

Réalité Virtuelle appliquée aux services et aux données du CDS



UTILISATION DU KIT OCULUS RIFT



Présentation de l'entreprise

2



- Observatoire Astronomique de Strasbourg
- Chargé d'histoire : inauguré en 1881, riche patrimoine d'instruments et d'ancien ouvrages
- Unité mixte de recherche entre Université et CNRS
- Structuré en **trois équipes de recherche** et deux services d'observation de l'Institut National des Sciences de l'Univers (INSU)

Présentation de l'entreprise

3

- L'observatoire a pour mission de contribuer aux progrès de la connaissance par :
 - L'acquisition des données d'observation
 - L'élaboration des outils théoriques nécessaires
- Egalement chargé :
 - d'assurer la formation des étudiants et du personnel de recherche
 - d'assurer la diffusion des connaissances
 - de prendre part à des activités de coopération internationale

Présentation de l'entreprise

4

- Les 3 équipes de recherche :
 - Galaxies : étude de la formation et de l'évolution des galaxies ainsi que de la dynamique des étoiles et de la matière noire
 - Hautes Energies : s'intéresse aux sources galactiques et extragalactiques émettrices en rayons X
 - Centre de Données astronomiques de Strasbourg: équipe de recherche et service d'observation

Présentation de l'entreprise - CDS

5

- Créé en 1972 – Actuellement 33 personnes
- Héberge la base données de référence mondiale pour l'identification d'objets astronomiques
- Ses missions :
 - Rassembler des informations sous forme informatisée
 - Mettre à jour ces données en les comparant
 - Distribuer ces données à la communauté internationale
 - Mener des recherches en utilisant ces données

Présentation de l'entreprise - CDS

6

- 3 services proposés:

- Simbad :

- ✦ Base de données de référence pour la bibliographie des objets astronomiques situés hors système solaire.
- ✦ 7 millions d'objets cross-matchés parmi 18 millions d'identifiants

- VizieR :

- ✦ Base de données qui regroupe plus de 11 000 catalogues d'objets célestes constitués de données relevées pendant des missions

- Aladin :

- ✦ Atlas interactif du ciel permettant de visualiser des images astronomiques



Présentation du stage

7

- Les points-clés du stage :
 - Evaluation du potentiel de l'Oculus Rift
 - Etude des technologies liées (langages, logiciels...)
 - Etude de la faisabilité et de la crédibilité de certains sujets dans le domaine éducatif et professionnel

- Le déroulement du stage en 3 étapes :
 - Découverte du Kit et étude de sa technologie
 - Phase de recherche, essai et prototypage au fur et à mesure
 - Réflexion sur l'utilisation à l'observatoire et adaptabilité à la technologie déjà utilisée

Découverte du Kit – Présentation du Rift

9

- Créé en 2012 par la société Oculus VR



- La partie matérielle :

- Masque composé d'un écran 1280*800 et de deux lentilles donc 640*800 par œil
- Simple deuxième écran
- Illusion créée par les lentilles déformantes

Découverte du Kit – Partie logicielle

10

- Kit de développement du Rift en C/C++ (SDK)
- Disponible pour Windows/Mac/Linux
- Choix de Windows
 - Plus de démos
 - Plus de doc
 - SDK à jour uniquement sur Windows (délais pour les autres plates-formes)

Découverte du Kit – Langages envisagés

11

- C/C++ car langages du SDK ✖
 - Essais effectués mais pas assez de connaissances (trop incertain pour la durée du stage)
- Java car maîtrisé ✖
 - Nécessité d'adapter le SDK
- Découverte de Unity/C#/Js → **Technologies choisies**

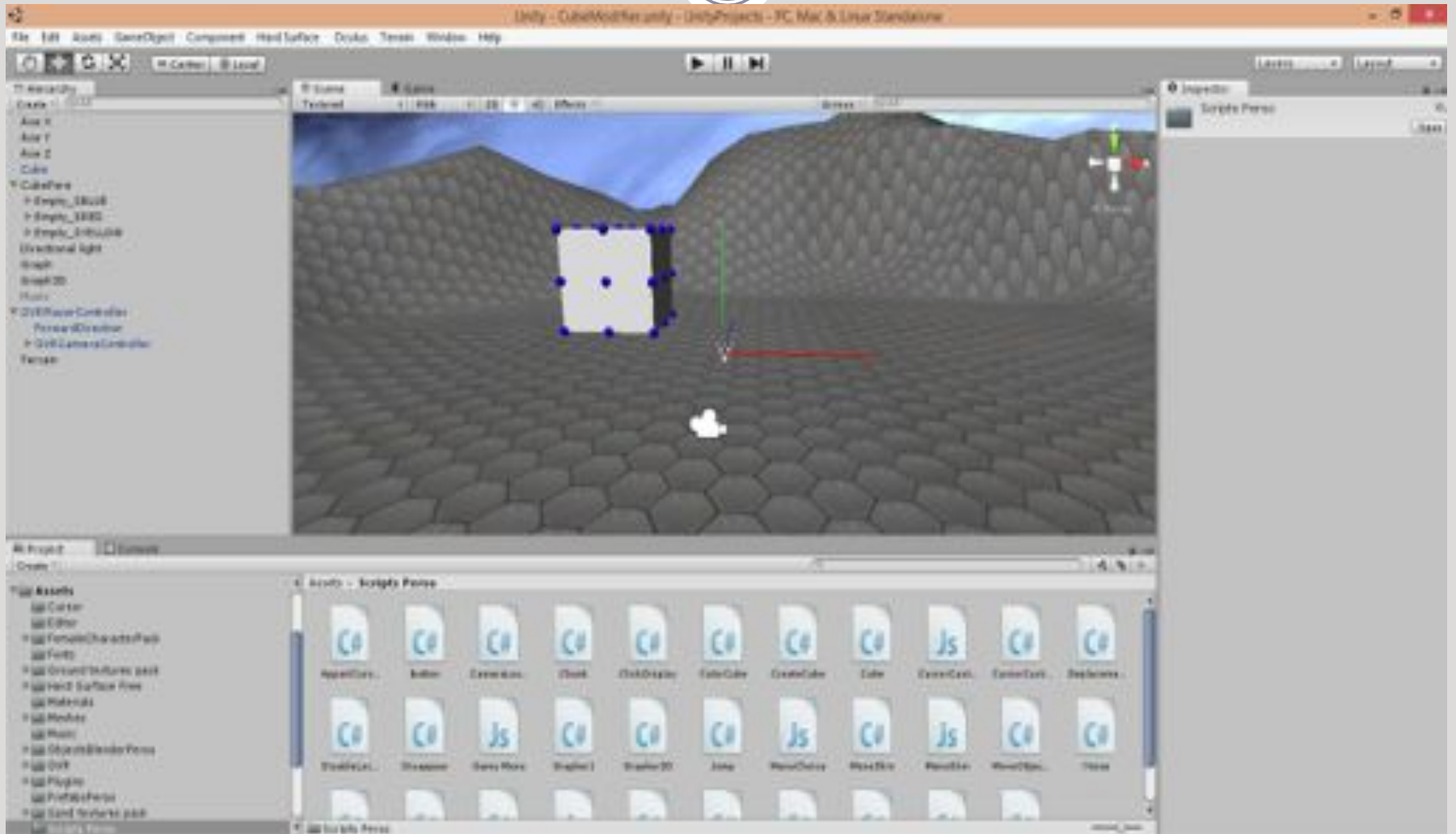
Découverte du Kit -

12

- Moteur de jeu 2D/3D basé sur OpenGL modifié
- Deux parties :
 - API UnityEngine – solutions de gestions de 3D complexes
 - Logiciel Unity3D
- Unity3D permet de créer des scènes, d'y placer des objets et de générer l'application selon les paramètres souhaités (OS, plateforme, définition...)

Découverte du Kit -

13



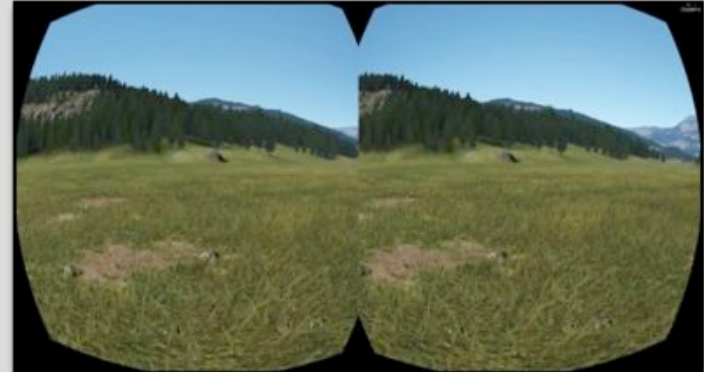
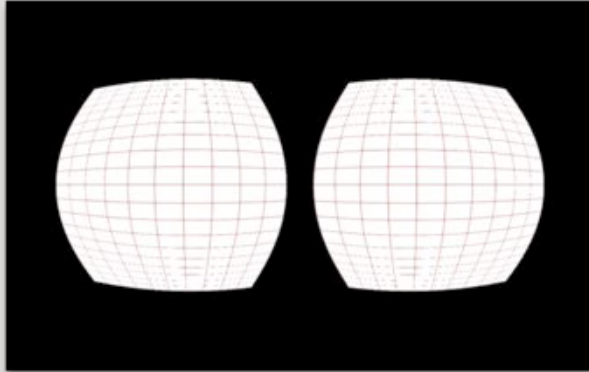
Découverte du Kit -

14

- Créer des scripts C#/Js pour les fixer sur les objets créés dans Unity
- Objets 3D importables directement
- Tous les objets créés dans Unity3D sont gérables et modifiables par des scripts
- Gestion de la vue propre à la réalité virtuelle

Découverte du Kit –

15



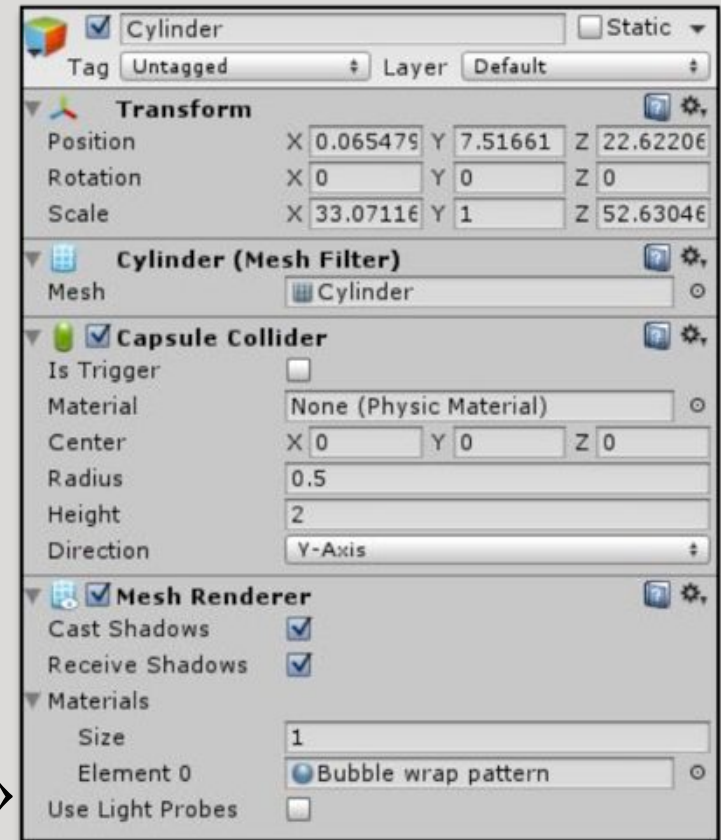
- Oculus fournit des préfabs (caméras) affichant deux fois l'image et gérant la distorsion en barillet de manière automatique utilisables dans **Unity**

└───> Décision d'utiliser Unity pour le développement

Phase de recherche/prototypage – Création Unity

16

- Création d'objets 3D par Unity
- Structure d'un objet :
 - Transform : position, orientation...
 - Mesh : structure, maillage
 - Collider : gère les collisions
 - Texture Renderer : texture
 - Scripts divers...
- Un script se fixe à un objet qui devient alors son « parent »



Phase de recherche/prototypage – Premiers scripts

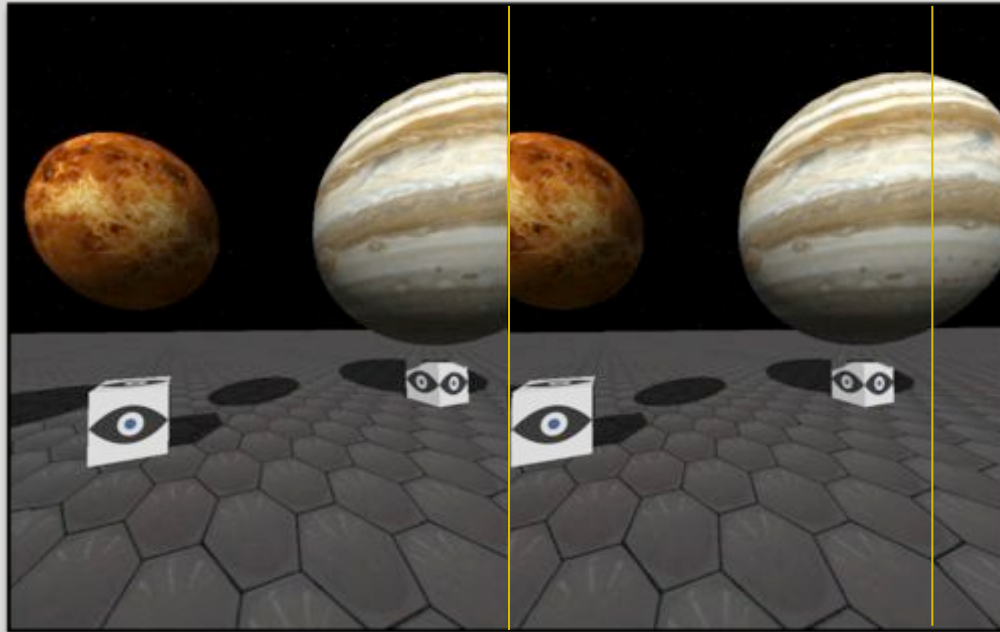
17

- Scripts de transformation (Rotation, translation...)
- Toutes les transformations utilisent Vector_3
- Important de bien se repérer dans l'espace
- Utilisation de float pour plus de rapidité

Phase de recherche/prototypage - Visualisation

18

- Ajout de la caméra OVR appliquant Barrel Distortion



- Script fourni à modifier pour adapter convenablement

Phase de recherche/prototypage – Génération

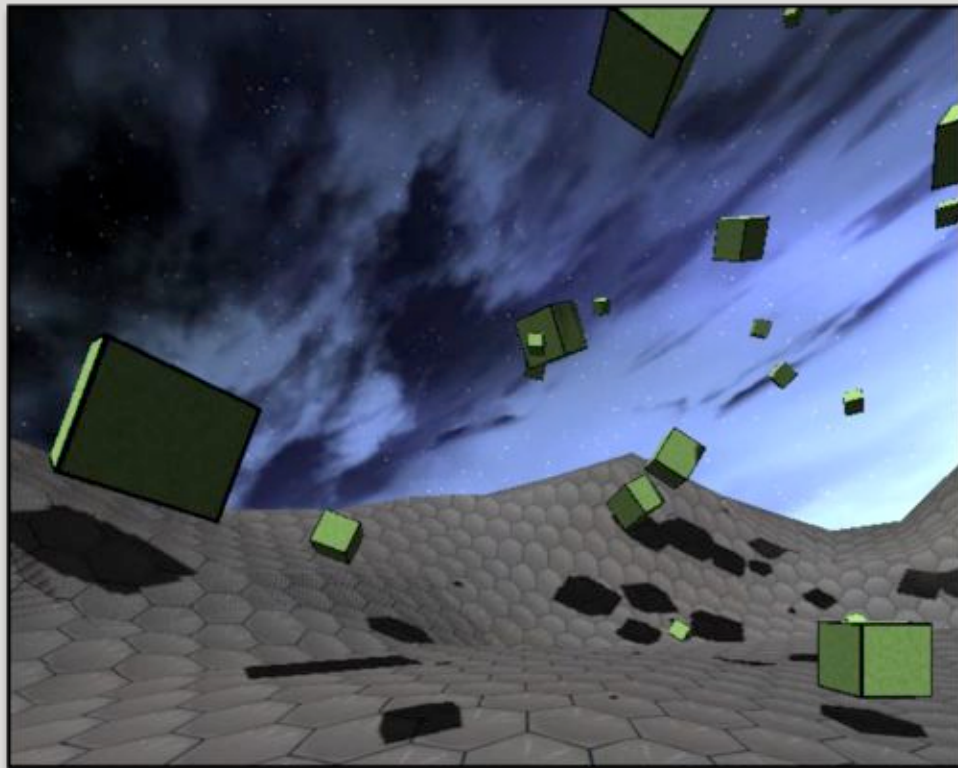
19

- Génération d'objets purement par script :
 - Liste de vecteurs pour les arêtes
 - Liste de triangle pour relier ces arêtes
- Sauvegarde d'un objet créé en tant que préfab
- Réutilisation d'un préfab modifié (taille, coordonnées)
- Coordonnées modifiables en temps réel

Phase de recherche/prototypage - Génération

20

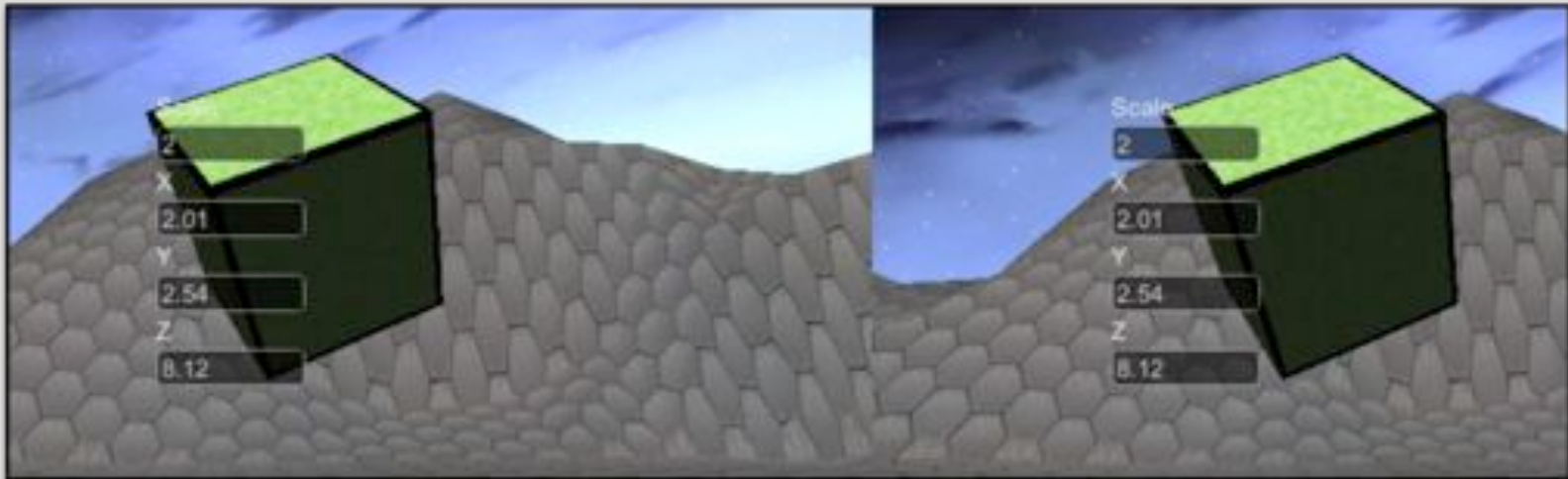
- Après création du cube et placement au hasard :



Phase de recherche/prototypage - GUI

21

- Interface utilisateur via GUI UnityEngine :
 - Doubler les parties de GUI pour la réalité virtuelle

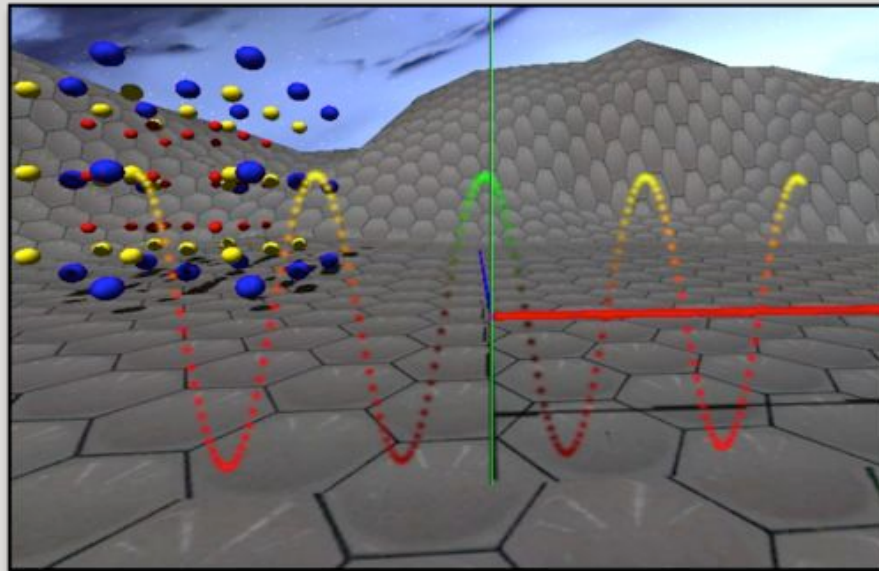


- Conversion nécessaire en float
 - ✦ API utilisant les floats car plus grand rapidité de traitement

Phase de recherche/prototypage - Transformation

22

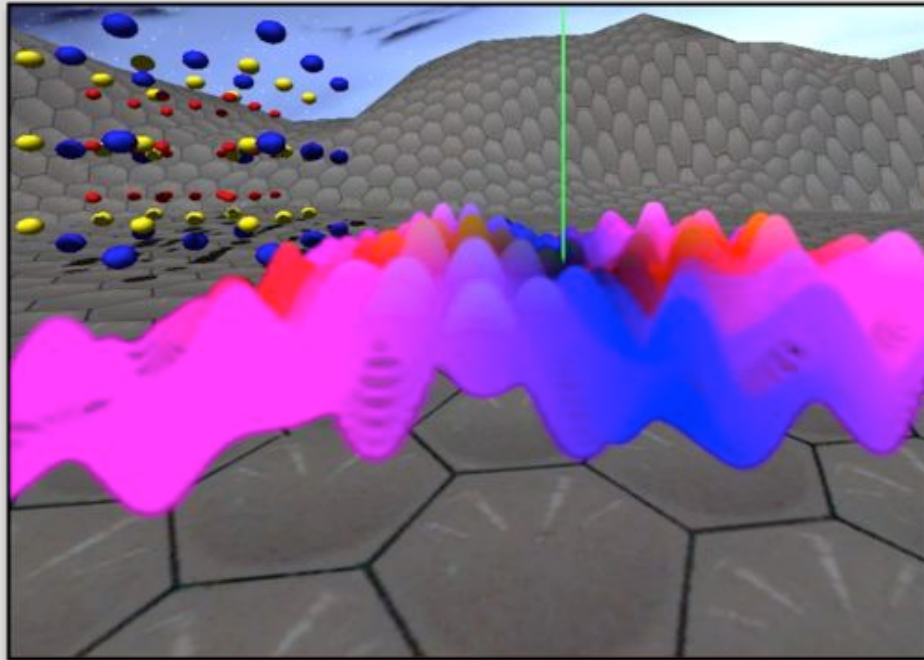
- Visualisation de fonctions 2D :
 - Utilisation UnityEngine.ParticleSystem
 - 1 particule = coordonnées précises et uniques
 - Application de la fonction à chaque particule



Phase de recherche/prototypage - Transformation

23

- Visualisation de fonctions 3D :
 - Même principe mais en utilisant coordonnées X et Z

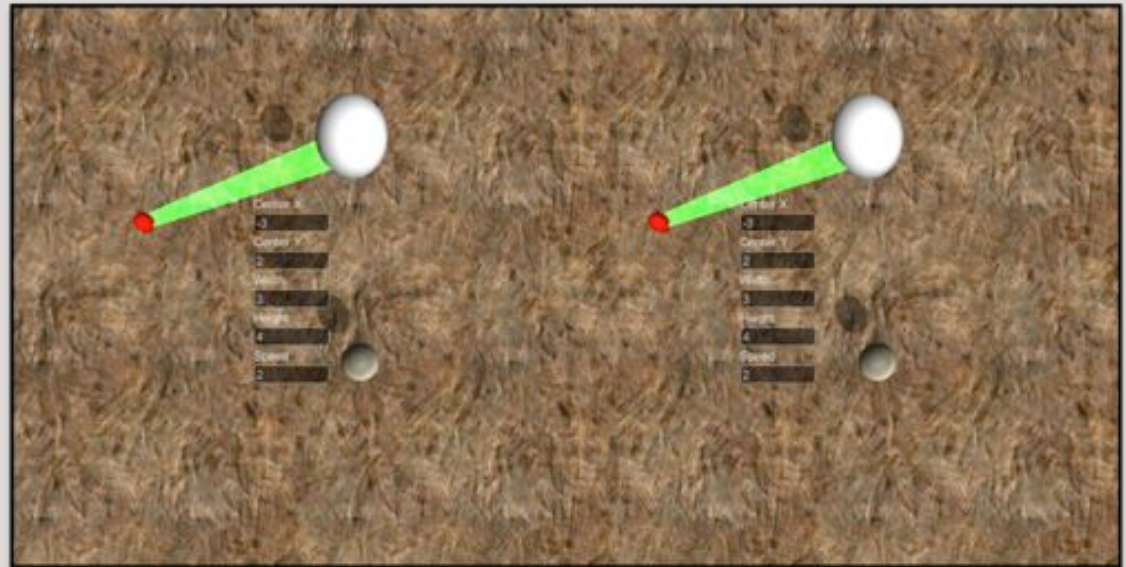


- Animation grâce à la variable `time.DeltaTime`

Phase de recherche/prototypage - Synthèse

24

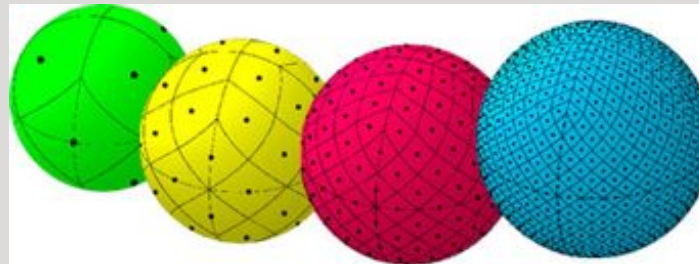
- Créer des objets suivant une trajectoire elliptique via un script
- Formule d'une ellipse :
 - Axes modifiables
 - Centre modifiable



Adaptation aux services et aux données du CDS

25

- Utiliser les services et les données déjà existantes comme par exemple HEALpix d'Aladin



- Visualiser des bases de données
- Intégrer la réalité virtuelle à un logiciel existant

Adaptation aux services et aux données du CDS

26

- Aucune application du CDS n'étant écrite en C#, il y avait plusieurs solutions :

- Solution 1 : Réécrire la bibliothèque en C# ❌



- Solution 2 : Utiliser la JNI pour lier les deux langages ❌

- Solution 3 : Transformer la bibliothèque existante en .dll pour pouvoir s'en servir en C#



Solution choisie

Adaptation aux services et aux données du CDS

27

- IKVM : .jar -> .dll
- Placer .dll + fichiers sources de IKVM dans le dossier Assets de Unity qui seront compilés en temps réel
- Utilisation des objets du .dll comme s'ils étaient naturellement codés en C#
- Pas d'import ou using à ajouter

Adaptation aux services et aux données du CDS

28

- Idée: Utiliser HEALPix dans Unity
- Impossible dans Unity car le maillage des objets n'est pas modifiable
- Solution: créer des objets 3D sur mesure pour rendre utilisable la technologie HEALPix (des morceaux de sphères)

Adaptation aux services et aux données du CDS

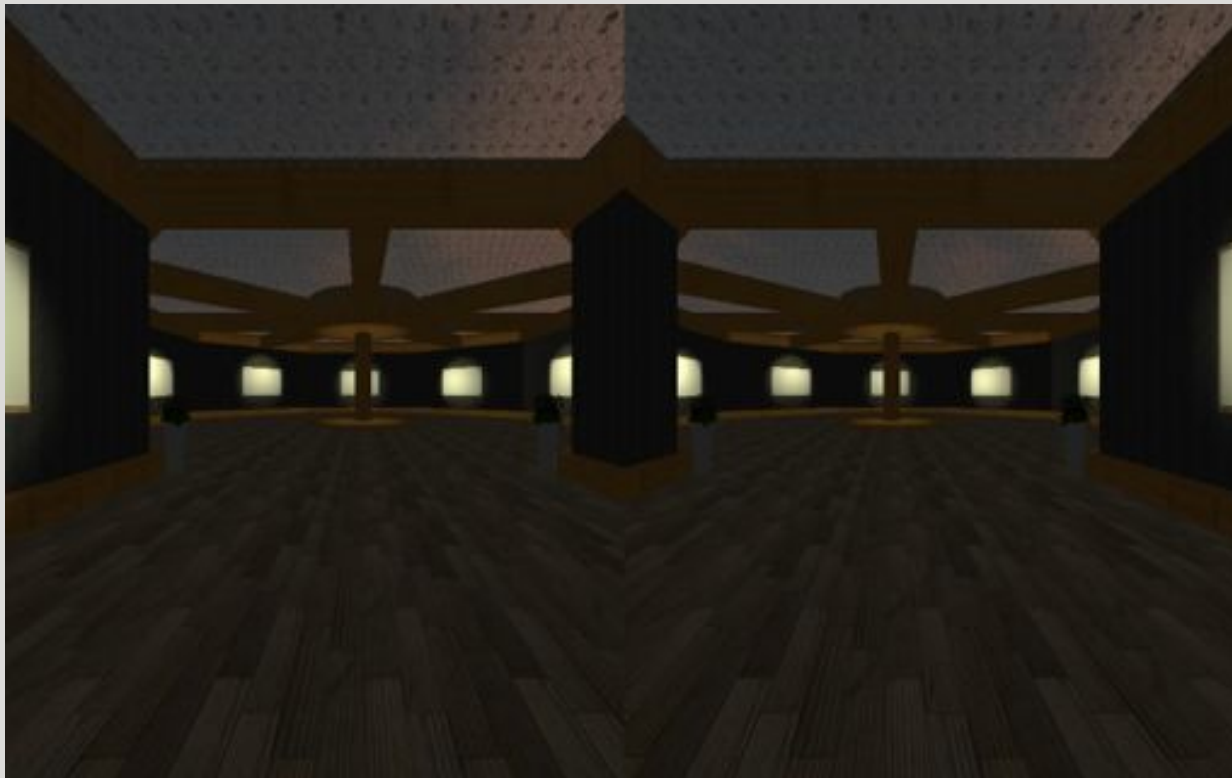
29

- Fin du stage : Création d'une galerie de photos
 - Génération d'objets avec Unity pour créer un musée
 - Afficher des images HD d'objets célestes choisis
 - Permettre à l'utilisateur de se déplacer à travers la galerie avec l'Oculus Rift

Adaptation aux services et aux données du CDS

30

- Aperçus de la galerie :



Adaptation aux services et aux données du CDS

31



Conclusion

32

- Situation d'un précurseur vis-à-vis de l'utilisation de l'Oculus Rift au CDS
- Première approche de l'Oculus Rift faite pour le CDS
- Recherches à poursuivre en particulier vis-à-vis de l'adaptation de la réalité virtuelle à un logiciel existant
 - Des stagiaires ont débuté ce travail
- Possibilité de créer des applications 3D simples comme le musée ou encore un système d'objets mouvants

Conclusion

33

- Stage de R/D correspondant à mon choix de poursuite d'études
- Sujet vraiment intéressant et peu commun
- Vue de l'intérieur d'un laboratoire de recherche
- Ambiance très agréable et cadre de travail idéal
- Très bonne expérience

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

34

Avez-vous des questions ?