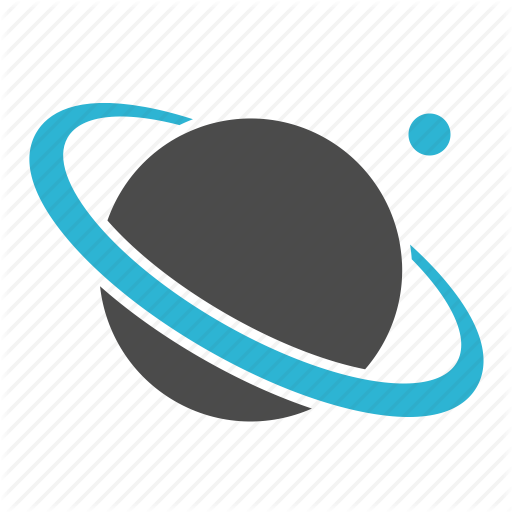
|  |
| --- |
| Space Simulator |
| Mata Sebastian |
| Simulation d’un système solaire en 2D en vue du dessus. Une gestion de base de données permet de personnaliser l’espace ; d’ajouter de supprimer ou de modifier des planètes. |
|  |



Contenu

[Introduction 2](#_Toc485046297)

[Objectifs 2](#_Toc485046298)

[Etude d’opportunité 3](#_Toc485046299)

[ Pourquoi ce sujet ? 3](#_Toc485046300)

[ Description de l’existant 3](#_Toc485046301)

[ Ce que mon projet a de plus 3](#_Toc485046302)

[Analyse Fonctionnelle (le quoi ?) 4](#_Toc485046303)

[ Description globale des fonctionnalités du projet 4](#_Toc485046304)

[ Description détaillée de la liste des fonctionnalités 4](#_Toc485046305)

[ Description de l’interface : 5](#_Toc485046306)

[Analyse organique (le comment ?) 7](#_Toc485046307)

[ Description globale de l’architecture du projet 7](#_Toc485046308)

[ Description des méthodes de réalisation 7](#_Toc485046309)

[ Argumentation des choix de méthodes de réalisation 11](#_Toc485046310)

[o (On commence par l’aspect global et on termine par le particulier) 11](#_Toc485046311)

[ Pseudo code ou structogrammes 11](#_Toc485046312)

[Tests et protocole de tests 12](#_Toc485046313)

[ Plan de tests 12](#_Toc485046314)

[ Rapport des tests 15](#_Toc485046315)

[Amélioration possibles 16](#_Toc485046316)

[Conclusion (bilan) 16](#_Toc485046317)

[(Remerciements) 16](#_Toc485046318)

[Bibliographie 17](#_Toc485046319)

## Introduction

Le ciel a toujours représenté un espace sans limite pleins de secrets et de mystères. Un espace que l’homme n’a jamais saisi et qu’on ne l’imagine pas approcher. Un espace qui ne sera jamais souillé.

L’homme qui lève les yeux et regarde le ciel y voit l’inconnu, l’inexploré, mais aussi l’absence de lois et de prisons, l’absence des autres… Ainsi une liberté sans limite, dans un espace sans limite. Le rêve.

De tout temps l’homme a rêvé à l’espace, voyant des divinités dans le soleil, la lune et les étoiles (par exemple les romains dont les dieux sont les homonymes des planètes, Jupiter dieu de la guerre).

Pourtant de nos jours nous commençons l’exploration de cet horizon. Nous avons observé maintes évolutions de nos connaissance par exemple lorsque Galilée observa que notre planète était en orbite autour du soleil et non l’inverse.   
Nous avons plus récemment étudié les rotations des planètes et commencés les voyages humains dans l’espace.   
Par exemple avec le retour du spationaute Thomas Pesquet qui a passé 6 mois dans l’espace (entre le 20 novembre 2016 et le 2 juin 2017) et a popularisé sa passion.

De plus en plus d’individus sont touchés par la curiosité ou la passion de l’espace, c’est un nouveau défi d’exploration qui se dresse devant l’humanité, entre la physique nécessaire et la compréhension des phénomènes interplanétaires.

Space Simulator permet une première approche munie d’une vision graphique de l’étoile autour de laquelle orbite notre planète, des autres planètes de notre système solaire, de leur ordre, leur noms, leur tailles, leurs vitesses, leurs distances les unes aux autres, leurs satellites, et bien d’autres informations.

Ce programme amène un apprentissage facile à travers de l’amusement, s’aventurer à suivre le parcourt d’une planète, lui ajouter des satellites ou lui donner un nom permet de mémoriser ses données dans un cadre scolaire. Ou de comparer les données entrées pour différents corps célestes dans un cadre plus scientifique.

### Objectifs

L’application permet à l’utilisateur de visualiser des objets célestes en 2D (vue du dessus).  
Ces objets sont animés en fonctions de données physique comme leur rayon, le rayon de leur orbite et la durée d’une révolution.

Les données sont stockées dans une base de données qui peut être modifiée depuis l’application.

Des artifices d’affichage permettent à l’utilisateur de contrôler les informations qu’il affiche et l’objet céleste qui reçoit son attention.

L’utilisateur peut exporter une image calculée et la stocker sur un support de stockage.

## Etude d’opportunité

### Pourquoi ce sujet ?

#### Définition de l’audience

### Description de l’existant

* Il existe plusieurs modélisations et simulations du système solaire ainsi que des mouvements de différents corps physiques. Et plus encore de moyens d’observations et d’études du ciel des constellations de notre système bref, de ce qui entoure notre planète de près ou de loin.
  + Certaines applications téléchargeables comme par exemple *Stellarium* et *SkyChart*.
    - *Stellarium* a mis un accent particulier sur les constellations, leurs noms et leurs symboles et leur histoire.
    - *SkyChart* est dans la même catégorie une vue du ciel d’un point de vue humain et terrestre. Une attention du détail lui est reconnue.
  + Certaines pages Web Comme Google Sky ou Solar System Scope
    - Google Sky est esthétiquement attirant mais peu performant et difficile à prendre en main.
    - System Scope est le meilleur des concurrents, il a un affichage en trois dimensions, il répond rapidement, intuitif, instinctif, rapidement pris en main.
* http://www.solarsystemscope.com/

### Ce que mon projet a de plus

Space simulator met en avant de nombreuses qualités qui manquent à ces programmes.

Des explications constantes à l’aide d’infobulles permettent à l’utilisateur lambda de découvrir le programme en l’utilisant, et ne rend pas obligatoire la lecture du mode d’emploi.

Une interface simple avec peu de composants et peu de texte rend l’application facile et rapide à prendre en main. La phase d’apprentissage est courte, elle ne fera pas fuir les utilisateurs.

Les images dessinées avec une bonne qualité et le mouvement fluide rend le programme agréable à contempler, amusant à utiliser, et Instructif dans son affichage des données et dans les proportions des corps dessinés.

Contrairement à *Stellarium* et *SkyChart*, *Space Simulator* donne à l’utilisateur une vue du dessus, ce qui le détache de sa position terrienne et lui donne un point de vue pseudo-divin, il est libre, il n’est plus limité par sa position réelle, ce qui améliore son expérience.

La possibilité d’ajouter une nouvelle planète ou une nouvelle lune, de supprimer une planète ou une lune, et de modifier les corps déjà présents, permet du jeu et de l’amusement à un utilisateur dont ce serait le but (un enfant par exemple qui ajouterait une planète fictive aux proportions titanesques), ou l’ajout de nouvelles planètes découvertes scientifiquement ainsi que d’observer leurs proportions en comparaisons aux autres planètes.

## Analyse Fonctionnelle (le quoi ?)

### Description globale des fonctionnalités du projet

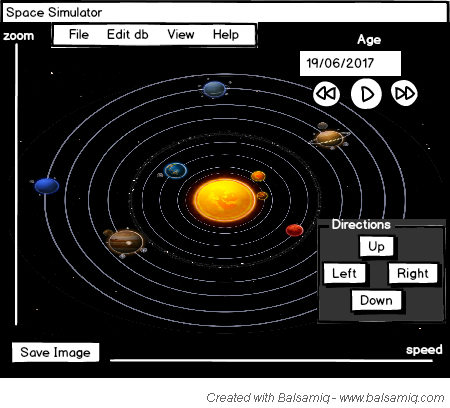
* + Le programme permet d’observer un espace en mouvement
    - Des artifices d’affichages permettent d’influencer la vue.
  + Une fenêtre permet de modifier les données de la base de données

### Description détaillée de la liste des fonctionnalités

* + Le temps peut être mis en mouvement dans n’importe quelle direction ce qui met l’espace en mouvement.
  + Le temps qui passe est mesuré et converti afin de voir un affichage de la date.
  + La position des planètes correspond à la date, si on modifie la date, les planètes se déplacent en conséquence pour être à la bonne place à la date voulue.
  + On peut régler le niveau de zoom.
  + On peut régler la vitesse de défilement du temps.
  + On peut déplacer le point de vue afin de suivre sur une planète.
  + On peut sauvegarder une image de l’univers à son point actuel.
  + On peut ajouter une planète ou une lune.
  + On peut modifier les données d’une planète ou d’une lune.
  + On peut supprimer une planète ou une lune.
  + On peut cliquer sur l’étoile, une planète ou une lune afin d’obtenir ses détails.
  + On peut activer et désactiver l’affichage des orbites des corps en mouvements.
  + On peut activer et désactiver les infobulles.
  + On peut montrer ou cacher les zones de textes à but d’informations.

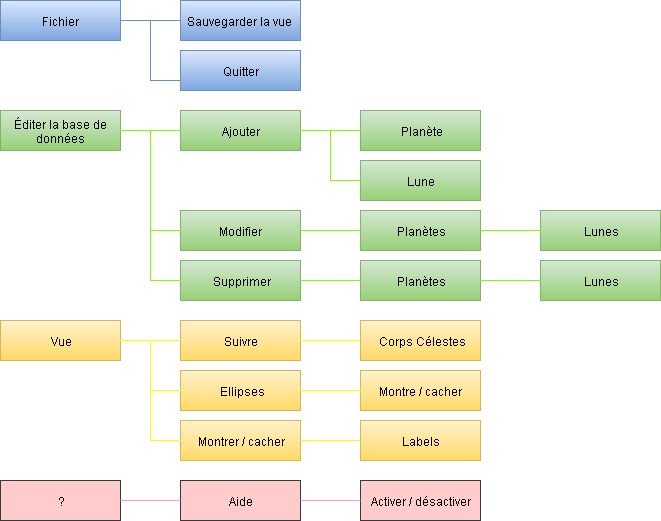
### Description de l’interface :

#### Fenêtre principale

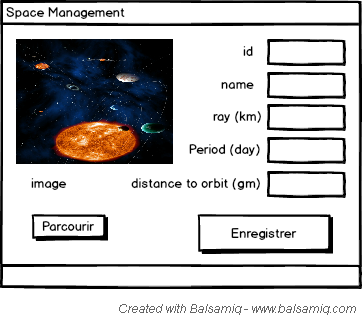


* Le corps suivi est affiché au centre de la forme quelles que soient ses proportions.
* Une barre verticale permet de régler le niveau de zoom de l’affichage.
* Une barre horizontale permet de régler la vitesse de défilement du temps.
* Un Bouton permet de sauvegarder la vue.
* Une zone de texte d’affichage de l’âge de l’univers.
* Une zone de choix de date évolue avec l’âge de l’univers, on peut y insérer une date pour choisir à quelle date précise l’univers doit être dessiné.
* Trois boutons de gestions du temps, *Play*, *Pause*, et *Play* *backwards* permettent respectivement de mettre le temps en marche, d’arrêter le temps, et de mettre le temps en marche arrière.
* Un bouton Save permet de sauvegarder l’image de l’univers tel qu’il est affiché à un emplacement déterminé.
* Un menu permet d’accéder à différentes fonctionnalités du programme.

##### Menu

* Sauvegarder la vue: Sauvegarde une image de la vue
* Quitter: Quitte le programme
* Ajouter: Ouvre la fenêtre d’ajout à la base de données
* Modifier: Ouvre la liste des planètes
  + Ouvre une fenêtre de modification
* Supprimer : Ouvre la liste des corps et supprime celui qui est sélectionnée
* Montrer: Affiche l’information
* Cacher: Cache l’information
* Aide
* Activer / Désactiver: Active ou désactive les infobulles
* About : Ouvre la fenêtre about du programme

#### Fenêtre de gestion de la base de données

  
Fenêtre d’ajout ou de modification de corps (Planète ou Lune).

En mode ajout (insert) :

En insertion de planète, le champ du référentiel étoile est pré-rempli. Les autres sont vides et sécurisés.

En insertion de lune, le champ du référentiel planète est un choix parmi les planètes existantes. Les autres sont vides

En mode modification (update) : Les champs sont pré-remplis avec les valeurs actuelles du corps en modification.

* Une zone de choix du référentiel qui permet de définir autour de quel objet céleste orbite le corps en création ou e modification.
* Une zone de texte pour chaque champ : nom, rayon, période, distance de l’orbite.
* Un bouton permet de parcourir les fichiers à la recherche de l’image représentant le corps.
* Un bouton permet d’enregistrer les données.

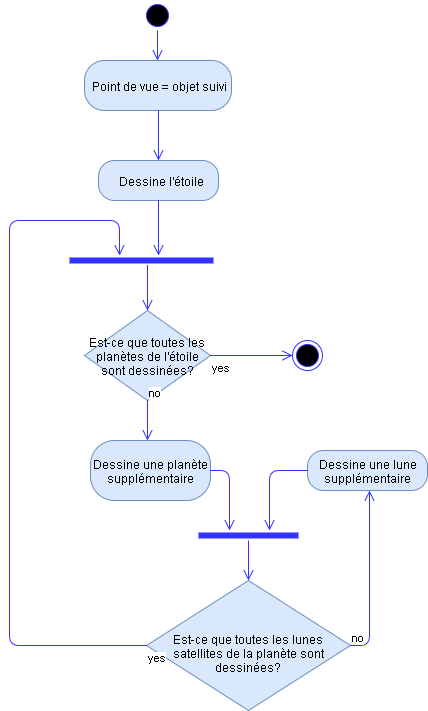
Une zone de texte pour chaque champ. Un bouton parcourir permet d’aller chercher une image. Un bouton enregistrer permet d’enregistrer les données.

## Analyse organique (le comment ?)

### Description globale de l’architecture du projet

### Description des méthodes de réalisation

#### Dessin de l’espace dans le modèle :



Du plus gros au plus petit, l’étoile qui sert de référentiel aux positions des autres corps est d’abord dessinée. Le centre de la fenêtre est défini comme sa position.

Ensuite chaque planète de la liste de planètes de l’étoile est dessinée (chaque planète satellite de cette étoile).

Enfin, pour chacune de ces planètes sont dessinées chacune de leurs lunes.

#### C:\Users\MATAS_INFO\Desktop\TPI\Images\diagrammes\PlanetPaintAlgorigramme.pngDessin de corps en mouvement :

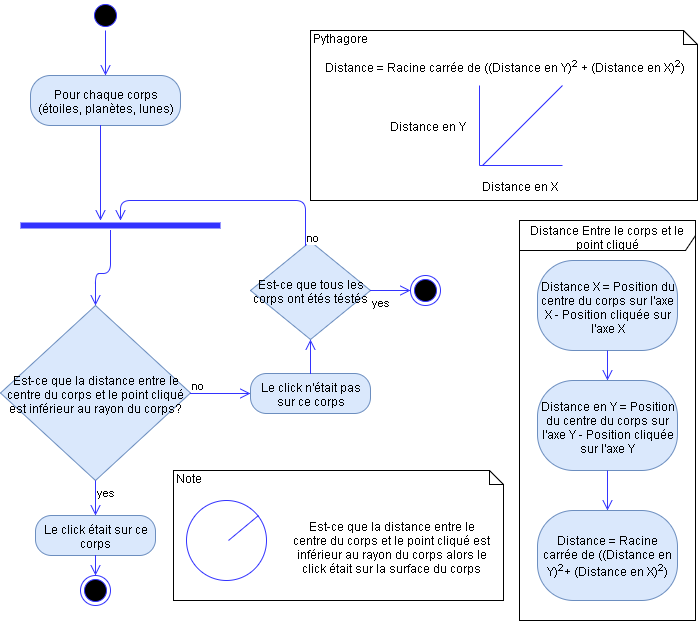
Premièrement, le reste de la division du nombre de jours écoulés depuis le lancement de l’espace par la durée d’une révolution d’un corps donne la progression à laquelle le corps est positionné sur la révolution en cours.  
Exemple : L’espace est lancé depuis 500 jours, on cherche la position de la terre. 500 / 365 = 1. Reste 135. Ainsi la terre aura effectué une révolution complète et 135 jours. Ensuite 135/365 = 0.36 environ. La terre en est donc à 36% de sa révolution actuelle.

Deuxièmement il faut obtenir sa position sur la zone de dessin : On obtient sa position sur les deux axes grâce aux fonctions sinus et cosinus de cette progression multipliée par la distance entre le corps et le centre de son orbite.

Concernant les orbites, si l’utilisateur veut que les orbites soient dessinées, on dessine une ellipse à la position du référentiel – La distance au centre de l’orbite.

Enfin, les planètes sont dessinées à leur position (calculée précédemment) – leur rayon.

#### Définition de l’objet cliqué :



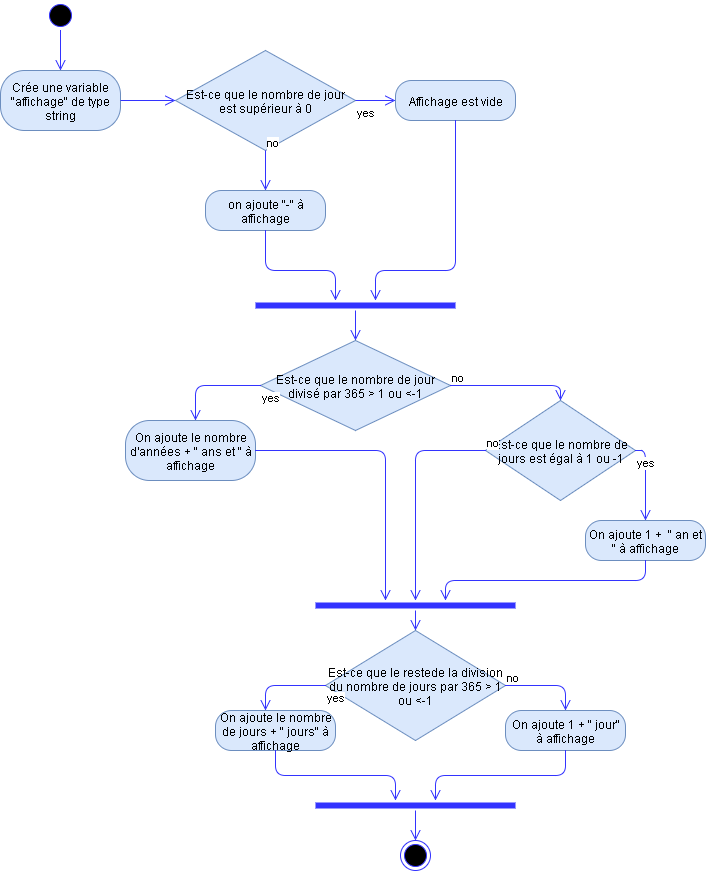
Afin de définir sur quel objet l’utilisateur a cliqué, il faut tout d’abord retenir la position du click.

Ensuite il faut pouvoir calculer la distance entre deux points, dans le cas présent : La position du click et la position du centre du corps (à droite : l’application de la formule de Pythagore).

Enfin il faut que cette distance soit inférieure au rayon du corps.

On applique cet algorithme à chaque corps du programme jusqu’à ce qu’on puisse définir que le click concernait tel corps, ou aucun.

#### Conversion d’un nombre de jours en texte à afficher :



Pour commencer, une chaine de caractères est créée, elle sera remplie au fur et à mesure pour afficher le nombre de jours. Dans ce but :

Premièrement il faut définir si le nombre de jours à afficher est positif ou négatif. S’il est négatif on ajoute un signe « - » à la chaine d’affichage.

Deuxièmement il faut définir si le nombre d’années est supérieur à 1 ou inférieur à -1, donc si le nombre d’années est pluriel, auquel cas on l’affiche et on ajoute un « s » à « années » dans la chaine de caractères.

Sinon, est-ce que le nombre d’année vaut 1 ou 0, si il vaut 1 il est affiché avec « an » au singulier, si il vaut 0, le nombre d’années n’est pas affiché.

Troisièmement, le nombre de jours entre en jeu. Le nombre de jours restants après le nombre d’années vaut le reste de la division du nombre de jour par 365 (exemple : L’espace est lancé depuis 500 jours, on cherche la position de la terre. 500 / 365 = 1. Reste 135).

Si ce nombre de jours est pluriel (si il vaut >1, ou <-1) On l’affiche avec « jours » au pluriel. Sinon on l’affiche avec « jour » au singulier.

### Argumentation des choix de méthodes de réalisation

#### Une question qui s’est est celle de l’architecture des classes.

Valait-il mieux créer un modèle qui gère toutes l’application (: Le modèle crée tous les autres objets, il y a accès directement), ou est-ce qu’une architecture en « arbre » était plus appropriée ( : Le modèle crée l’objet le plus gros, l’étoile. L’étoile crée les objets planètes, les planètes créent les objets lunes. Et chacun y a accès.) ?

Le résultat a pris le meilleur des deux méthodes, c’est-à-dire que le modèle effectue les créations, suppressions et modifications d’objets. Mais que les données sont stockées en arbres. Pour accéder à une lune on traverse L’étoile référentielle de sa planète référentielle.

Cette méthode permet une organisation propre et intuitive des classes, elles sont facile à comprendre, facile à lire, la prise en main est rapide et le temps perdu à chercher les informations est presque inexistant.

#### Une autre question était celle de l’organisation de la base.

Valait-il mieux stocker les objets planètes et les objets lunes (, deux objets aux champs de stockages très similaires, l’objet lune hérite de l’objet planète dans l’architecture des classes,) dans une même table, ou alors dans deux tables différentes.

Il s’avère que séparer en deux classes simplifiera beaucoup les accès à la base de données de l’application, non pas au niveau des performances mais au niveau de la prise en main et de la compréhension rapide de la logique du code.

### (On commence par l’aspect global et on termine par le particulier)

### Pseudo code ou structogrammes

## Tests et protocole de tests

### Plan de tests

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **N° Test** | **Descriptif** | **Résultat attendu** |
| 1 | Changer la taille de la fenêtre : d’abord en tirant sur les bordures, puis en cliquant sur puis en cliquant sur le bouton agrandir en haut à droite. | La fenêtre ne peut pas descendre en dessous d’une certaine taille. L’affichage de l’univers est toujours centré quel que soit le changement de dimensions de la fenêtre. |
| 2 | Cliquer sur le bouton « Play ». | Le temps commence à défiler, les jours avancent, la date avec, les planètes se déplacent. |
| 3 | Cliquer sur le bouton « Pause ». | Le temps s’arrête, les jours avec, la date également, le mouvement est interrompu. |
| 4 | Cliquer sur le bouton « Play backwards ». | Le temps recule, les jours aussi, la date va vers le passé, les planètes se déplacent à l’envers. |
| 6 | Cliquer sur le bouton « Sauvegarder » | Ouvre une fenêtre qui permet de sélectionner l’emplacement de l’image à sauvegarder et Sauvegarde une image de la vue actuelle de l’espace à l’emplacement voulu. |
| 7 | Modifier la date manuellement dans le champ de lecture de dates. | En cliquant sur le champ de choix de date le temps s’arrête, ensuite au fur et à mesure que l’on rentre une date, les planètes bougent pour se positionner à la place correspondante à la date entrée. |
| 8 | Lorsque le temps défile, déplacer le traqueur de la barre de vitesse de droite à gauche, rapidement et lentement. | La vitesse de mouvement des planètes s’adapte proportionnellement et intuitivement par rapport aux mouvements de l’utilisateur.  Si la barre est fixée à 0 alors le mouvement s’interrompt. |
| 9 | Déplacer le traqueur de la barre de zoom de haut en bas, rapidement et lentement. | La vue s’adapte intuitivement par rapport aux mouvements de l’utilisateur. |
| 10 | Déplacer le curseur de la souris au-dessus des composants de la fenêtre. | Une bulle d’aide expliquant le fonctionnement du composant s’affiche. |
| 11 | Dans le menu : ? -> aide -> activer / désactiver | Active ou désactive les bulles d’aides, et change le menu de activer à désactiver et inversement. |
| 12 | Dans le menu : Vue -> Montrer -> Cliquer sur un composant. | Le composant devient visible, et disparait du menu montrer, il apparaît dans le menu cacher. |
| 13 | Dans le menu : Vue -> Cacher -> Cliquer sur un composant. | Le composant devient invisible et disparait du menu cacher, il apparait dans le menu montrer |
| 14 | Dans le menu : Vue –> Suivre -> Cliquez sur le corps céleste qui vous intéresse. | La vue se déplace pour centrer le corps céleste sélectionnez et le suit en cas de mouvement. |
| 15 | Dans le menu : Éditer la base de données, cliquer sur Ajouter -> planète/lune, puis remplir les champs avec des données dans le mauvais format (des nombres, des points, des virgules, des lettres) | Ne permet pas de saisir des données au mauvais format. C’est-à-dire que seules les entrées appropriées passeront. |
| 16 | Dans le menu : Éditer la base de données, cliquer sur Ajouter -> Planète : puis remplir les champs :  Nom : votreNom,  Rayon : 20000,  Durée d’une révolution : 550, Distance du centre orbital : 550 Cliquez sur le bouton parcourir et sélectionnez une image puis cliquez sur le bouton enregistrer. | Une nouvelle planète avec les données enregistrée est visible dans l’application, elle se déplace au rythme enregistré, elle est enregistrée dans la base de données, présente dans les menus et si on clique sur cette nouvelle planète les données sont affichées. |
| 17 | Dans le menu : Éditer la base de données, cliquer sur Ajouter -> Lune : puis remplir les champs :  Centre de l’orbite : Neptune Nom : votreNom,  Rayon : 20000,  Durée d’une révolution : 550, Distance du centre orbital : 550 Cliquez sur le bouton parcourir et sélectionnez une image puis cliquez sur le bouton enregistrer.  Ensuite dans l’onglet vue cliquez sur suivre -> Neptune | Une nouvelle lune avec les données enregistrée est visible dans l’application, elle se déplace au rythme enregistré autour de la bonne planète (vérifiable en cliquant sur la lune et les planètes), elle est enregistrée dans la base de données, présente dans les menus et si on clique sur cette nouvelle planète les données sont affichées. |
| 18 | Dans le menu : Éditer la base de données -> modifier : sélectionnez une planète, une fenêtre de modification de données s’ouvre. Modifiez légèrement son nom et rajoutez un 0 à son rayon puis cliquez sur enregistrer | Les données sont modifiées dans la base de données. Dans le programme, la planète a grossi (elle est 10x plus grande) et si on clique sur la planète modifiée son nom a changé également. |
| 19 | Dans le menu : Éditer la base de données -> Supprimer, choisir parmi un choix exhaustif de toutes les corps célestes de la base, la dernière planète crée et cliquer dessus. | Supprime la planète de la base de données, de la vue, ainsi que des listes de planètes des menus supprimer et modifier. Supprime également les lunes qui orbitent autour de la planète. |
| 20 | Dans le menu : Éditer la base de données -> Modifier, choisir parmi un choix exhaustif de toutes les planètes existantes une planète et cliquez dessus. La fenêtre de modification s’ouvre et se rempli. Modifier son nom et/ou son rayon et/ou sa période. Cliquer sur Sauvegarder | Les données sont modifiées dans la base de données ainsi que dans le programme. On peut voir sur la vue la différence de taille du rayon si elle est significative, et la différence de vitesse de la planète si le changement de la période est significatif. |
| 21 | Dans le menu : Éditer la base de données -> Modifier, choisir parmi un choix exhaustif de toutes les planètes existantes une lune et cliquez dessus. La fenêtre de modification s’ouvre et se rempli. Modifier le centre de son orbite, son nom et/ou son rayon et/ou sa période. Cliquer sur Sauvegarder | Les données sont modifiées dans la base de données, ainsi que dans le programme. On peut voir sur la vue la lune orbite autour d’une planète différente. |

### 

### Rapport des tests

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Date** | **N° Test** | **Résultat obtenu** | **OK / KO** |
|  | 1 |  |  |
|  | 2 |  |  |
|  | 3 |  |  |
|  | 4 |  |  |
|  | 5 |  |  |
|  | 6 |  |  |
|  | 7 |  |  |
|  | 8 |  |  |
|  | 9 |  |  |
|  | 10 |  |  |
|  | 11 |  |  |
|  | 12 |  |  |
|  | 13 |  |  |
|  | 14 |  |  |
|  | 15 |  |  |
|  | 16 |  |  |
|  | 17 |  |  |
|  | 18 |  |  |
|  | 19 |  |  |
|  | 20 |  |  |
|  | 21 |  |  |

## Amélioration possibles

## Conclusion (bilan)

## (Remerciements)

## Bibliographie

Icon : <https://cdn0.iconfinder.com/data/icons/science-7/512/planet-256.png>

IntefaceView : <http://cs5-1.4pda.to/7583978.png>

Soleil : <https://cdn.pixabay.com/photo/2014/08/09/18/40/sun-414313__340.png>

Planètes :

Vénus : <http://drenil.com/data/img/venus.png>

Mercure : <https://cdn.pixabay.com/photo/2013/07/12/18/36/mercury-153570_960_720.png>

Terre : <https://cdn.pixabay.com/photo/2016/04/24/05/16/world-1348808_960_720.png>

Mars : <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/27/Mars_transparent.png>

Jupiter : <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e1/Jupiter_%28transparent%29.png/484px-Jupiter_%28transparent%29.png>

Saturne : <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/43/Saturnx.png>

Uranus :

Neptune : <http://rlv.zcache.nl/planeet_neptunus_v_2_zonnestelsel_tegeltje_vierkant_small-rcaf4a50338684269b8f7838a33543ed2_agtk1_8byvr_324.jpg>

Pluton : <http://blog.hmns.org/wp-content/uploads/2015/07/Pluto.png>

Lunes :

Lune :

Ganymède :

Callisto :

Europe :

Io :

Titan :