

EMD

Exercice 1 : 6

A quelles transformations géométriques correspondent les matrices ci-dessous ? (donner les combinaisons dans l'ordre)

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 8 & 0 \\ 0 & 1 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 3 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Donner les matrices qui permettent d'appliquer les transformations suivantes :

- ^ - Une translation de 2 unités sur l'axe des Z, puis un changement d'échelle de 2 fois plus grand sur l'axe des Z.
- ^ - Une rotation de 30° selon l'axe des Y puis une translation d'une unité sur l'axe des X, côté négatif puis une autre rotation de 30° selon l'axe des Y.
- ^ - Un changement d'échelle de 3 fois plus petit suivi d'une rotation de 90° selon l'axe des Y.

$$R_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\theta & -\sin\theta & 0 \\ 0 & \sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, R_y = \begin{bmatrix} \cos\theta & 0 & \sin\theta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin\theta & 0 & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, R_z = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta & 0 & 0 \\ \sin\theta & \cos\theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Exercice 2 : 5

On considère un repère 2D OXY et la procédure suivante :

```
Dessin()
{
    Dessiner_cercle(2);
    Translation(1,0);
    Push_Etat;
    Dessiner_carré(2);
    Translation(1,-1);
    Dessiner_cercle(1);
    Pop_Etat;
}
```

Sachant que dans Dessiner_carré(x), x est la taille du côté et dans Dessiner_cercle(x), x est le rayon.

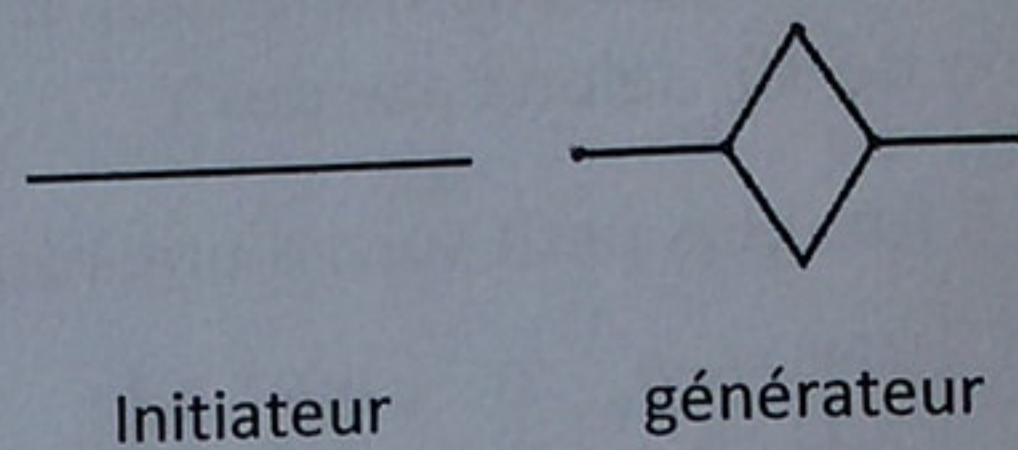
- ^ - Dessiner le repère ainsi que le résultat de cette procédure.
- ^ - Quel est l'effet des instructions Push_Etat et Pop_Etat sur ce dessin ?
- ^ - Comment modifier la procédure donnée (seulement en déplaçant les instructions Push_Etat et Pop_Etat), afin de déplacer le petit cercle et le centrer sur le grand cercle ?

On considère à présent un repère réel 3D avec une projection perspective et la position de la caméra : $P_0(0,0,-5)$.

- ^ - Dessiner l'image obtenue avec Dessin() (telle que donnée) en utilisant l'origine du repère de visualisation et un point de référence qui se trouve à l'origine du repère réel $P_{ref}(0,0,0)$.
- ^ - Dessiner l'image obtenue en utilisant l'origine du repère réel et le point de référence de visualisation : $P_{ref}(-5,0,0)$.

Exercice 3 : ~~6~~ 6.5

- 1 - Quelles sont les deux familles de méthodes de modélisation 3D ? quelle est la différence majeure entre les deux ?
- 1.5 - Quel est l'inconvénient à modéliser une surface pleine de reliefs, avec des facettes polygonales ? citer deux alternatives (ou solutions)
- 1 - Quelle est la technique d'élimination des parties cachées utilisée dans OpenGL ? Ecrire un algorithme qui explique son fonctionnement.
- 1 - Comment la technique du BSP est-elle utilisée comme une alternative aux octrees ? quelles sont ses avantages et ses inconvénients ?
- 1 - Expliquer comment les fractales auto-similaires sont générés puis donner le résultat obtenu après deux itérations pour l'initiateur et le générateur suivants :



- 1 - Quelle est sa dimension fractale ? qu'est ce qu'elle représente ?

Exercice 4 : 2.5

On considère une scène avec un objet de couleur blanche et une source de lumière. θ est l'angle d'incidence de la lumière.

- 1 - Expliquer l'impact de cet angle sur l'intensité de la réflexion spéculaire.
- 1.5 - Donner l'équation de la réflexion spéculaire en expliquant le rôle de chaque paramètre.

Exo1:

① $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 8 & 0 \\ 0 & 1 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

glissement (shear) 0,75

$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 3 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

= T x S \Rightarrow changement d'échelle puis translation 0,75

erreur $\begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \boxed{0} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

changement d'échelle 0,75

$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

translation 0,75

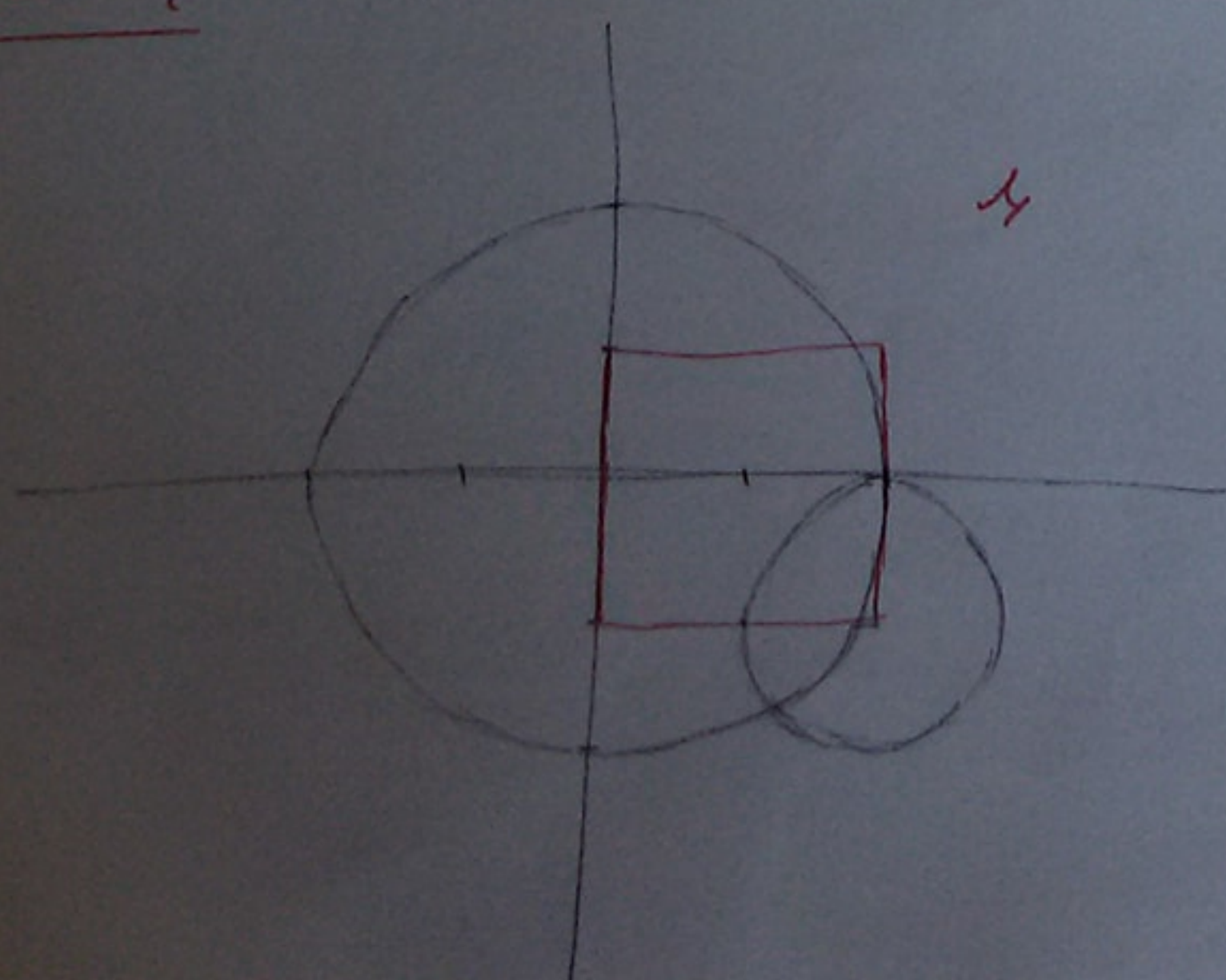
② $S \times T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

$R \times T \times R = \begin{bmatrix} \cos 30 & 0 & \sin 30 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin 30 & 0 & \cos 30 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times R = \begin{bmatrix} 1/2 & 0 & \sqrt{3}/2 & -\sqrt{3}/2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sqrt{3}/2 & 0 & 1/2 & 1/2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

$R \times S = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1/3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1/3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1/3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1/3 & 0 \\ 0 & 1/3 & 0 & 0 \\ -1/3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

Exo2:

①



- Aucun effet

- Dessin()

{ Dessiner-cercle(2);

push-Etat;

Translation(1,0);

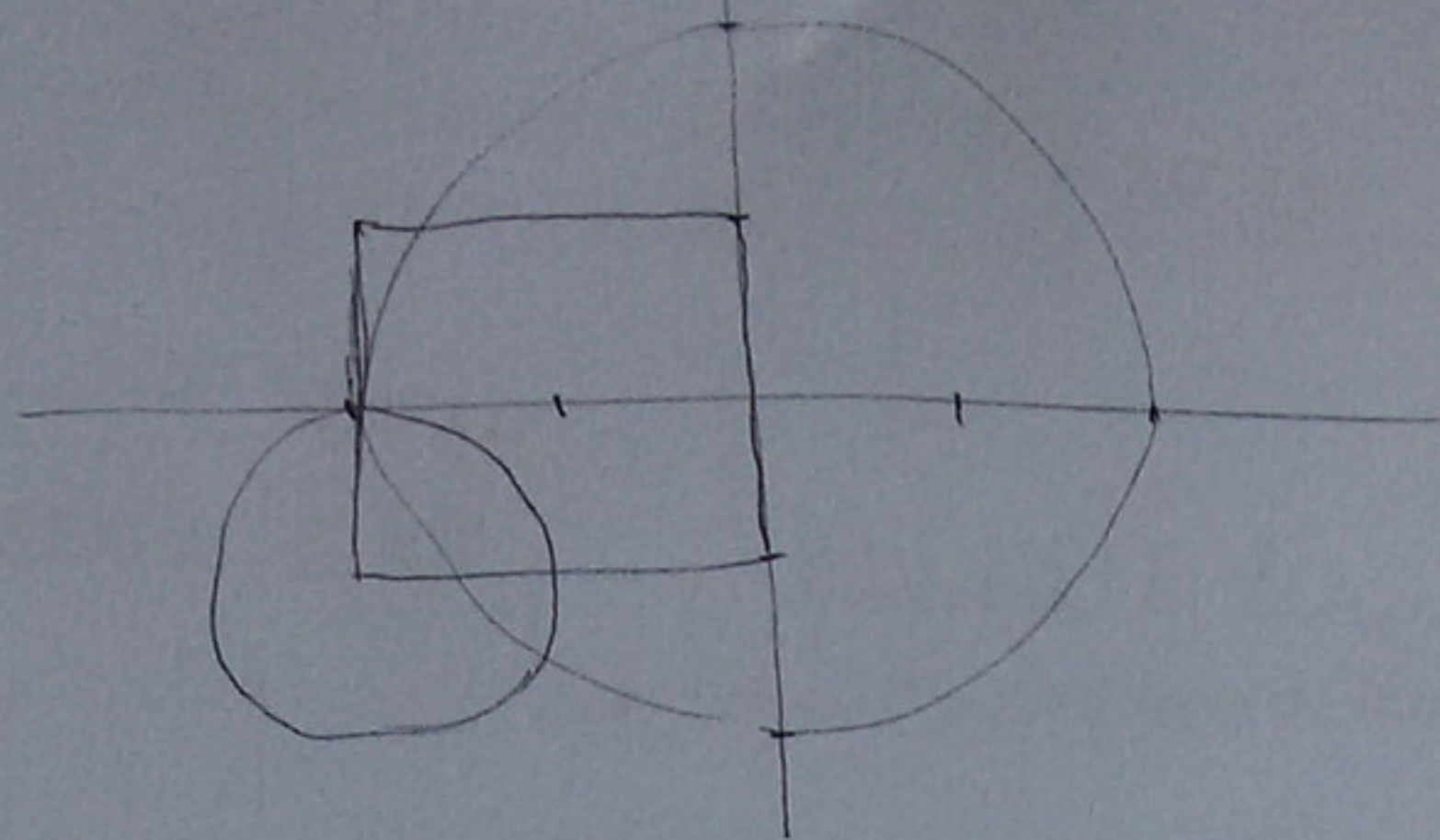
Dessiner-carré(2);

Pop-Etat;

Dessiner-cercle(1);

}

(2)



- on ne voit rien

Exo3:

1 - Par le bord (surfactive) vs spatiale (volumique)

1,5 - l'aspect n'est pas régulier s'il n'y a pas assez de facettes.

Sol: - mettre bcp de facettes - Interpolation - spline -

- Z-buffer: Initialiser à ∞

1 Pour chaque surface, pour chaque point calculer Z; mettre à jour Z-buffer;

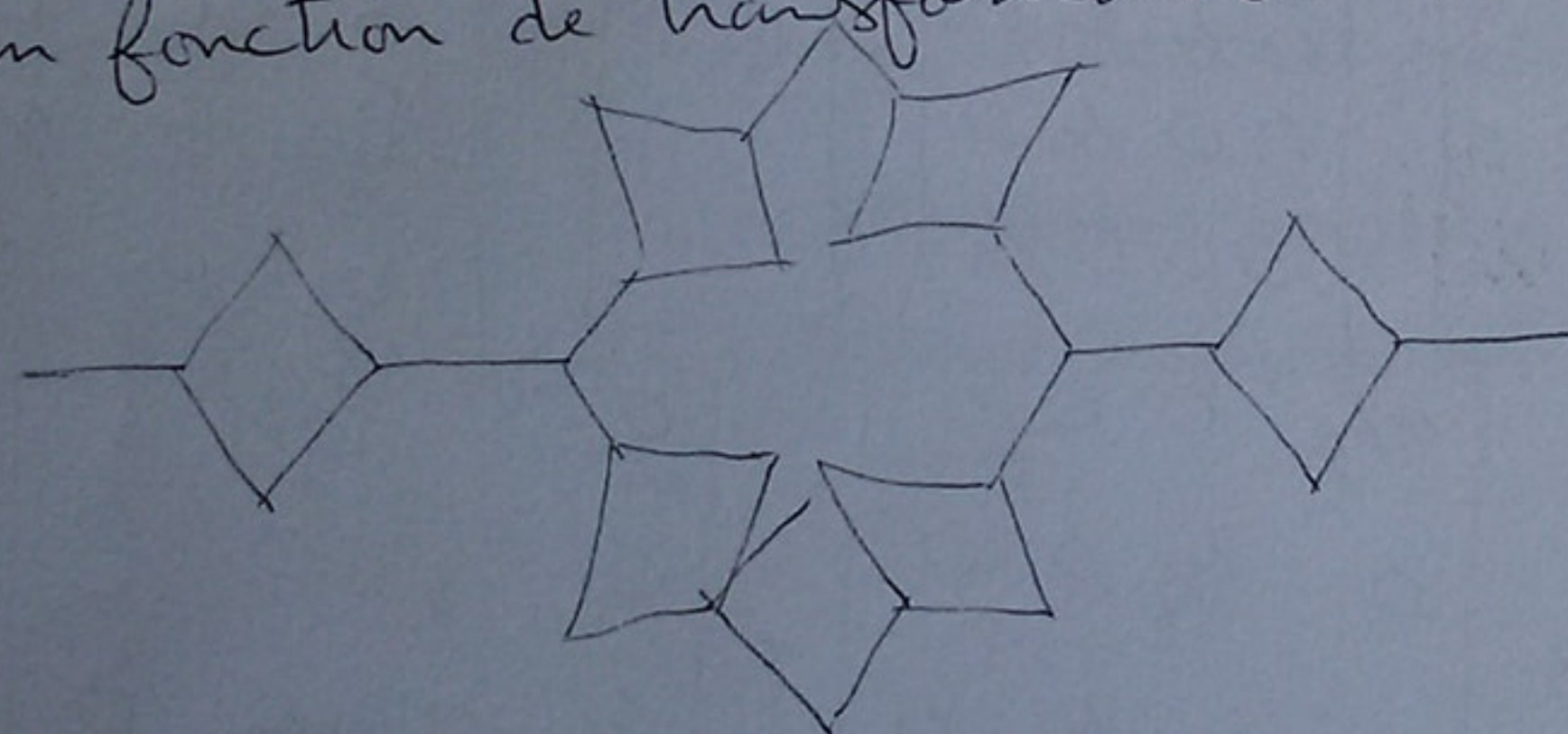
- Au lieu de diviser le volume en 8, ça sera en 2.

Avantage: le partage se fait de manière optimale, selon la disposition des surfaces.

Inconvénient: temps de calcul préalable au partage.

- Une fonction de transformation est appliquée itérativement.

1
$$D = \frac{\ln n}{\ln(\frac{1}{5})} = \frac{\ln 6}{\ln 3}$$



1 c'est la variation du détail d'un objet

Exo4:

1 - Selon le type du matériau, si $\theta = 90^\circ$, la réflexion spéculaire est la plus grande et lorsque θ diminue, la réflexion diminue.

-
$$I_{\text{spec}} = K_s I_e (V.R)^n$$

- K_s est un coefficient qui dépend du matériau et de θ

- I_e est l'intensité de la source e

- n paramètre de réflexion spéculaire qui dépend du matériau.

1,5