

# Reconstruction 3D mono-vue



Présenté par Jean-Léo Dary, Quentin Garnier, Alice Pigneux et Nathan Sobetsky

# Sommaire

I - Introduction et hypothèses

II - Shape-from-texture

III - Shape-from-shading

IV - Résultats et conclusion

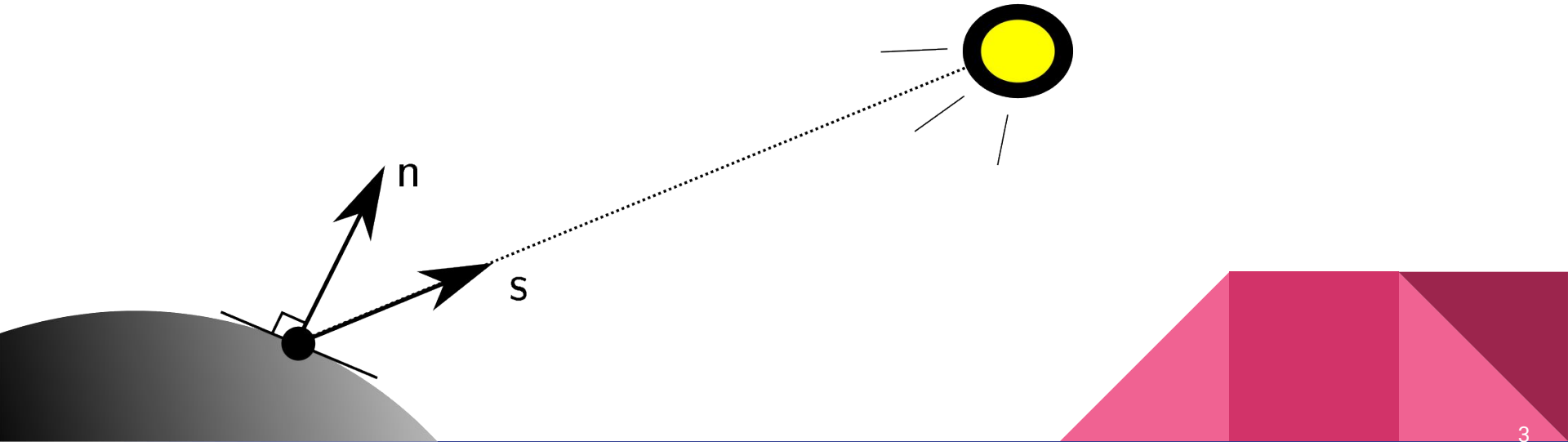
V - Perspectives

# I. Introduction

Reconstruction mono-vue = une seule image et un seul éclairage

**Shape-from-shading (Sfs)**, technique de reconstruction 3D photométrique mono-vue

**Mais** le problème est **mal posé** → infinité de solutions pour chaque normal calculée



# I. Introduction



Idée : combiner Sfs à une autre méthode

Méthode : technique de reconstruction 3D géométrique utilisant des textons sur une surface  
→ **Shape-from-texture (Sft)** (ou **pattern ou template**)

Le **Sft** révèle une ambiguïté d'ordre 2.

La solution du Sft est celle qui appartient aux solutions du Sfs.



# I. Hypothèses

- Hypothèses classiques du Shape-from-shading
  - Albédo uniforme  $\rho=1$
  - Eclairage connu
  - Pas d'ombre portée/proprie
  - Surface lambertienne
- Hypothèses du Shape-from-texture
  - Projection orthographique
  - Textons assez petits pour que la surface interne soit localement assimilable à un plan
  - Pas d'intersection de textons (grille régulière)

# Sommaire

I - Introduction et hypothèses

**II - Shape-from-texture**

III - Shape-from-shading

IV - Résultats et conclusion

V - Perspectives

# II. Shape-from-texture

## A. Présentation Shape-from-texture

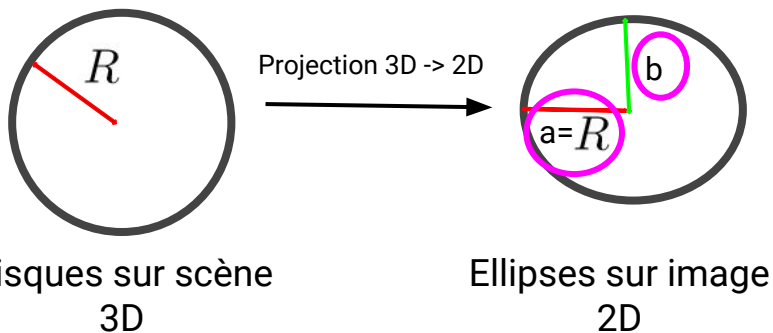
Méthode de reconstruction 3D **géométrique mono-vue**.

La scène 3D présente des textons identiques répétés sur la surface.

Textons choisis: **disques**

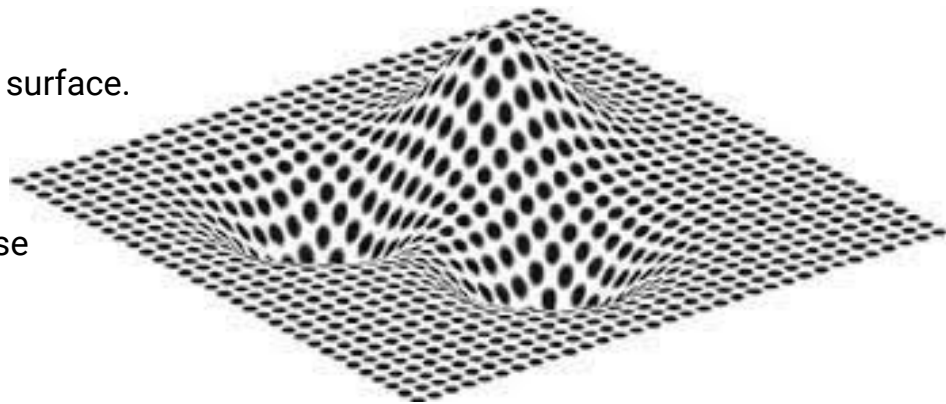


**Principe** : récupérer les **paramètres géométriques** de l'ellipse



Disques sur scène  
3D

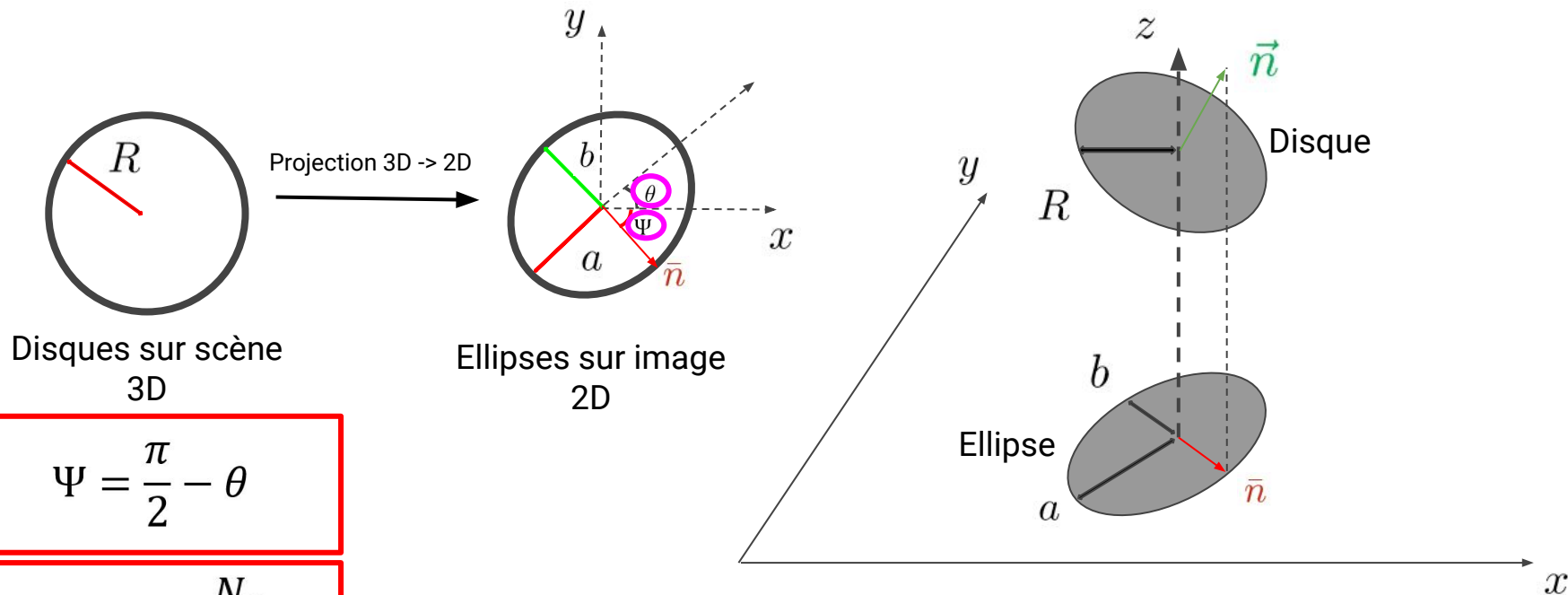
Ellipses sur image  
2D



# II. Shape-from-texture

## A. Présentation Shape-from-texture

$$\vec{n} = \begin{bmatrix} N_x \\ N_y \\ N_z \end{bmatrix}$$



$$\Psi = \frac{\pi}{2} - \theta$$

$$\tan(\Psi) = \frac{N_y}{N_x}$$

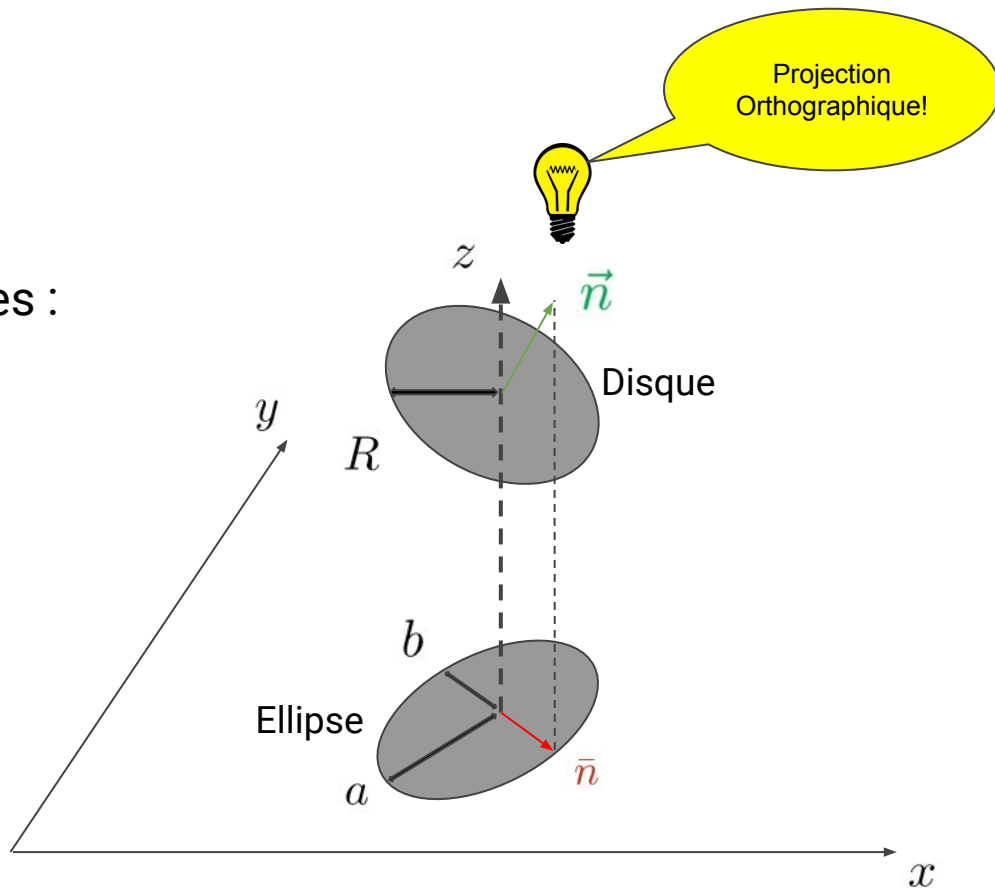


# II. Shape-from-texture

## B. Théorie

Deux équations à deux inconnues :

$$\begin{cases} b = R \times N_z \\ \tan(\Psi) = \frac{N_y}{N_x} \\ N_y^2 + N_x^2 + N_z^2 = 1 \end{cases}$$

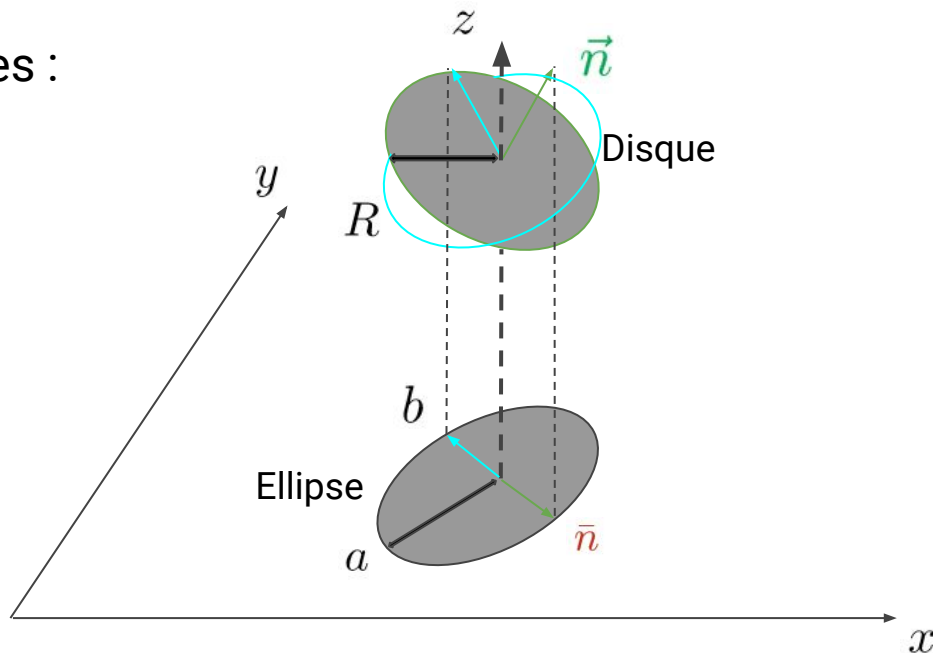


# II. Shape-from-texture

## B. Théorie

Deux équations à deux inconnues :

$$\begin{cases} b = R \times N_z \\ \tan(\Psi) = \frac{N_y}{N_x} \\ N_y^2 + N_x^2 + N_z^2 = 1 \end{cases}$$



**Conclusion** : Ambiguïté d'ordre 2, local en chaque ellipse de la surface

**Transition** : On veut tester la théorie -> on a besoin d'images !

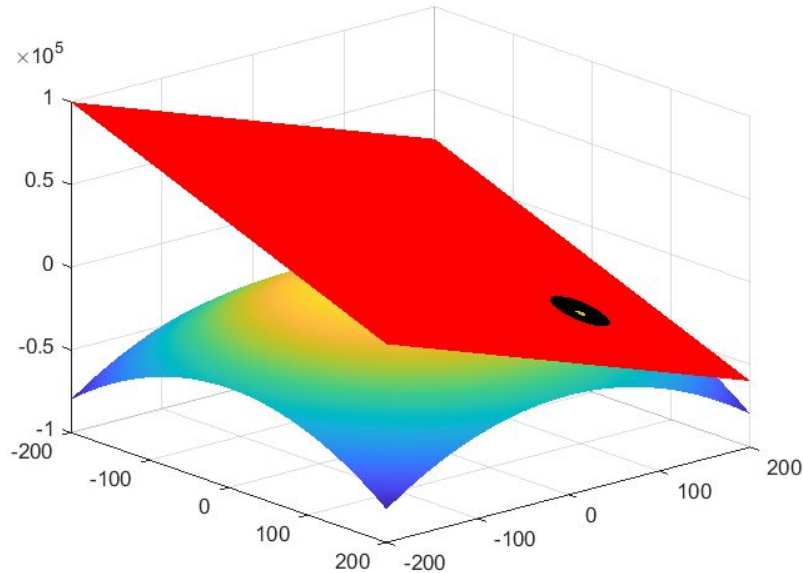
# II. Shape-from-texture

## C. Génération d'image de synthèse

Cercles petits



### Première approche : plaquage de cercles avec plan tangent



- Calcul du plan tangent à un point de la surface
- Plaquage du cercle

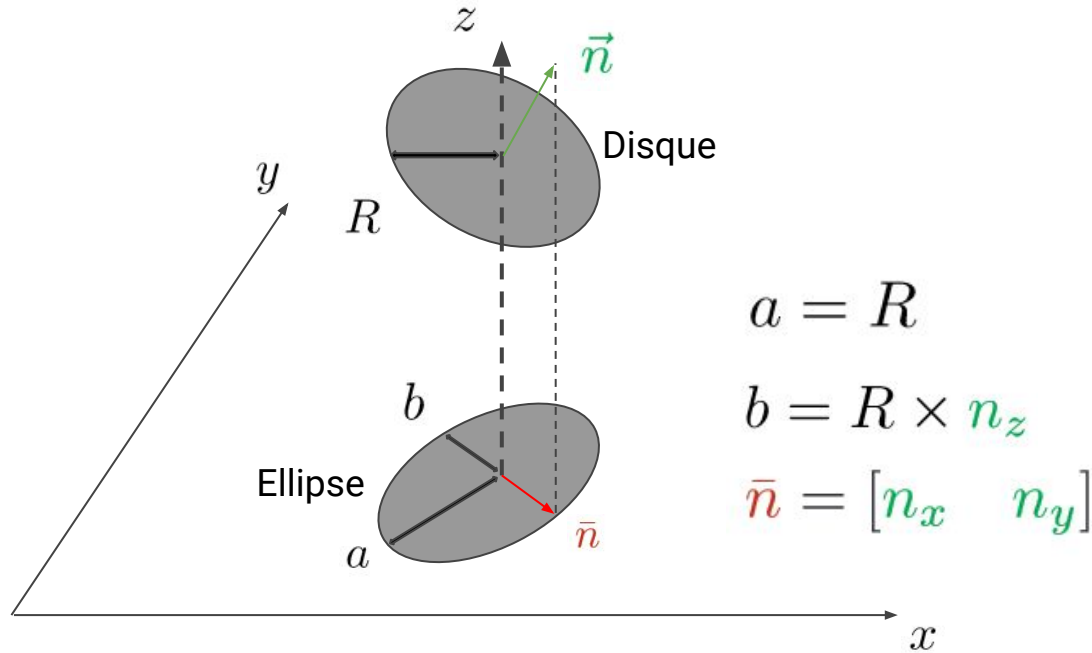
#### Problèmes :

- Interpolation sur les pixels
- Moteur de rendu = compliqué ?

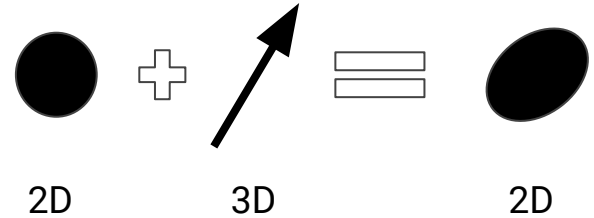
# II. Shape-from-texture

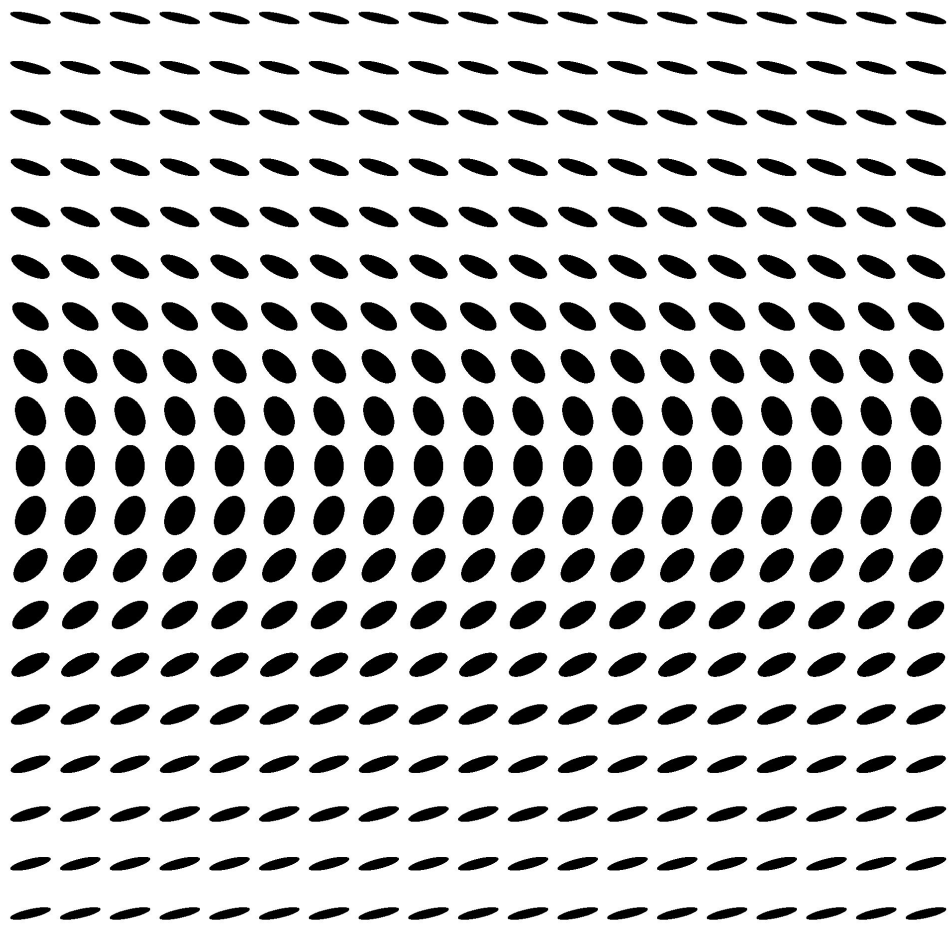
## C. Génération d'images de synthèse

### Seconde approche : génération directe d'ellipse



Projection  
orthographique





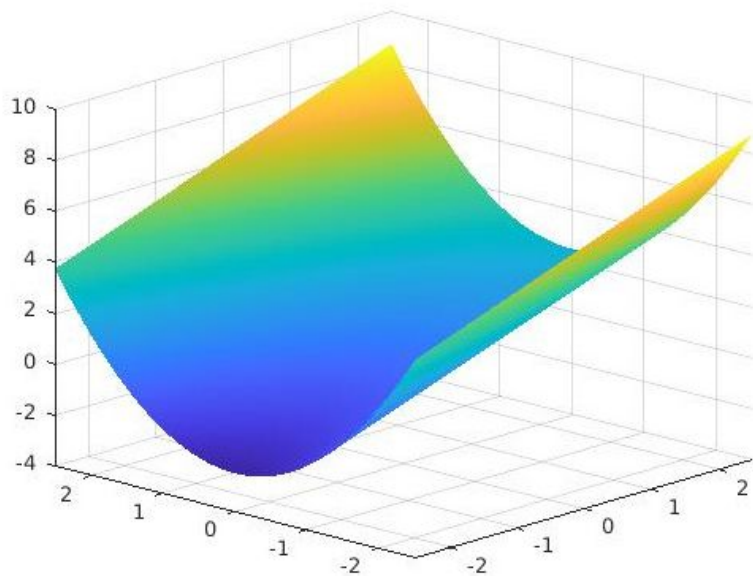
Vue de dessus, quelle forme a la surface ?



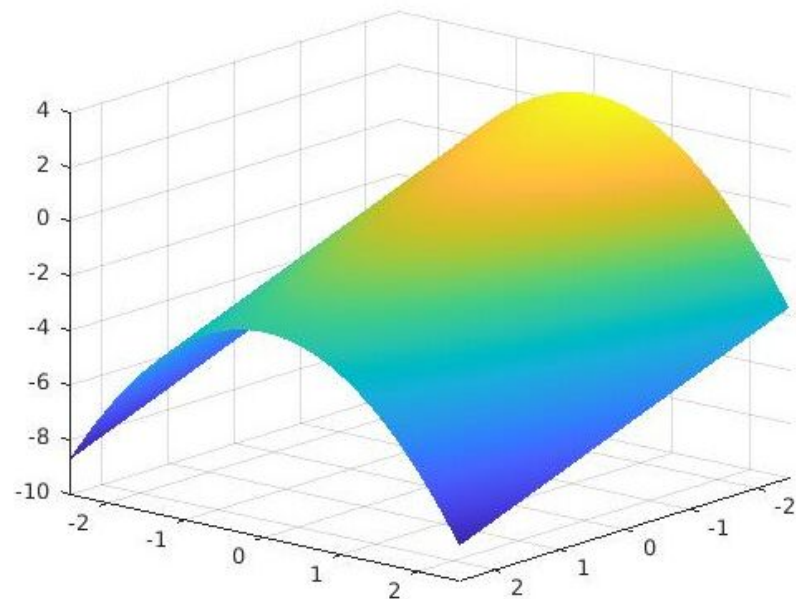
## II. Shape-from-texture

### Deux possibilités

Concave



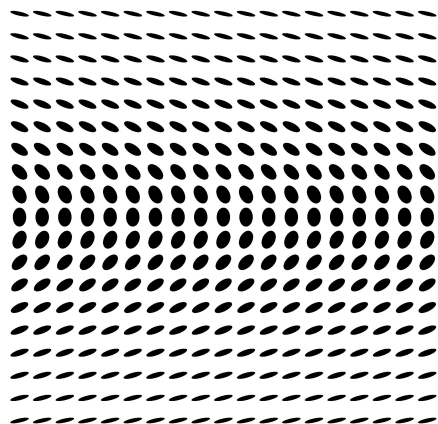
Convexe



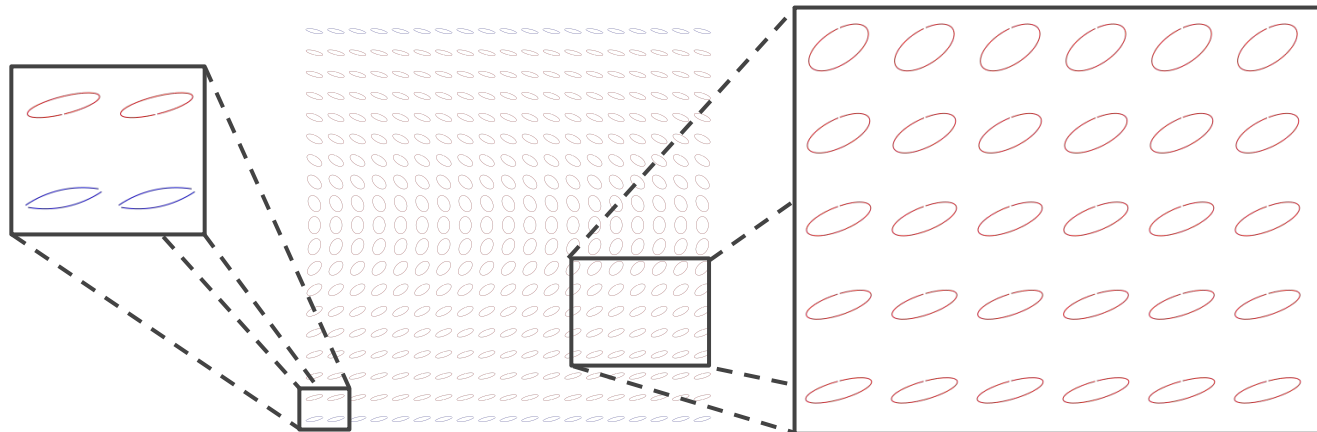
# II. Shape-from-texture

## D. Ellipse and Line Segment Detector

"Joint A Contrario Ellipse and Line Detection", V. Patraucean, P. Gurdjos, and R. Grompone von Gioi



Entrée



Sortie

Paramètres d'ellipse :

**b** : petit-axe

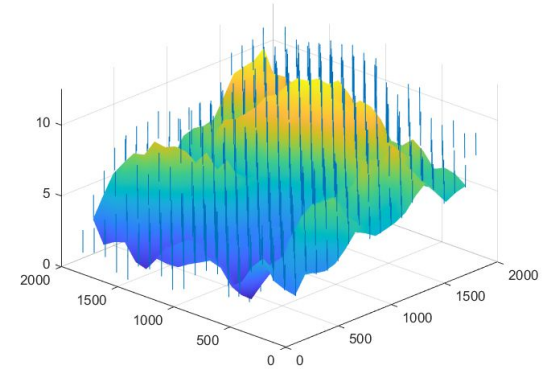
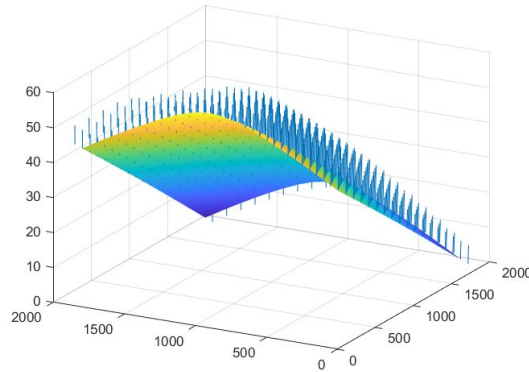
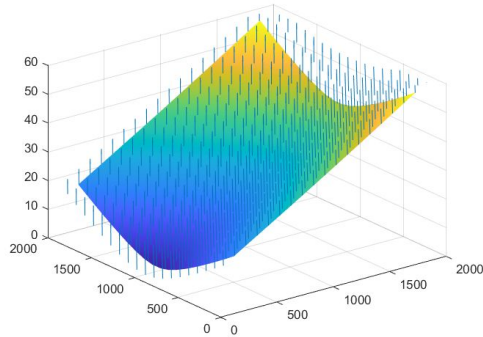
**a** : grand-axe

**$\theta$**  : theta

## II. Shape-from-texture

### E. Résultats du Sft

$2^n$  possibilités !      $n$  : nombre d'ellipses





# Sommaire

I - Introduction et hypothèses

II - Shape-from-texture

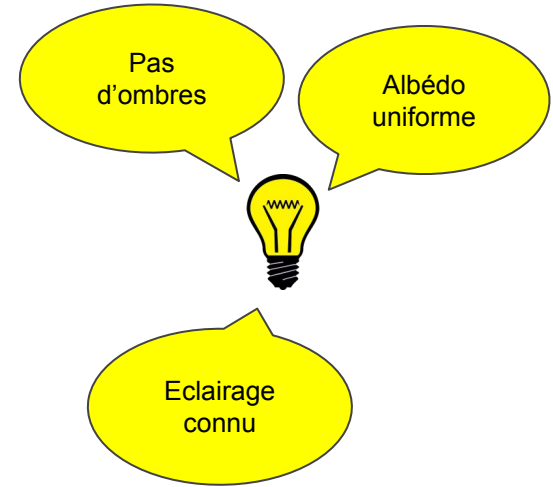
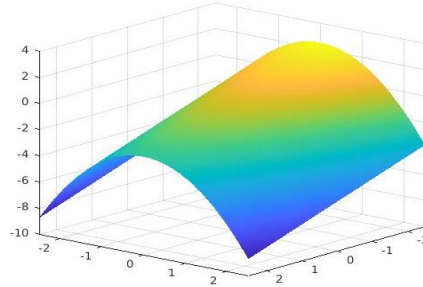
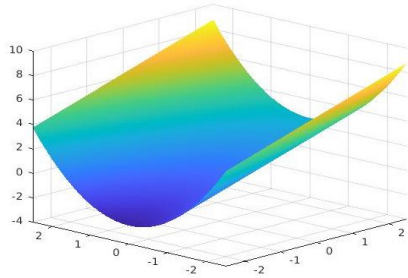
**III - Shape-from-shading**

IV - Résultats et conclusion

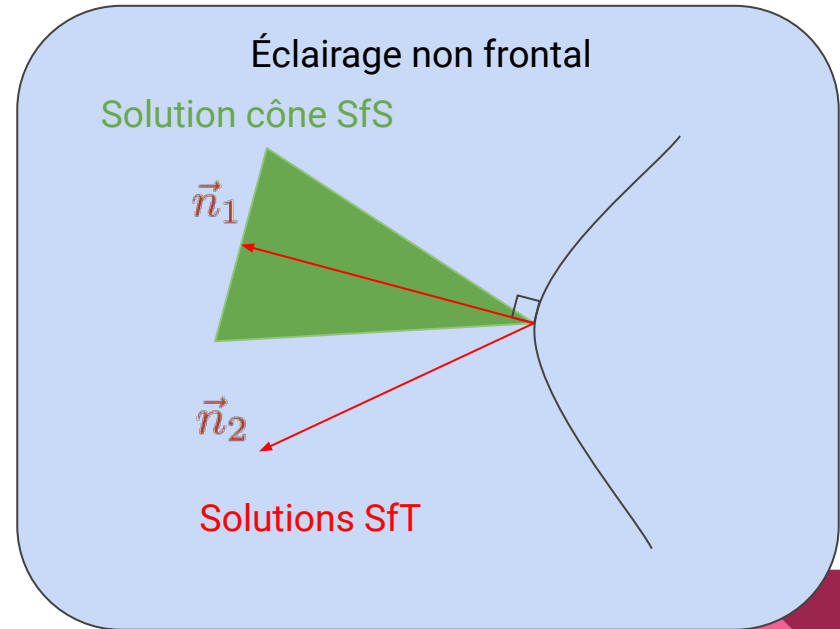
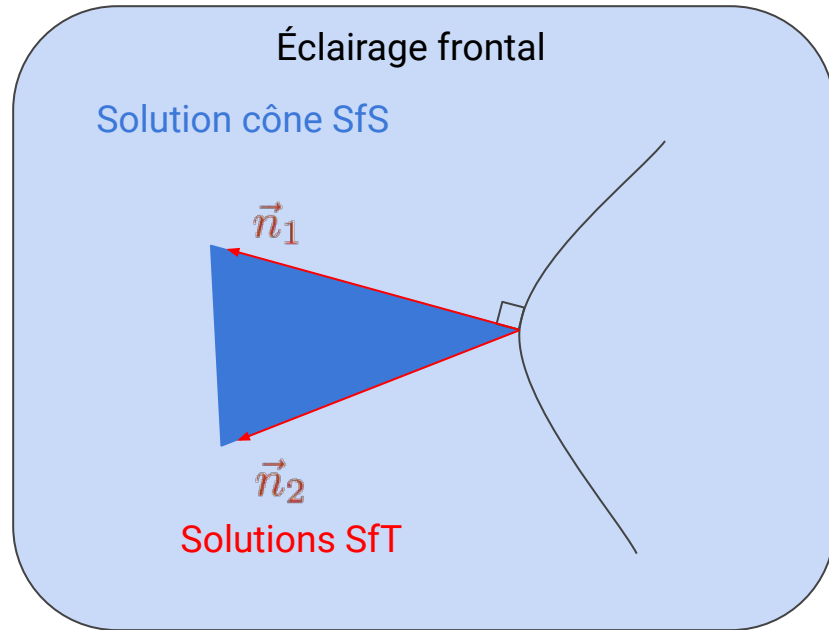
V - Perspectives

# III. Shape-from-shading

## A. Ambiguïté sur le shading

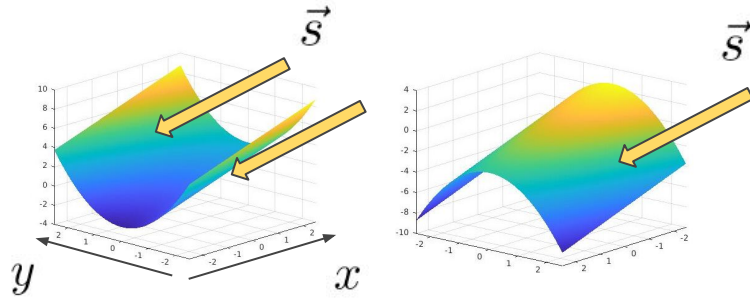


# Hypothèse supplémentaire : éclairage non frontal

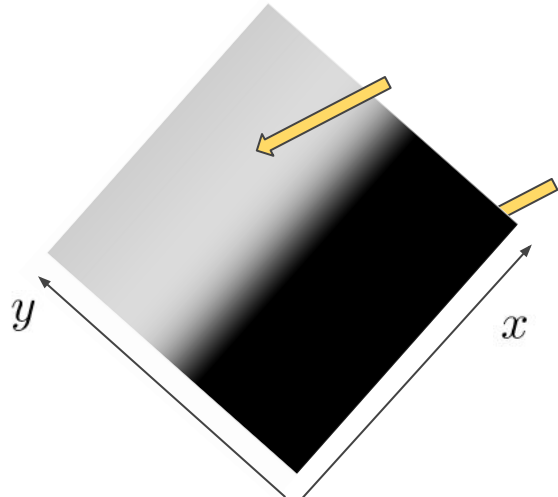


# III. Shape-from-shading

## B. Shading : éclairage non frontal



$$\vec{s} = [0, 1, 1]^T$$



$$I(x, y) = \rho_0 \vec{n}(Q) \cdot \vec{s}(Q)$$



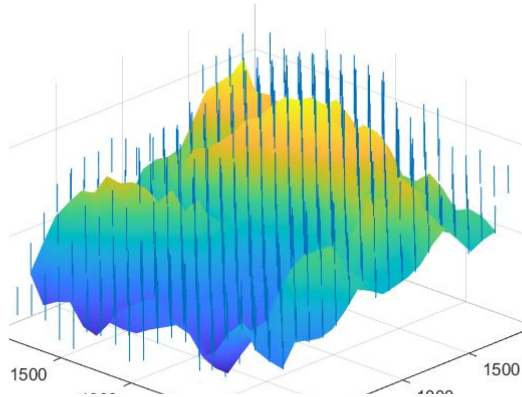
# III. Shape-from-shading

## C. Résultats finaux du shading



Shading original

+



$2n$  normales

=



Shading image reconstruite  
après Sfs et Sft

# Sommaire

I - Introduction et hypothèses

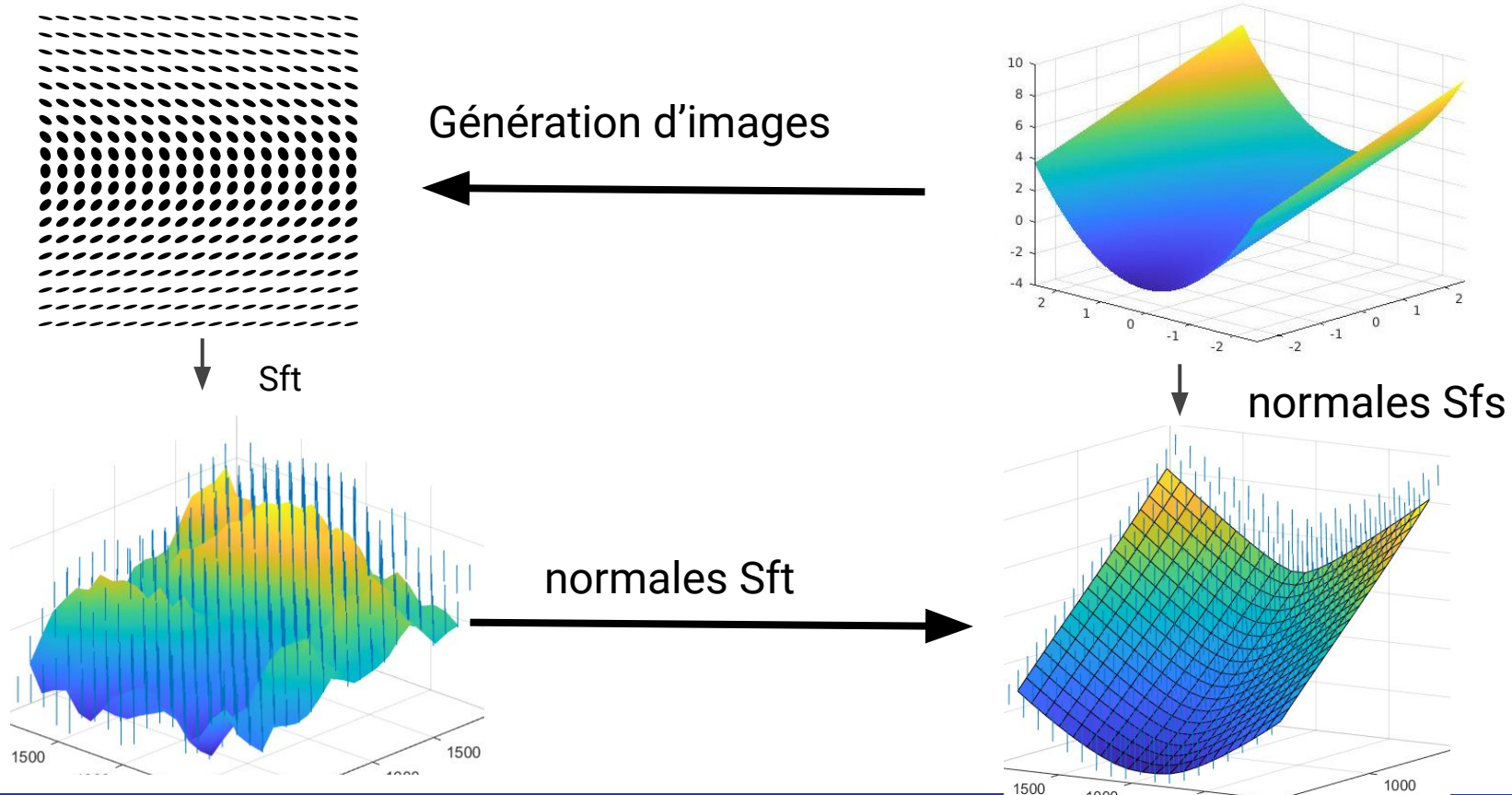
II - Shape-from-texture

III - Shape-from-shading

**IV - Résultats et conclusion**

V - Perspectives

## IV. Résultats et conclusion



# Sommaire

I - Introduction et hypothèses

II - Shape-from-texture

III - Shape-from-shading

IV - Résultats et conclusion

**V - Perspectives**



# V. Perspectives

- Champ dense de normales
  - Formulation variationnelle
  - Résolution par algorithme ADMM
- Image réelle
  - Contrôle de l'éclairage
  - Inpainting pour le shading