

Chef d'Oeuvre M2 IGAI

Encadrant : M. PAULIN

Global Illumination with Radiance Regression Functions

Yannick BERNARD
Pierre GUERINEAU
Kevin MENIEL
Romain MOUTRILLE
Matthias ROVES

Introduction



Exigences fonctionnelles

❖ Extraction

- La fonction de radiance va être apprise par morceaux.
- Modification de PBRT pour calculer la composante indirecte.
- Des formats de stockage interne et externe devront être définis.

Priorité : ● faible ● moyenne ● forte ● indispensable

Exigences fonctionnelles

❖ Apprentissage

- Le réseau de neurone doit être créé grâce à la bibliothèque OpenNN.
- Calcul de l'éclairage indirect à partir de la position, la normale, la direction de la camera et de la lumière.
- Calcul de l'éclairage indirect à partir des paramètres de la BRDF.
- Erreur quadratique inférieure à un seuil défini par l'utilisateur.

Priorité : ● faible ● moyenne ● forte ● indispensable

Exigences fonctionnelles

❖ Rendu

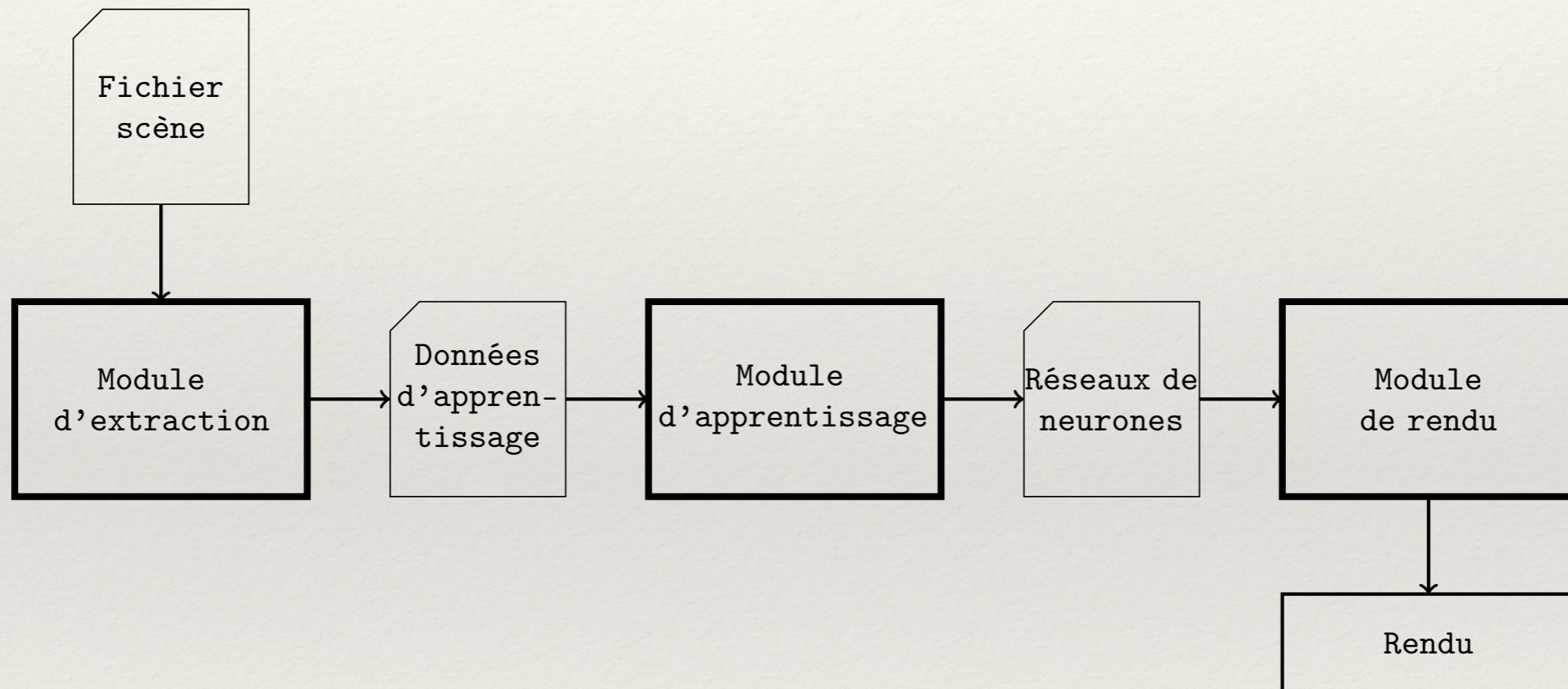
- Rendu de l'éclairage indirect en temps réel avec évaluation d'un réseau de neurones.
- Rendu de l'éclairage indirect similaire à celui d'un moteur de rendu hors-ligne.
- Rendu de l'éclairage direct en temps réel.
- Même type de BRDF pour les éclairages direct et indirect.
- Rendu de l'éclairage direct utilise le même type de source que l'éclairage indirect.

Priorité : ● faible ● moyenne ● forte ● indispensable

Tests de recette

- ❖ Similarité de rendu : RMSE
- ❖ Test du temps réel

Vue générale du système



Tests unitaires



googletest
Google C++ Testing Framework

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
[=====] Running 1 test from 1 test case.
[-----] Global test environment set-up.
[-----] 1 test from testCalc
[ RUN    ] testCalc.MyFirstTest
UnitTest_Calc.cpp(26): error: Value of: c.Mul(5,3)
Actual: 8
Expected: 15
[ FAILED] testCalc.MyFirstTest (0 ms)
[-----] 1 test from testCalc (0 ms total)

[-----] Global test environment tear-down
[=====] 1 test from 1 test case ran. (15 ms total)
[ PASSED] 0 tests.
[ FAILED] 1 test, listed below:
[ FAILED] testCalc.MyFirstTest

1 FAILED TEST
Press any key to continue . . .
```



Fonctions

- ❖ **Extraction**

- ❖ Récupération des données d'apprentissage à partir de la scène.

- ❖ **Apprentissage**

- ❖ Apprentissage de ces données par des réseaux de neurones.

- ❖ **Rendu**

- ❖ Intégration du réseau de neurones pour déterminer l'éclairage indirect, qui sera combiné à un éclairage direct.

Tests unitaires - Extraction

- ❖ Verification de l'exactitude des données
 - ❖ Scène simple
 - ❖ Modification paramètre
- ❖ Capacité à traiter n'importe quelle scène
 - ❖ Différentes scènes

Tests unitaires - Apprentissage

- ❖ **Verification de la déduction**
 - ❖ 3 données n_1, n_2, n_3 $n_1 \approx n_3$
- ❖ **Vérification de l'exactitude des données**
 - ❖ Cross-validation (70% apprentissage, 30% tests)

Tests unitaires - Rendu

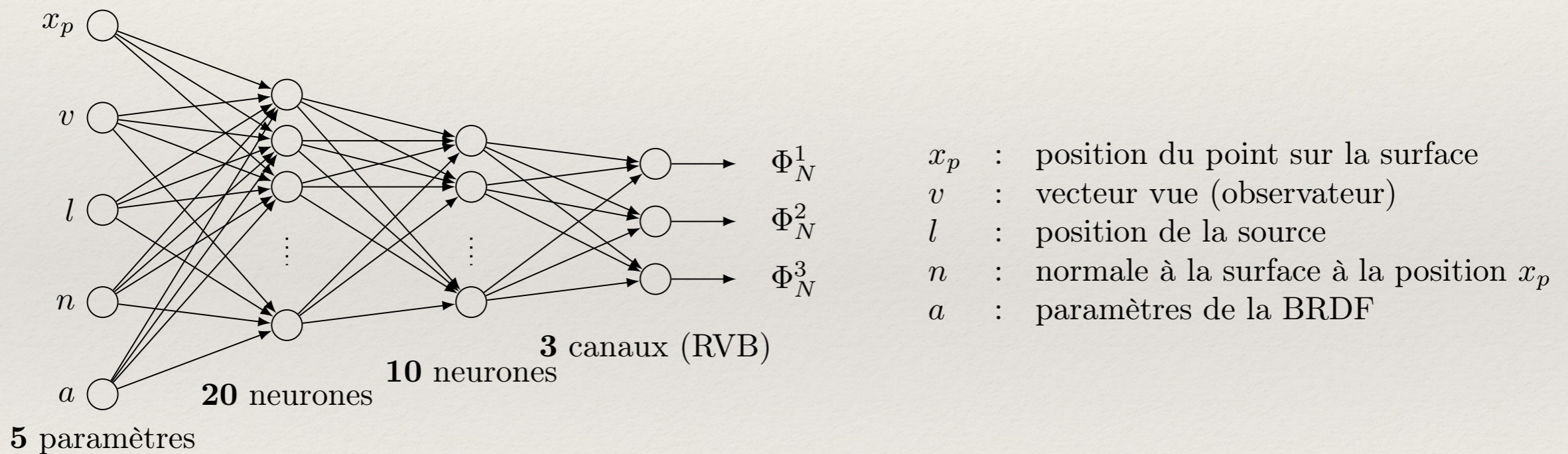
- ❖ **Verification de l'exactitude des données**
 - ❖ Comparaison avec / sans composante indirecte
 - ❖ Vérification visuelle
 - ❖ Comparaison avec PBRT

Tâches - Extraction

- ❖ **Definition des échantillons**
 - ❖ hypercube latin
- ❖ **Modification de PBRT**
 - ❖ récupérer les données d'apprentissage
 - ❖ caméra sphérique Fibonacci point sets
 - ❖ heuristique pour les positions et directions inutiles
- ❖ **Calcul de l'éclairage indirect**
 - ❖ nouvel intégrateur basé sur le pathtracing
 - ❖ échantillonnage sur le point d'intersection plutôt que sur le pixel
- ❖ **Stockage**
 - ❖ fichiers binaires compressés

Tâches - Apprentissage

- ❖ Création d'un réseau de neurones : OpenNN

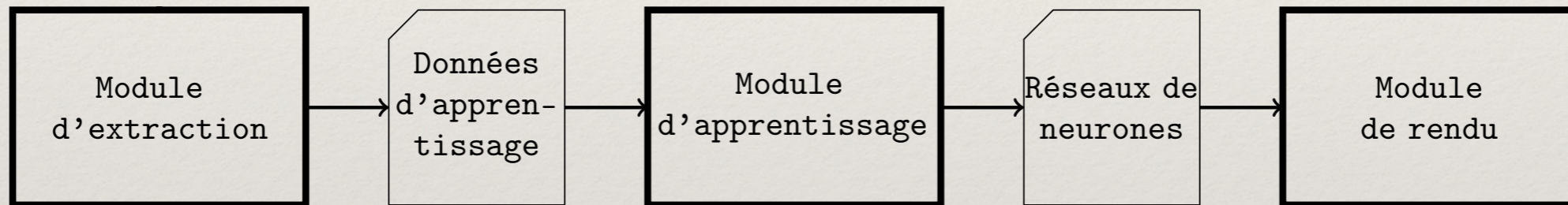


- ❖ Apprentissage du réseau

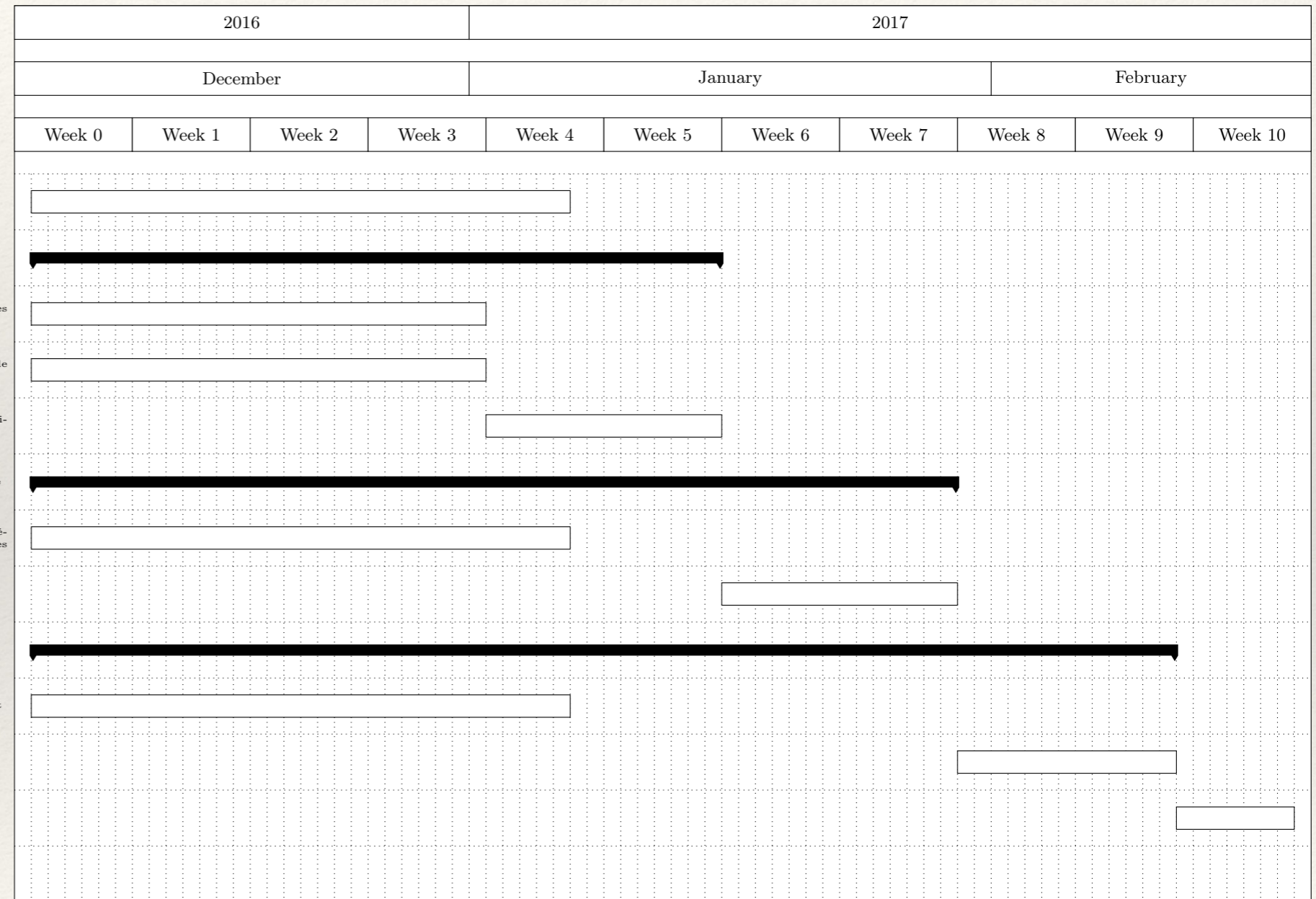
Tâches - Rendu

- ❖ Moteur 3D OpenGL pour éclairage direct
- ❖ Intégration de l'évaluation du réseau avec GLSL
- ❖ Combinaison des composantes directe et indirecte

Dépendances



Planning prévisionnel



NOM	DATE DÉBUT	DATE FIN
Conception détaillée	06/12/16	06/01/17
Extraction	06/12/16	15/01/17
Définition des échantillons	06/12/16	01/01/17
Modification de PBRT	06/12/16	01/01/17
Calcul de l'éclairage indirect	02/01/17	15/01/17
Apprentissage	06/12/16	29/01/17
Création du réseau de n.	06/12/16	06/01/17
Apprentissage du réseau de n.	16/01/17	29/01/17
Rendu	06/12/16	11/02/17
Eclairage direct	06/12/16	06/01/17
Eclairage indirect	30/01/17	11/02/17
Recette	12/02/17	18/02/17

Analyse des risques

n°	Type	Description	Probabilité	Impact	Solutions	
					Évité	Accepté
1	-	Mise hors tension des machines lors de l'extraction ou de l'apprentissage	●	●	Réaliser des sauvegardes toutes les 10 minutes de l'état du programme d'extraction ou d'apprentissage	Recommencer l'extraction ou l'apprentissage
2	-	Pertes de données (facteur multiples) lors de l'extraction ou de l'apprentissage	●	●	Réaliser des sauvegardes toutes les 10 minutes de l'état du programme d'extraction ou d'apprentissage	Recommencer l'extraction ou l'apprentissage
3	-	Durée trop grande d'apprentissage	●	●	Commencer l'apprentissage le plus tôt possible et en connaître le temps estimé	On n'exploite que les données valides
4	-	Difficultés d'utilisation de PBRT	●	●	Se documenter et se former au plus tôt sur PBRT	Utiliser Mitsuba
5	-	Ne pas avoir une base fonctionnelle de notre moteur	●	●	Réaliser le module d'évaluation au plus tôt	Utiliser le Radium Engine
6	-	Non respect du planning	●	●	Respecter le planning	Revoir le planning
7	-	Risque de perte d'un membre de l'équipe	●	●	Organiser une réunion	Ré-attribuer les tâches au sein de l'équipe
8	+	Risque de changement des ordinateurs de la salle 112, pour des configurations plus puissantes	●	●	-	Sauter de joie

Probabilité & Impact : ● faible ● moyen ● forte ● très fort

Questions ?