

Rapport de projet - Global Warming 3D

23 juin 2020 - par **Antonin D.**



Objectifs du projet

Ce projet s'inscrit dans le module d'Interaction Homme Machine en 1^{re} année de cycle ingénieur à Polytech Paris-Saclay en spécialité Informatique.

Le but est de réaliser une application permettant de visualiser les anomalies de température (écarts de température aux températures « normales » calculées par la NASA) sur un globe terrestre en 3D.

Les technologies utilisées sont Java (pour la partie applicative) et JavaFX (pour l'interface).

J'ai fait le choix d'utiliser le Kit de Développement Java 8, l'Environnement de Développement Intégré Netbeans 8.2 ainsi que le logiciel SceneBuilder (afin d'éditer le fichier .fxml servant à décrire l'interface utilisateur).

Description fonctionnelle

La partie applicative du projet devait répondre à un certain nombre de fonctionnalités :

Caractéristiques de l'interface :

- visualiser en 3D sur le globe les anomalies de température
 - proposer 2 modes de visualisation : zones de couleur ou histogrammes
- sélectionner l'année à afficher et animer l'évolution
- afficher une légende
- sélectionner une zone du globe
- afficher un graphique de l'évolution de la température d'une zone sélectionnée

Fonctionnalités de recherche :

- récupérer chaque valeur des anomalies de température
- récupérer les valeurs pour toutes les zones.
- récupérer les valeurs pour toutes les années pour une zone donnée.

Récupérer, parser et stocker les données contenues dans un fichier .csv

lat	lon	1880	1881	1882	...	(3)	2018	2019	2020
-88	-178	NA	NA	NA	...		1.1591666	0.7566666	0.5124999
-88	-174	NA	NA	NA	...		1.1591666	0.7566666	0.5124999
-88	-170	NA	NA	NA	...		1.1591666	0.7566666	0.5124999
...
88	(2) 170	NA	NA	NA	...		3.0783332	2.8291666	3.9999999
88	174	NA	NA	NA	...		3.0783332	2.8291666	3.9999999
88	178	NA	NA	NA	...	(1)	3.0783332	2.8291666	3.9999999

Illustration du formatage des données (sous forme de tableau) contenues dans le fichier *tempanomaly_4x4grid.csv*

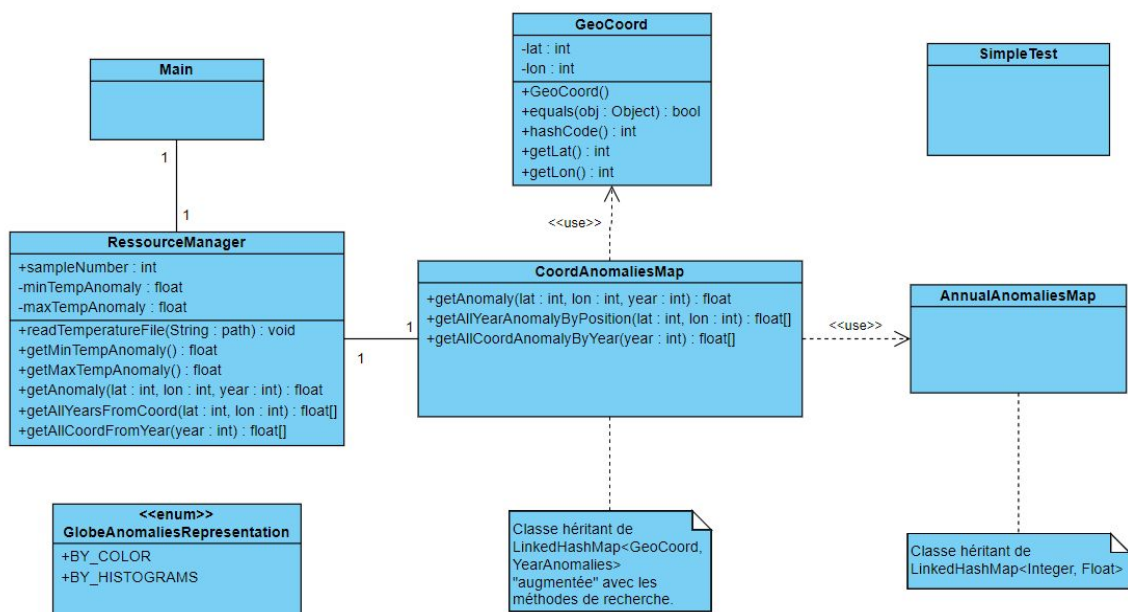
Description technique

Afin de réaliser le plus efficacement les opérations de recherche, il a fallu déterminer la structure de données appropriée pour stocker les anomalies.

Après avoir envisagé une [ArrayList](#) (collection ordonnée mais trop coûteuse en recherche), la structure de données définitive a adopté une double [LinkedHashMap](#) pour permettre des chargements performants et dans le but de conserver l'ordre du .csv pour facilement accéder aux données à afficher dans les graphiques (évolution des températures en fonction des années) plus tard.

Pour implémenter les fonctions de recherche, trois méthodes ont été ajoutées à la classe *CoordAnomaliesMap* (héritant de *LinkedHashMap*) pour retourner les “jeux de données types” (1), (2) et (3) illustrés par le tableau précédent.

Diagramme UML



Version initiale du diagramme de classe du projet

La version finale du diagramme de classe (de la partie applicative) est disponible en [annexe](#) (peu de changements mais plus détaillé).

Des tests unitaires ont également permis de valider le bon fonctionnement de la partie applicative.

Pour découvrir l’implémentation plus en détail, le code source de l’application est disponible à l’adresse suivante :

[Github - Code source du projet](#)

Gestion de la 3D

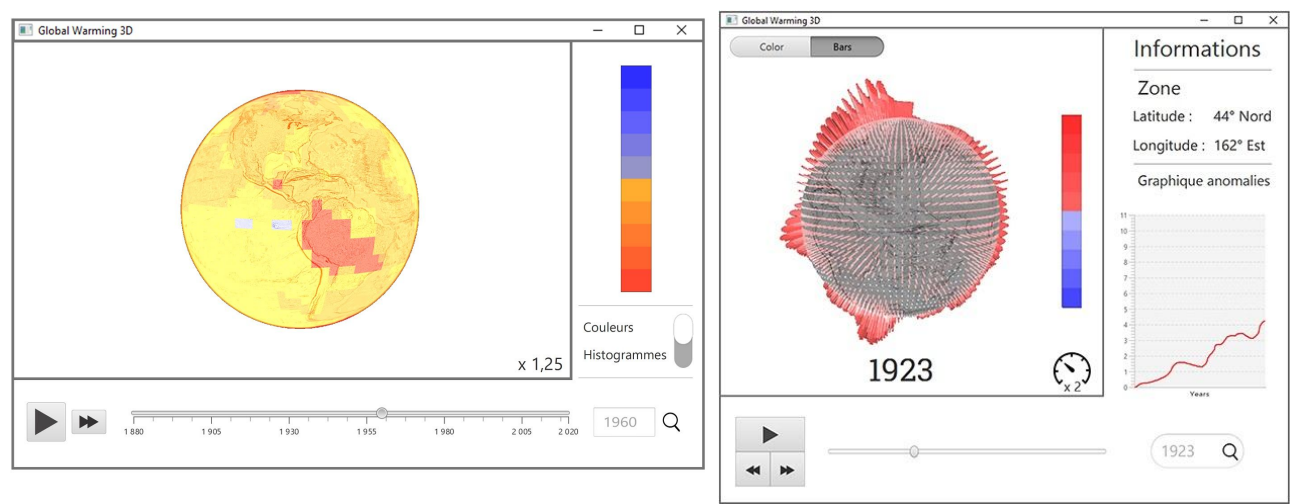
Il a été nécessaire d’inclure une librairie externe (*jimObjModelImporterJFX*) pour charger le modèle 3D d’une sphère texturée (la planète Terre) fournie au format WaveFront OBJ dans la scène 3D.

La classe *CameraManager*, permettant de gérer le déplacement de la caméra au clavier et à la souris, a également été fournie.

Interface et prototypes

Visuellement, l'interface est composée d'une partie 2D (regroupant les widgets informatifs, de recherche et d'animation) et d'une zone 3D (pour afficher les formes 3D comme le globe).

Dans un premier temps, deux versions ont été réalisées, de la maquette au prototype, adoptant des philosophies similaires mais des proportions et des niveaux de détails différents.



Prototype de l'interface dans sa première version

Prototype de l'interface dans sa deuxième version

Pour / Contre des v1 et v2 :

	Pour	Contre
Version 1	Slider informatif (échelle des années)	Pas d'infos sur la zone sélectionnée (aurait pu être indiqué au survol dans une infobulle + graphique au clic dans une autre fenêtre)
Version 2	Année courante déportée sur la zone 3D, Sélecteur "Couleurs/Barres"	Un peu surchargé (indicateur de vitesse notamment) Résolution "trop carrée" Slider étroit et pas indiqué

Après expérimentation avec un utilisateur "cobaye", ce dernier a perçu les boutons >> et << comme "avancer" et "reculer" dans le temps et pas "augmenter/diminuer" la vitesse de défilement.

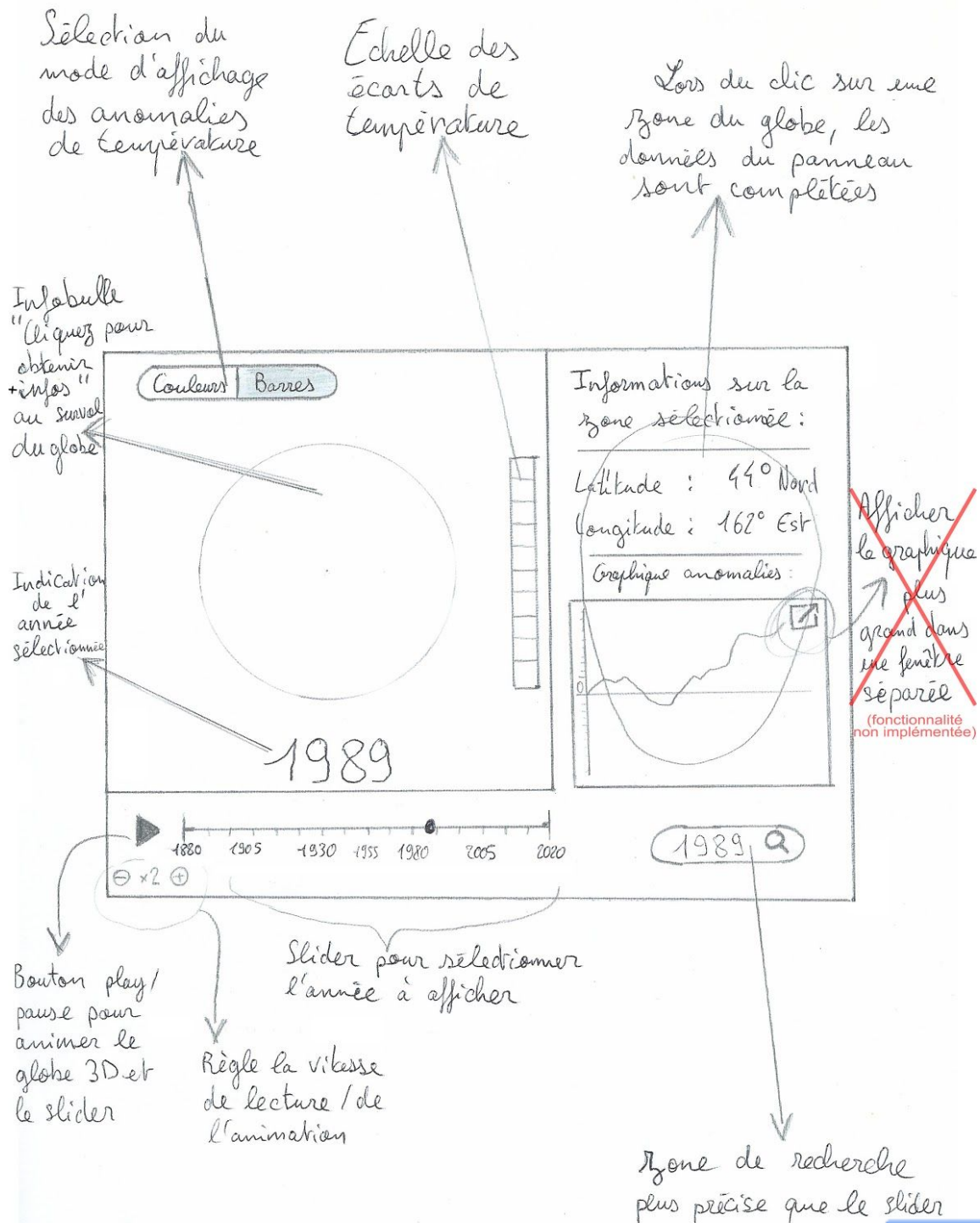
Pour la version 3, << et >> ont donc été modifiés en - et +, plus explicite en terme de vitesse. L'indicateur de vitesse associé a été simplifié (par rapport à la v2) et déplacé entre - et + (car pas/peu visible lorsqu'il était en bas à droite de la partie 3D).

Suite à la suggestion de Cédric Fleury, professeur encadrant, décision a été prise de masquer le panneau de droite lorsque aucune zone géographique n'est sélectionnée.

Enfin, comme étudié en cours, j'ai mis l'accent sur l'utilisation de boîtes de dialogues, de "place-holder" et d'infobulles pertinentes pour améliorer l'expérience utilisateur.

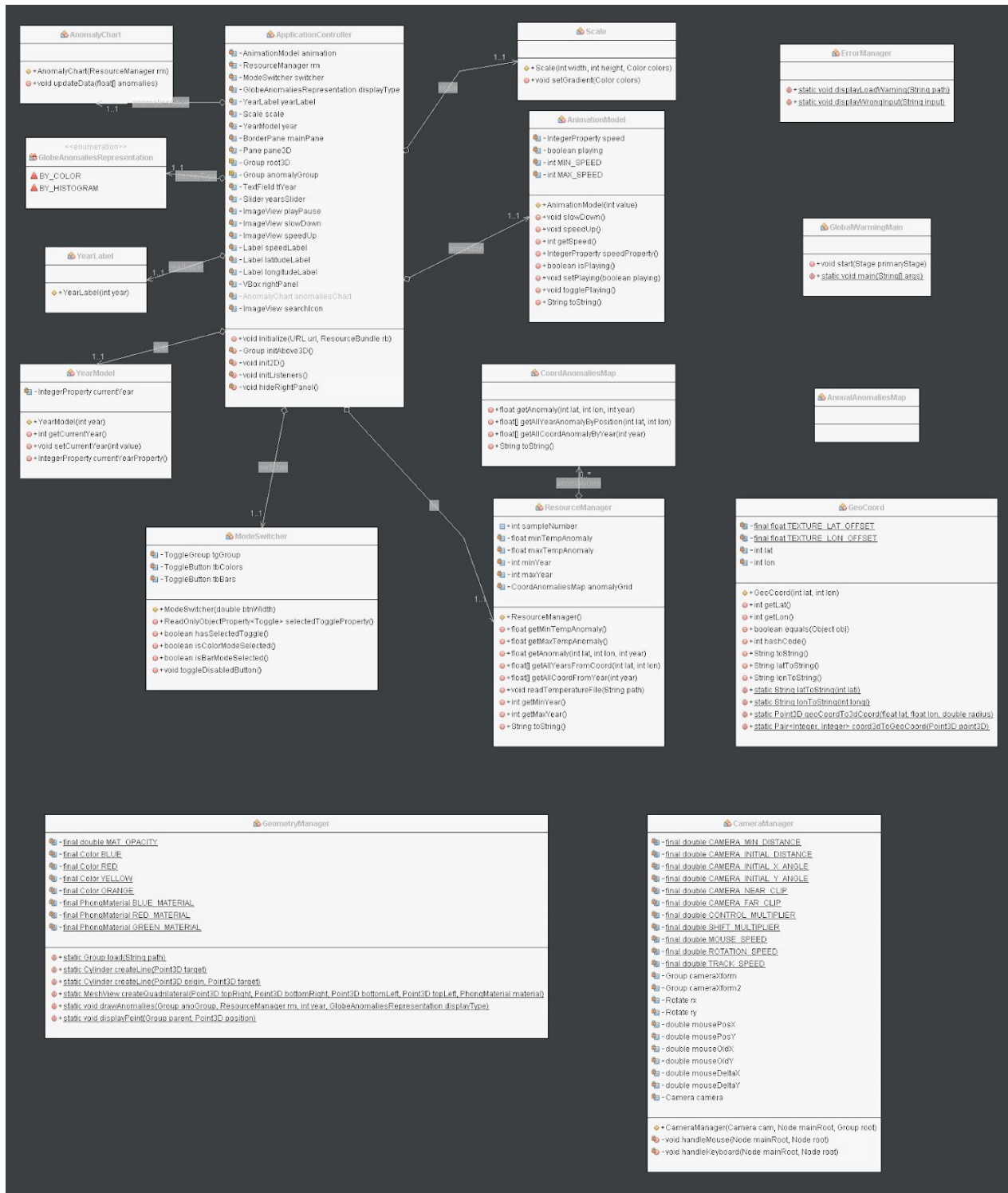
Prototype final de l'interface :

Description des interactions possibles avec l'application. (Interface finale disponible en [annexe](#))



Annexes :

Diagramme UML de la partie applicative (version finale)



Capture d'écran de l'interface (version finale)

