aux enjeux du changement climatique. Le dispositif « mini-fresques » a été expérimenté dans le cadre du module de cours intitulé « APP Climat » où des trinômes devaient construire des mini-fresques d'une dizaine de cartes pour approfondir plusieurs notions clés relevant de la météorologie et de l'hydrologie. À l'issue de recherches documentaires approfondies et de l'animation des jeux sérieux qu'ils ont co-construits, les apprenants ont exprimé leur forte adhésion à ce type d'enseignement.

Mots clés : pratiques pédagogiques, apprentissage par projet, jeu sérieux, pédagogie active.

Abstract: A teaching device of the "Project-based learning" (PBL) type was tested by asking learners to build "mini-collages" in which the causes and consequences of a physical phenomenon are represented by maps linked together by arrows. This graphic representation, which is close to the concept of mental or conceptual maps, is inspired by the serious game "The Climate Collage", which aims to raise awareness among various audiences about the issues of climate change. The "mini-collage" device was tested as part of a course module entitled "Climate PBL" where trinomials had to build mini-collages of about ten cards to deepen several key concepts relating to the meteorology and hydrology. After extensive documentary research and animation of the serious games they co-built, learners expressed their strong support for this type of teaching.

Keywords: teaching practices, Project-based learning, serious game, active pedagogy.

1. Introduction	2
2. La Fresque du Climat.....	2
3. Le module de cours « APP Climat »	4
4. Les mini-fresques en ligne de l'APP Climat	7
5. Conclusion.....	10
Remerciements	10
Bibliographie	10





1. Introduction

Le 20 mai 2019, les élèves ingénieurs du parcours « Eau et Environnement » (EE) du Département « Mécaniques des Fluides, Énergétique et Environnement » (MFEE) de l'ENSEEIHt présentaient, par groupes de neuf, des conférences grand public d'une demi-heure sur le thème du changement climatique. Cet exercice évalué clôturait le cours « Météorologie et climat », composé essentiellement de cours magistraux, de quelques travaux dirigés et d'une préparation à la construction d'une telle conférence. Le soir même, une formation à l'animation du jeu sérieux « La Fresque du Climat » ([1]) avait lieu dans les locaux de l'école, à l'initiative des étudiants. Un an plus tard, le cours « Météorologie et climat » fusionnait avec le cours « Bilans hydrologiques » pour former l'enseignement « APP Climat », de type « apprentissage par projet » (APP) dans lequel « La Fresque du Climat » jouait un rôle central.

Le premier paragraphe décrit le jeu sérieux « La Fresque du Climat » et son expansion auprès d'un public varié, dans ses versions en présentiel et à distance. Le deuxième paragraphe décrit les objectifs pédagogiques et le déroulement de l'enseignement « APP Climat » ainsi que le concept de « mini-fresques », qui constitue l'ossature du projet pédagogique. Le troisième paragraphes montre des exemples de réalisation de mini-fresques et décrit leur restitution à travers leur animation par leurs auteurs pour les autres groupes. Les perspectives d'application du concept de mini-fresques pour d'autres enseignements scientifiques sont évoquées en conclusion.

2. La Fresque du Climat

2.1 Un jeu sérieux de sensibilisation au changement climatique

La « Fresque du Climat » ([1]) est un jeu sérieux développé par Cédric RINGENBACH à l'occasion d'un enseignement sur le changement climatique dispensé à l'ISAE-Supaéro. En 2018, cet enseignant a créé une association portant le nom de ce jeu dans le but de sensibiliser le plus grand nombre de personnes aux enjeux du changement climatique. Cette sensibilisation prend la forme d'ateliers de trois heures, par groupes de quatre à huit joueurs, au cours desquels 42 cartes, représentant des activités humaines, des phénomènes physiques ou des impacts sociologiques, sont disposées sur une feuille de 2 m² (Figure 1). Les cartes, qui comportent de courts textes explicatifs, sont progressivement reliées entre elles par des flèches qui matérialisent l'enchaînement des causes et conséquences des phénomènes représentés. Cette phase de réflexion, faisant appel à l'intelligence collective du groupe, est suivie d'une phase de création, qui permet de souder le groupe en décorant et en s'appropriant la fresque. La dernière phase de l'atelier est une discussion qui recueille les émotions suscitées par cette représentation synthétique du changement climatique et qui explore les solutions qui pourraient le ralentir. Ces ateliers sont supervisés par des animatrices ou des animateurs dont la formation est assurée par des formateurs agréés par l'association. Toute personne ayant participé à un atelier est éligible pour une formation d'environ trois heures.





Figure 1 : Exemple de réalisation d'une fresque du climat en présentiel.

2.2 La Fresque du Climat à distance

Le confinement du printemps 2020, en raison de la COVID-19, a nécessité une adaptation du jeu sérieux « La Fresque du Climat » pour mettre en place des ateliers à distance. Avec le concours d'Arthus VANET, un stagiaire de troisième année du Département « Sciences du Numérique » de l'ENSEEIHТ auprès de l'association « La Fresque du Climat », l'outil MURAL ([3]) a été choisi pour reproduire la disposition des cartes du jeu sur un tableau virtuel (Figure 2). La phase de décoration a été écourtée au profit d'un temps de prise en main de l'outil et d'interaction à travers un logiciel de visioconférence (principalement Zoom).

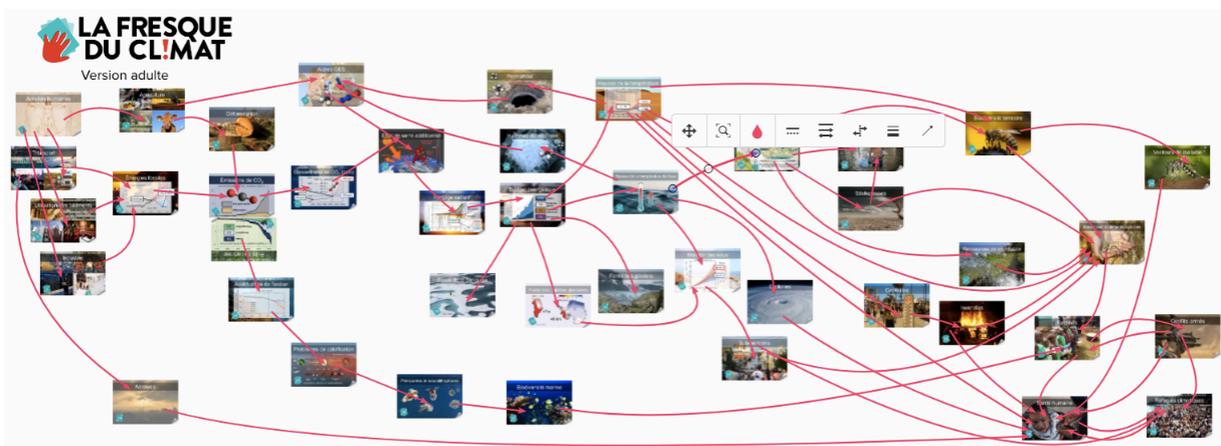


Figure 2 : Exemple de réalisation de La Fresque du Climat avec le logiciel MURAL.





2.3 La Rentrée Climat à Toulouse INP

En 2019, l'association « La Fresque du Climat » a lancé le projet « La Rentrée Climat » ([2]) qui a permis à 10 000 étudiants des universités ou écoles d'ingénieurs de participer à un atelier. Pour la rentrée 2020, l'objectif de 100 000 étudiants est visé et de nombreuses universités ou écoles d'ingénieurs ont le choix entre faire à appel à l'association pour organiser cet événement ou le mettre en place avec leurs propres forces. Toulouse INP a choisi cette dernière option en formant plus d'une centaine d'étudiants et personnels à l'animation de la Fresque du Climat. Cette initiative est portée par Green7eam ([4]) et les autres associations « développement durable » de Toulouse INP, ainsi que par deux projets lauréats d'appels à projet de type « innovation pédagogiques » ([5] et [6]). Toulouse INP joue également un rôle moteur dans les formations d'animatrices et d'animateurs organisées par l'UFTMiP.

3. Le module de cours « APP Climat »

3.1 Organisation de l'enseignement

En 2020, le Département MFEE a décidé de fusionner les cours « Météorologie et climat » et « Bilans hydrologiques » pour créer le cours « APP Climat », porté par une équipe pédagogique de huit enseignantes et enseignants. Le livret pédagogique ([7]) de ce module détaille les acquis d'apprentissage visé ainsi que le déroulement des 17 séances de 1h45 programmées (Tableau 1).

Créneau	Séquence	Séquencement des séances	OT	DD	autres	Total
05/2 14h00	1	Présentation de l'APP Climat et	1		7	8
05/2 16h15	2	ateliers "La Fresque du Climat"		1	7	8
12/2 16h15	3	CM Météorologie et climat	1			1
19/2 14h00	4	CM Bilans hydrologiques		1	1	2
19/2 16h15	5	Création mini-fresques		1	7	8
04/3 16h15	6	CM Bilans hydrologiques		1		1
01/4 14h00	7	Création mini-fresques		1	6	7
22/4 08h00	8	CM Météorologie et climat	1			1
22/4 16h15	9	Création mini-fresques		1	7	8
24/4 14h00	10	CM Bilans hydrologiques		1	2	3
27/4 14h00	11	CM Météorologie et climat	1			1
27/4 16h15	12	Création mini-fresques	1		7	1
06/5 14h00	13	CM Météorologie et climat	1			1
06/5 16h15	14	Création mini-fresques		1	7	8
15/5 16h15	15	Finalisation des mini-fresques		1		1
25/5 14h00	16	Soutenances des projets de	1		7	8
25/5 16h15	17	mini-fresques	1		7	8
		TOTAL	8	9	65	75

Tableau 1 : Déroulement du cours « APP Climat » en séances de 1h45.





L'enseignement débute par un atelier « La Fresque du Climat » auquel « jouent » tous les étudiants (une trentaine). Plusieurs cours magistraux alternent ensuite avec des séances de construction de mini-fresques, qui consistent à créer un mini-atelier d'une dizaine de cartes pour approfondir certains cartes du jeu principal. Lors de la séance de restitution des projets, chaque groupe était invité à animer un mini-atelier à partir de la mini-fresque co-construite par ses membres.

3.2 La Fresque du Climat comme point d'entrée du module

En amont du cours « APP Climat », les enseignantes et enseignants de l'équipe pédagogique ont été formé·e·s à l'animation de « La Fresque du Climat », pour pouvoir animer les ateliers de la première séance (Figure 3) et encadrer les projets de mini-fresques qui ont suivi.



Figure 3 : Animation des ateliers « La Fresque du Climat » en début du cours « APP Climat ».



Figure 4 : Exemple de fresque réalisée lors de la première séance du cours « APP Climat ».





Au-delà de la phase « réflexion », qui n'a pas posé de difficulté particulière pour ces étudiants de formation scientifique, la phase « créativité » de l'atelier s'est avérée particulièrement réussie (Figure 4), révélant des talents artistiques rarement mobilisés dans les formations d'ingénieurs. La phase de discussion a réuni toute la promotion et les tours de tables ont alterné avec des prises de paroles particulièrement riches. Cette séance d'ateliers s'est avérée particulièrement efficace pour situer le contexte de l'enseignement et pour introduire les projets de mini-fresques.

3.3 Le projet de construction de mini-fresques

Des trinômes ont été constitués avec comme mission de choisir un sujet d'approfondissement relevant de la météorologie et une autre relevant de l'hydrologie. Le projet consistait à construire une mini-fresque par sujet, voire une seule si les deux sujets pouvaient être connectés. La construction de ces mini-fresques s'inspirait du jeu original de 42 cartes, avec un enchaînement de cartes reliées entre elles par des liens de causes à conséquences. Il était conseillé d'inclure, dans ces mini-fresques, des cartes du jeu original, dont les nouvelles cartes co-construites par le groupe constitueraient des approfondissements. À l'instar de « La Fresque du Climat », ces mini-fresques devaient s'appuyer sur des faits scientifiques documentés dans les rapports du GIEC ([8]).

Lors des premières séances dédiées à la construction des mini-fresques, avec l'aide de l'équipe enseignante, des cartes bristol et des crayons de couleurs ont été mis à disposition des groupes. Un des objectifs de cette construction manuelles était de favoriser l'apprentissage par le dessin ([9]). Cette approche a été particulièrement fructueuse pour certains groupes (Figure 5).

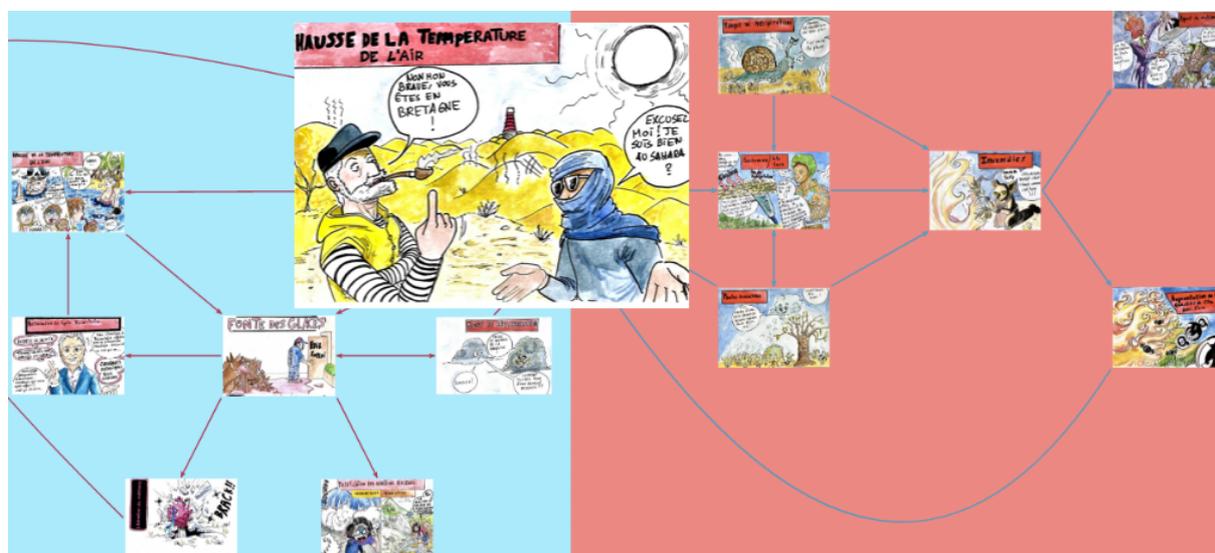


Figure 5 : Exemple de mini-fresque sur le thème la fonte des glaces, la sécheresse et les incendies.

Au bout des trois séances de construction de mini-fresques en présentiel, le confinement a obligé l'équipe enseignante et les étudiants à changer de stratégie pour passer à la construction de mini-fresques virtuelles, à l'aide de l'outil MURAL ([3]).





4. Les mini-fresques en ligne de l'APP Climat

4.1 Mise en ligne d'une ressource pédagogique numérique

Le passage au tout numérique, imposé par le confinement, a facilité la compilation des mini-fresques construites par les onze groupes du cours « APP Climat », à travers une ressource pédagogique numérique ([10]) mise en ligne sur la Pédago'Tech ouverte de Toulouse INP. Ce travail de mise en forme (Figure 6) a été réalisé par Enzo DI MARIA, dans le cadre de son stage de La Prépa des INP Valence, à l'aide du logiciel Scenari Opale ([11]).



Figure 6 : Ressource pédagogique numérique décrivant les mini-fresques de l'APP Climat.

Au-delà de la recopie des textes descriptifs des mini-fresques et des leurs cartes, ou de la saisie des liens vers les « murals » permettant aux internautes de jouer en ligne aux mini-fresques, Enzo a construit des questionnaires permettant de vérifier la compréhension des phénomènes décrits. Cette ressource pédagogique sera utile pour les prochaines instances du cours « APP Climat » et sa consultation est riche d'enseignements sur de nombreux phénomènes climatiques.

La réalisation de cette ressource a motivé Enzo à participer à un projet de construction d'exercices de niveau licence combinant physique, chimie ou mathématiques avec le thème du climat. Ce projet pédagogique ([12]), initié par un collectif de professeurs de CPGE de spécialistes du climat, pourra alimenter les futures instances du cours « APP Climat » et, plus généralement, les enseignements des formations d'ingénieurs.





4.2 Analyse du contenu scientifique des mini-fresques

Les sujets d'approfondissement choisis par les trinômes pour la construction de leurs mini-fresques se sont avérés particulièrement variés et la richesse des contenus scientifiques décrits par ce dispositif témoigne d'un travail de recherche documentaire fourni.

Un premier groupe s'est intéressé à l'élevage animal et à la montée des eaux en deux mini-fresques sans lien entre elles. Comme toutes les mini-fresques des autres groupes, chaque carte comporte un légende d'une vingtaine de mots ainsi qu'une description plus détaillée, accessible par un double clic à partir du « mural » en ligne. Le groupe suivant s'est intéressé aux incendies en Australie (Figure 7) en combinant, en une mini-fresque, les axes météorologique et hydrologiques.

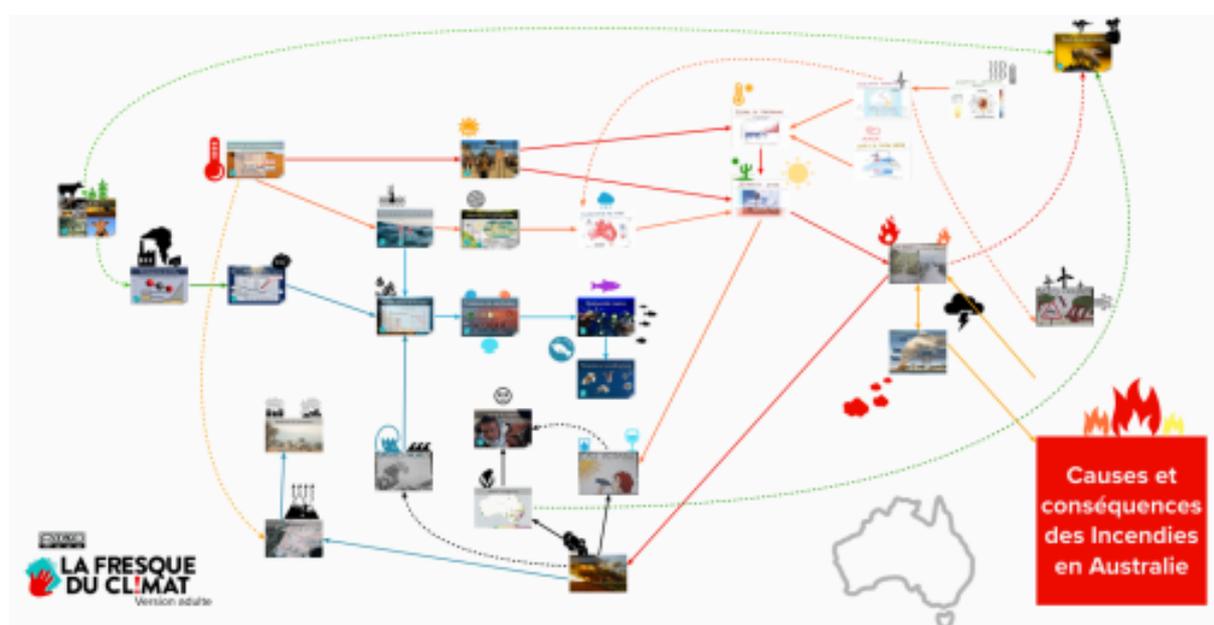


Figure 7 : Exemple de mini-fresque sur le thème des incendies en Australie.

Les mini-fresques sur la désertification et la montée des eaux ont été réalisées par un binôme auteur d'une quinzaine de cartes bien documentées. Certains groupes, qui ont pourtant nourri leur travail d'une recherche documentaire approfondie, omettent parfois de citer les références exactes de leurs sources. La mini-fresque sur les aérosols complète utilement la carte du jeu original à l'aide de six cartes bien documentées. Un autre groupe présente deux mini-fresques sur les ressources en eau douce et les pluies acides. La fonte des glaces, la sécheresse et les incendies sont réunies dans une unique mini-fresque de 13 cartes originales, de descriptions concises mais bien référencées (Figure 5). Un autre groupe juxtapose une mini-fresque sur le rôle du méthane pour l'effet de serre et le réchauffement des océans, en approfondissement deux cartes de la fresque originale. Bien que découplée, les mini-fresques sur la fonte du permafrost (pergélisol) et des glaces constituent un thème commun relevant de la cryosphère. Deux cartes majeures du jeu original, l'effet de serre additionnel et les ressources en eau douce, servent de point de départ à deux mini-fresques pour un autre groupe. Le dernier groupe traite de la fonte de la banquise et des maladies.





4.3 Mini-ateliers de restitution des mini-fresques

Lors de la dernière séance du cours « APP Climat », chaque groupe avait pour mission d'animer plusieurs instances d'un mini-atelier basé sur les mini-fresques issues de leur co-construction. Le Tableau 2 montre que chaque groupe (numéros de ligne) anime quatre instances (numéros internes) dans une des quatre salles virtuelles Zoom (couleurs) pour un public de deux groupes maximum (numéros de colonnes). La Figure 8 montre deux exemples de créneaux explicitant la mise en œuvre de ce tableau. L'équipe enseignante s'est répartie pour participer aux quatre mini-ateliers joués en parallèle à chaque créneau.

	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12
1			10	6	1	1	3	3			10
2			6	9	6	4	1	1	4	9	
3	7					7	4	9	1	4	
4		10			10		7	4	7	1	1
5	4	7	11	11				7	2	2	4
6	2	11						10	10	5	2
7	5	2	2	8	8					10	5
8		5	5	2		8	11		11		
10	8	3	3	5	5	9	9				8
11	11	8	8	3	3	6	6				11
12	9				9	3		6	6	7	

Tableau 2 : Séance de restitution des mini-fresques. Numéro de ligne : groupe qui anime. Numéro de colonne : groupes qui jouent. Chiffres du tableau : numéros de créneaux. Couleurs : salles virtuelles.

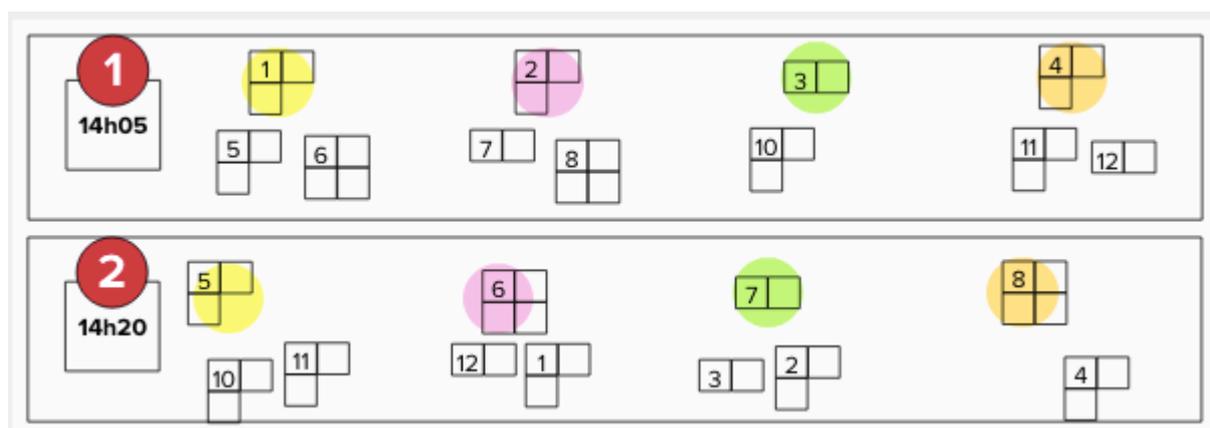


Figure 8 : Application du Tableau 2 aux deux premiers créneaux.

Il est apparu que la durée de 15 mn prévue pour les séances des quatre mini-ateliers en parallèle était trop courte et leur prolongation à 30 mn, dans certains cas, a conduit à l'animation de deux mini-ateliers par groupe au lieu de quatre. Cet allongement est en grande partie dû à l'intérêt porté par les groupes joueurs et le souhait des groupes animateurs de bien transmettre les informations synthétisées dans leurs mini-fresques.





5. Conclusion

La construction de mini-fresques, sur le modèle du jeu sérieux « La Fresque du Climat », a constitué le projet de pédagogie active du cours « APP Climat », combinant une approche « apprentissage par projet » et enseignement transmissif à l'aide de cours magistraux. La fabrication d'une douzaine de cartes en moyenne, en approfondissement de phénomènes physiques représentés dans le jeu original, s'est effectuée à partir de recherches documentaires principalement ciblées sur les rapports du GIEC. Au-delà des cours magistraux, l'équipe enseignante a été sollicitée par les étudiants pour confirmer ou asseoir des connaissances issues de la construction de leur savoir. Lors d'une séance de restitution, les groupes ont animé, auprès des autres groupes, des mini-ateliers basés sur les mini-fresques issues de leur travail. Les retours des étudiants, lors du bilan des enseignements, ont été particulièrement enthousiastes, la formule consistant à construire un savoir et à le restituer à travers un jeu sérieux ayant été très appréciée.

Au-delà des enseignements liés au changement climatique, la représentation graphique d'un corpus de connaissances à travers une fresque pourrait être un outil pédagogique complémentaire des traditionnelles cartes mentales ou conceptuelles. L'objectif d'animation d'un mini-atelier auprès de pairs, basé sur la co-construction d'une mini-fresque originale, est un facteur de motivation propice à une pédagogie active.

La ressource pédagogique numérique ([10]) qui met en valeur les mini-fresques construite lors de cette première mise en place de l'enseignement « APP Climat » est accessible en ligne pour son contenu scientifique, mais aussi comme source d'inspiration pour une pratique pédagogique susceptible d'être expérimentée dans d'autres enseignements.

Remerciements

L'auteur remercie Enzo DI MARIA pour le formidable travail de mise en valeur des mini-fresques de l'APP Climat 2020 à travers la construction de la ressource pédagogique numérique citée dans l'article. L'équipe pédagogique mobilisée pour la mise en place du nouveau cours « APP Climat » a grandement contribué, avec confiance et motivation, à la réussite de ce dispositif pédagogique original.

Bibliographie

- [1] La Fresque du Climat, <https://fresqueduclimat.org/>
- [2] La Rentrée Climat, <https://www.rentreeclimat.org/>
- [3] MURAL, Digital workspace for visual collaboration, <https://mural.co/>
- [4] Green7eam, association développement durable de l'ENSEEIH. <https://www.enseeiht.fr/fr/vie-etudiante/l-association-etudiante/green7eam.html>





- [5] C. Cecutti et al, La Fresque du Climat, Bonus Innovation Pédagogique (BIP) 2020, Toulouse INP.
- [6] C. Cecutti et al, La Fresque du Climat et l'enseignement des enjeux climat-énergie, Bonus DEFI Diversités (B2D) 2020, IDEFI DEFI Diversités.
- [7] L. Cassan, D. Dartus, P. Duru, O. Liot, R. Maurin, O. Praud, H. Roux et O. Thual, Livret de l'APP Climat, Parcours « Eau et Environnement » de la deuxième année de formation MFEE, avril 2020.
- [8] Rapports du GIEC, <https://www.ipcc.ch>
- [9] S. Ainsworth, V. Prain and R. Tytler, Drawing to learn in science, *Science*, Vol. 333, Issue 6046, pp. 1096-1097, <https://science.sciencemag.org/content/333/6046/1096>
- [10] E. Di Maria, O. Thual, l'équipe enseignante de l'APP Climat et la promo 2MFEE EE 2020, [Mini-Fresques, l'APP Climat 2020](#), *Éd. Ress. Pédago. Ouv. INP* 0525 (2020) 20h
- [11] Scenari Opale, logiciel Scenari, <https://scenari.software/>
- [12] Collectif "Des colles pour le Climat", Exercices (de physique, chimie et mathématiques) pour former une génération consciente et responsable (le climat), août 2020. https://climacol.scenari-community.org/collesClimat_web

