

Rendu avancé

TPI : imagerie HDR

Jean-Philippe.Farrugia@liris.cnrs.fr

Présentation

- Travaux pratiques autour des 3 étapes de la réalité augmentée réaliste.
 - Acquisition (HDR, géométrie).
 - Traitement (modèles).
 - Rendu (éclairage basé image).
- Evaluation : rapport succinct (1 page) à rendre pour le lendemain.
- Aujourd'hui : obtention d'images HDR.

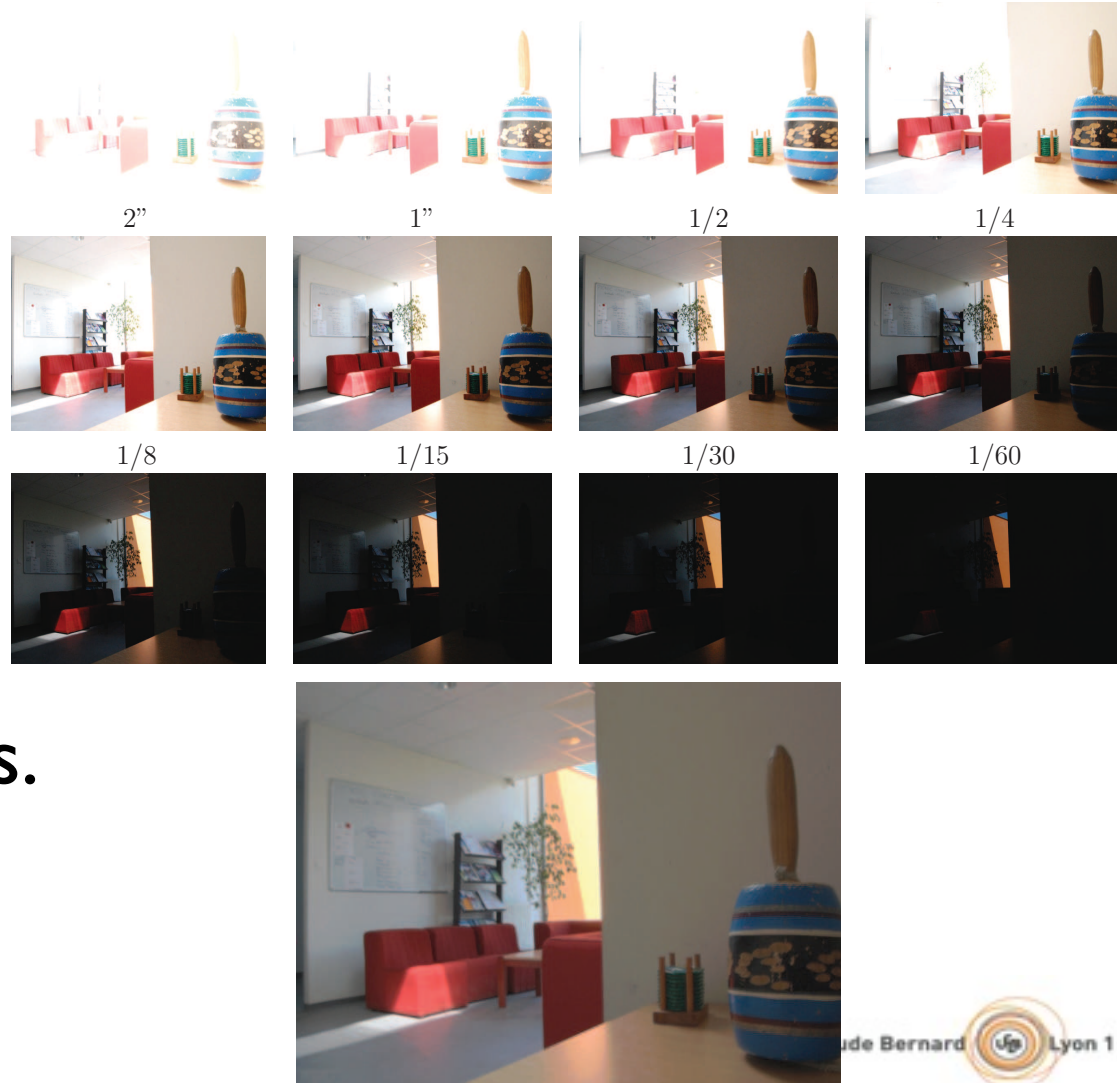
Rappel : Image HDR

- HDR : High Dynamic Range
- Chaque pixel stocke une radiance.
- Format privilégié : Open EXR.



High Dynamic Range

- Technique usuelle :
 - Inversion de la fonction de réponse du capteur.
 - Prises de vues identiques avec des expositions variables.
 - Détermination de la luminance.



Obtention

- Chaque pixel est une mesure.
- Voulu : radiance en chaque point.
- Si le capteur a une réponse linéaire :
 - pixel \Leftrightarrow radiance x temps d'exposition.
 - Radiance = valeur_pixel / exposition.
- Pour obtenir l'image HDR : moyenne sur toutes les images, pour tous les canaux.

Obtention

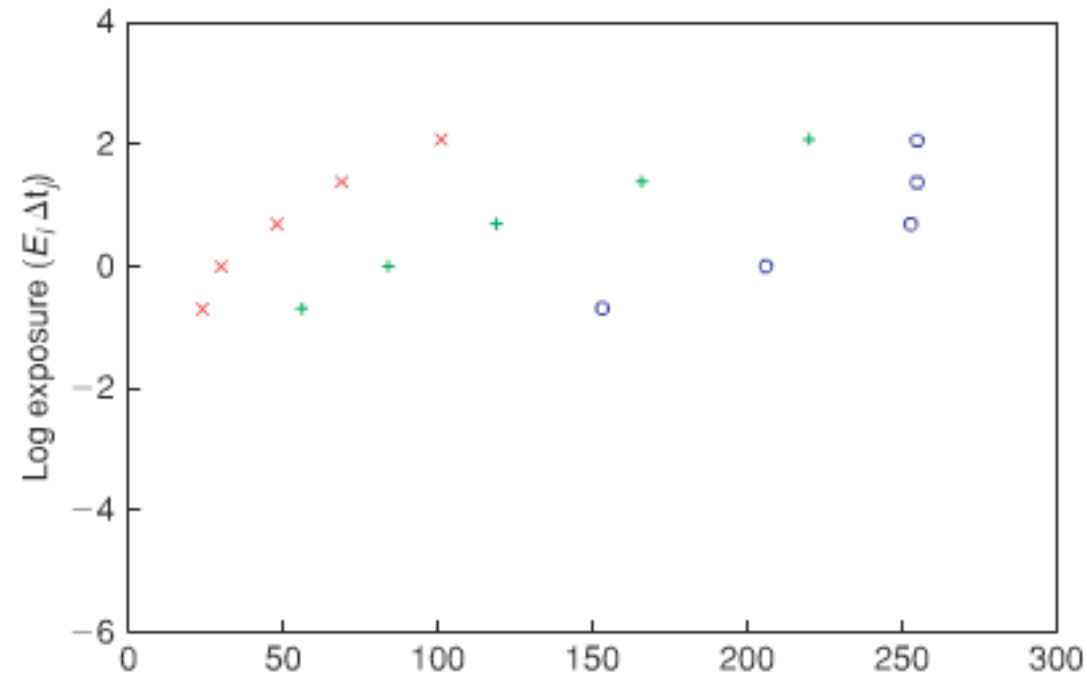
- Problèmes :
 - Il y a des pixels sous-exposés et sur-exposés.
 - L'équivalence précédente n'est plus valable pour ces pixels.
 - La réponse du capteur n'est pas linéaire.
 - Estimation ?

Obtention

- Fonction de réponse : estimation possible.
- Pixels sous-exposés et sur-exposés : appliquer une pondération.
- Valeur de la radiance linéaire en log:
 - $\log(\text{Radiance}) = \log(f(\text{pixel}) / \text{exposition})$.

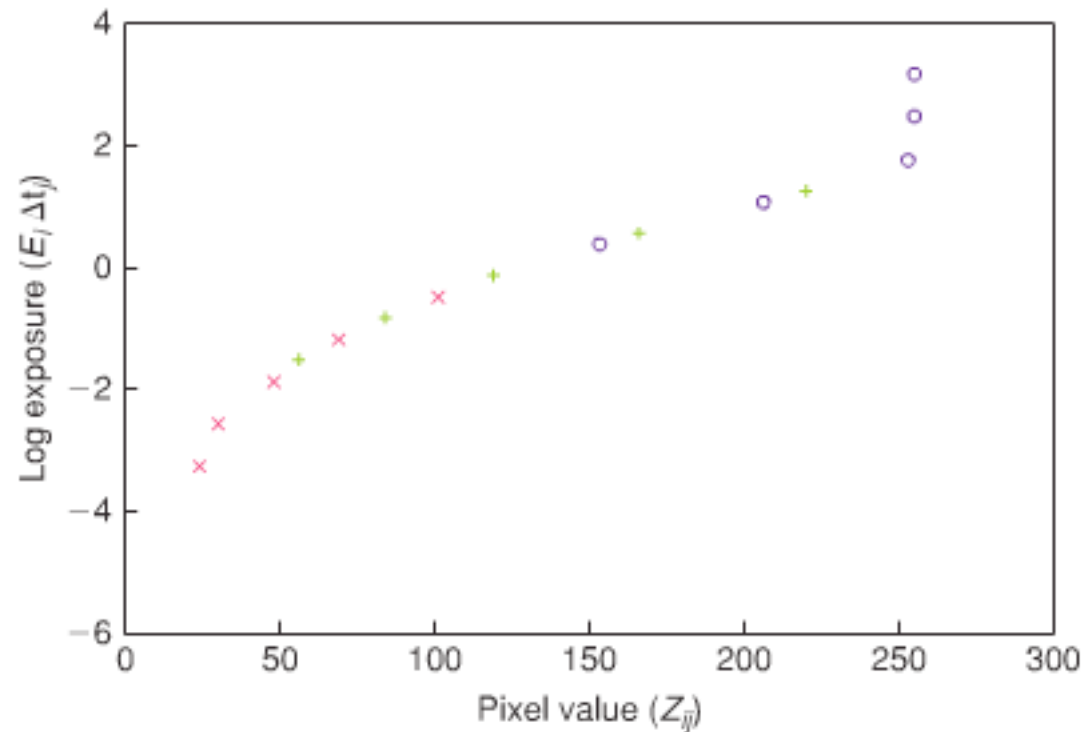
Fonction de réponse

- Série d'images avec temps d'expositions connus.
- Sélection d'un ensemble de pixels «représentatifs» sur l'ensemble des images.
- «morceaux» de la fonction de réponse.



Fonction de réponse

- «Morceaux» : reconstruction juste, mais relative.
- Recalage des morceaux : optimisation linéaire.



Obtention

- Pondération des pixels :
 - Basique : les pixels extrêmes sont plus susceptibles d'être sous/sur exposés.
 - Plus sophistiqué : basé sur la réponse du système visuel.

Obtention

- Formule finale : somme sur toutes les images

- $$\log R = \frac{\text{somme}(\text{poids}(\text{pixel}) \times \log(\text{f}(\text{pixel})/\text{exposition}))}{\text{somme}(\text{poids}(\text{pixel}))}$$

Obtention

- Généralement, la réponse f du capteur est obtenue directement en log.
- Elle peut alors être extraite :
 - $\log(f(\text{pixel})) = g(\text{pixel});$
 - $\log(f(\text{pixel})/\text{exp}) = g(\text{pixel}) - \log(\text{exp}).$

Travail pratique

- Un code de construction d'images HDR vous est fourni.
- Il est basé sur la bibliothèque OpenCV :
 - documentation : <http://docs.opencv.org/>
- Il est partiel : vous allez devoir compléter certaines parties.

Question 0

- Quelle est la fonction de pondération utilisée dans ce code ?
 - => Fichier «solveur_Debevec.cpp»
- Obtenez, via le programme «CalibrageHDR», la fonction de réponse de l'appareil «EOS550D».
- Identifiez le fonctionnement du programme.
 - Quelle est la fonction qui calcule la radiance pour chaque pixel ?
 - Quels sont ses paramètres ?

Question 1

- Complétez le code précédemment pour lui faire calculer la radiance pour chaque pixel.
- Indications :
 - `cvGet2D` permet d'obtenir la valeur d'un pixel, directement sur tous les canaux :
 - `CvScalar pixel = cvGet2D(image, y, x);`
 - Pour obtenir un canal particulier :
 - `float canal0 = pixel.val.[0];`

Question 2

- Appliquez votre programme sur les séries d'images fournies.
- Essayez de modifier le programme :
 - Changer la stratégie de pondération ?
- Utilisez le logiciel QTpfsGui pour visualiser le résultat.
 - Quels sont les paramètres de ce logiciel ?
 - Que signifie «tone mapping» ?