

EPREUVE DE SDIV, SDI2
DUREE : 3 heures
Documents autorisés

Les deux parties sont à rédiger sur des feuilles séparées.

PARTIE Kadi Bouatouch

L'objectif de ce problème est de concevoir un algorithme de radiosité progressive étendu aux objets spéculaires. Les objets de la scène sont des quadrilatères. Ils sont soit parfaitement diffus soit parfaitement spéculaires. En fait la radiosité progressive aura pour rôle de calculer la composante diffuse globale des objets parfaitement diffus. La composante spéculaire (des objets spéculaires) est calculée dans une deuxième phase par lancer de rayon. Notons que dans cette deuxième phase, on lance un rayon primaire à travers chaque pixel. Ce rayon intersecte la scène en un point P . En ce point on peut calculer par interpolation et directement la composante diffuse globale grâce à la phase de radiosité étendue. Si P appartient à un objet diffus le processus de lancement de rayon s'arrête, sinon on lance un rayon réfléchi et/ou transmis pour calculer la composante spéculaire.

Dans ce problème on ne s'intéressera qu'à la première phase, c'est à dire la radiosité progressive étendue. Les objets spéculaires contribuent à la composante diffuse globale des triangles. On suppose que la scène est initialement représentée par une liste de quadrilatères. Puis une procédure *maillage(scène)* maille tous ces quadrilatères en petits triangles.

La méthode de calcul de facteurs de forme n'utilisera pas de techniques projectives telles que l'hémicycle par exemple. Par contre

on utilisera la méthode du lancer de rayon combinée à l'approximation point-disque (voir mon polycopié, sous-section 8.1.3, paragraphe Ray tracing). En effet, on calculera les facteurs de forme pour chaque paire de triangles, c'est à dire entre le triangle émetteur et chaque triangle récepteur. Cette méthode de calcul de facteur de forme consiste en fait à discrétiser l'émetteur en N points P_i et à associer à chaque point P_i une surface S/N où S est la l'aire du triangle émetteur, puis à lancer des rayons à partir d'un point du triangle récepteur vers chaque point P_i . Dans notre cas, on lancera des rayons à partir de chaque sommet du triangle récepteur pour calculer la contribution d'un triangle émetteur à chaque sommet du triangle récepteur (voir figure 1).

Il n'y a que les triangles diffus qui peuvent être émetteurs, les triangles spéculaires quant à eux réfléchissent uniquement l'énergie reçue en chacun de leur sommets vers d'autres triangles tel que le montre la figure 2. Dans cette figure, le triangle GHI émet son énergie vers le triangle ABC (qui est spéculaire) qui la réfléchit vers le triangle DEF . En effet, soit le sommet C . A partir de chaque point échantillon de GHI on lance un rayon vers C . A ce rayon correspond un certain éclairement. Ce rayon est réfléchi dans la direction idéale (puisque ABC est spéculaire parfait). Supposons que ce rayon intersecte DEF en un point S et qu'on lui associe un petit angle solide ω . L'énergie apportée par ce rayon est distribuée au sommet de DEF . On voit bien que le rôle des triangles spéculaires est seulement de réfléchir l'énergie reçue vers d'autres triangles.

On suppose qu'on dispose des procédures : *Intersection-Rayon-Triangle*(rayon, point-int, triangle, inter) et *Intersection-Rayon-Scene*(scene, rayon, point-int, inter), où *point-int* est le point d'intersection, *inter* un booléen qui vaut *vrai* s'il y a intersection et *faux* sinon.

Question 1

Proposer une structure de données associée à la scène avant et après le maillage. La structure de données après maillage doit occuper le moins de place mémoire.

Question 2

Donner la procédure qui calcule le facteur de forme entre les sommets d'un triangle récepteur diffus et le triangle émetteur.

Question 3

Calculer la contribution d'un rayon réfléchi (par exemple CS de la figure 2) à la radiosité d'un triangle diffus (par exemple DEF de la figure 2).

Question 4

Calculer la contribution de tous les rayons réfléchis dus aux rayons incidents P_iC . Quelle est alors la nouvelle radiosité aux sommets du récepteur ?

Question 5

Donner la procédure $Emettre()$ qui permet d'émettre l'énergie d'un triangle vers les autres triangles de la scène. Ces derniers peuvent être diffus ou spéculaires. Noter qu'il ne peut y avoir qu'une seule réflexion spéculaire.

Question 5

Donner l'algorithme complet de radiosité progressive.

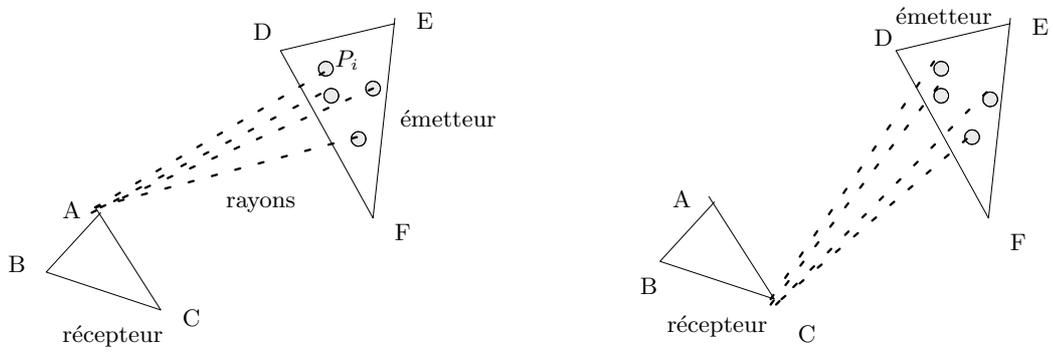


FIG. 1 – facteur de forme

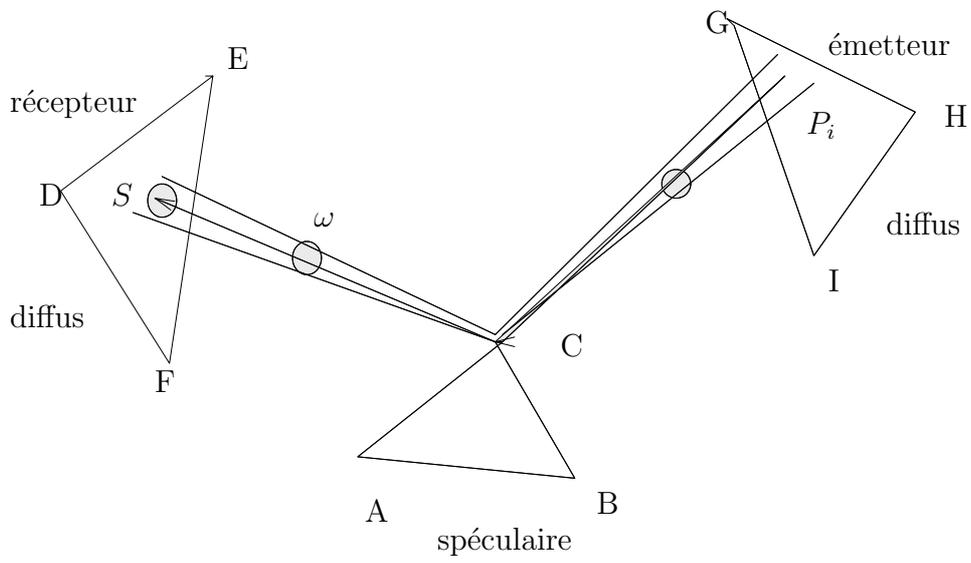


FIG. 2 – réflexion spéculaire