

# LIVRET DE L'APP Climat

**Parcours « Eau et Environnement » de la deuxième année de formation MFEE**

L. Cassan, D. Dartus, P. Duru, O. Liot, R. Maurin, O. Praud, H. Roux et O. Thual

Version modifiée du 27 avril 2020, en tenant compte du confinement

<b>1. Introduction .....</b>	<b>2</b>
1.1 Un enseignement de type « Apprentissage Par Projets » (APP) .....	2
1.2 Acquis des apprentissages visés .....	2
1.3 Contenu du livret .....	2
<b>2. Activités principales de l'APP .....</b>	<b>3</b>
2.1 Organisation des séances encadrées .....	3
2.2 Familiarisation avec « La Fresque du Climat » .....	4
2.3 Création de mini-fresques .....	5
2.4 Conférence grand public .....	6
<b>3. Livrables et évaluations .....</b>	<b>6</b>
3.1 <del>Livrable L1 : Portfolio rassemblant les contributions à l'APP Climat</del> .....	7
3.2 Livrable L2 : Wiki des mini-fresques .....	7
3.3 Livrable L3 : Conférence grand public .....	8
<b>4. Conclusion .....</b>	<b>8</b>
<b>Bibliographie à consulter pour les projets .....</b>	<b>8</b>
Site de « La Fresque du Climat » .....	8
Rapports du GIEC .....	8

## 1. Introduction

### 1.1 Un enseignement de type « Apprentissage Par Projets » (APP)

Bienvenue dans l'enseignement « APP Climat » qui combine plusieurs formules pédagogiques :

- Enseignement Transmissif Traditionnel (ETT) : les enseignants exposent un savoir à l'aide de cours magistraux.
- Apprentissage Par Projet (APP) : la réalisation de projets motive une recherche d'informations utiles, de manière autonome.
- Progresser En Groupes (PEG) : un travail individuel permet de participer activement à un travail de groupe.

Le présent livret doit être vu comme le mode d'emploi, le guide ou encore le règlement de cet enseignement. Il est essentiel de le lire dans son intégralité dès la première séance.

### 1.2 Acquis des apprentissages visés

À l'issue des 17 séances de 1h45 de l'APP Climat, qui combine les matières « Bilans hydrologiques » et « Météorologie et climat », les élèves ingénieurs seront capables de :

- Décrire les phénomènes prédominants du cycle de l'eau et de la circulation atmosphérique
- Expliquer les mécanismes responsables du changement climatique
- Organiser un enchaînement de processus à l'aide de diagrammes conceptuels
- Intégrer des informations multiples issues de documentation scientifiques
- Choisir des faits marquants pour expliquer des concepts scientifiques complexes
- Générer des supports de communication à destination de publics variés

Les compétences en suivantes sont visées pour la partie « Bilans hydrologiques » :

- Être capable de produire des estimations quantitatives des volumes d'eau existants dans les différents réservoirs des composantes du cycle de l'eau
- Être capable de faire un bilan hydrologique à différentes échelles de temps et d'espace
- Être capable de donner des ordres de grandeurs de ces quantités lors d'une communication orale

Les compétences en suivantes sont visées pour la partie « Météorologie et climat » :

- Être capable de décrire les bilans énergétiques de la circulation générale
- Être capable d'analyser la stabilité convective d'une masse d'air à partir d'un sondage vertical
- Être capable de décrire avec clarté le phénomène d'effet de serre lors d'une communication orale.

### 1.3 Contenu du livret

Ce livret détaille le déroulement de cet enseignement « APP Climat », issu de la réunion des cours « Bilan hydrologiques » et « Météorologie et climat ». Les activités de type projet sont décrites dans les grandes lignes en laissant place à la créativité des étudiants. La programmation des 17 séances est indiquée ainsi que les livrables attendus avec leur mode d'évaluation.

Des pistes d'amélioration de ce scénario pédagogique pour les années suivantes pourront être discutées au cours de son déroulement, dans le cadre d'une co-construction entre les étudiants et les enseignants.

## 2. Activités principales de l'APP

### 2.1 Organisation des séances encadrées

Le Tableau 1 présente le programme des 17 séances de l'APP Climat, qui regroupe cette année deux matières d'une même unité d'enseignement. Ces deux matières seront fusionnées en une seule matière les années suivantes.

Le programme prévoit six cours magistraux sur les deux thèmes principaux :

- Trois cours magistraux « Bilans hydrologiques »
- Trois cours magistraux « Météorologie et climat »

Intercalées entre ces cours magistraux, six séances sont prévues pour des travaux de groupes, en présence des enseignants. Une séance est prévue pour le tournage vidéo d'une conférence grand public de 30 mn sur le changement climatique, qui aura été préparée en amont lors de deux séances. Les deux dernières séances, sur une demi-journée, sont consacrées aux restitutions des mini-fresques réalisées.

La programmation de séances de travail de groupe dans l'emploi du temps n'exclut pas un travail personnel important ainsi que des échanges fournis à l'intérieur du groupe : réunions, réseaux sociaux, mais, etc.

Créneau		Séquencement des séances	OT	DD	autres	Total
05/2 14h00	1	Présentation de l'APP Climat et formation à l'animation de "La Fresque du Climat"	1		7	8
05/2 16h15	2			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 mini-fresques	1		7	8
25/5 16h15	17		1		7	8
		<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>65</b>	<b>75</b>

Tableau 1 : Nouveau déroulement des 17 séances de 1h45 de l'APP Climat suite au confinement

## 2.2 Familiarisation avec « La Fresque du Climat »

La première activité du cours est la participation à un atelier de « [La Fresque du Climat](#) ». Ce jeu sérieux, d'une durée de trois heures, permet une visualisation globale des mécanismes physiques responsables du changement climatique ainsi que de leurs impacts. L'atelier consiste à disposer, sur une feuille de 2 m<sup>2</sup>, un enchaînement de 42 cartes reliées par des flèches reliant les causes aux conséquences (Figure 1). Les étudiants qui souhaitent devenir animateurs de « La Fresque du Climat » pourront suivre les formations qui sont régulièrement organisées au sein de Toulouse INP.

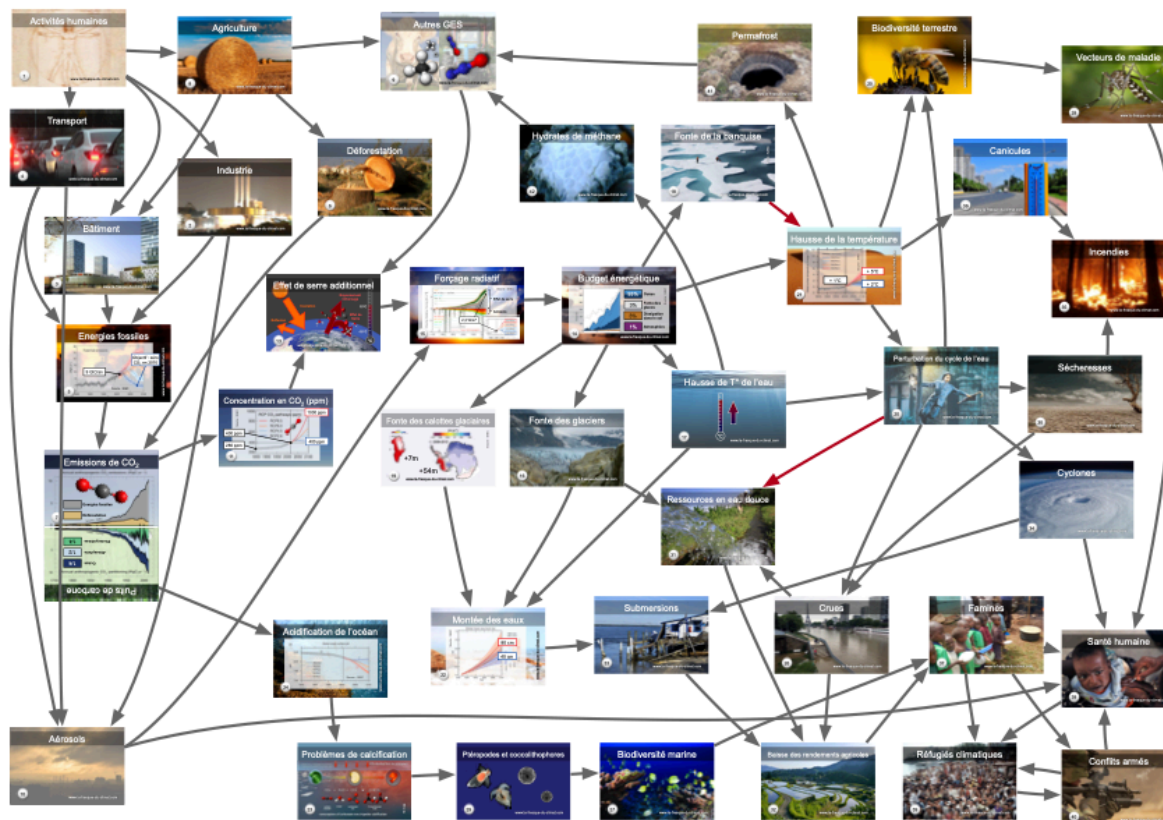


Figure 1 : Exemple de correction de La Fresque du Climat

Un certain nombre de ressources pédagogiques associées à ce jeu sont disponibles sur Moodle ou sur le site de « La Fresque du Climat » :

- Une fiche synthétique par carte décrivant les flèches entrantes et sortantes
- Une fiche détaillée décrivant les bases scientifiques des phénomènes évoqués
- Un quizz composé de questions testant la compréhension de la fresque
- Des réseaux sociaux permettant des discussions scientifiques
- Une bibliographie permettant d'approfondir les points scientifiques

Un des principes moteurs de l'APP Climat est de s'inspirer de ce jeu sérieux et de son environnement pour en approfondir deux thèmes fortement liés : le cycle de l'eau et la météorologie. Les autres thèmes pourront être évoqués à l'occasion de la préparation de la conférence grand public sur le changement climatique (voir ci-dessous).

### 2.3 Création de mini-fresques

À l'instar du jeu sérieux « La Fresque du Climat », les étudiants, par groupes de trois (exceptionnellement quatre), auront comme projet de créer des mini-fresques, adossées à une ou plusieurs cartes de « La Fresque du Climat ». La Figure 2 donne un exemple d'un mini-fresque à cinq cartes, adossée à la carte « Forçage radiatif » de la fresque principale. Les cartes doivent être dessinées à la main (soigneusement et avec des couleurs), comporter un titre en haut et comporter une légende synthétique au dos. Chaque carte fera l'objet d'une fiche synthétique décrivant les flèches entrantes et sortantes. Les phénomènes physiques mis en jeu feront l'objet de fiches détaillées, à l'instar de la fresque du climat.

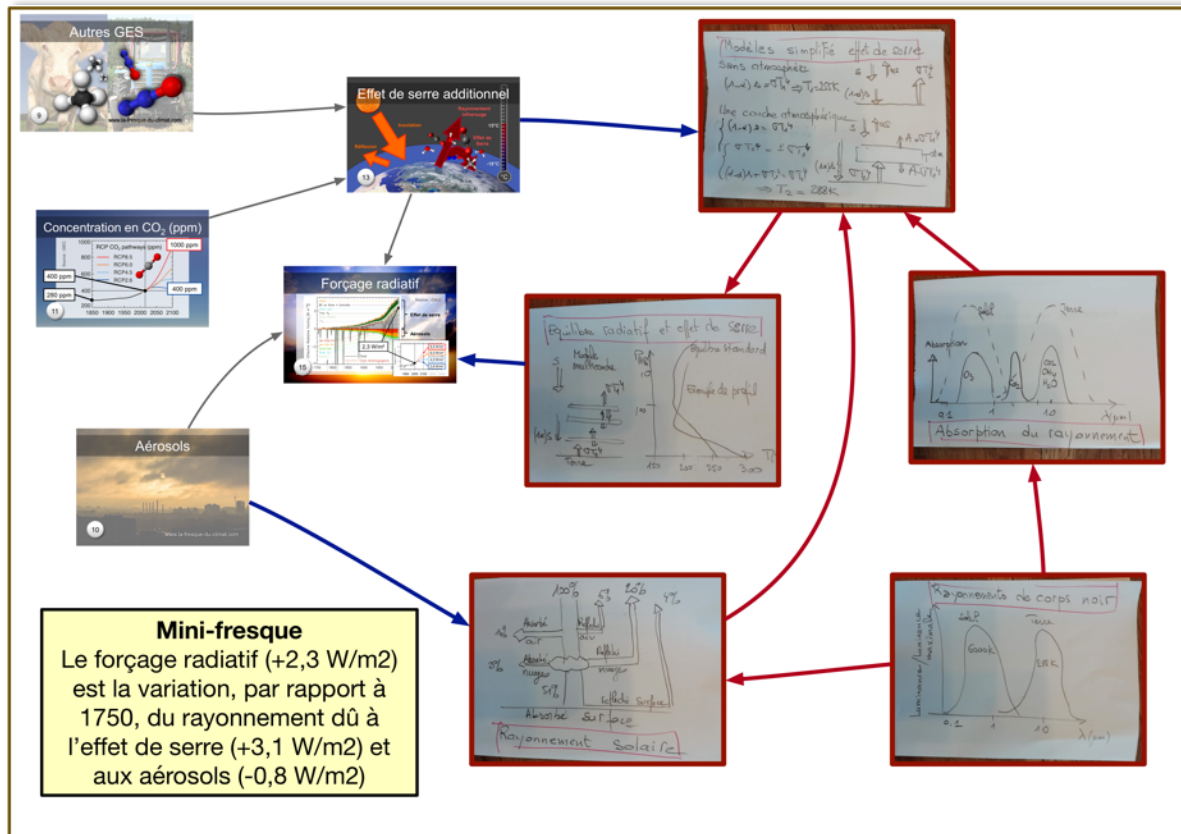


Figure 2 : Exemple de mini-fresque adossée à La Fresque du Climat

Chaque groupe devra créer deux mini-fresques couvrant le thème « Hydrologie » et le thème « Météorologie », adossées à une ou plusieurs cartes du jeu de 42 cartes. Ces créations reposent sur une assimilation des notions exposées lors de cours magistraux ainsi que sur une recherche documentaire approfondie dans les rapports du GIEC (voir la [Bibliographie](#)). Les enseignants sont également à la disposition des étudiants pour apporter des informations scientifiques.

Hydrologie	Météorologie
1. Perturbation du cycle de l'eau	1. Émissions de CO2 et puits de carbone
2. Sécheresses	2. Effet de serre additionnel
3. Crues	3. Forçage radiatif
4. Ressources en eau douce	4. Élévation de la température
5. Baisse des rendements agricoles	5. Cyclones
6. Submersions	6. Aérosols

Tableau 2 : Exemples de cartes à enrichir par la création de mini-fresques

## 2.4 Conférence grand public

En parallèle avec la création de mini-fresques, et en se basant sur les connaissances acquises à cette occasion, les étudiants pourront contribuer, sur la base du volontariat, à la création d'une conférence grand public de 30 mn, sur le thème du réchauffement climatique. Cette création pourra faire l'objet d'une vidéo en ligne (par exemple sur YouTube ou sur PRISMES), ou d'une soutenance lors de la demi-journée de restitution des mini-fresques. Cette activité fera l'objet d'un bonus dans l'évaluation.

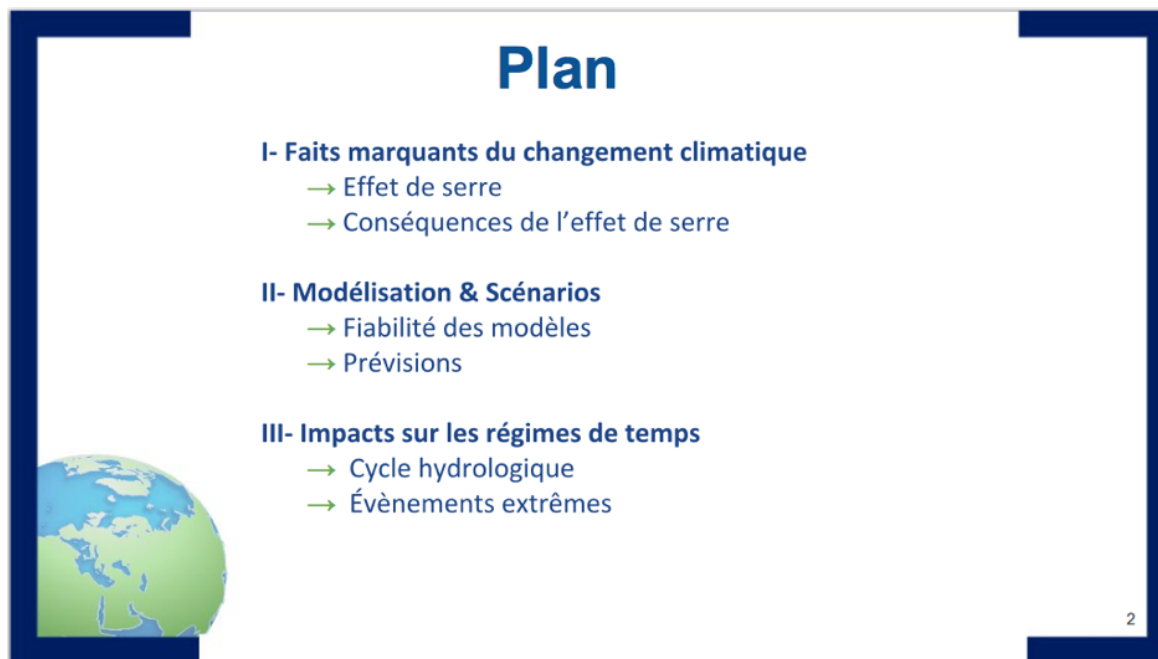


Figure 3 : Exemple présentation grand public par un groupe en 2018

## 3. Livrables et évaluations

Liste des livrables est détaillée dans les paragraphes ci-dessous. Les modalités des évaluations et leurs coefficients sont indiqués. La note globale comptera de manière identique pour les matières « Bilan hydrologique » et « Météorologie et climat ».

	Qui	Quoi	Où	Comment	Combien
L1	Individuel	Une page dans un portfolio public valorisant son implication dans le projet	Activité "base de données" sur Moodle	Lien public vers une page	30%
L2	Trinômes	Deux mini-fresques : Hydrologie et Climat	Activité « Wiki » sur Moodle	Fabrication de pages	100%
L3	Groupes de 9 étudiants	Une vidéo ou une soutenance d'une conférence grand public de 30 mn	Activité "base de données" sur Moodle	Tournage lors d'une séance	Bonus

Table 4 : Nouveau tableau des livrables donnant lieu à évaluation.



### 3.1 Livrable L1 : Portfolio rassemblant les contributions à l'APP Climat

Ce livrable n'est plus demandé suite au confinement, mais les étudiants qui souhaitent créer un portfolio sont invités à en communiquer le lien. Les enseignants le lire et pourront apporter des commentaires.

Chaque élève crée une ou plusieurs pages dans son « portfolio », afin de valoriser sa participation aux travaux de groupe. Le format et le contenu de ces pages est libre, mais les critères d'évaluation sont les suivants : clarté des informations présentées, pertinence des informations techniques, recherches documentaires, références bibliographiques explicitées, contributions aux mini-fresques et à la conférence grand public, réflexions personnelles sur les connaissances et compétences acquises, etc.

### 3.2 Livrable L2 : Wiki des mini-fresques

Chaque groupe dispose d'un « OU wiki » sur Moodle (Figure 4) pour y construire mini-fresques. Il lui revient de construire une arborescence issue de cette racine pour y présenter les ressources documentaires accompagnant les cartes des mini-fresques. Un lien vers un tableau MURAL est inséré dans cet « OU wiki » pour y disposer les cartes des mini-fresques, afin de les relier à plusieurs cartes issues du jeu « La Fresque du Climat » de 42 cartes et y faire jouer d'autres groupes.


[Index du wiki](#)
[Modifications sur le wiki](#)
[Participation par utilisateur](#)

[Voir](#)
[Editer](#)
[Historique](#)

## Page de départ

[Editer page](#)

Dernières modifications: **samedi 25 avril 2020, 16:20** (Olivier THUAL); samedi 25 avril 2020, 16:09 (Olivier THUAL); samedi 25 avril 2020, 16:08 (Olivier THUAL); [historique global](#)



Chaque OU wiki contient les mini-fresques d'un groupe d'étudiant, construites dans le cadre du projet d'étude approfondie du climat et du changement climatique. Ces min-fresques s'appuient sur les éléments de cours des enseignants ainsi que sur une consultation des [rapports du GIEC](#). La construction des mini-fresques s'inspirent de la structure du jeu sérieux "La Fresque du Climat" : cartes papier ou numériques disposées sur un table ou un tableau MURAL, document décrivant les flèches entrantes et sortantes pour chaque carte, description scientifique approfondie de chaque phénomène décrit.

---

[Mini-fresque 1](#)

[Mini-fresque 2](#)

Mots: 91

- Ajouter une nouvelle section à cette page
- Créer une nouvelle page

Figure 4 : Exemple de page d'accueil d'un « OU wiki » des groupes de mini-fresques

Lors de la soutenance, les groupes utiliseront leur tableau MURAL, ou des copies sur le propre compte, afin de pouvoir faire jouer les autres groupes ou les enseignants à leurs mini-fresques. Chaque carte constituera un lien (double clic) vers une page d'explication scientifique du phénomène illustré, en complément de la légende synthétique contenu en-dessous de son titre.

### 3.3 Livrable L3 : Conférence grand public

Les étudiants contribuent à un travail collectif visant à développer les ressources suivantes :

- Un diaporama sous format quelconque ainsi que sa version pdf
- Les pages de commentaires détaillées pour chaque planche
- Un script pour le tournage vidéo de la conférence
- Des commentaires sur leur portfolio, rendant compte des activités autour de la conférence

## 4. Conclusion

L'APP Climat met les élèves ingénieurs en situation de projet à travers plusieurs directives structurées :

- Création et animation de mini fresques s'inspirant de « La Fresque du Climat »
- Création et formulation d'une conférence grand public sur le changement climatique
- Rédaction d'un portfolio rendant compte des contributions aux travaux de groupe

Ces activités nécessitent un travail de recherche documentaire intensif. Il est demandé de rechercher, en priorité, les informations issues des différents rapports du GIEC (voir la bibliographie ci-dessous et sur la page Moodle).

Lors de la dernière séance, une réflexion collective sur les apprentissages favorisés par la mise en œuvre de l'APP Climat sera menée. Des pistes d'améliorations de la formule pédagogique pourront être discutées.

## Bibliographie à consulter pour les projets

### Site de « La Fresque du Climat »

- <https://fresqueduclimat.org/>

### Rapports du GIEC

- [Page d'accueil du site du GIEC URL](#)
- [Sept 2019: Report The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate URL](#)
- [Aug 2019: Climate Change and Land URL](#)
- [Oct 2018: Global Warming of 1.5°C URL](#)
- [Oct 2014: AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014 URL](#)
- [Apr 2014 : AR5 Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change URL](#)
- [Mar 2014: AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability URL](#)
- [Sept 2013: AR5 Climate Change 2013: The Physical Science Basis](#)