

# TI - TP: Sources lumineuses

François LEPAN

2 février 2013

## 1 Affichage 3D d'une image

On récupère l'image dans une matrice 3D  
`img = imread("ti-semaine-1-texte.png");`

On récupère sa hauteur et largeur  
`height = size(img, 1);`  
`width = size(img, 2);`

On affiche l'image (cf Fig. 1 )  
`imshow(img);`

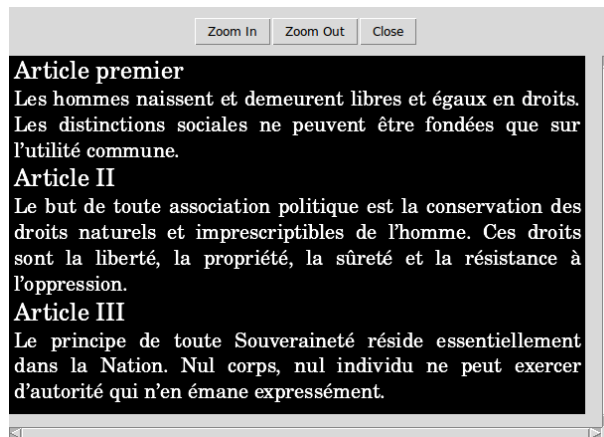


FIGURE 1 – Image de base

On récupère les niveaux de gris de l'image sous forme de matrice  
`imgG = im2double(img);`

On récupère la ligne 44. " : " signifie que l'on prend le reste des colonnes afin de constituer la ligne (cf Fig. 2 )

```
line44 = imgG(44,:);
```

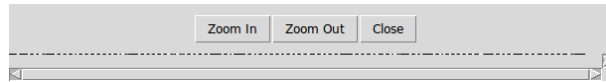


FIGURE 2 – Ligne 44 de l'image de base

On Récupère une image de 100x100 de l'image initial (cf Fig. 1 )

```
img100100 = imgG(1:100,1:100);
```

On créer une image 3D de l'image 100x100 (cf Fig. 3 )

```
plot3d(1 :100,1 :100,img100100);
```

On voit bien avec le relief que 1 correspond au blanc et 0 au noir.

## 2 Éclairement d'une source ponctuelle isotrope

### 2.1 Commentaire du code

#### Définition des échantillons sur un axe

Créer un axe avec un pas de  $i = 100 / i + 5e-3$

```
axe = [0:99] / 100 + 5e-3;
```

#### Définition des éléments de surface

Créer une matrice avec la matrice de 1 transposer \* la matrice axe.

```
x = ones (1:100)' * axe;
```

Créer une matrice avec la matrice de axe transposer \* la matrice 1.

```
y = axe' * ones (1:100);
```

Position de la source de lumière

```
xs = 0.5;
```

```
ys = 0.5;
```

#### Calcule de la distance

```
d = sqrt((x - xs).^2 + (y - ys).^2);
```

$(x - xs).^2 \rightarrow$  Pour chaque valeur de la matrice x on lui soustrait xs (car un scalaire) et on l'élève au carré.

Si on voulait faire un produit matriciel on ferai juste <sup>2</sup>.

On calcule la distance entre les valeurs de la matrice x et celle de y.

```
d = sqrt ((x - xs).^2 + (y - ys).^2);
```

Tracé de la fonction distance. (cf Fig. 4 )  
`plot3d (axe, axe, d);`

## 2.2 Calcule des valeurs d'éclairement reçues par les éléments de la surface plane éclairée par la source ponctuelle isotrope

```
h = 0.5; // 50 cm
fluxEnerg = 100;
I = fluxEnerg / (2* %pi);
e0 = I / h^2;
eclairementISO = e0 * h^3 * ( h^2 + d.^2).^(-3/2);
plot3d (axe, axe, eclairementISO);
```

L'exécution du code précédent fournit la Fig. 5 qui est une représentation 3D du calcul des valeurs d'éclairement reçues par les éléments de la surface plane éclairée par la source ponctuelle isotrope.

## 3 Éclairement d'une source ponctuelle lambertienne

### 3.1 Calcule des valeurs d'éclairement reçues par les éléments de la surface plane éclairée par la source ponctuelle lambertienne

```
eclairementLAM = e0 * h^4 * ( h^2 + d.^2).^(-2);
plot3d (axe, axe, eclairementLAM);
```

L'exécution du code précédent fournit la Fig. 6 qui est une représentation 3D du des valeurs d'éclairement reçues par les éléments de la surface plane éclairée par la source ponctuelle lambertienne.

### 3.2 Calcule de la variation relative maximale obtenue sur la surface

#### 3.2.1 Éclairée par la source ponctuelle isotrope

```
varRelMax = (max(eclairementISO) - min(eclairementISO)) / max(eclairementISO) * 100
```

Et on obtient 80.359674 %

#### 3.2.2 Éclairée par la source ponctuelle lambertienne

```
varRelMax = (max(eclairementLAM) - min(eclairementLAM)) / max(eclairementLAM) * 100
```

Et on obtient 88.583537 %

## 4 Éclairement d'une grille de sources ponctuelles

### 4.1 calcule de l'éclairement reçu par le carré dans ces conditions

```

// Calcul de la grille de 100x100 afin d'observer les résultat
axe = [0:99] / 100 + 5e-3;
x = ones (1:100)' * axe;
y = axe' * ones (1:100);

// Calcul de la grille de 200x200 afin d'effectuer les calculs pour un carré de 2 mètres
axe200 = [0:199] / 100 + 5e-3;
x200 = ones (1:200)' * axe200;
y200 = axe200' * ones (1:200);

// Calcul de l'éclairage à la verticale d'une source de lumière
h = 0.5;
fluxEnerg = 100;
I = fluxEnerg / (2* %pi);
e0 = I / h^2;

// nombre de lumière par ligne
num = 2;

// La distance entre chacune des lumières
dist = 2 / (num+1);

// Calcul d'une matrice de num*num contenant des nombres complexes
// partie réel = x, partie imaginaire = y
grilleLum = [1:num] * dist;

a = grilleLum';
b = (grilleLum * %i);

a = repmat(a,1,num);
b = repmat(b,num,1);

grille = a + b;

eclairement = [];

// addition des valeurs d'éclairement pour chaque lumière
for i = 1 : num
    for j = 1 : num

        xs = real(grille(i,j));
        ys = imag(grille(i,j));

        d = sqrt ((x200 - xs).^2 + (y200 - ys).^2);

        eclairementLAM = e0 * h^4 * ( h^2 + d.^2).^(-2);

        eclairement = eclairement + eclairementLAM;
    end
end

```

```
end
```

```
// On récupère un carré de 1 mètre au centre de celui de 2 mètres
centre = eclairement(51:150,51:150);

// On l'affiche
plot3d (axe, axe, centre);

// On calcule la variation relative a l'éclairement reçu par la surface
varRelMaxLam = (max(centre) - min(centre)) / max(centre) * 100;
```

L'exécution du code précédent fournit la Fig. 7 qui est une représentation 3D du des valeurs d'éclairement reçues par les éléments de la surface plane éclairée par 4 sources lambertienne à distance égales.

## 4.2 calculer la variation relative de l'éclairement reçu par la surface

```
// On calcule la variation relative a l'éclairement reçu par la surface
varRelMaxLam = (max(centre) - min(centre)) / max(centre) * 100;
```

Et on obtient une valeur de 36.854445 %

## 4.3 Combien de sources faut-il utiliser pour avoir une variation inférieure à 1 pour-cent ?

Afin d'avoir une variation relative inférieure a 1 pour-cent il faut mettre 12 lumières x 12 lumières mais il faut aussi augmenté la surface de la grille a au moins 4 mètres. Ceci est due au fait que si on augmente l'espacement des lumières la surface recevra plus de d'éclairement et donc la variation n'en sera que plus réduit.

## 4.4 Calcule de la fluctuation de l'éclairement de la surface par rapport à sa valeur moyenne

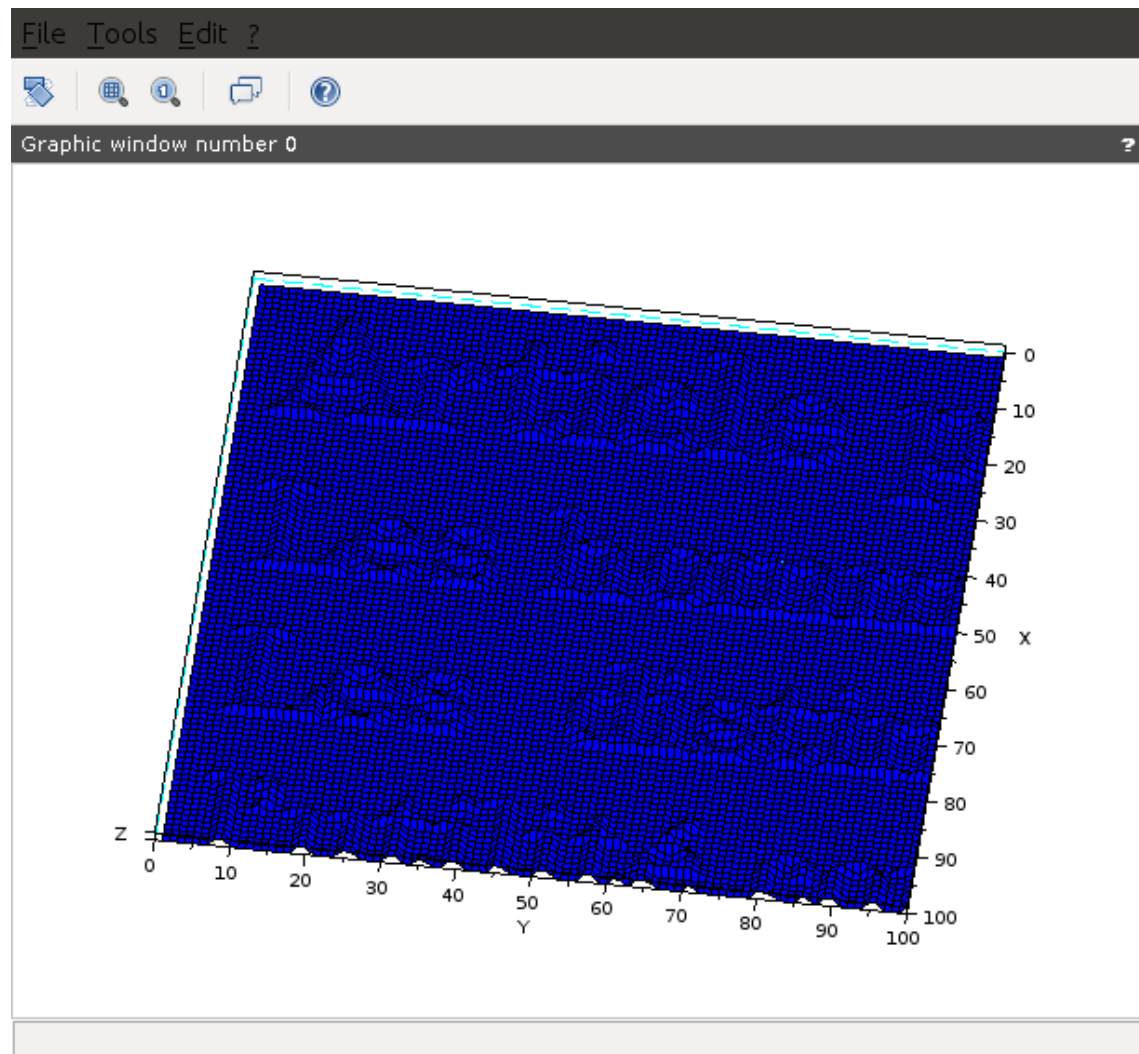


FIGURE 3 – affichage 3D de l'image 100x100

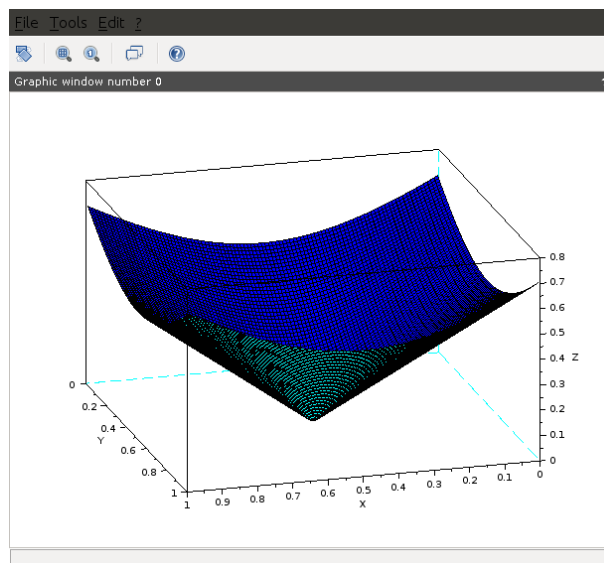


FIGURE 4 – tracer 3D de la fonction distance

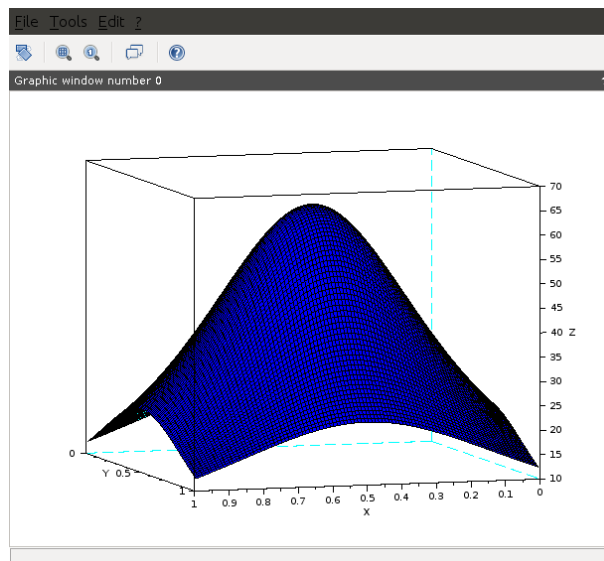


FIGURE 5 – Représentation 3D de la source ponctuelle isotrope

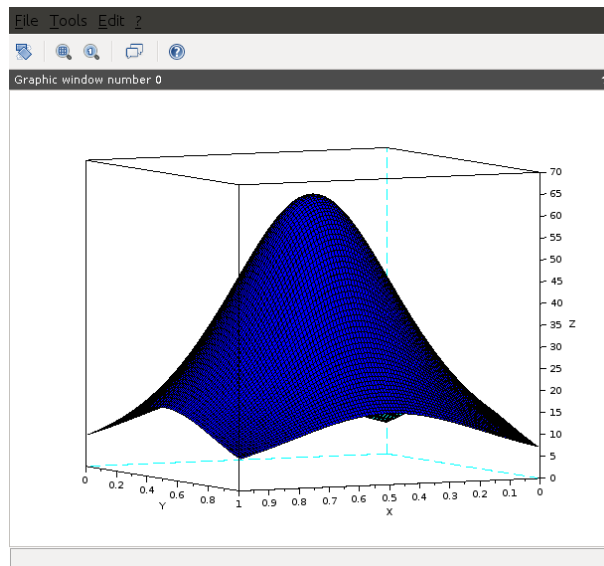


FIGURE 6 – Représentation 3D de la source ponctuelle lambertien

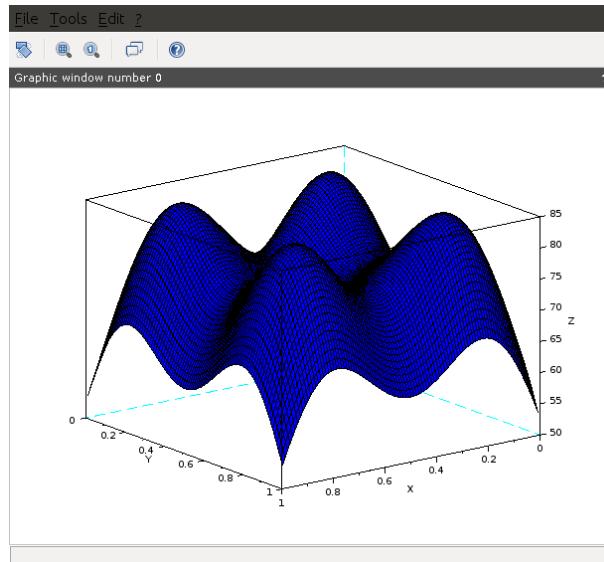


FIGURE 7 – Représentation 3D de la source ponctuelle isotrope