

Bonjour à tous, je vais vous présenter mon travail effectué dans le cadre de mon stage , fait dans L'équipe Maverick , superviser par ...

# Rendu de panorama de montagne dans le style de l'atelier NOVAT

Superviseurs : Joelle Thollot et Romain Vergne

Jonathan Granier

MAVERICK (LJK, INRIA)

25 juin 2018



# Rendu de panorama de montagne dans le style de l'atelier NOVAT

Superviseurs : Joelle Thollot et Romain Vergne

Jonathan Granier

MAVERICK (LJK, INRIA)

25 juin 2018

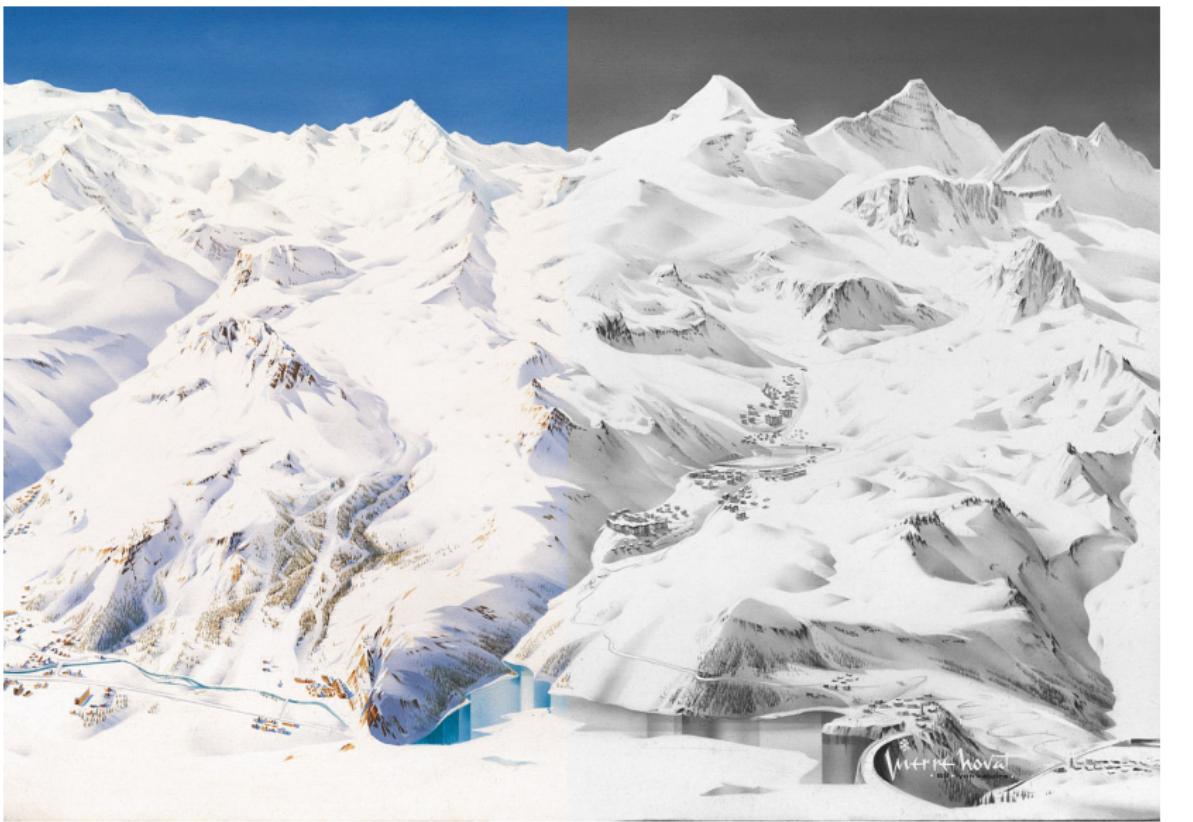




Val d'Isère, Tignes, 1967 - Pierre Novat



Val d'Isère, Tignes, 1967 - Pierre Novat



Val d'Isere, Tignes, 1967 - Pierre Novat



Val d'Isere, Tignes, 1967 - Pierre Novat

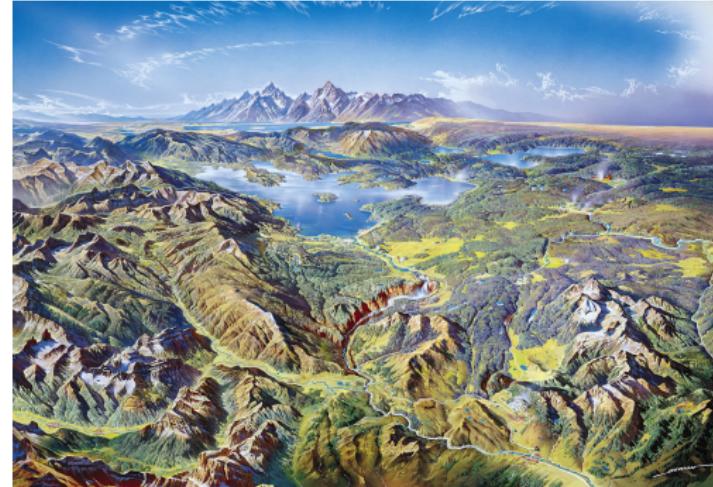
# Définition d'un panorama



Parc National du Yellowstone - Heinrich Berann

**Transition :** On va commencer par la définition d'un panorama  
**Mots clés :** Panorama de Heinrich Berann

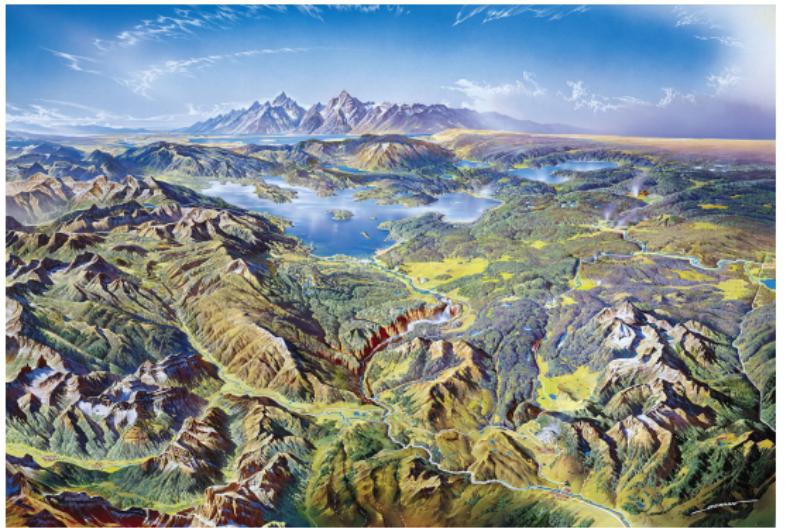
## Définition d'un panorama



Parc National du Yellowstone - Heinrich Berann

## Définition d'un panorama

- Représentation Visuelle grand angle.



Parc National du Yellowstone - Heinrich Berann

**Transition** : C'est une représentation grand angle  
**Mots clés** : Tricher sur la forme et la lumière.

## Définition d'un panorama

- Représentation Visuelle grand angle.



Parc National du Yellowstone - Heinrich Berann

## Définition d'un panorama

- Représentation Visuelle grand angle.
- Œuvre artistique.



Parc National du Yellowstone - Heinrich Berann

**Transition** : C'est une représentation grand angle  
**Mots clés** : Tricher sur la forme et la lumière.

## Définition d'un panorama

- Représentation Visuelle grand angle.
- Œuvre artistique.



Parc National du Yellowstone - Heinrich Berann

## Définition d'un panorama

- Représentation Visuelle grand angle.
- Œuvre artistique.
- Carte sémantique.



Parc National du Yellowstone - Heinrich Berann

**Transition** : C'est une représentation grand angle  
**Mots clés** : Tricher sur la forme et la lumière.

## Définition d'un panorama

- Représentation Visuelle grand angle.
- Œuvre artistique.
- Carte sémantique.



Parc National du Yellowstone - Heinrich Berann

## Définition d'un panorama

**Transition** : Seulement la création d'un panorama est un exercice difficile.  
**Mots clés** : Disparition des artistes et sans transmission du savoir

### Définition d'un panorama

#### Problèmes :

- Long et compliqué à créer.
- Perte de savoir faire.

#### Problèmes :

- Long et compliqué à créer.
- Perte de savoir faire.

## Définition d'un panorama

**Transition** : Seulement la création d'un panorama est un exercice difficile.

**Mots clés** : Disparition des artistes et sans transmission du savoir

### Définition d'un panorama

#### Problèmes :

- Long et compliqué à créer.
- Perte de savoir faire.

#### Automatiser la création de panorama ?

- Stylisation de modèles 3D
- Être fidèle à un style artistique.

#### Problèmes :

- Long et compliqué à créer.
- Perte de savoir faire.

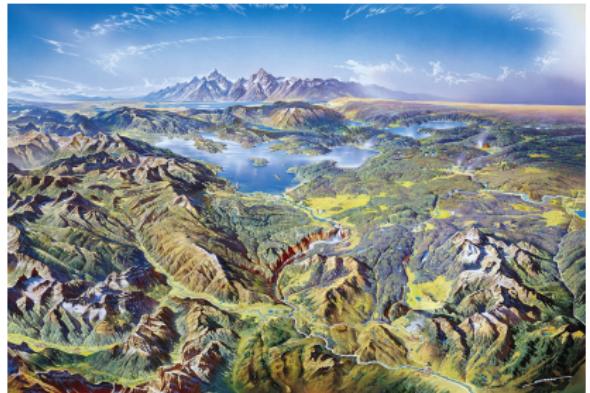
#### Automatiser la création de panorama ?

- Stylisation de modèles 3D
- Être fidèle à un style artistique.

## Le rendu de panorama

Deux publications : [Bratkova et al. 2009],[Brown et al. 2017].

- Basées sur Heinrich Berann.
- Méthode très générale.
- Lumière pas traitée.



Parc National du Yellowstone -  
Heinrich Berann



Rendu du Parc National du  
Yellowstone - [Brown 2017]

**Transition** : Dans cette optique, il existe 2 études sur le rendu de panorama.

**Mots clés** : Rendu automatique de panorama - Lumière pas traité.

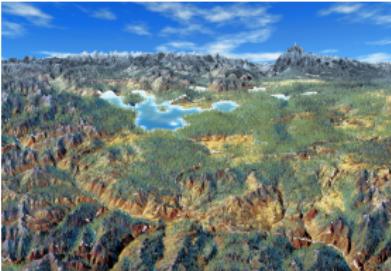
## Le rendu de panorama

Deux publications : [Bratkova et al. 2009],[Brown et al. 2017].

- Basées sur Heinrich Berann.
- Méthode très générale.
- Lumière pas traitée.



Parc National du Yellowstone -  
Heinrich Berann



Rendu du Parc National du  
Yellowstone - [Brown 2017]

# Atelier Novat



Espace Killy (Val D'Isere, Tignes), 2001 - Pierre Novat

**Transition :** De notre côté nous nous sommes penché sur les panoramas de Pierre Novat.  
**But :** Pierre Novat  
Fondé atelier repris par Arthur Novat

## Atelier Novat



Espace Killy (Val D'Isere, Tignes), 2001 - Pierre Novat

# Projet MECOMO

MÉmoire, COnnaissance et MOdélisation de la Montagne (2015-2017)

Trois axes :

- Historique
- Cognition
- Informatique

Résultats :

- Deux articles [Balzarini et al. 2015],[Balzarini et al. 2016].
- Logiciel prototype sur la déformation de la montagne.

**Transition** : Dans ce contexte à eu lieu de le projet MECOMO

**Mots clés** : Projet MECOMO en collaboration avec Arthur Novat.

- Historique : Évolution des stations depuis les 50 dernière années.
- Cognition : Création et lecture des panoramas.
- Informatique : Automatisation des panoramas.

## Projet MECOMO

MÉmoire, COnnaissance et MOdélisation de la Montagne (2015-2017)

Trois axes :

- Historique
- Cognition
- Informatique

Résultats :

- Deux articles [Balzarini et al. 2015],[Balzarini et al. 2016].
- Logiciel prototype sur la déformation de la montagne.

## Nos motivations

Collaboration avec Arthur Novat.

### But d'Arthur Novat

- Transmettre ses connaissances.
- Extraire ses algorithmes mentaux de création.

**Transition :** Nous avons continué cette collaboration pour Automatiser le rendu de panorama  
**Mots clés :** Collaboration avec Arthur Novat  
**Temps :** 3'30 min MAX .

### Nos motivations

Collaboration avec Arthur Novat.

### But d'Arthur Novat

- Transmettre ses connaissances.
- Extraire ses algorithmes mentaux de création.

# Nos motivations

Collaboration avec Arthur Novat.

## But d'Arthur Novat

- Transmettre ses connaissances.
- Extraire ses algorithmes mentaux de création.

## Questions de recherche

- Comment automatiser la création de panorama ?
- Comment lier l'esthétique à la lisibilité ?
- Quelle marge de manœuvre pour le designer ?

**Transition :** Nous avons continué cette collaboration pour Automatiser le rendu de panorama  
**Mots clés :** Collaboration avec Arthur Novat  
**Temps :** 3'30 min MAX .

## Nos motivations

Collaboration avec Arthur Novat.

## But d'Arthur Novat

- Transmettre ses connaissances.
- Extraire ses algorithmes mentaux de création.

## Questions de recherche

- Comment automatiser la création de panorama ?
- Comment lier l'esthétique à la lisibilité ?
- Quelle marge de manœuvre pour le designer ?

Où en sommes-nous ?

Où en sommes-nous ?

# Style Novat



Plan des pistes de l'Alpe d'Huez - Arthur et Pierre Novat

**Transition** : Pour ce faire, nous commençons par une étude du style Novat

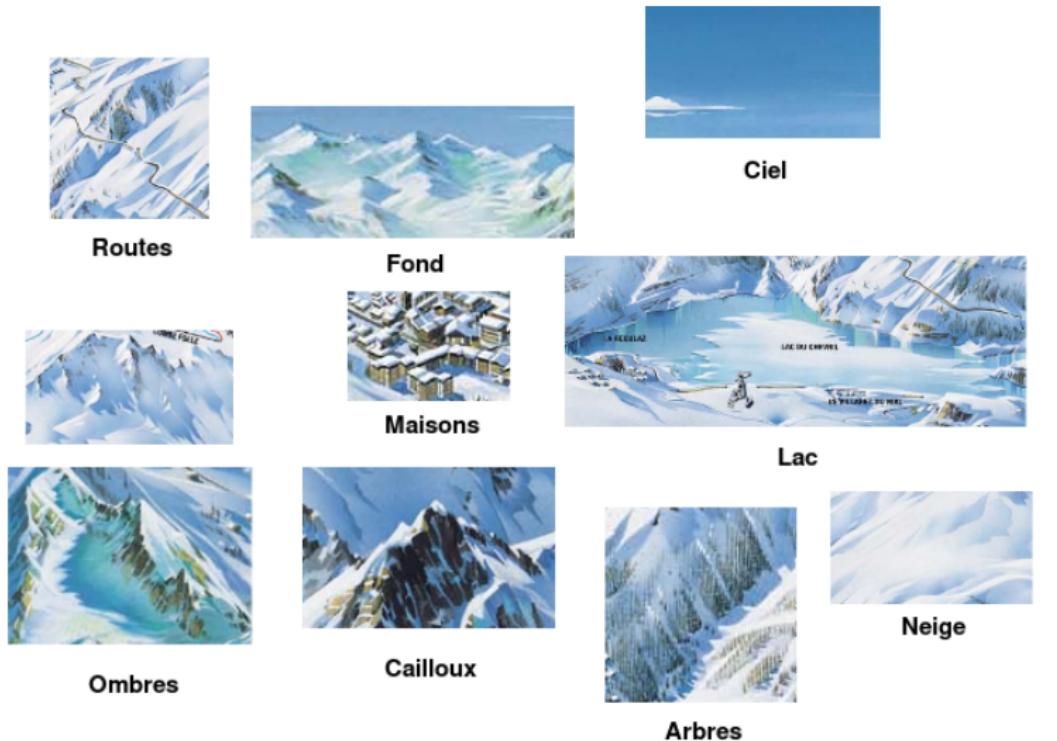
**Mots clés** : Ses panoramas sont complexe et composé de beaucoup d'éléments

## Style Novat



Plan des pistes de l'Alpe d'Huez - Arthur et Pierre Novat

# Les éléments qui composent un panorama



**Mots clés** : Ombre, élément essentiel pour percevoir la forme - avoir une bonne lisibilité.

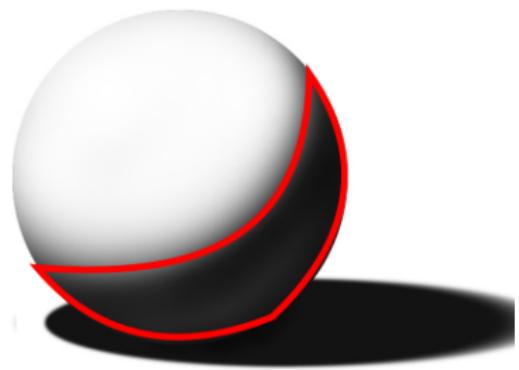
**Transition** : C'est pourquoi nous nous sommes plus concentrer dessus.

## Les éléments qui composent un panorama

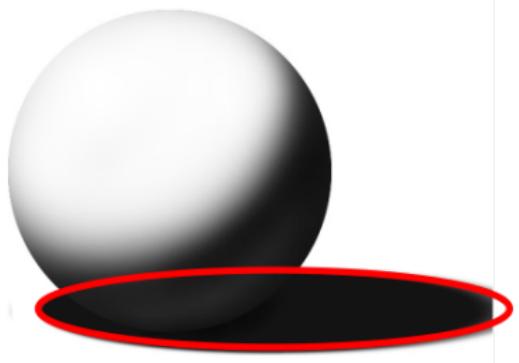


## Définition des ombres

Il y a 2 types d'ombres :



*Illumination - Dégradé d'ombre*



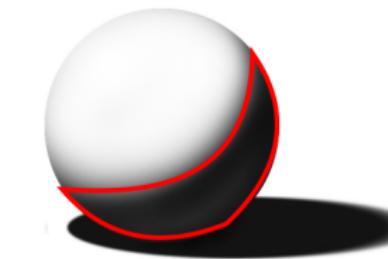
*Ombres portées*

**Transition** : On commence par définir les ombres  
**Mots clés** :

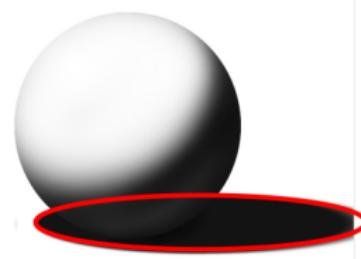
- **Illumination** : Détermine si une surface fait fasse ou non à la lumière.
- **Ombre portées** : Silhouette d'une forme sur une surface.

## Définition des ombres

Il y a 2 types d'ombres :



*Illumination - Dégradé d'ombre*



*Ombres portées*

## Définition des ombres

Il y a 2 types d'ombres :



*Illumination - Dégradé d'ombre*



*Ombres portées*

**Transition :** On commence par définir les ombres  
**Mots clés :**

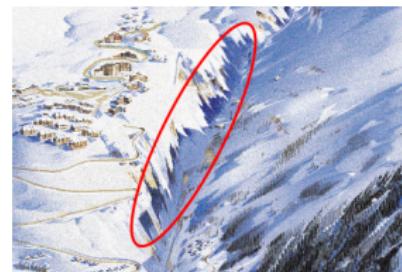
- **Illumination** : Détermine si une surface fait fasse ou non à la lumière.
- **Ombre portées** : Silhouette d'une forme sur une surface.

## Définition des ombres

Il y a 2 types d'ombres :



*Illumination - Dégradé d'ombre*



*Ombres portées*

## Le style des ombres

Les caractéristiques des ombres :

- Fortes et tranchées.
- Ombres portées plus effacées que les dégradés d'ombres.
- Met en valeur les aspérités.
- Cohérence globale, incohérence locale.



**Transition** : Chez Pierre Novat ces ombres ont plusieurs caractéristiques  
**Mots clés** : Meilleur perception du terrain  
**Temps** : 5 min MAX .

## Le style des ombres

Les caractéristiques des ombres :

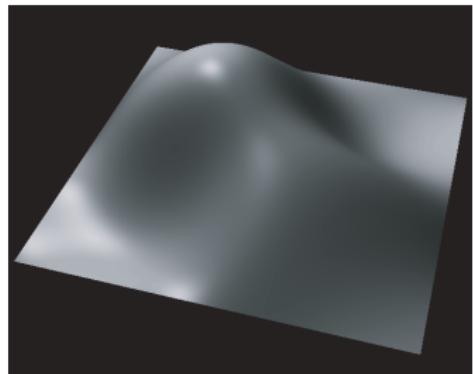
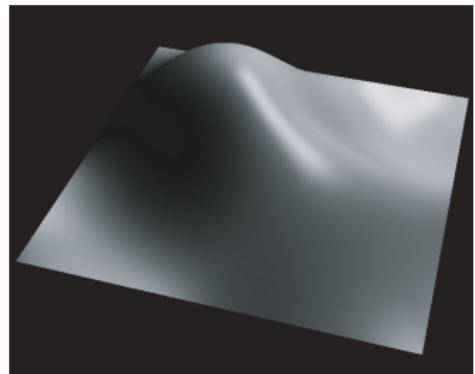
- Fortes et tranchées.
- Ombres portées plus effacées que les dégradés d'ombres.
- Met en valeur les aspérités.
- Cohérence globale, incohérence locale.



# Perception de la forme

## Direction de lumière

- Influe la perception [Caniard et al. 2007].
- Mais est difficile à estimer [Lopez-Moreno et al. 2010].



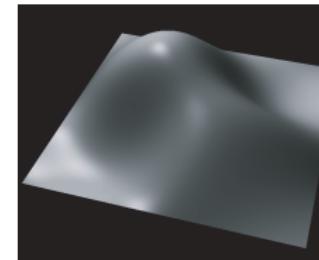
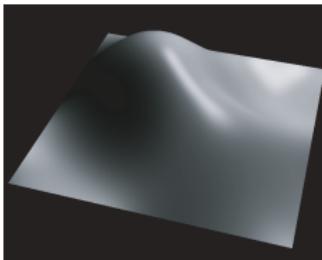
*Illumination classique (Phong) mais angle de lumière différent*

**Transition :** Cette manière de faire rejoint les études faites sur la perception de la forme. **Mots clés :** Notre cerveau a du mal à estimer. Et donc Pierre Novat utilise ces principes pour dessiner ses ombres

## Perception de la forme

### Direction de lumière

- Influe la perception [Caniard et al. 2007].
- Mais est difficile à estimer [Lopez-Moreno et al. 2010].



*Illumination classique (Phong) mais angle de lumière différent*

# Problématique

**Transition** : Ainsi, En s'appuyant sur cette étude précédente, on peut

formuler notre problématique

**Mots clés** : On va donc s'intéresser à l'illumination dans la cartographie et l'informatique graphique.

**Temps** : 5'30 min MAX .

## Problématique

- ① Faire un rendu temps réel des ombres dans le style des panoramas de l'atelier Novat.

- ② Faire un rendu temps réel des ombres dans le style des panoramas de l'atelier Novat.

# Problématique

- ① Faire un rendu temps réel des ombres dans le style des panoramas de l'atelier Novat.
- ② Créer une illumination expressive qui donne à voir toutes les aspérités d'un terrain.

**Transition :** Ainsi, En s'appuyant sur cette étude précédente, on peut

formuler notre problématique

**Mots clés :** On va donc s'intéresser à l'illumination dans la cartographie et l'informatique graphique.

**Temps :** 5'30 min MAX .

## Problématique

- ① Faire un rendu temps réel des ombres dans le style des panoramas de l'atelier Novat.
- ② Créer une illumination expressive qui donne à voir toutes les aspérités d'un terrain.

Où en sommes-nous ?

Où en sommes-nous ?

# L'illumination en cartographie

Les conseils de Tom Paterson :

**Mots clés** : Du coté de la cartographie

Tom paterson : Grand cartographe

Sur ordinateur, il conseil de faire plusieurs couches d'illumination puis de les fusionner, afin de faire apparaître des éléments qui seraient masqués dans une couche et visibles dans l'autre

L'illumination en cartographie

Les conseils de Tom Paterson :

# L'illumination en cartographie

Les conseils de Tom Paterson :

- Correction de la lumière localement.



**Mots clés** : Du coté de la cartographie

Tom paterson : Grand cartographe

Sur ordinateur, il conseil de faire plusieur couche d'illumination puis de les fusionner , afin de faire apparaitre des éléments qui serai masqué dans une couche et visible dans l'autre

## L'illumination en cartographie

Les conseils de Tom Paterson :

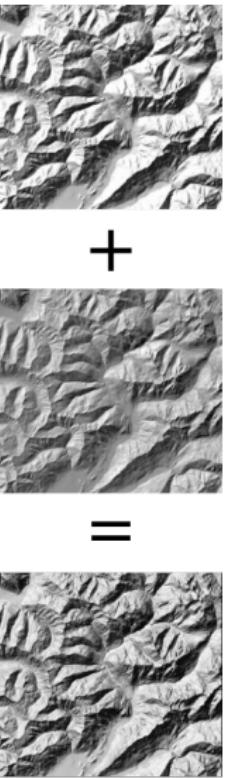
- Correction de la lumière localement.



# L'illumination en cartographie

Les conseils de Tom Paterson :

- Correction de la lumière localement.
- Plusieurs couches d'illumination.



**Mots clés** : Du coté de la cartographie

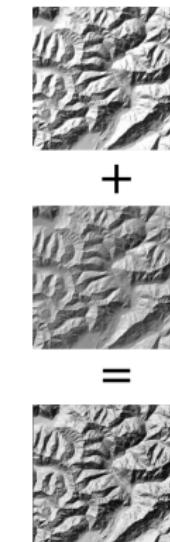
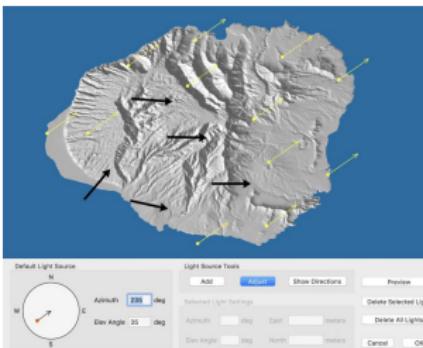
Tom paterson : Grand cartographe

Sur ordinateur, il conseil de faire plusieurs couche d'illumination puis de les fusionner , afin de faire apparaître des éléments qui seraient masqué dans une couche et visible dans l'autre

## L'illumination en cartographie

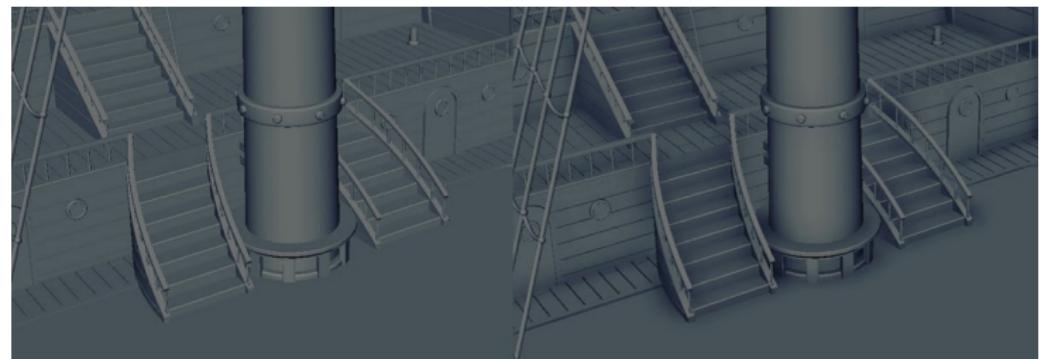
Les conseils de Tom Paterson :

- Correction de la lumière localement.
- Plusieurs couches d'illumination.



# L'exagération des ombres en informatique graphique

- Occlusion ambiante [Pharr et al. 2004].



*Illumination classique (Gauche) - Occlusion ambiante (Droite)*

**Transition :** Ensuite du côté de l'informatique graphique , il existe plusieurs méthode d'illumination pour mettre en valeur la forme.

## Mots clés

- Ambiante occlusion : Faire ressortir les cavités.
- 3D unsharp Masking : Faire un filtre en utilisant l'illusion de Cornsweet.
- Radiance scaling : Moduler l'illumination grâce à la courbure

Technique non applicable sur un terrain.

## L'exagération des ombres en informatique graphique

- Occlusion ambiante [Pharr et al. 2004].



*Illumination classique (Gauche) - Occlusion ambiante (Droite)*

# L'exagération des ombres en informatique graphique

- Occlusion ambiante [Pharr et al. 2004].
- 3D Unsharp Masking - Cornsweet Illusion [Ritschel et al. 2008].



*Illumination classique (Gauche) - 3D Unsharp Masking (Droite)*

**Transition** : Ensuite du côté de l'informatique graphique , il existe plusieurs méthode d'illumination pour mettre en valeur la forme.

## Mots clés

- Ambiante occlusion : Faire ressortir les cavités.
- 3D unsharp Masking : Faire un filtre en utilisant l'illusion de Cornsweet.
- Radiance scaling : Moduler l'illumination grâce à la courbure

Technique non applicable sur un terrain.

## L'exagération des ombres en informatique graphique

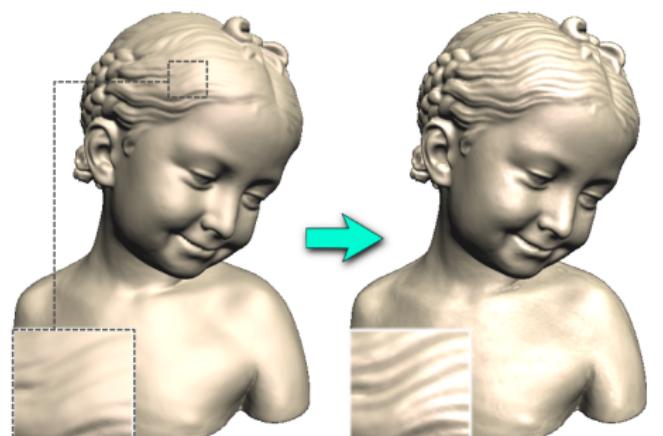
- Occlusion ambiante [Pharr et al. 2004].
- 3D Unsharp Masking - Cornsweet Illusion [Ritschel et al. 2008].



*Illumination classique (Gauche) - 3D Unsharp Masking (Droite)*

## L'exagération des ombres en informatique graphique

- Occlusion ambiante [Pharr et al. 2004].
- 3D Unsharp Masking - Cornsweet Illusion [Ritschel et al. 2008].
- Radiance scaling [Vergne et al. 2010].



Illumination classique (Gauche) - Radiance Scaling (Droite)

**Transition :** Ensuite du côté de l'informatique graphique , il existe plusieurs méthode d'illumination pour mettre en valeur la forme.

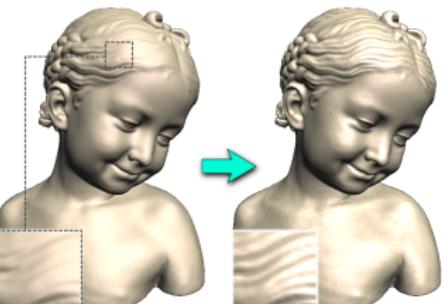
### Mots clés

- Ambiant occlusion : Faire ressortir les cavités.
- 3D unsharp Masking : Faire un filtre en utilisant l'illusion de Cornsweet.
- Radiance scaling : Moduler l'illumination grâce à la courbure

Technique non applicable sur un terrain.

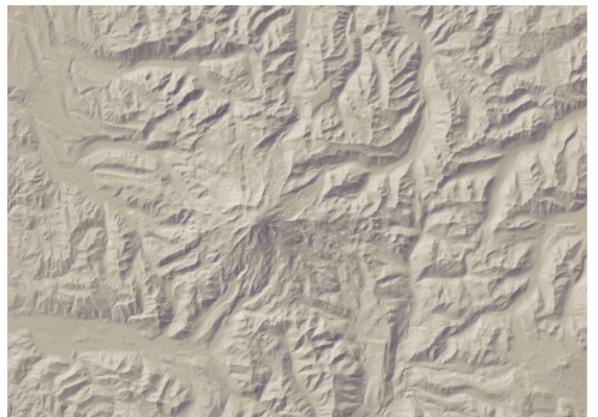
## L'exagération des ombres en informatique graphique

- Occlusion ambiante [Pharr et al. 2004].
- 3D Unsharp Masking - Cornsweet Illusion [Ritschel et al. 2008].
- Radiance scaling [Vergne et al. 2010].

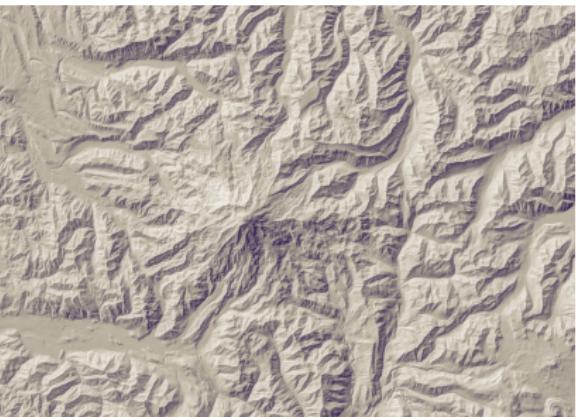


## Exaggerated shading [Rusinkiewicz et al. 2006]

- Proche d'une illumination de carte vue de dessus.
- Lumière rasante.
- Multi-échelle.
- Modification de l'élévation de la lumière sur chaque échelle.



Illumination classique



Exaggerated shading

**Transition :** En revanche

**Mots clés :** Idée principal : une lumière rasante permet de mieux voir les aspérités.

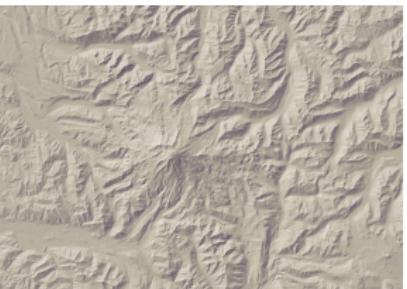
Défaut : Donne une effet bas relief.

Cependant on s'inspire de leur méthode.

**Temps :** 8'00 min MAX .

## Exaggerated shading [Rusinkiewicz et al. 2006]

- Proche d'une illumination de carte vue de dessus.
- Lumière rasante.
- Multi-échelle.
- Modification de l'élévation de la lumière sur chaque échelle.



Illumination classique



Exaggerated shading

Où en sommes-nous ?

Où en sommes-nous ?

## Vue d'ensemble

### Vue d'ensemble

Règles :

Règles :

## Vue d'ensemble

### Vue d'ensemble

Règles :

- ➊ Cohérence globale.

Règles :

- ➊ Cohérence globale.

## Vue d'ensemble

Règles :

- ① Cohérence globale.
- ② Direction de la lumière ajustée localement.

## Vue d'ensemble

Règles :

- ① Cohérence globale.
- ② Direction de la lumière ajustée localement.

## Vue d'ensemble

### Vue d'ensemble

Règles :

- ① Cohérence globale.
- ② Direction de la lumière ajustée localement.
- ③ Plusieurs niveaux d'illumination.

Règles :

- ① Cohérence globale.
- ② Direction de la lumière ajustée localement.
- ③ Plusieurs niveaux d'illumination.

## Vue d'ensemble

Règles :

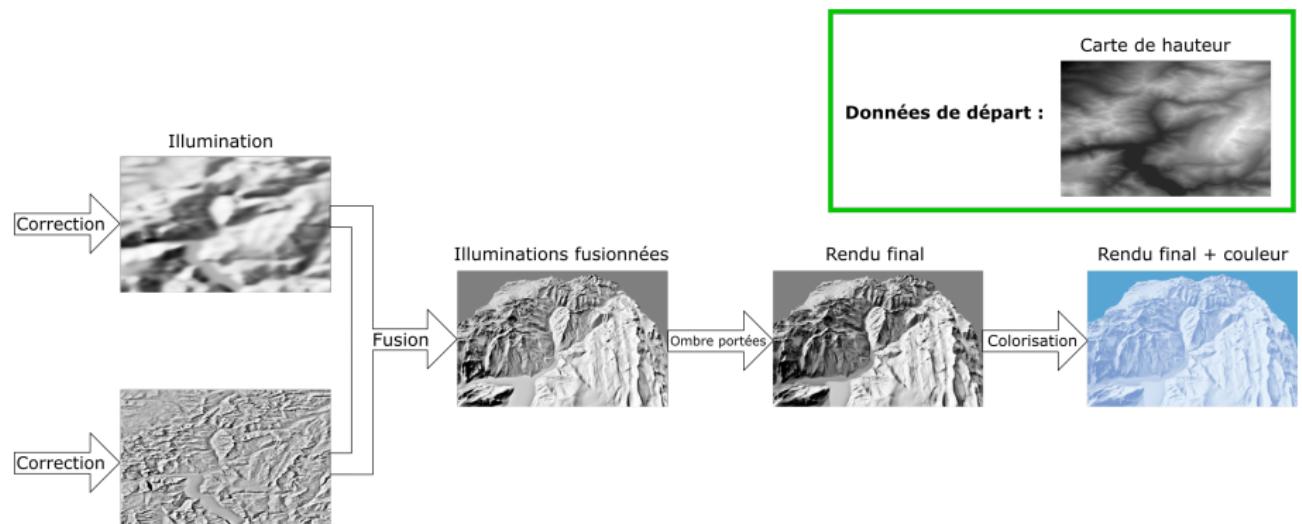
- ① Cohérence globale.
- ② Direction de la lumière ajustée localement.
- ③ Plusieurs niveaux d'illumination.
- ④ Ombres portées moins intenses.

## Vue d'ensemble

Règles :

- ① Cohérence globale.
- ② Direction de la lumière ajustée localement.
- ③ Plusieurs niveaux d'illumination.
- ④ Ombres portées moins intenses.

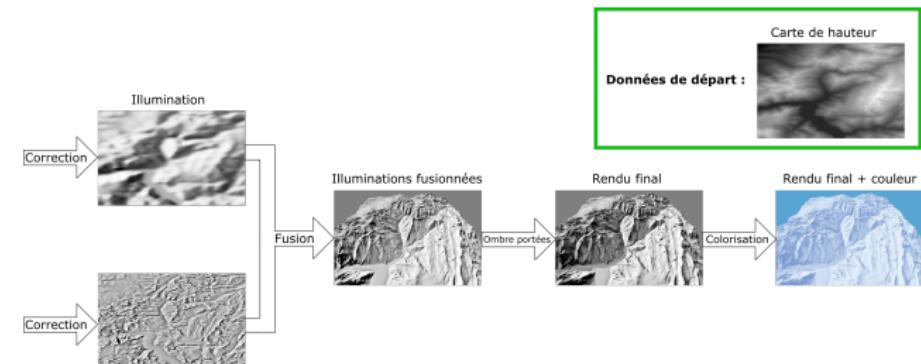
# Vue d'ensemble



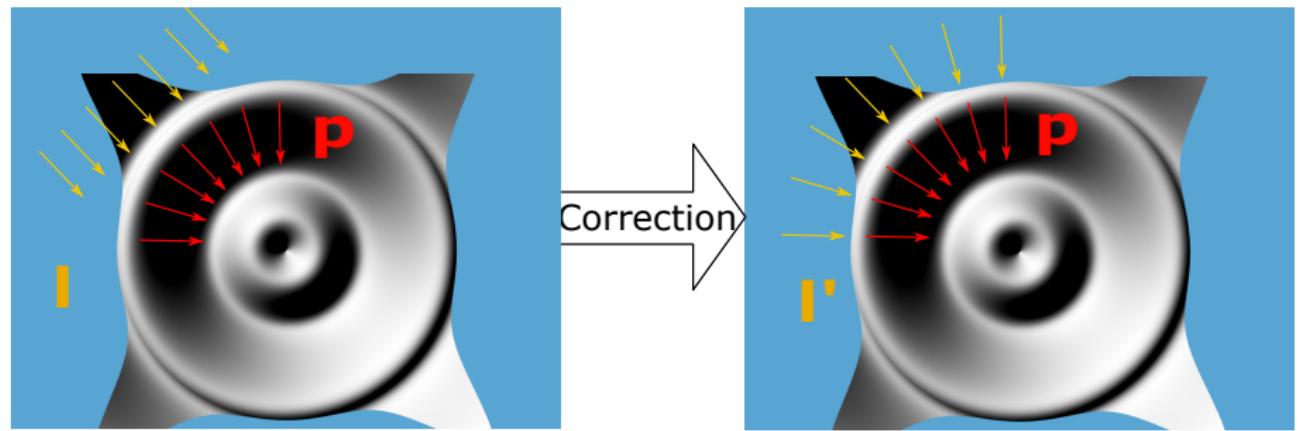
**Transition :** Ainsi voici notre solution.

**Mots clés :** Correction local de la lumière Multi échelle

# Vue d'ensemble

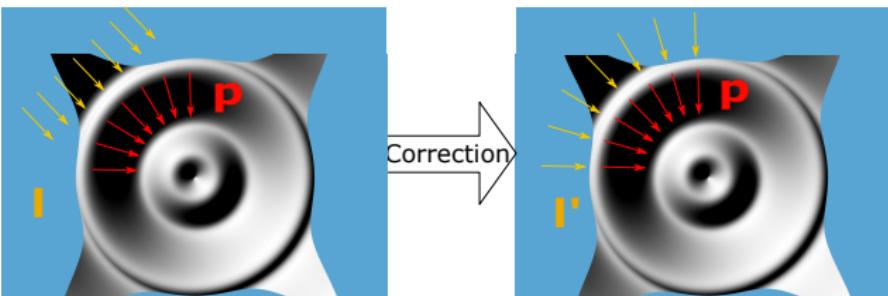


# Orientation locale de la lumière sur une échelle

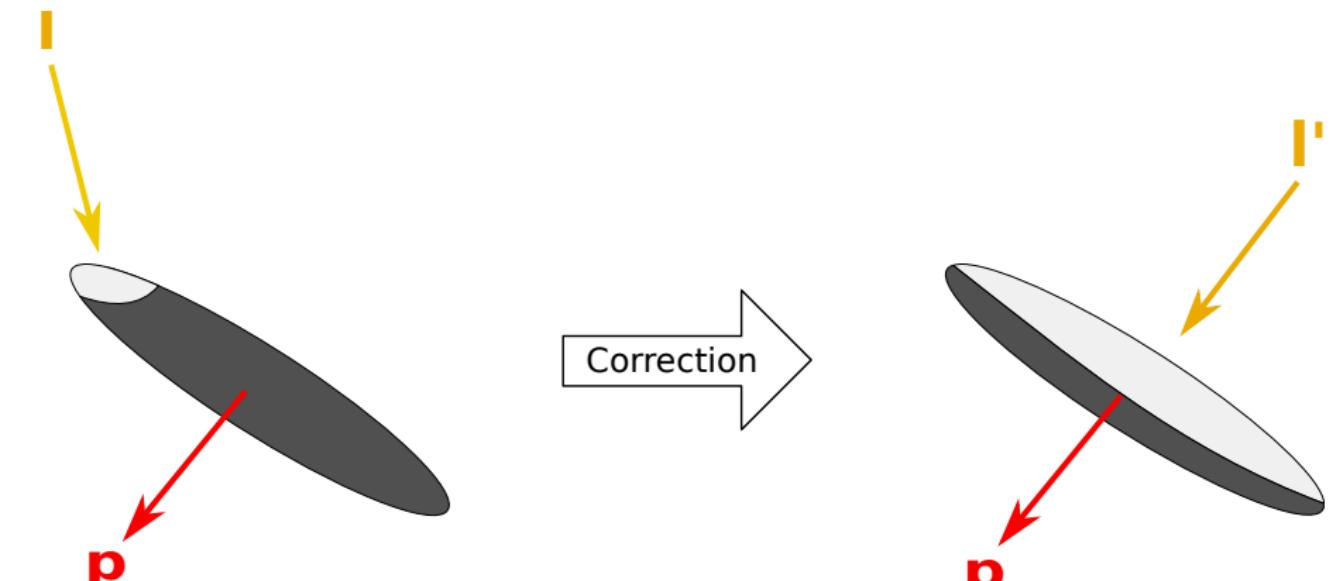


**Transition :** Dans un premier on s'occupe de la correction local sur une échelle.  
**Mots clés :** Intuitions  
Pas élévation , uniquement de l'azimute.  
Correction sur le plan horizontal.  
Aligner l'azimut - pente LOCALEMENT.

## Orientation locale de la lumière sur une échelle

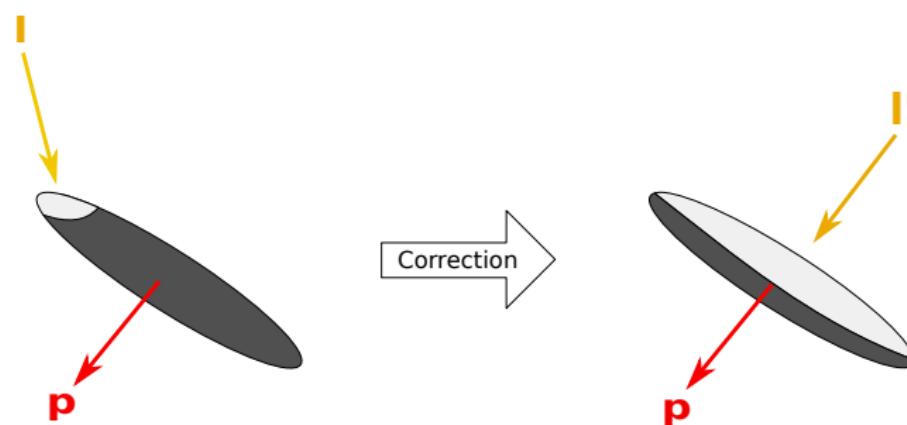


# Orientation locale de la lumière sur une échelle

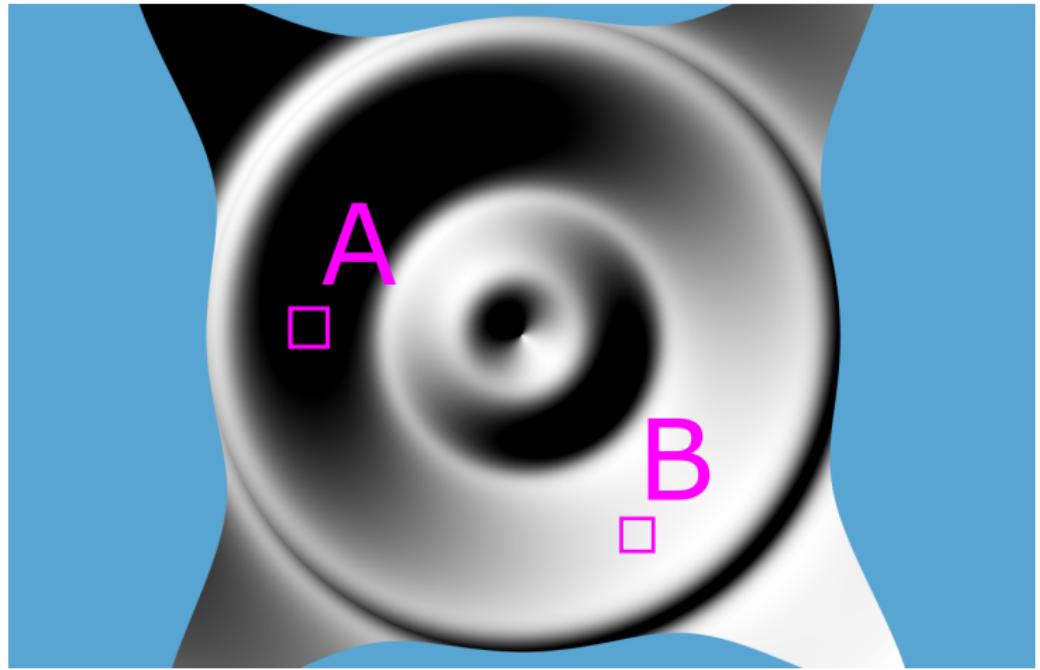


**Transition :** Dans un premier on s'occupe de la correction local sur une échelle.  
**Mots clés :** Intuitions  
Pas élévation , uniquement de l'azimute.  
Correction sur le plan horizontal.  
Aligner l'azimut - pente LOCALEMENT.

## Orientation locale de la lumière sur une échelle

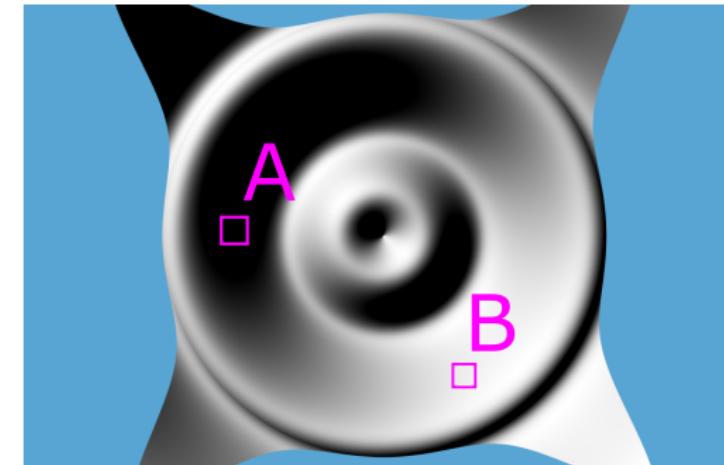


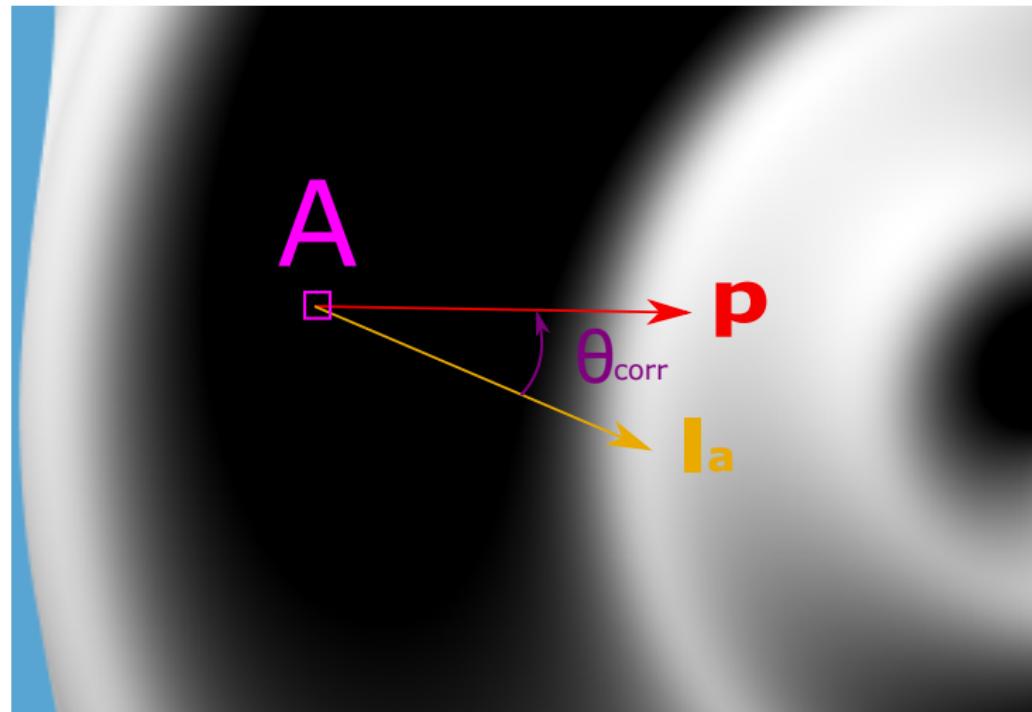
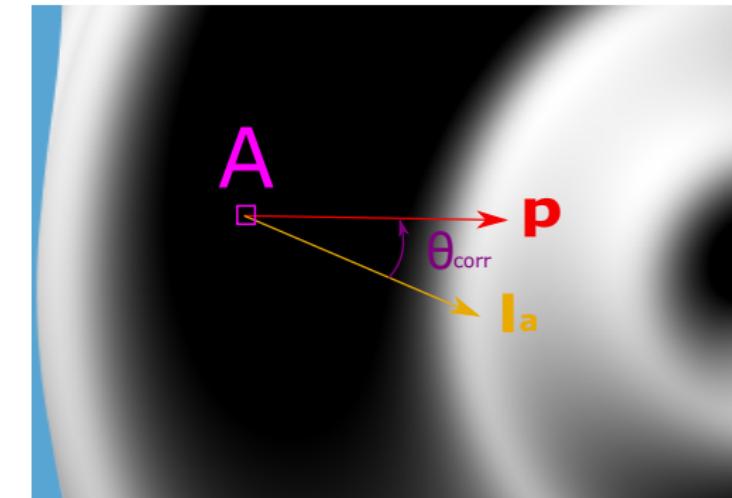
Calcul  $\theta_{corr}$  : Deux cas possibles

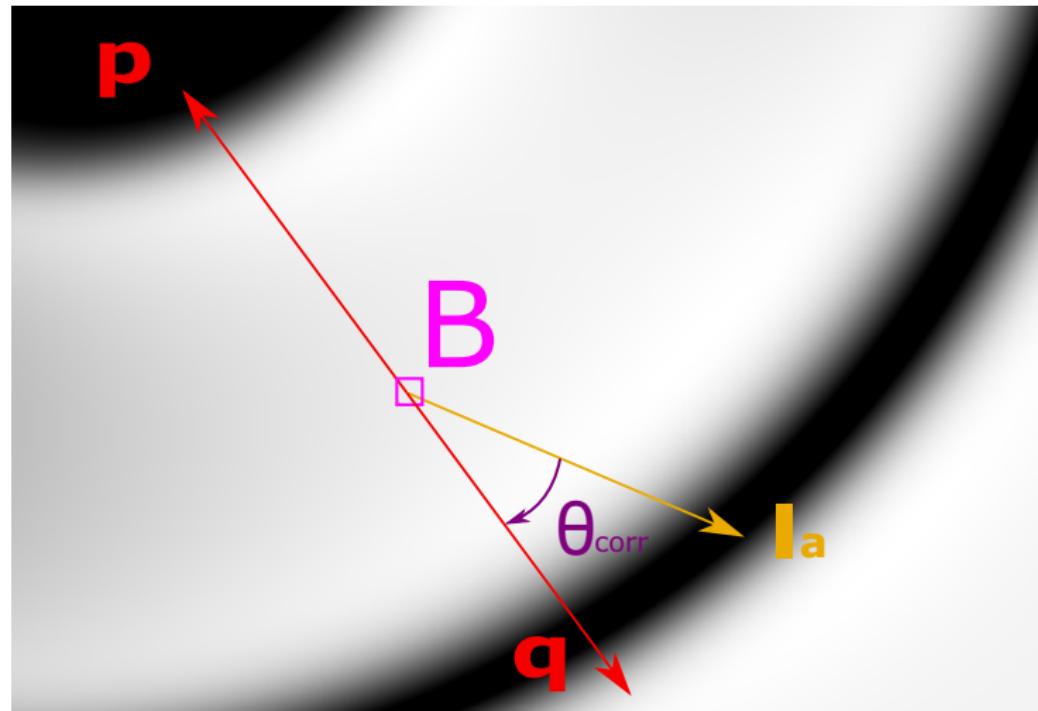


**Transition :** Il y a deux cas possible .  
**Mots clés :** A et B deux points

Calcul  $\theta_{corr}$  : Deux cas possibles

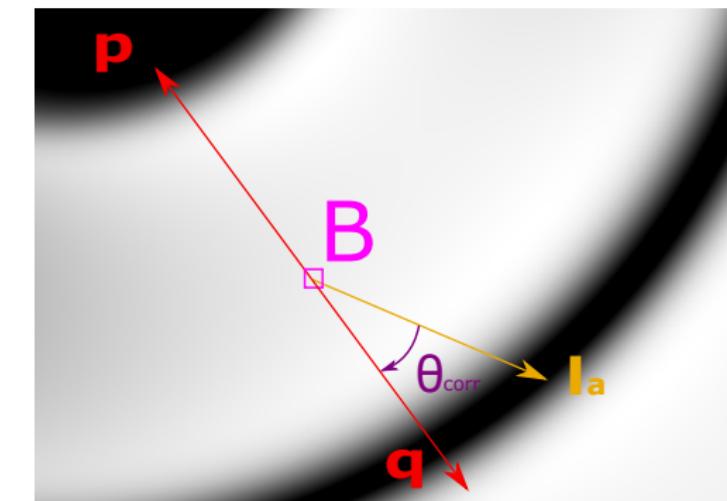


Calcul  $\theta_{corr}$  : Cas A
$$\text{Cas où } \vec{l}_a \cdot \vec{p} \geq 0$$
**Transition** : Le cas A .**Mots clés** : Pente même direction que la lumièreCalcul  $\theta_{corr}$  : Cas A
$$\text{Cas où } \vec{l}_a \cdot \vec{p} \geq 0$$

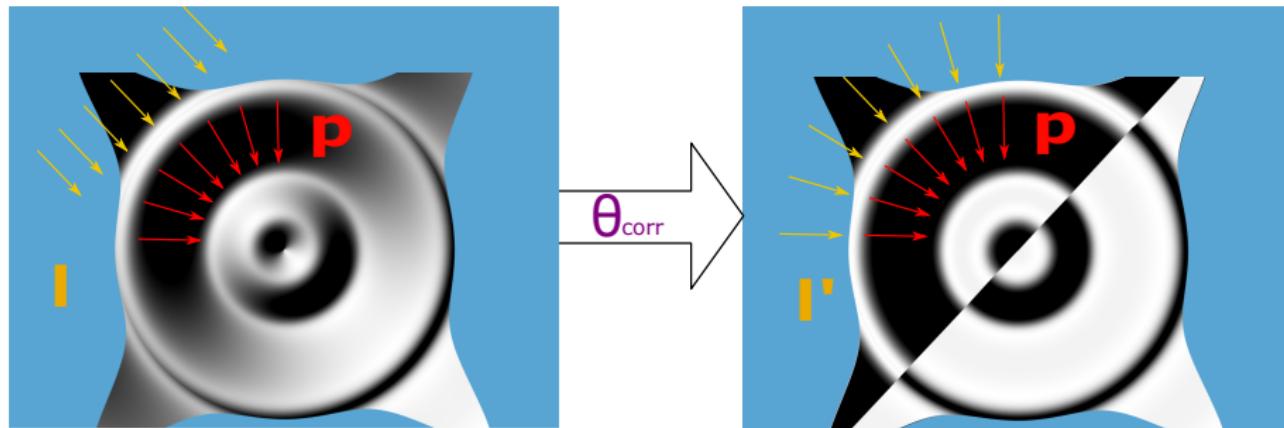
Calcul  $\theta_{corr}$  : Cas B
$$\text{Cas où } \vec{l}_a \cdot \vec{p} \leq 0$$

**Transition** : Cependant dans le cas B .

**Mots clés** :Pente direction opposé à la lumière  
Q , pente opposé

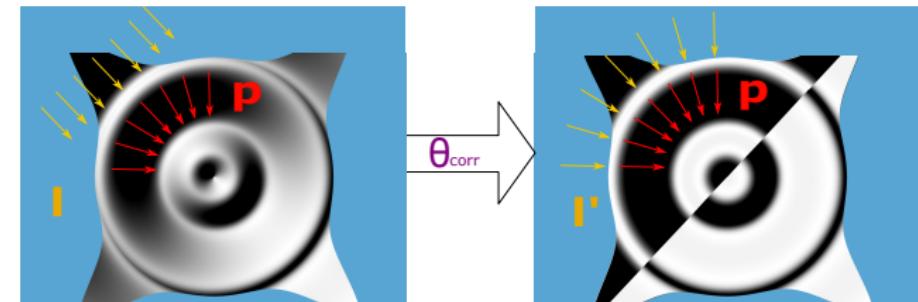
Calcul  $\theta_{corr}$  : Cas B
$$\text{Cas où } \vec{l}_a \cdot \vec{p} \leq 0$$

## Correction simple

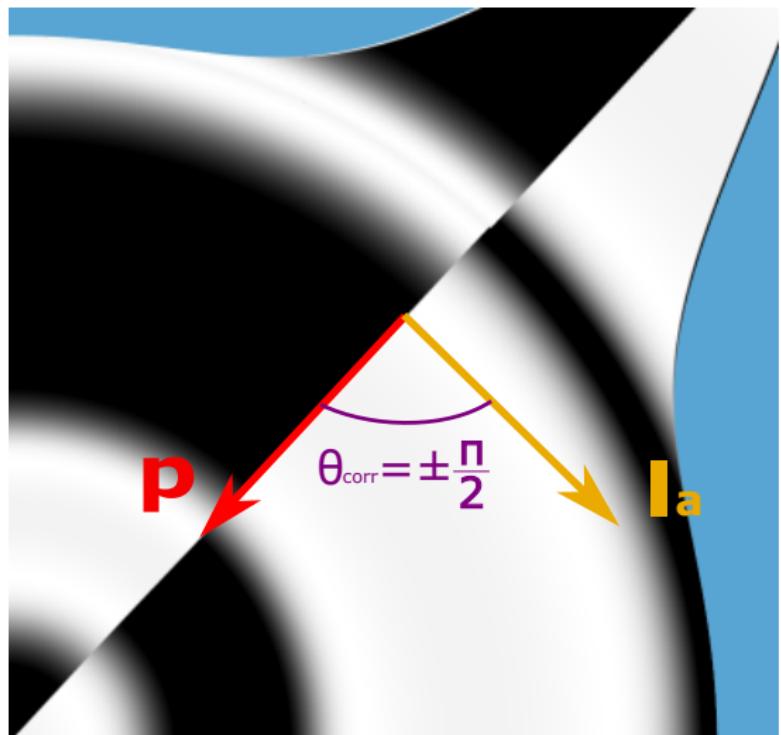


**Transition :** Ainsi , voici ce qu'on obtient en ....  
**Mots clés :** Fonctionne mais grosse discontinuité

## Correction simple



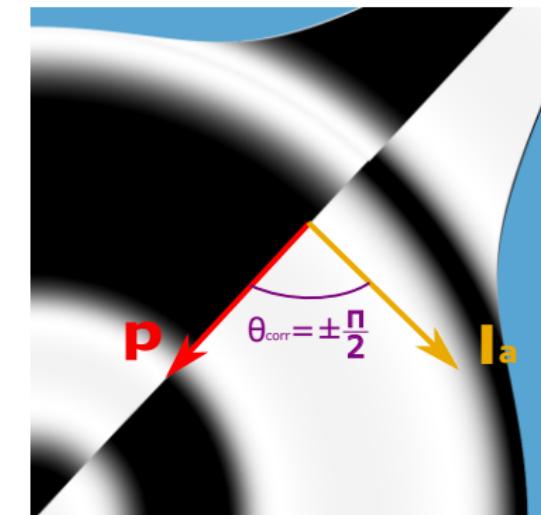
## Gestion des discontinuités



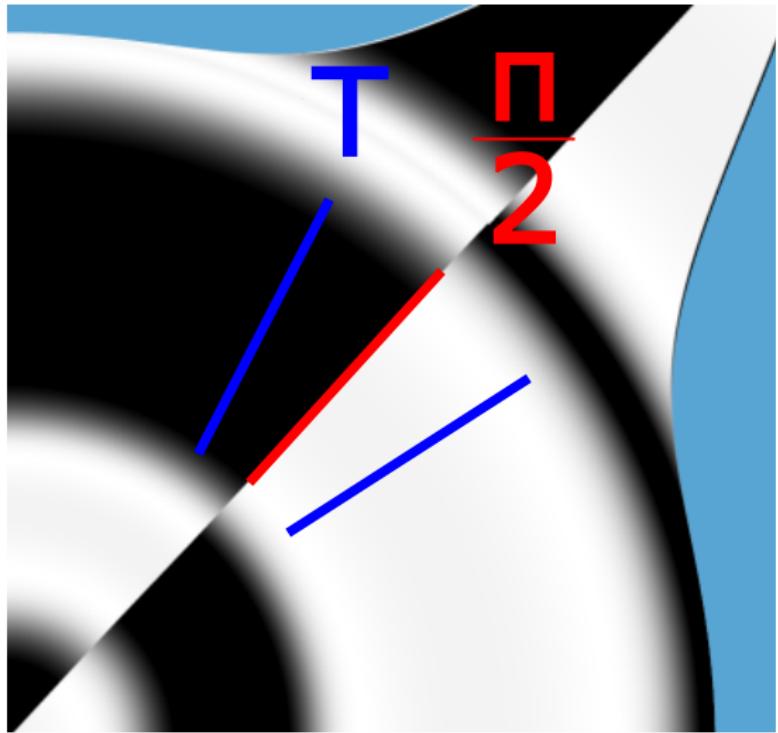
**Transition** : Elle se produit quand ... .

**Mots clés** : Angle droit entre azimut et pente

## Gestion des discontinuités



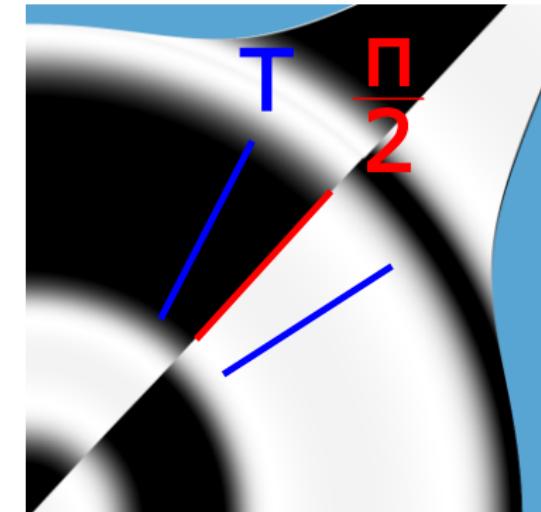
## Gestion des discontinuités



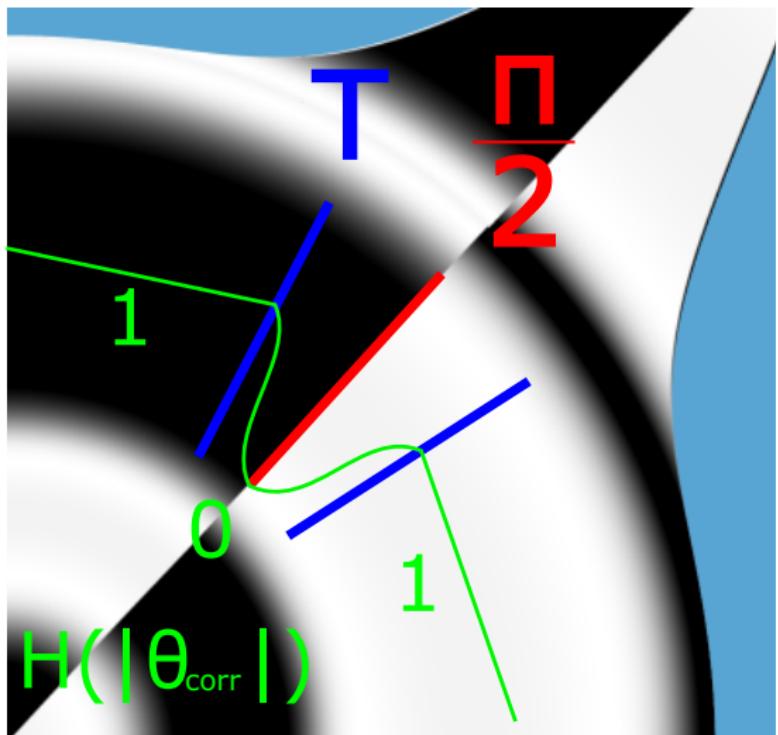
**Transition :** Pour corriger ... .

**Mots clés :** Introduit T , une limite

## Gestion des discontinuités



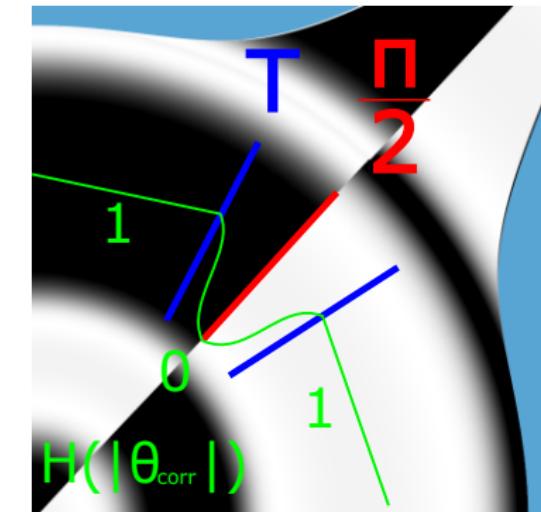
## Gestion des discontinuités



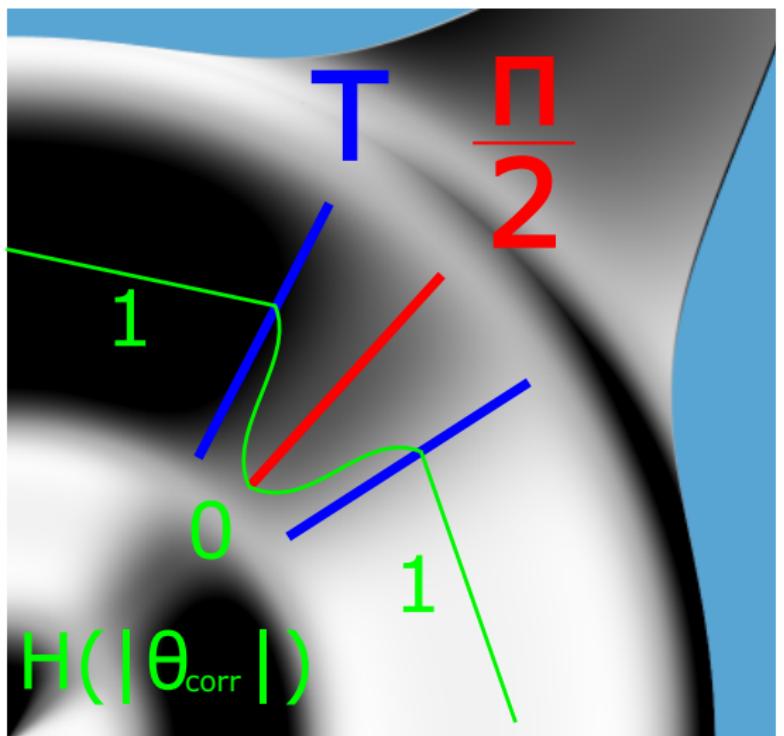
Transition : Ensuite ... .

Mots clés : Défini  $H$ , une spline entre  $T$  et  $\frac{\pi}{2}$

## Gestion des discontinuités



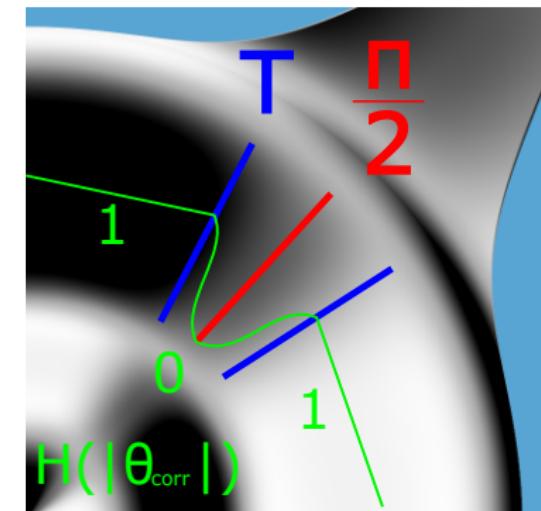
## Gestion des discontinuités



**Transition** : De cette manière on obtient ... .

**Mots clés** : Transition plus légère

## Gestion des discontinuités



## Gestion des discontinuités

$$\theta_{\text{corr}}' = \theta_{\text{corr}} \times \begin{cases} 1 & \text{si } H(|\theta_{\text{corr}}|) \leq T \\ 0 & \text{sinon} \end{cases} \times ||\vec{p}||$$

**Transition** : Ainsi le formule est .

**Mots clés** : T fixe arbitrairement à  $\frac{\pi}{3}$

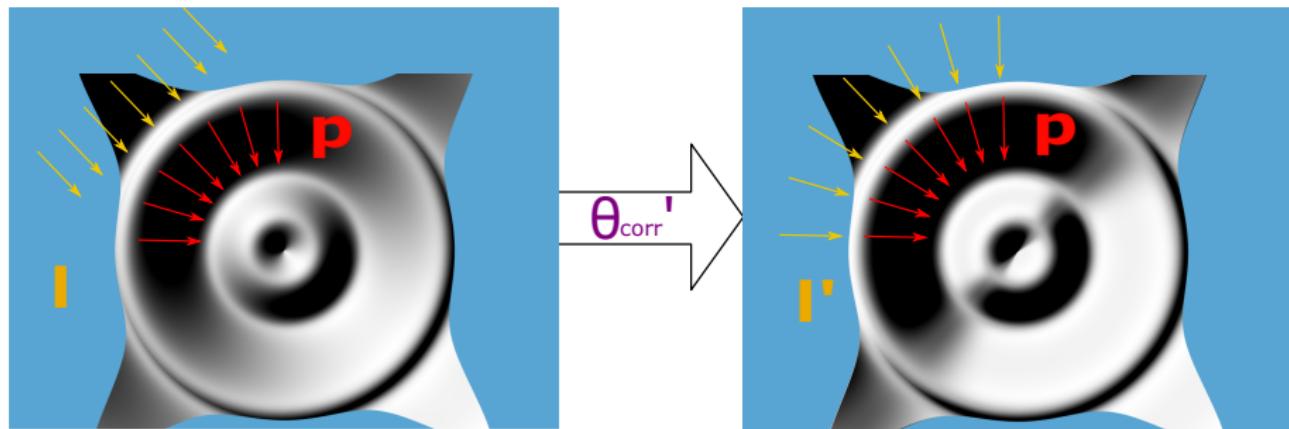
Bon compromis entre

Norm P pour aucune correction quand c'est plat

## Gestion des discontinuités

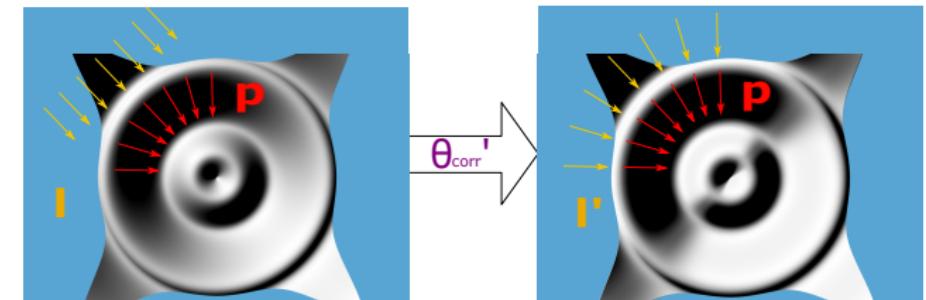
$$\theta_{\text{corr}}' = \theta_{\text{corr}} \times \begin{cases} 1 & \text{si } H(|\theta_{\text{corr}}|) \leq T \\ 0 & \text{sinon} \end{cases} \times ||\vec{p}||$$

## Correction finale

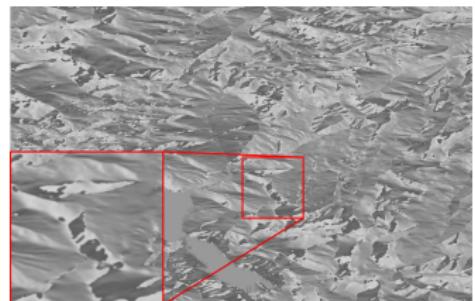


**Transition :** Quand on applique  $\theta'$  .  
**Mots clés :** -

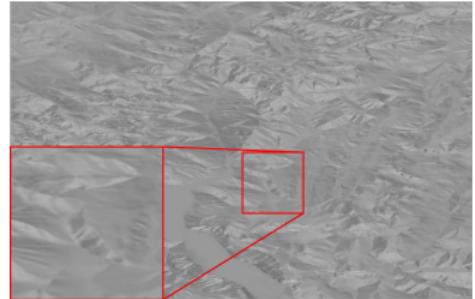
## Correction finale



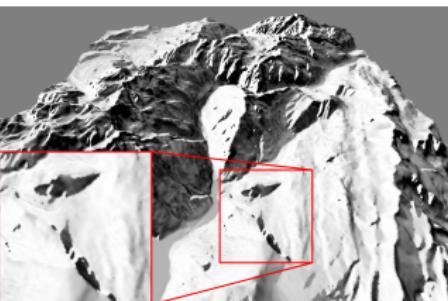
## Résultats sur un terrain



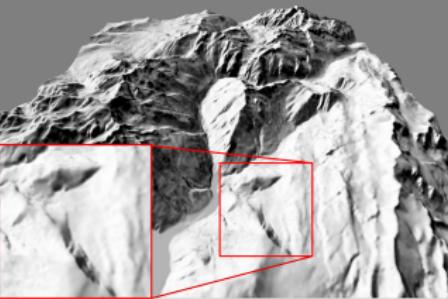
$\theta_{corr}$  en niveau de gris



$\theta'_{corr}$  en niveau de gris



Illumination avec  $\theta_{corr}$



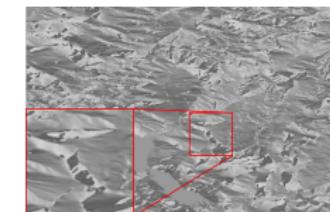
Illumination avec  $\theta'_{corr}$

**Transition :** Et sur un terrain .

**Mots clés :** Haut Discontinu - Bas continu

**Temps :** 13'30 min MAX .

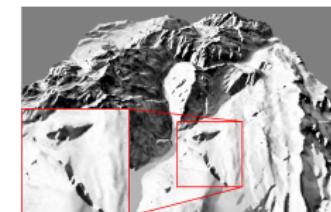
## Résultats sur un terrain



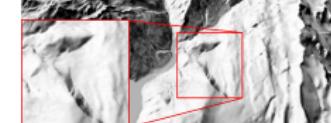
$\theta_{corr}$  en niveau de gris



$\theta'_{corr}$  en niveau de gris

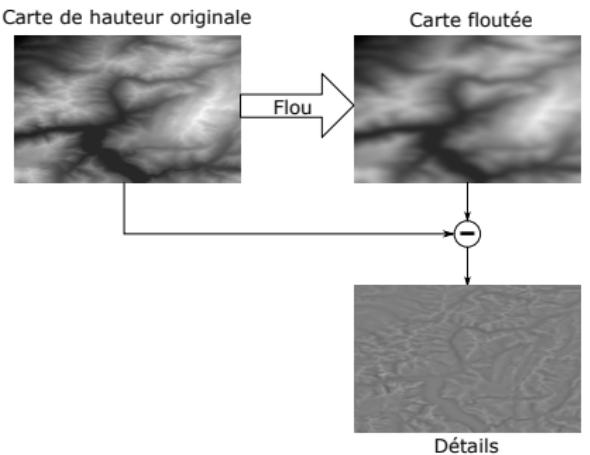
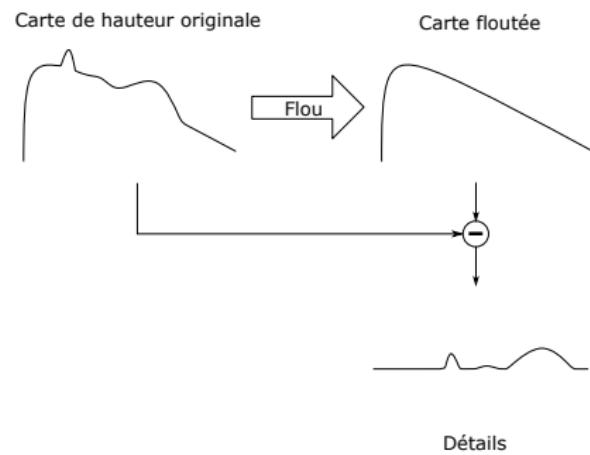


Illumination avec  $\theta_{corr}$



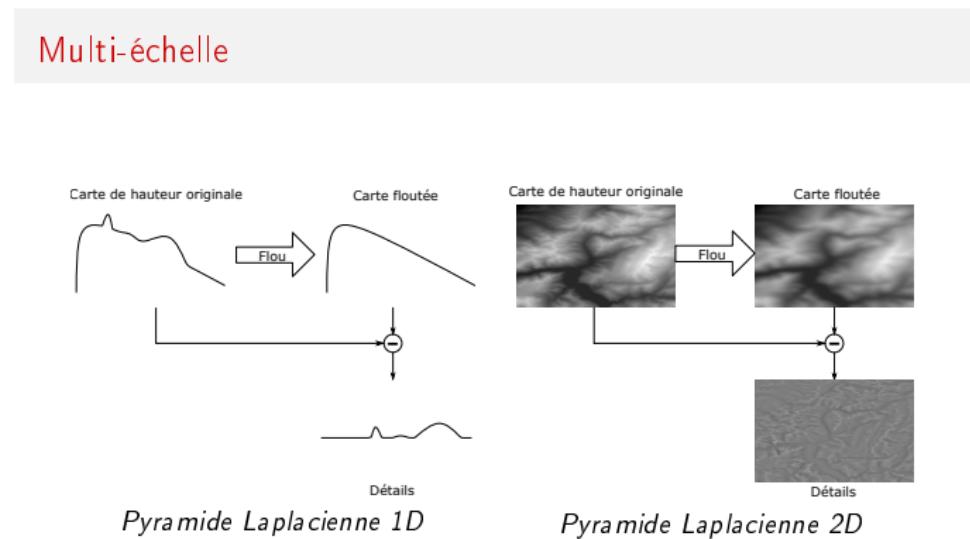
Illumination avec  $\theta'_{corr}$

# Multi-échelle



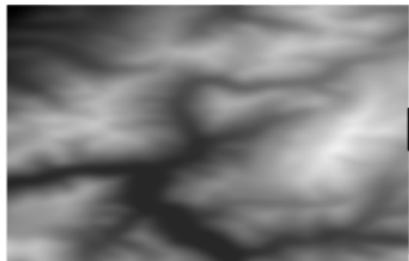
**Transition :** Maintenant qu'on vu la correction local , passe sur plusieurs échelle.

**Mots clés :** Correction une echelle marche pas  
Séparation des aspérités  
Correction et illumination indépendante



# Multi-échelle

Carte de hauteur floutée

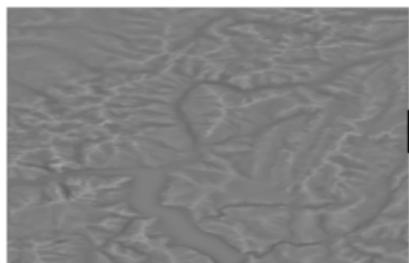


Correction + Lambertien

Illumination du flou

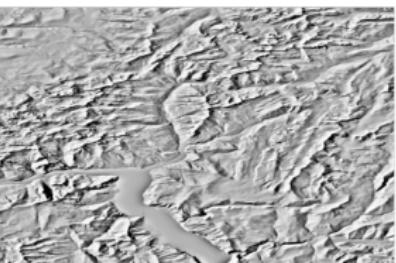


Détails



Correction + Lambertien

Illumination des détails

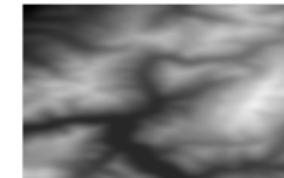


**Transition** : Maintenant qu'on vu la correction local , passe sur plusieurs échelle.

**Mots clés** : Correction une echelle marche pas  
Séparation des aspérités  
Correction et illumination indépendante

## Multi-échelle

Carte de hauteur floutée

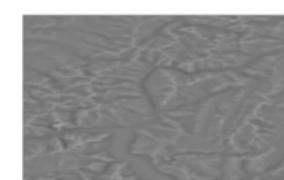


Correction + Lambertien

Illumination du flou



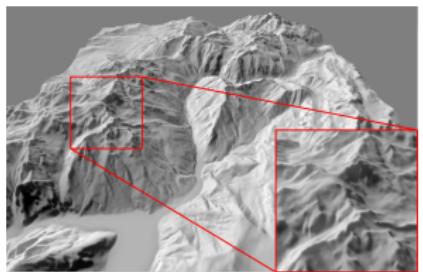
Détails



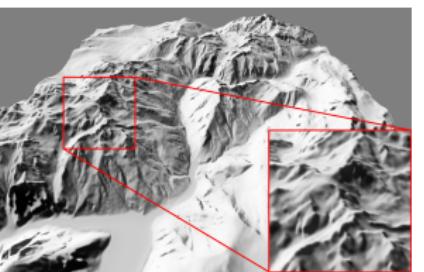
Correction + Lambertien



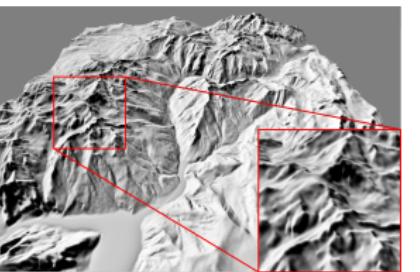
# Fusion



*Interpolation linéaire*



*Overlay de Gimp et  
photoshop*

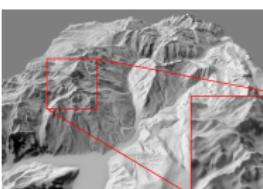


*Mélange aquarelle de  
[Bousseau et al. 2006]  
Méthode choisie*

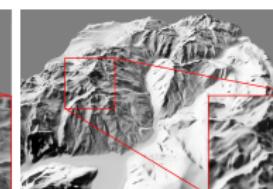
**Transition** : Il faut ensuite fusionner ces illuminations

**Mots clés** : Interpolation linéaire non adaptée → pas assez de contraste  
Overlay → plus contrasté → perte quand la partie floue est blanche  
quarelle → corrige ce problème.

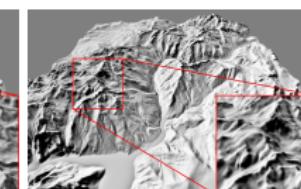
# Fusion



*Interpolation linéaire*



*Overlay de Gimp et  
photoshop*

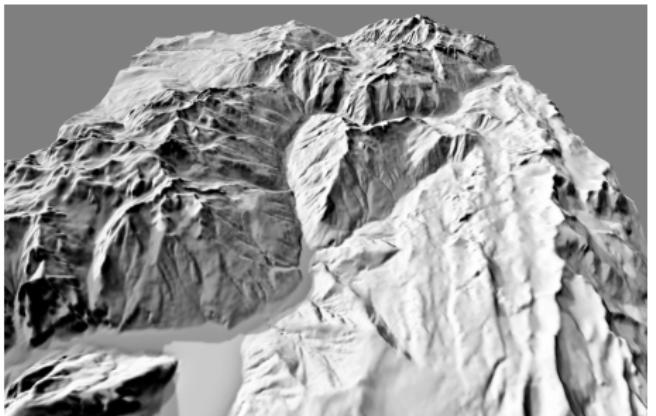


*Mélange aquarelle de  
[Bousseau et al. 2006]  
Méthode choisie*

# Ombre portées

Fusion des ombres :

$$P_{final} = P_{illumination} \cdot \frac{P_{ombrespotees} + 1}{2} \quad (1)$$



*Illumination + Ombre portées*

**Transition** : Et pour terminer , on ajoute des ombres portées

**Mots clés** : RayMarching , morpho mathématique

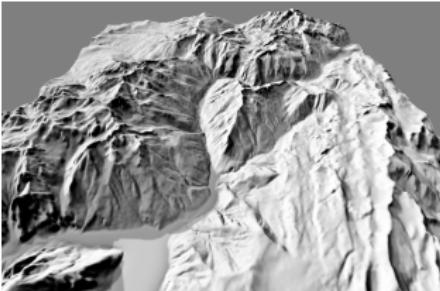
Valeur entre 0.5 et 1, pour ne pas effacer l'illumination

**Temps** : 15'30 min MAX .

## Ombre portées

Fusion des ombres :

$$P_{final} = P_{illumination} \cdot \frac{P_{ombrespotees} + 1}{2} \quad (1)$$

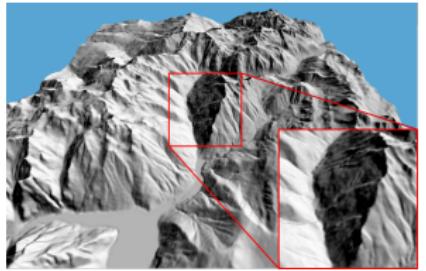


*Illumination + Ombre portées*

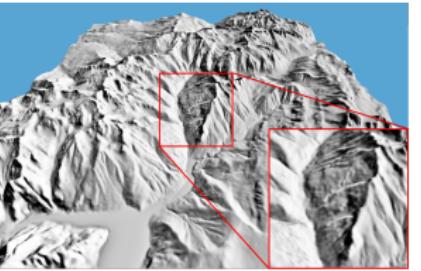
Où en sommes-nous ?

Où en sommes-nous ?

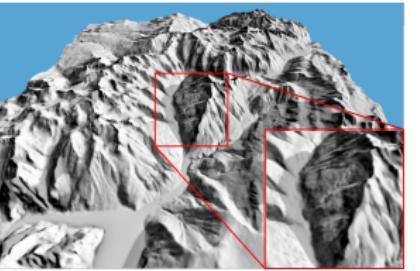
# Résultats



Lambertien classique



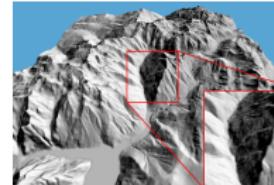
Notre méthode



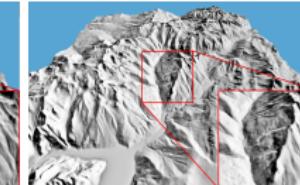
Notre méthode avec les ombres portées

**Transition :** Si on compare avec un Lambertien  
**Mots clés :** On perçoit plus de variation  
Quand on demande à Arthur son avis

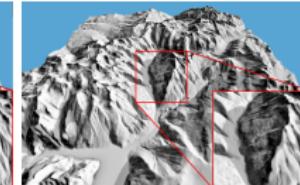
# Résultats



Lambertien classique

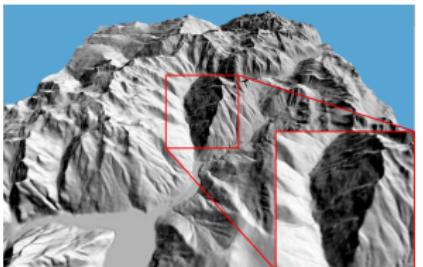


Notre méthode

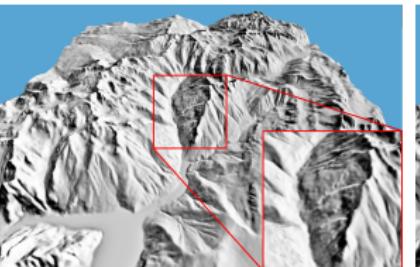


Notre méthode avec les ombres portées

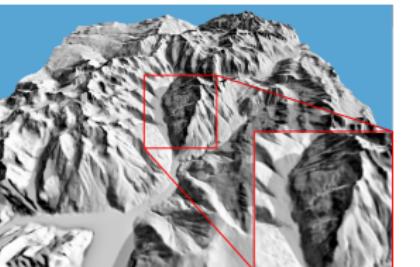
# Résultats



Lambertien classique



Notre méthode



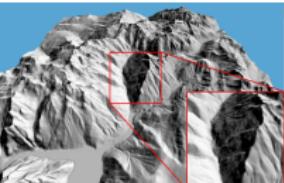
Notre méthode avec les ombres portées

## Entretien avec Arthur Novat

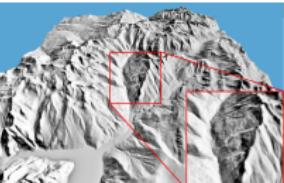
- Plus de zone bouchée.
- Suffisamment de variation dans les zones éclairées.
- Ce qu'il imagine avec une carte d'état major.

**Transition :** Si on compare avec un Lambertien  
**Mots clés :** On perçoit plus de variation  
Quand on demande à Arthur son avis

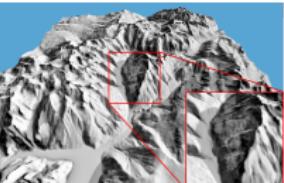
# Résultats



Lambertien classique



Notre méthode



Notre méthode avec les ombres portées

## Entretien avec Arthur Novat

- Plus de zone bouchée.
- Suffisamment de variation dans les zones éclairées.
- Ce qu'il imagine avec une carte d'état major.

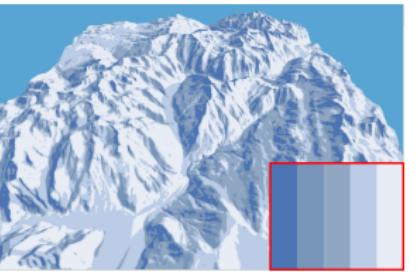
# Colorisation



Mélange aquarelle de  
[Bousseau et al. 2006]



Rampe de couleur  
dégradé



Cel-shading

**Transition :** Enfin , on ajoute de la couleur pour être plus proche  
**Mots clés :** On utilise les couleurs fourni Arthur Novat  
**Temps :** 17'30 min MAX .

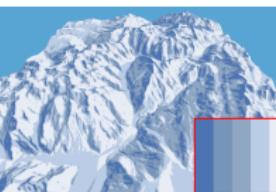
## Colorisation



Mélange aquarelle de  
[Bousseau et al. 2006]



Rampe de couleur  
dégradé



Cel-shading

Où en sommes-nous ?

Où en sommes-nous ?

# Limitations

**Transition :** Pour finir , on va voir les limitations de notre méthode et les travaux futures  
**Mots clés :**

- Multi-échelle : -
- Ombres portées : + exploiter morpho, Elevation local
- Couleur : + artistique , prendre en compte l'altitude.

## Limitations

- Avoir un nombre N d'échelles.

- Avoir un nombre N d'échelles.

# Limitations

- Avoir un nombre N d'échelles.
  - Couche d'illumination intermédiaire.
  - Comment les fusionner ?

**Transition :** Pour finir , on va voir les limitations de notre méthode et les travaux futures  
**Mots clés :**

- Multi-échelle : -
- Ombres portées : + exploiter morpho, Elevation local
- Couleur : + artistique , prendre en compte l'altitude.

## Limitations

- Avoir un nombre N d'échelles.
  - Couche d'illumination intermédiaire.
  - Comment les fusionner ?

# Limitations

- Avoir un nombre N d'échelles.
  - Couche d'illumination intermédiaire.
  - Comment les fusionner ?
- Améliorer les ombres portées.

**Transition :** Pour finir , on va voir les limitations de notre méthode et les travaux futures  
**Mots clés :**

- Multi-échelle : -
- Ombres portées : + exploiter morpho, Elevation local
- Couleur : + artistique , prendre en compte l'altitude.

## Limitations

- Avoir un nombre N d'échelles.
  - Couche d'illumination intermédiaire.
  - Comment les fusionner ?
- Améliorer les ombres portées.

# Limitations

- Avoir un nombre N d'échelles.
  - Couche d'illumination intermédiaire.
  - Comment les fusionner ?
- Améliorer les ombres portées.
- Faire une colorisation plus proche du style Novat.

**Transition :** Pour finir , on va voir les limitations de notre méthode et les travaux futures  
**Mots clés :**

- Multi-échelle : -
- Ombres portées : + exploiter morpho, Elevation local
- Couleur : + artistique , prendre en compte l'altitude.

## Limitations

- Avoir un nombre N d'échelles.
  - Couche d'illumination intermédiaire.
  - Comment les fusionner ?
- Améliorer les ombres portées.
- Faire une colorisation plus proche du style Novat.

# Travaux futurs

- Fusionner avec la déformation de la montagne.



**Transition :** Enfin les travaux futurs  
**Mots clés :** -

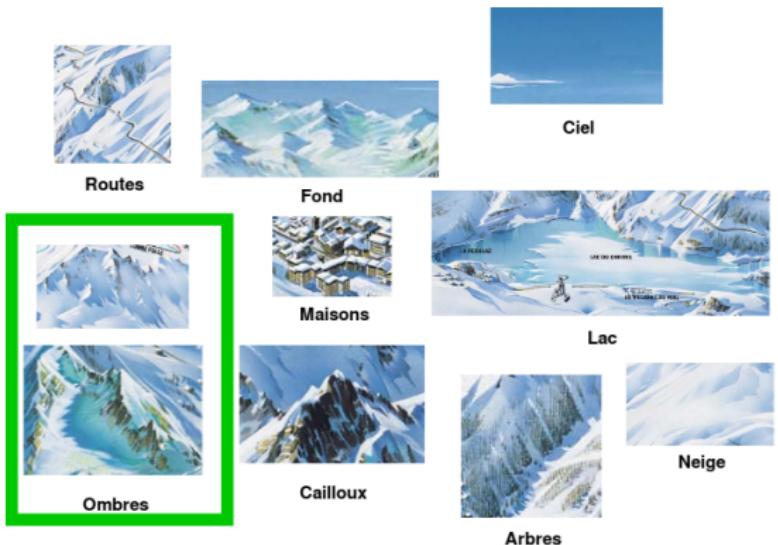
## Travaux futurs

- Fusionner avec la déformation de la montagne.



# Travaux futurs

- Fusionner avec la déformation de la montagne.
- Faire le reste des éléments.



**Transition :** Enfin les travaux futurs  
**Mots clés :** -

## Travaux futurs

- Fusionner avec la déformation de la montagne.
- Faire le reste des éléments.



# Conclusion

Deux contributions :

- Étude du style de Pierre Novat.
- Calcul d'une illumination expressive → plus générique.

Principale difficulté :

- Transmission du savoir.
- Langage différent.

**Transition** : Pour conclure

**Mots clés** : adaptable à d'autre panorama , Novat est une porte d'entrée pour ce type de rendu

**Transition** : MERCI

**Temps** : Fin 20'30 min MAX

# Conclusion

Deux contributions :

- Étude du style de Pierre Novat.
- Calcul d'une illumination expressive → plus générique.

Principale difficulté :

- Transmission du savoir.
- Langage différent.

Merci

Des questions ?



# Qu'est-ce que c'est que de dessiner un panorama du point de vue d'Arthur Novat ?

Représentation imaginaire :

- Faire aimer la montagne
- Répond à une demande.

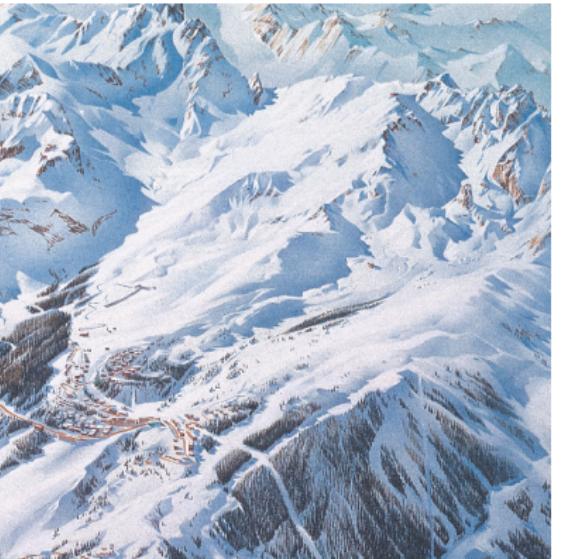
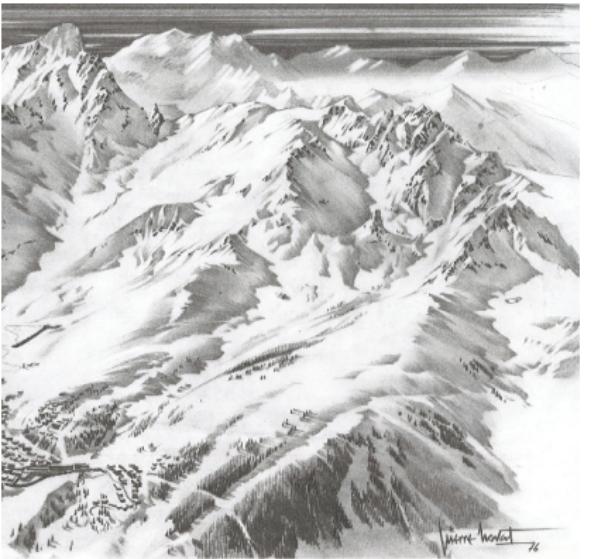
Contraintes :

- Géographiques
- Respecter les commanditaires
- Respecter les habitants



# Étape de création d'un panorama

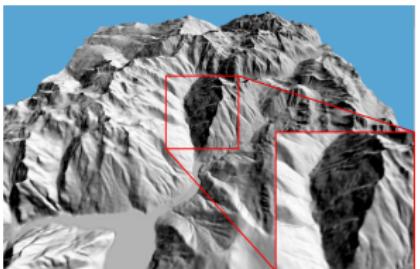
- ① Prise d'information.
- ② Déformation de la montagne.
- ③ Crayonné.
- ④ Ajout des couleurs.



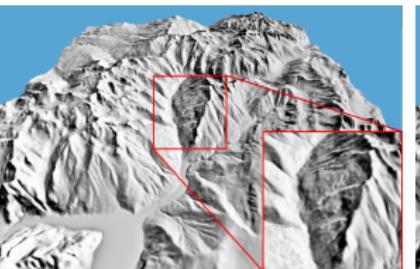
# Validation

## Entretien avec Arthur Novat

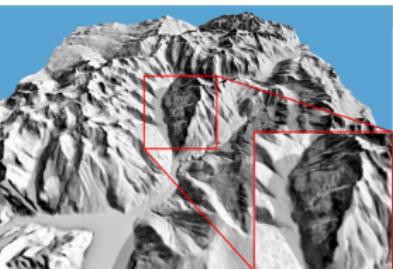
- Plus de zone bouchée.
- Suffisamment de variation dans les zones éclairées.
- Ce qu'il imagine avec une carte d'état major



Lambertien classique



Notre méthode

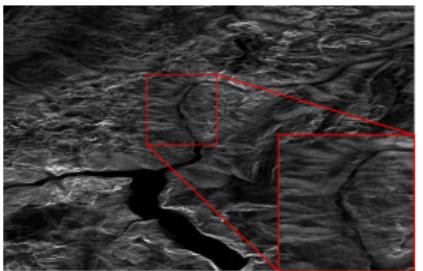


Notre méthode avec les  
ombres portées

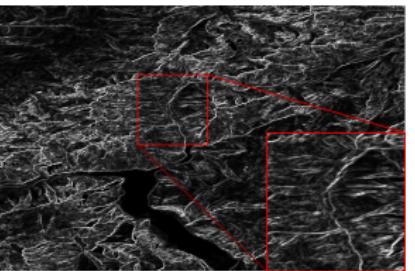
# Validation

## Piste d'évaluation quantitative

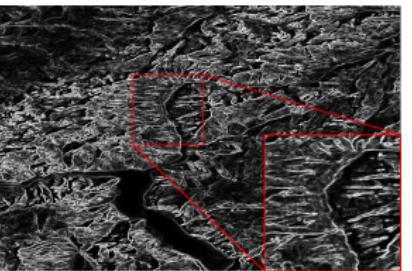
- Déterminer une corrélation locale.
- Pas d'information sur la perception globale.



*Gradient carte de  
hauteur*



*Gradient Lambertien*



*Gradient notre méthode*

# Validation

## Validation finale :

- Reprendre l'étude de [Balzarini et al. 2016].
- Comparer les résultats entre le rendu et le vrai panorama.



Tache 1

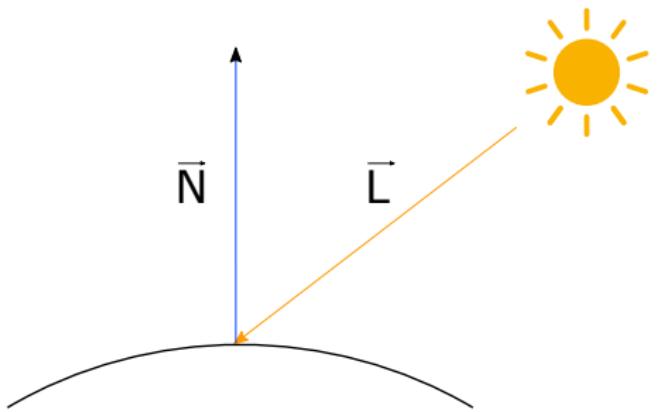


Tache 2

## Lambertien

$$D = \vec{l} \cdot \vec{n}$$

(2)



## Détails calcul orientation

Calcul de  $\vec{q}$  :

$$\vec{q} = \begin{cases} -\vec{p} & \text{si } \widehat{\vec{l}_a, \vec{p}} \leq \pi \\ \vec{p} & \text{sinon} \end{cases} \quad (3)$$

Calcul de l'angle entre  $\vec{q}$  et  $\vec{l}_a$  :

$$\theta_{corr} = \frac{\Delta}{|\Delta|} \arccos(\vec{l}_a \cdot \vec{q}) \text{ avec } \Delta = \vec{l}_{ax} \vec{q}_y - \vec{l}_{ay} \vec{q}_x \quad (4)$$

Construction du nouveau vecteur lumière  $\vec{l}'$  :

$$\vec{l}' = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \gamma \cos \alpha + \theta_{corr} \\ \sin \gamma \\ \cos \gamma \sin \alpha + \theta_{corr} \end{pmatrix} \quad (5)$$

## smoothstep

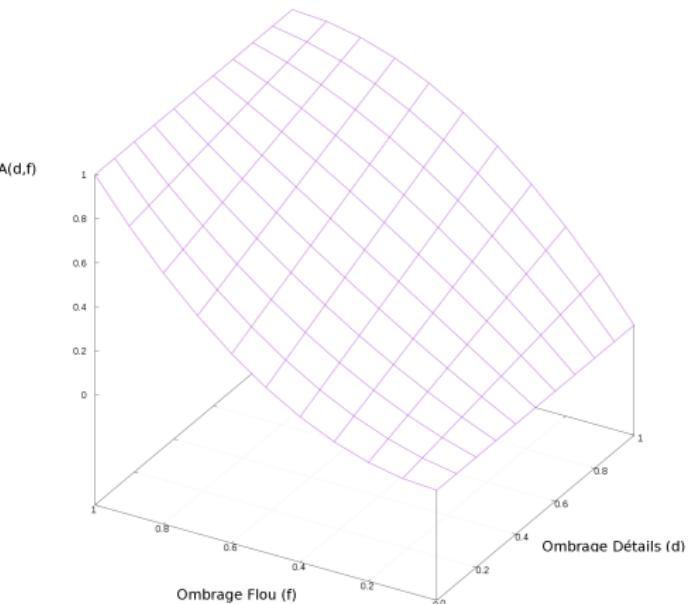
$$S(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x \leq 0 \\ x & \text{si } 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & \text{si } 1 \leq x \end{cases} \quad \text{avec } x = -\frac{|\theta| - T}{\frac{\pi}{2} - T} + 1 \quad (6)$$

$$H(x) = 3S(x)^2 - 2S(x)^3 \quad (7)$$

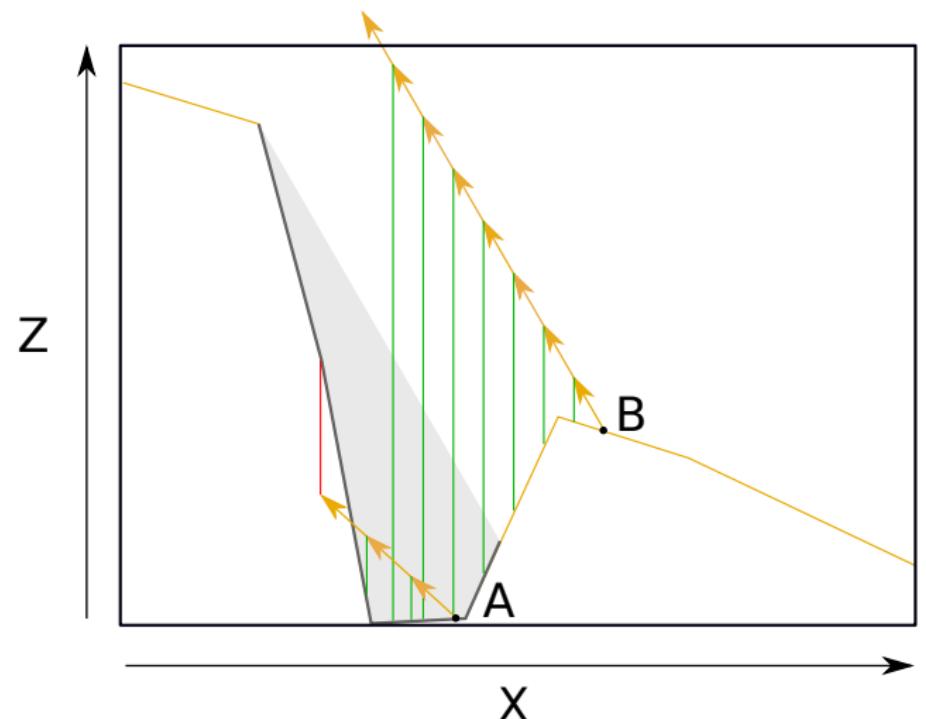
# Aquarelle

Fonction aquarelle de [Bousseau 2006] :

$$A(d, f) = d - (d - d^2)(1 - 2f) \quad (8)$$



## Ray marching



# Morphologie mathématique

