



CAHIER DES CHARGES

Un site web interactif pour une meilleure compréhension de l'histoire évolutive des espèces

ShangNong HU
Grégoire SIEKANIEC

Valentin REYMOND
Krystian VALENDUCQ

16 février 2017



Table des matières

1	Contexte biologique	2
2	Analyse des besoins	2
2.1	Caractéristiques de la plateforme à mettre en place	3
2.2	Outils utilisés pour répondre aux besoins	3
2.3	Ordre de priorité	3
3	Analyse de l'existant	4
3.1	If the moon were only one pixel	4
3.2	TimeTree	4
3.3	Onezoom	4
3.4	Lifemap	5
3.5	Algorithme de colonisation de l'espace	5
4	Déroulement du projet	7
4.1	Planification	7
4.1.1	Construction du coeur du programme	7
4.1.2	Construction d'une interface graphique	7
4.1.3	Construction des fonctionnalités facultatives	7
4.2	Assurance qualité et tests du programme	7
5	Contraintes	7
5.1	Contrainte temporelle	7
5.2	Contraintes techniques	7
5.3	Autres contraintes	7
6	Ouverture	7
	Appendices	8

1 Contexte biologique

La vie sur Terre est apparue il y a quelques milliards d'années. Il a fallu de nombreuses étapes pour que cette grande histoire parvienne jusqu'à l'Homme et ses espèces contemporaines. Cette histoire est parsemée de nombreuses péripéties qui ont résulté par l'apparition et la disparition de très nombreuses espèces. Ces variations sont dues à de nombreuses extinctions qui ont eu lieu au cours des temps géologiques. En revanche ces bouleversements dans l'histoire de la Vie restent à l'heure actuelle très flous quant à leur intensité et leur origine.

De nos jours, le grand public adopte une vision biaisée de l'évolution, tel qu'il existe qu'une seule extinction qui a été celle des dinosaures. Alors que d'après les connaissances actuelles, on peut recenser jusqu'à sept extinctions massives dont celle des dinosaures est la plus récente.

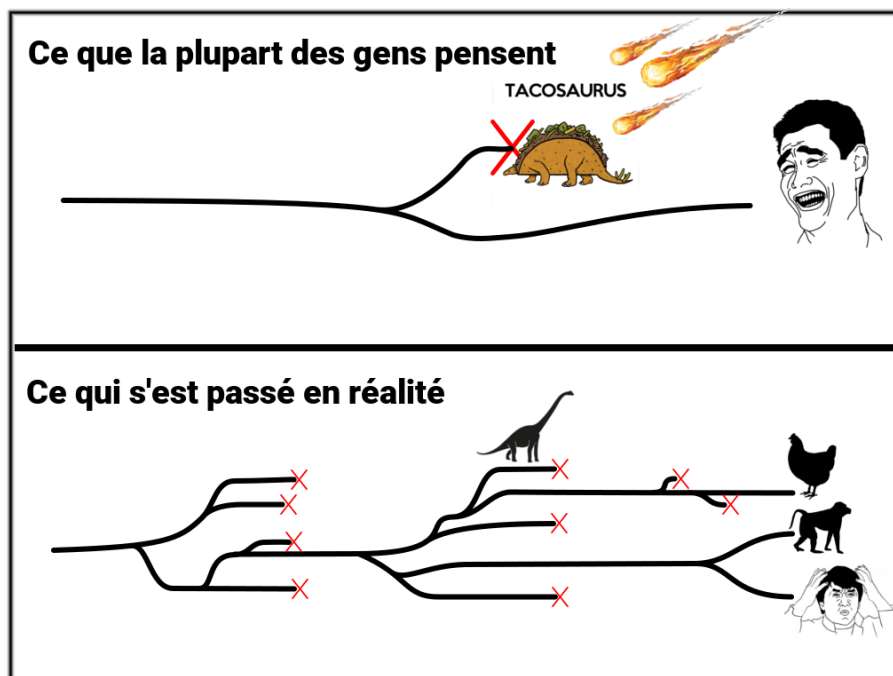


FIGURE 1 – La vision biaisée face à la connaissance actuelle.

Les trois chercheurs de l'Équipe Bioinformatique, Phylogénie et Génomique Évolutive à LBBE (UCBL Lyon 1), D. M. de Vienne, J.-P. Flandrois et L. Guéguen se sont intéressés à la sensibilisation de cette vision plus cohérente chez le grand public.

2 Analyse des besoins

L'idée serait de retracer ces événements à l'aide d'un site web interactif, qui pourra par la suite être utilisé dans un but pédagogique (Université, Musée, ...).

2.1 Caractéristiques de la plateforme à mettre en place

Le produit attendu sera un site web interactif et responsive, c'est-à-dire accessible depuis différents appareils (Ordinateur, Tablette, Smartphone, ...).

Il sera chargé de présenter la *timeline* de la vie, depuis l'apparition de la vie jusqu'à ce jour. Les événements de la vie seront présentés sous forme d'un arbre orienté horizontalement, et explorable depuis une barre de navigation. De plus, cet outil permettra de mettre en lumière les différentes grandes crises qui ont eu un impact sur la densité des espèces au cours du temps. L'afficha mettra également l'accent sur les événements remarquables (tels que l'extinction des dinosaures).

Nous souhaitons implémenter des informations supplémentaires concernant les taxons les plus représentatifs pour conserver un design intuitif et compréhensible. La navigation sera accompagnée d'une échelle de temps, afin que l'utilisateur puisse se situer dans l'immensité des temps géologiques.

2.2 Outils utilisés pour répondre aux besoins

Ce site sera réalisé à l'aide d'outils de développement web, à savoir les langages HTML5 / CSS3, ainsi que Javascript. Ces trois langages permettront de mettre en place la structure visuelle du site. En parallèle nous utiliserons le framework graphique D3.js qui nous permettra d'afficher l'arbre, la chronologie, ainsi que les diverses informations. Ce framework est constitué de multiples packages différents qui donnent lieu à des représentations graphiques très riches. Nous allons également utiliser un framework, dénommé W3.CSS, qui nous permettra de rendre notre site internet responsive. Il sera donc consultable sur la plupart des appareils disponible.

Pour générer notre arbre nous avons recours à un script Python en version 2.7. Nous utilisons cette version pour pouvoir obtenir des représentations graphiques dans une fenêtre à l'aide de la bibliothèque Matplotlib. Cette bibliothèque n'étant pas encore bien fonctionnelle sur la version 3 de Python, nous sommes donc restés sur la version 2.7.

2.3 Ordre de priorité

Il est important de définir un ordre de priorité dans la gestion des tâches pour la réalisation de ce projet. Nous disposons en effet d'un temps imparti relativement court.

En première approche nous devons élaborer un script pour générer un arbre qui soit le plus représentatif de l'histoire évolutive de la vie sur Terre. Cet arbre devra bien montrer l'existence des grandes extinctions. En second lieu il faudra créer la monture de notre site, avec les différentes parties, notamment celle qui devra accueillir l'arbre. Une fois la structure du site terminée, nous devons intégrer notre arbre avec des scripts javascript, notamment avec D3.js, pour obtenir les ramifications qui représenteront la biodiversité à un temps T. Cet

arbre sera accompagné d'une échelle des temps géologiques, qui nous servira à nous situer dans l'histoire évolutive.

Enfin, s'il nous reste du temps, nous pourrions peaufiner notre site en y ajoutant des options complémentaires, comme par exemple le taux d'oxygène présent lors d'une période particulière, ou encore les épisodes d'ères glaciaires. Ces informations complémentaires peuvent apporter une meilleure compréhension des événements qui ont fait varier la densité de la biodiversité au cours du temps.

3 Analyse de l'existant

Il existe sur internet des réalisations dont notre projet est inspiré. Nous avons également à disposition l'algorithme de M.DUCHEMIN qui permet de dessiner de manière réaliste des arbres en deux ou trois dimensions.

3.1 If the moon were only one pixel

(visiter le site)

L'idée de ce projet est de faire prendre conscience au grand public de l'immensité du vide qui nous entoure. Ainsi l'utilisateur se déplace dans le système solaire en scrollant horizontalement. C'est en quelque sorte une carte du système solaire à l'échelle : diamètre de la lune = 1 pixel. Une échelle graduée nous accompagne lors de ce voyage dans l'espace afin d'accentuer la grandeur de ses distances. L'utilisateur s'aperçoit alors très vite que la majorité du système solaire est constitué de vide. Pour rendre l'expérience plus ludique, les développeurs ont eu la bonne idée de combler le vide par des petits messages informatifs, parfois à ton humoristique. Il nous est aussi possible de voyager à la vitesse de la lumière, on se rend alors compte que même à cette vitesse le voyage est très long.

3.2 TimeTree

(visiter le site)

Ce projet a pour objectif de représenter l'histoire de la Terre. Les 4,5 milliards d'années de son existence sont symbolisées par le tour d'une horloge. On peut alors situer dessus les grandes ères géologiques, d'important événements géologiques (formation de la lune par exemple) ainsi que les groupes biologiques qui ont été importants dans l'évolution de la Vie. Le site est interactif, en cliquant sur le nom d'une ère par exemple, on est alors redirigé vers une information reliée.

3.3 Onezoom

(visiter le site)

Ici le but de ce site web est d'illustrer l'arbre de la Vie depuis son apparition sur notre planète. Un arbre en forme de spirale représente la phylogénie de toutes les espèces. On y voit alors les relations entre espèces et on prend conscience de la diversité biologique par la taille et le nombre de ramification de cette arbre. On peut se déplacer dans cette spirale en zoomant et cliquant sur les espèces qui nous intéressent pour avoir plus d'informations sur ces dernières.

3.4 Lifemap

(visiter le site)

3.5 Algorithme de colonisation de l'espace

Cet algorithme est un algorithme utilisé dans les jeux vidéos pour fabriquer un arbre réaliste de manière aléatoire. Dans notre cas, il nous est demandé de le modifier et de l'adapter à la création d'un arbre de la Vie démarrant de l'origine de la vie et allant jusqu'à notre époque.

Deux possibilités s'offrent à nous : recoder l'algorithme en partant du départ ou utiliser un algorithme déjà écrit par Wandrille Duchemin en le modifiant pour les besoins du projet, cet algorithme prend déjà en compte la possibilité d'ajouter des extinctions d'espèces à des moments indiqués dans le script :

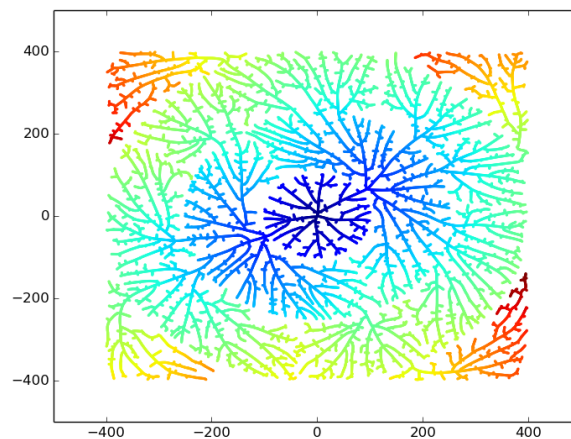
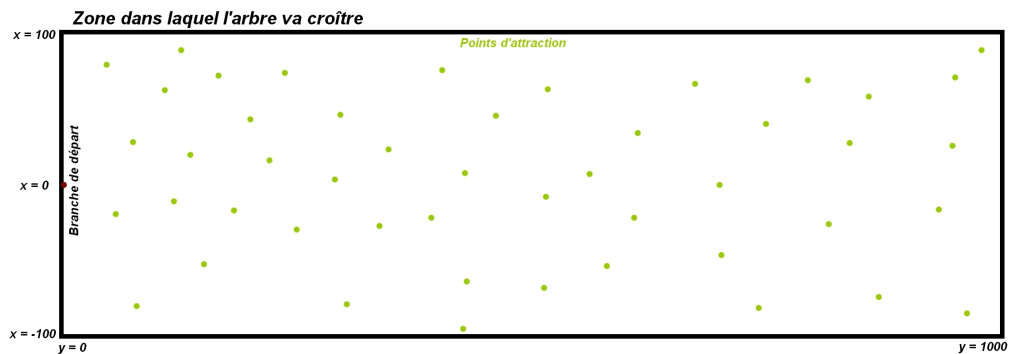


FIGURE 2 – Exemple d'arbre obtenu avec l'algorithme fourni

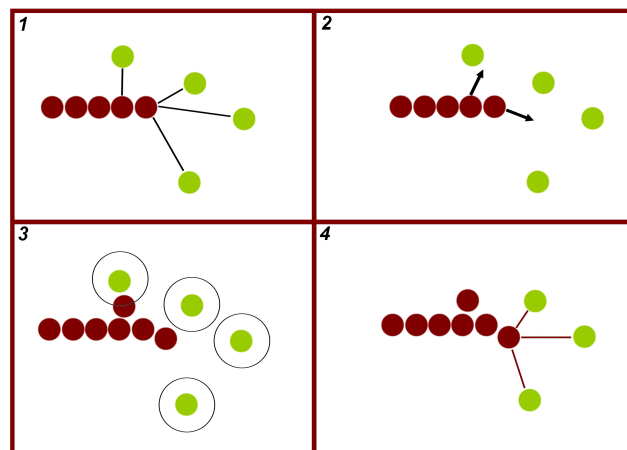
Le fonctionnement de l'algorithme de base est décrit dans le papier Modeling Trees with a Space Colonization Algorithm (*Runions et al., 2007*)

L'algorithme se déroule en différentes phases :

1. Création d'une zone que l'on remplit avec des points d'attractions de manière aléatoire (par exemple un rectangle de 200 de largeur sur 1000 de longueur).
2. Positionnement de notre point arbre (branche) de départ (pour nous en $x=0$ et $y=0$). A ce moment on a quelque chose qui ressemble à cela :



3. Ensuite pour chaque point d'attraction on récupère la branche la plus proche présente dans son rayon d'attraction. Si cette branche est dans un « rayon minimum » par rapport au point d'attraction ce dernier devient inactif.
4. On calcul alors un vecteur pour chaque branche en prenant en compte tout les points d'attractions de la manière suivante (chaque vecteur dépend des points d'attraction et du vecteur d'avant) et on crée le nœud fils qui suit le vecteur :



5. On fait cela en boucle jusqu'à ce qu'il n'y es plus de possibilité de croître ou que la boucle atteigne son maximum.

4 Déroulement du projet

4.1 Planification

4.1.1 Construction du coeur du programme

4.1.2 Construction d'une interface graphique

4.1.3 Construction des fonctionnalités facultatives

4.2 Assurance qualité et tests du programme

5 Contraintes

5.1 Contrainte temporelle

La date de rendu du cahier de charge est prévue le vendredi 17 février. La soutenance est prévue provisoirement le vendredi 24 mars, dont le livrable devrait être rendu 2 jours avant. Le projet doit être développé dans une période de 1 mois.

5.2 Contraintes techniques

5.3 Autres contraintes

6 Ouverture

Appendices