

Gràfics i Visualització de Dades

T2e: RayTracing

Anna Puig

Índex

2.1. Introducció: algorisme principal

2.2. Càlcul de Raig Primari

2.3. Càlcul del color:

 2.3.1. Interseccions amb objectes

 2.3.2. Materials i Llums

2.4. Ombres

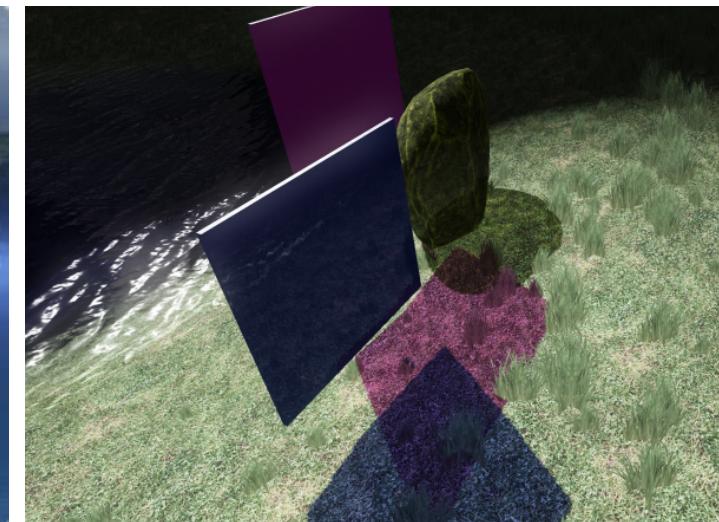
2.5. Reflexions i transparències

2.6. **RayTracing avançat i Raymarching**

2.6. Raytracing avançat

Efectes d'il·luminació

- Ambient Occlusion
- Defocus blur
- Environmental mapping
- Filtres de llums



2.6. Raytracing avançat

- Ambient occlusion
 - Ombres provocades per oclusió de la llum ambient en llocs on arriba menys llum
 - Útils per modelar la llum de dies núvols
 - Escenes uniformement il·luminades
 - Simula la **part d'ombra** que hi ha de la il·luminació ambient que arriba de l'entorn a una certa distància del punt



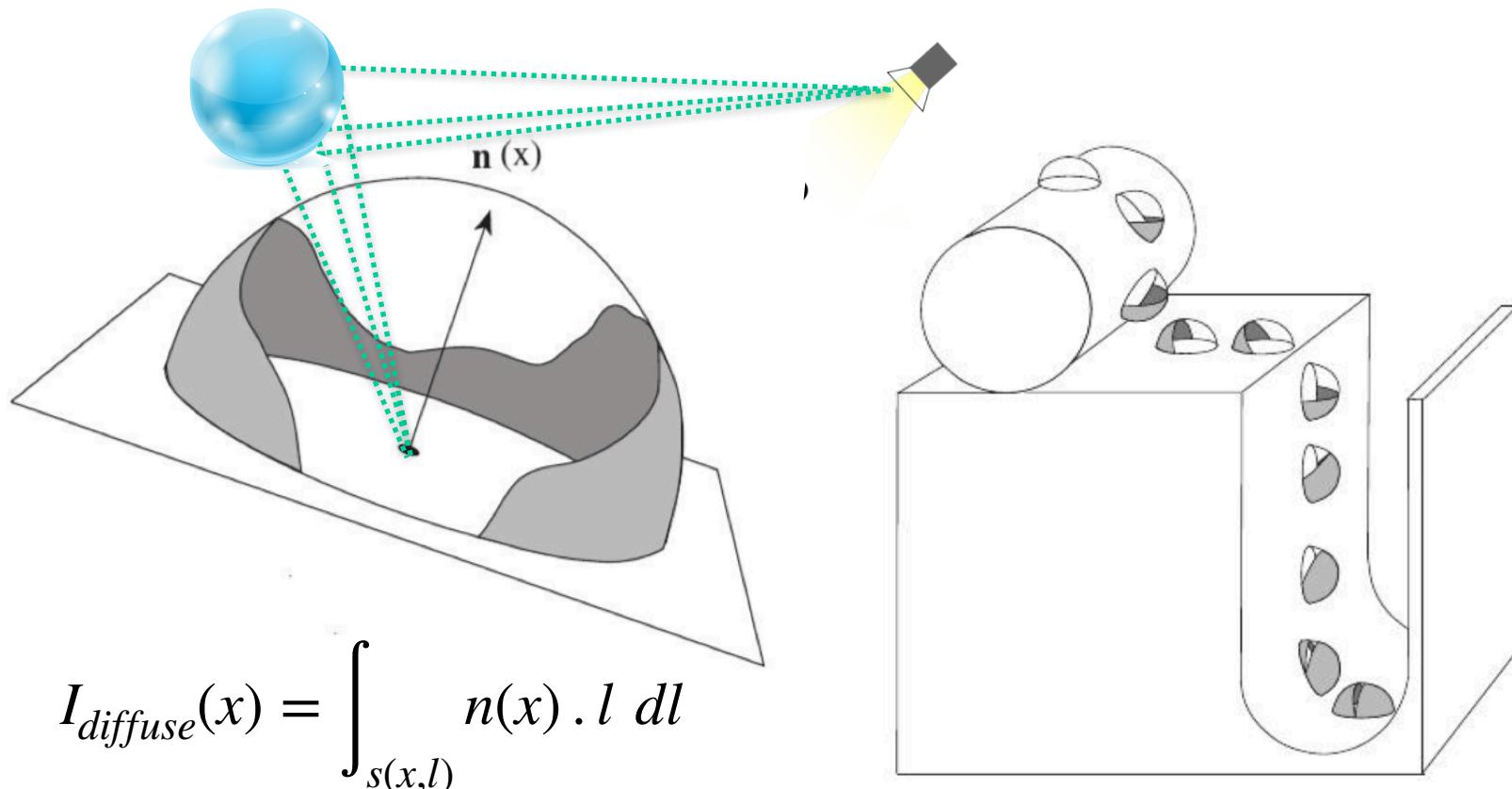
Sense ambient occlusion



Amb ambient occlusion

2.6. Raytracing avançat

- Ambient occlusion
 - Ombres provocades per oclusió de la llum ambient en llocs on arriba menys llum



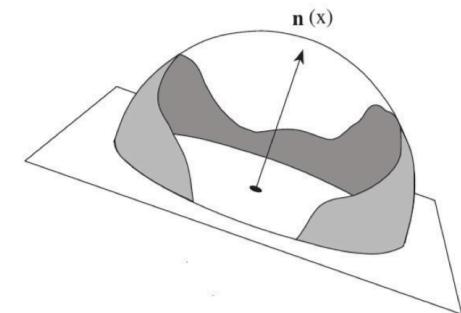
2.6. Raytracing avançat

- Ambient occlusion
 - Ombres provocades per oclusió de la llum ambient en llocs on arriba menys llum

Afecta als termes de la llum ambient: es calcula un factor sobre els termes ambient:

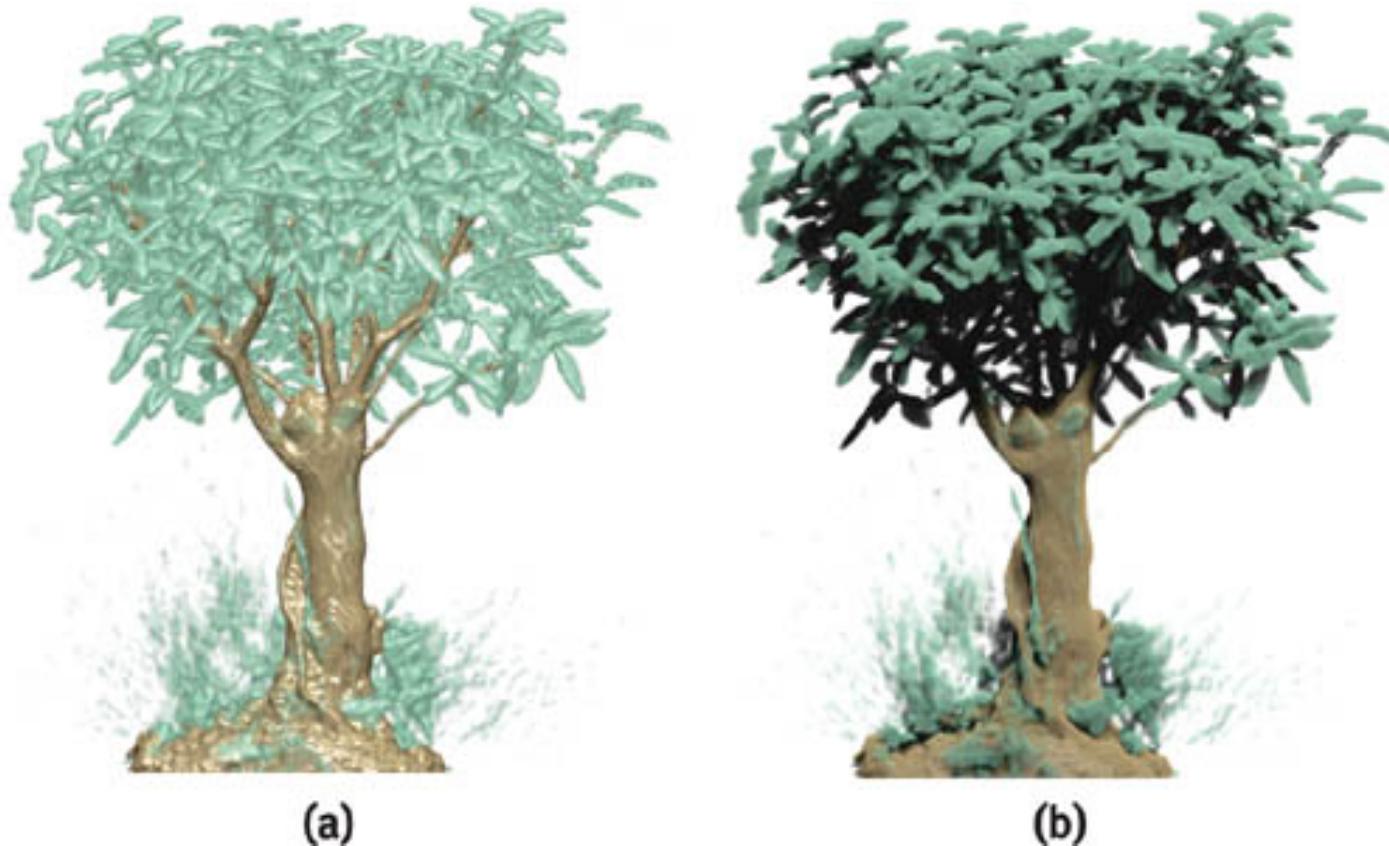
- ambient global (**escenes outdoor**): Es llencen n rajos aleatoris des del punt d'intersecció cap al “cel” i es calcula un factor per a ponderar el terme ambient

$$\text{numeroRajosCel} / \text{numeroRajosTotals}$$



2.6. Raytracing avançat

- Ambient occlusion



http://developer.download.nvidia.com/books/HTML/gpugems/gpugems_ch39.html





© ALH

AdamLHumphreys.com



© ALH

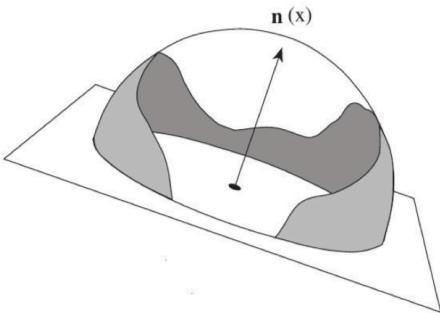
AdamLHumphreys.com

2.6. Raytracing avançat

- Ambient occlusion
 - Ombres provocades per oclusió de la llum ambient en llocs on arriba menys llum

Afecta als termes de la llum ambient: es calcula un factor sobre els termes ambient:

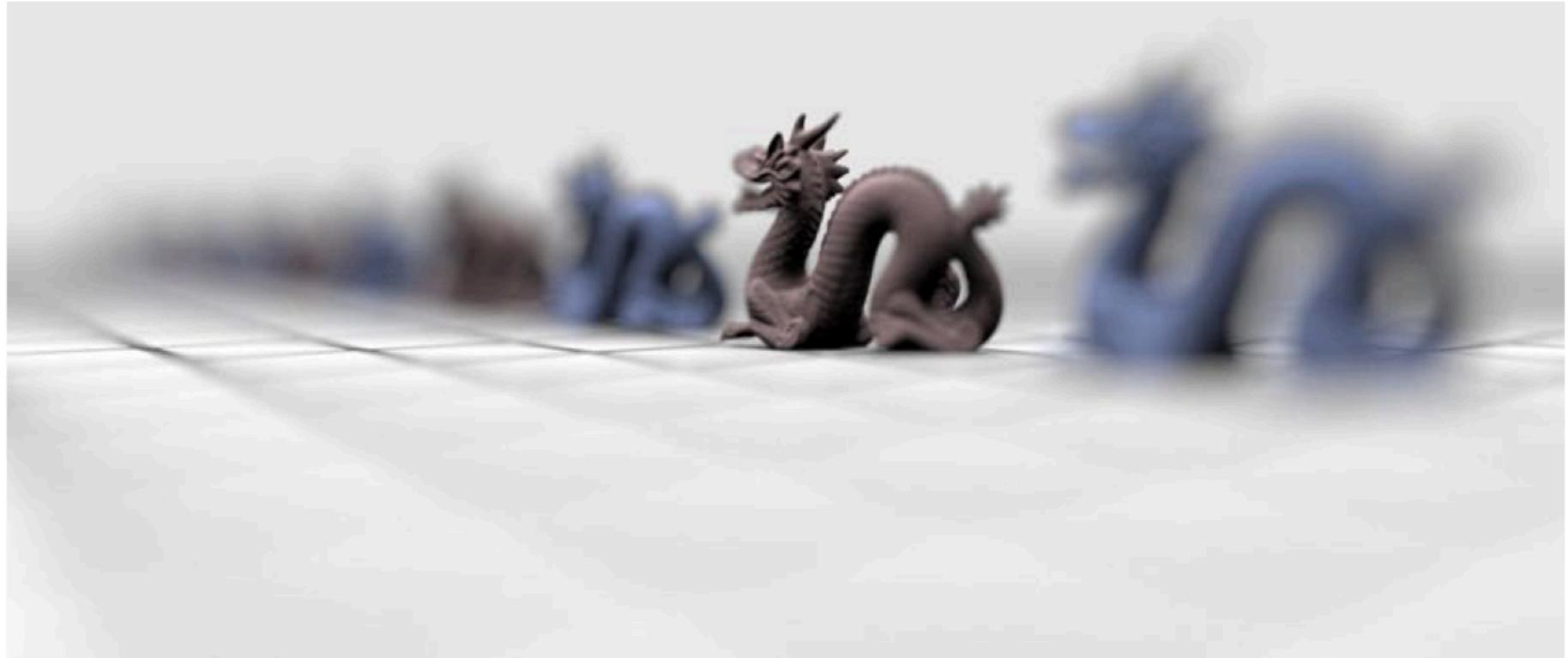
- ambient global (**escenes outdoor**): Es llencen n rajos aleatoris des del punt d'intersecció cap al "cel" i es calcula un factor per a ponderar el terme ambient
$$\text{numeroRajosCel} / \text{numeroRajosTotals}$$
- ambient de cada llum (**escenes indoor**): es calcula un terme a cada punt. Es llancen rajos per veure si tenen occlusors a prop. Es el mateix per totes les llums.
$$1.0 - \text{numeroRajosIntersectenObjs} / \text{numeroRajosTotal}$$





2.6. Raytracing avançat

- Defocus blur

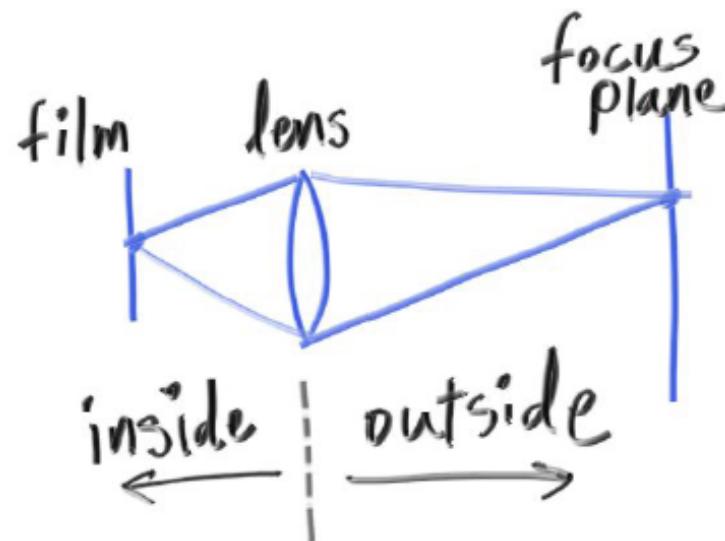


Pharr and Humphreys

2.6. Raytracing avançat

- Defocus blur:

Efecte de les càmeres de fotografia convencionals que enfoquen en un punt/zona i la resta està més desenfocat (profunditat de camp i l'apertura de la lent)

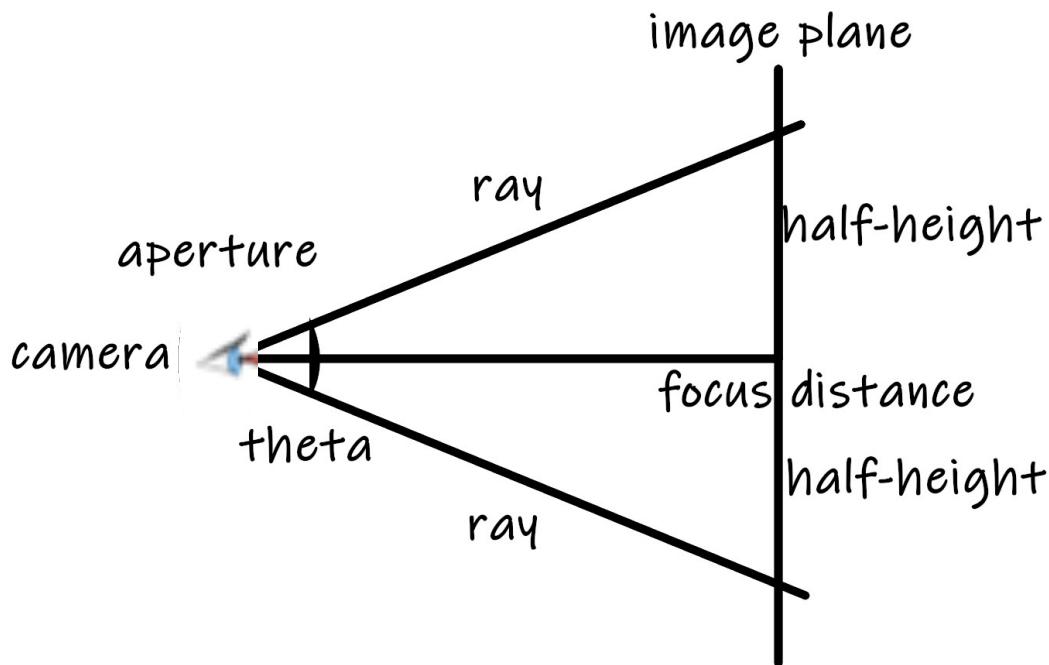
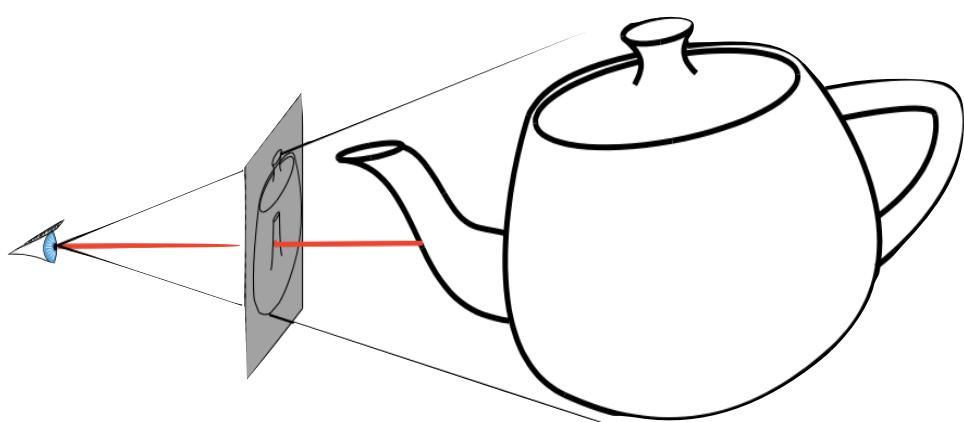


<http://www.houqiming.net/res/micropolygon-rt.pdf>

2.6. Raytracing avançat

- Defocus blur: simular una càmera més real

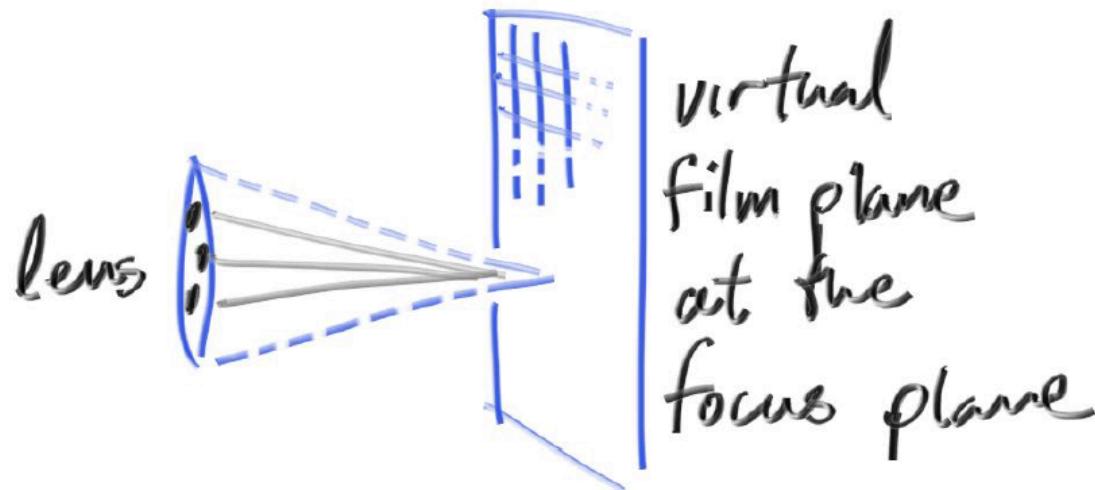
Fins ara:



2.6. Raytracing avançat

- Defocus blur:

Per simular l'apertura d'una lent d'un cert radi, *lens_radius*, només cal canviar lleugerament l'origen del raig primari en un disc centrat en el punt origen i de radi igual al *lens_radius*.

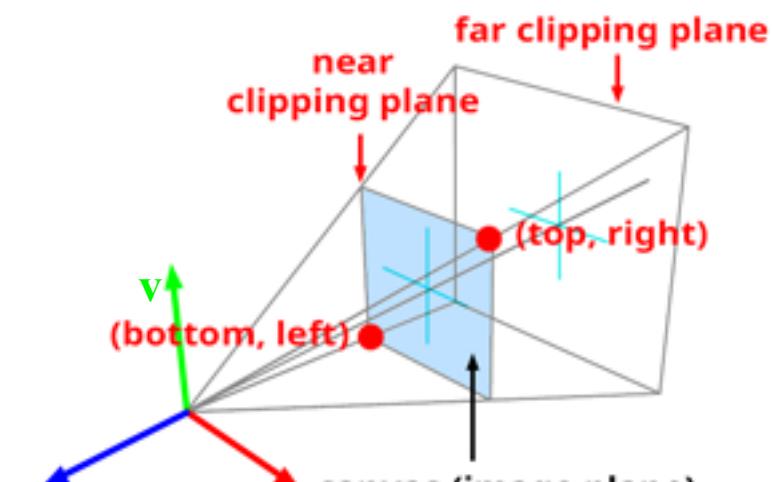
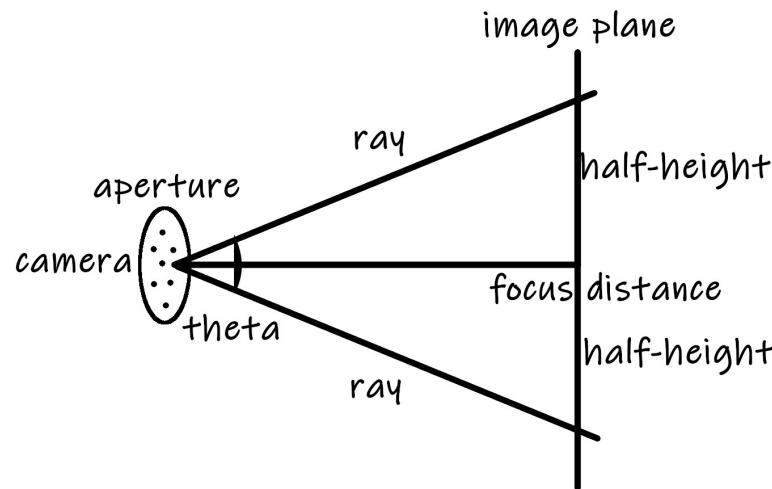


El **radi de la lent** és la mitat del valor de l'obertura de la càmera (nou paràmetre *aperture* o *offset* del constructor de la càmera)

2.6. Raytracing avançat

- Defocus blur:

Per simular l'apertura només cal canviar lleugerament l'origen del raig primari en el moment de calcular el raig (Camera.cpp)



© www.scratchapixel.com

Raig:

```
punt_origen = lookFrom + offset;  
offset = u *random.x + v * random.y;  
random = lens_radius * random_in_unit_disk();
```

2.6. Raytracing avançat

- Defocus blur:

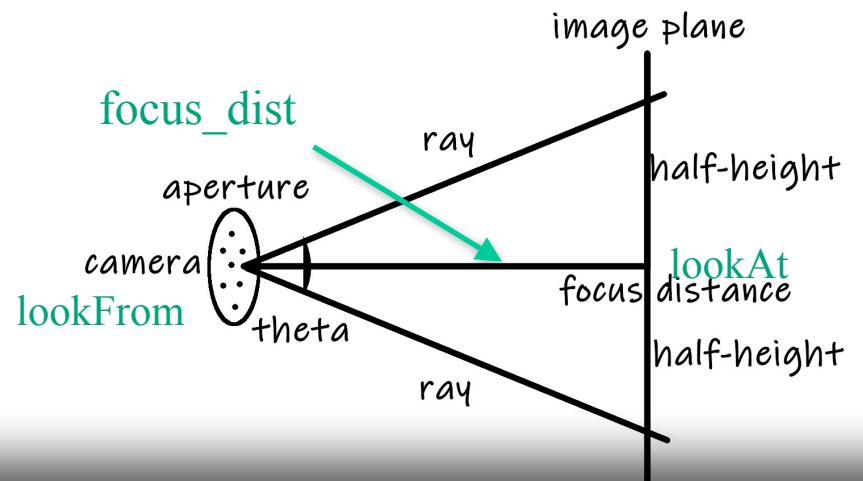
Cal canviar el codi de la constructora de la càmera per a tenir en compte la distància d'enfoc (distància entre lookFrom i lookAt).

Canvia el càlcul de les variables lower_left_corner, horizontal i vertical (Camera.cpp)

```
float focus_dist = glm::length(origin-lookat);
```

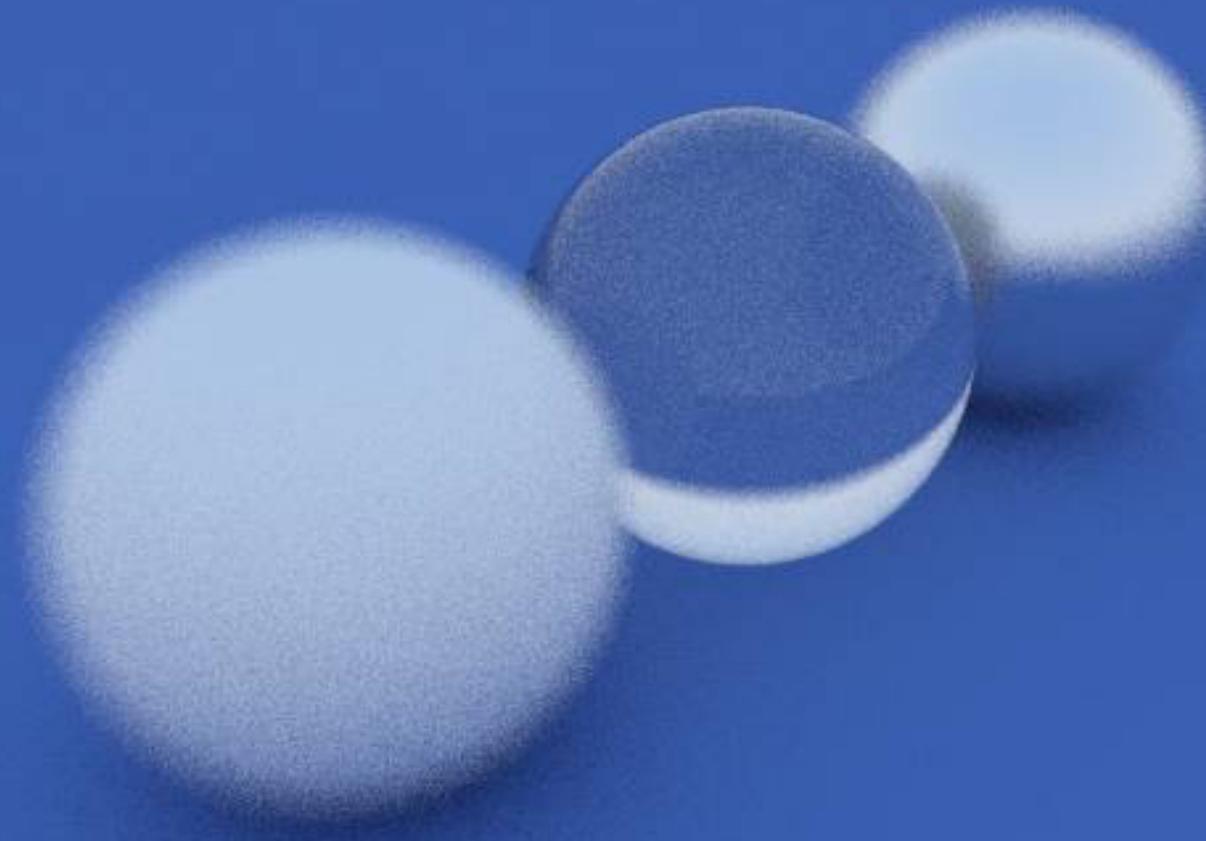
```
lower_left_corner = origin - half_width*focus_dist*u -half_height*focus_dist*v - focus_dist*w;  
horizontal = 2*half_width*focus_dist*u;  
vertical = 2*half_height*focus_dist*v;
```

El radi de la lent es codifica segons l'obertura de la càmera (que serà un nou atribut de la teva càmera)



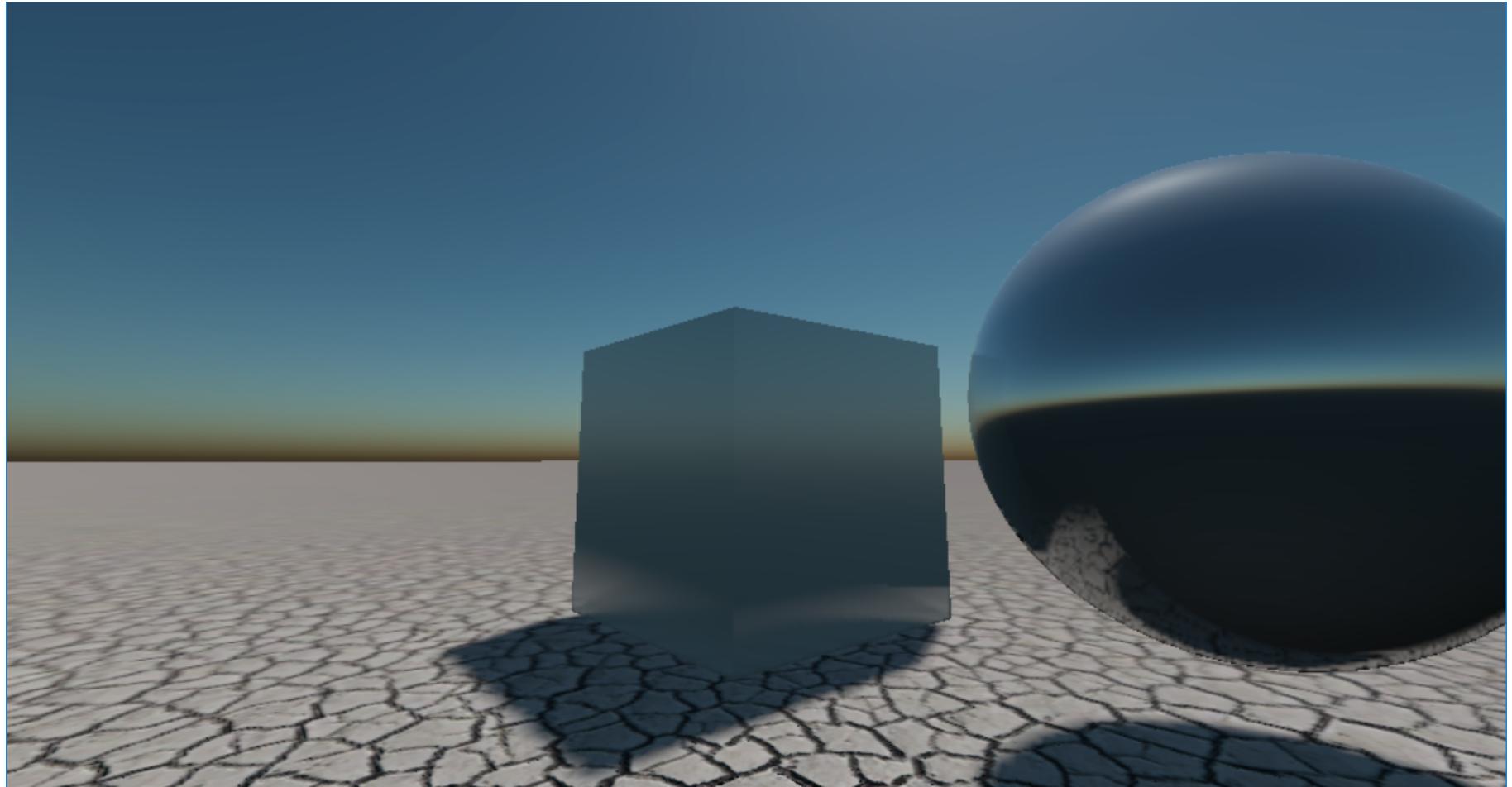
```
lens_radius = aperture / 2.0;
```

2.6. Raytracing avançat



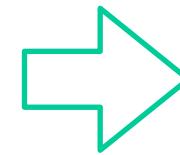
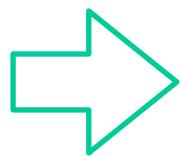
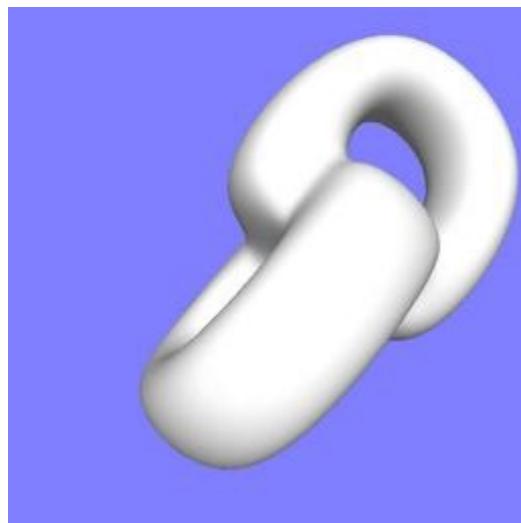
2.6. Raytracing avançat

- Environmental mapping



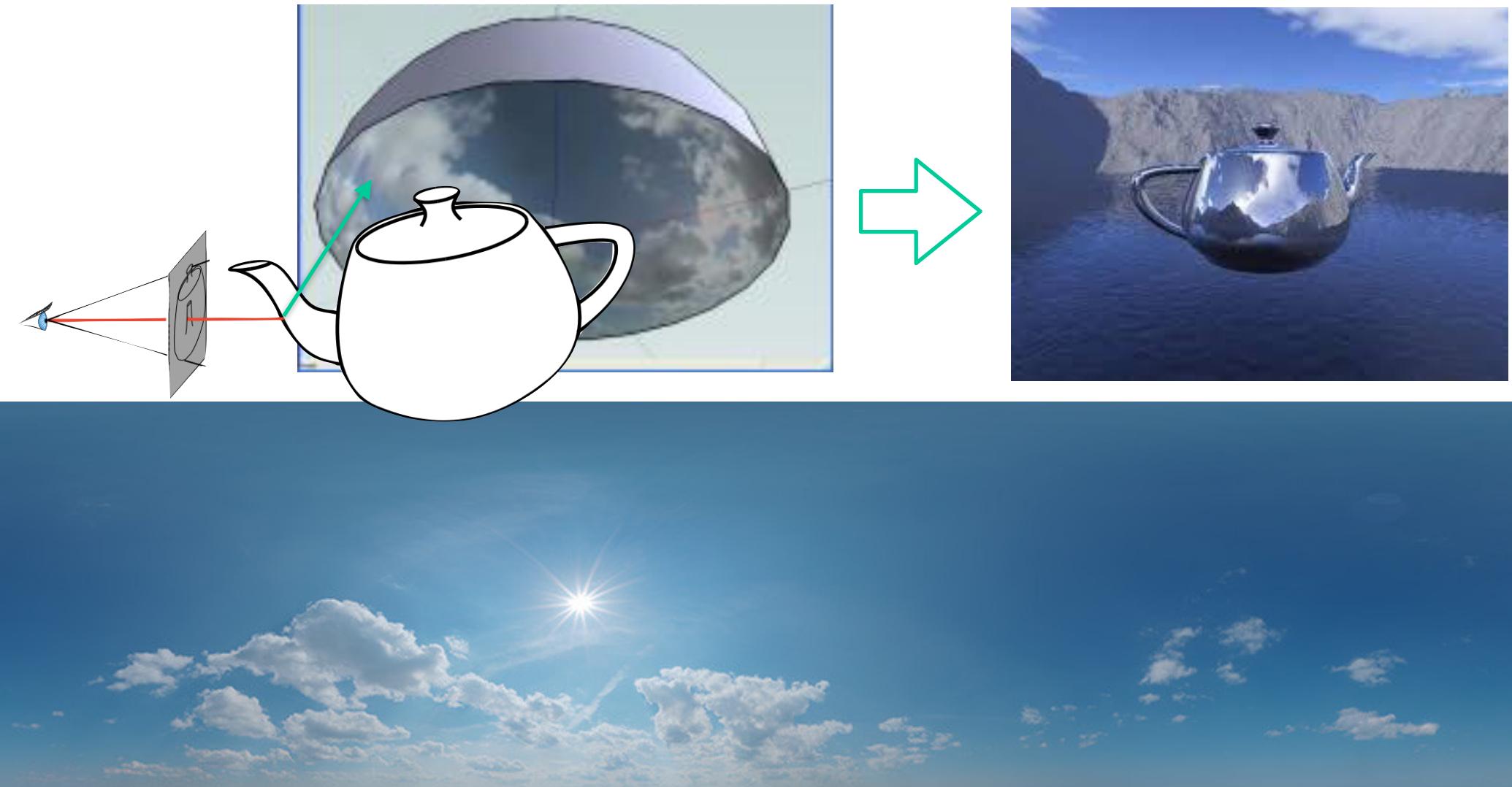
2.6. Raytracing avançat

- Environmental mapping



360º panorama

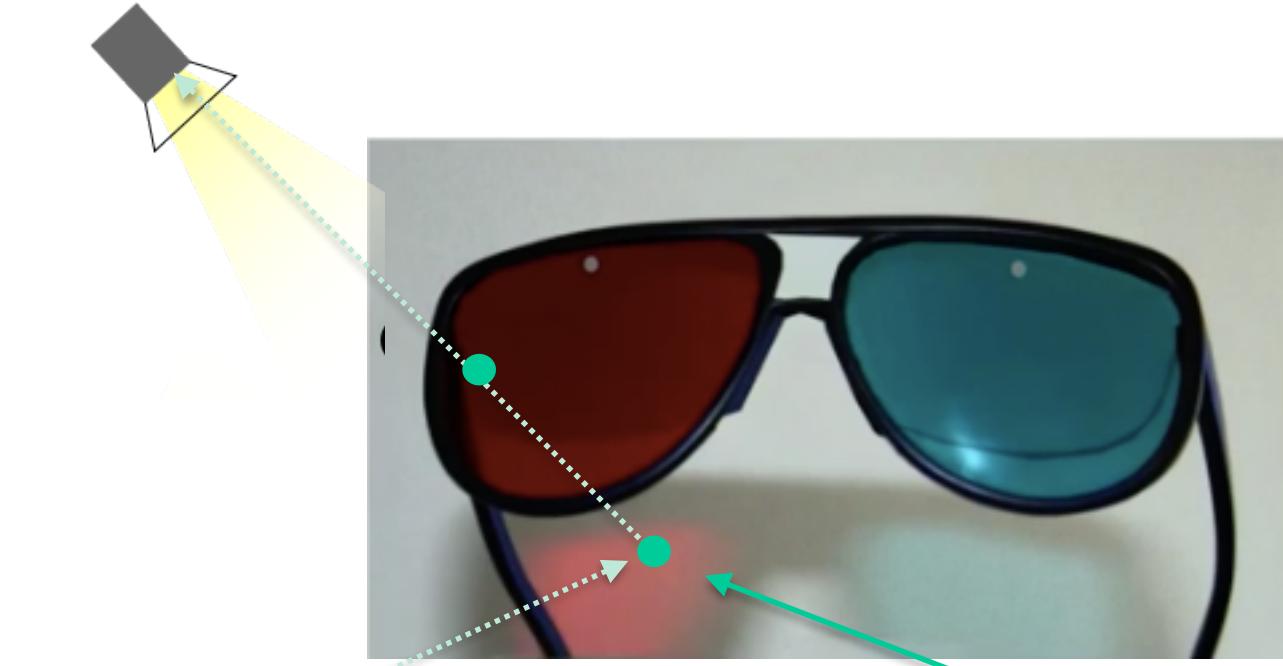
2.6. Raytracing avançat



<https://photostockeditor.com/premium/218725729/full-360-degree-seamless-panorama-in-equirectangular-spherical-equidistant-projection-panorama-view>

2.6. Raytracing avançat

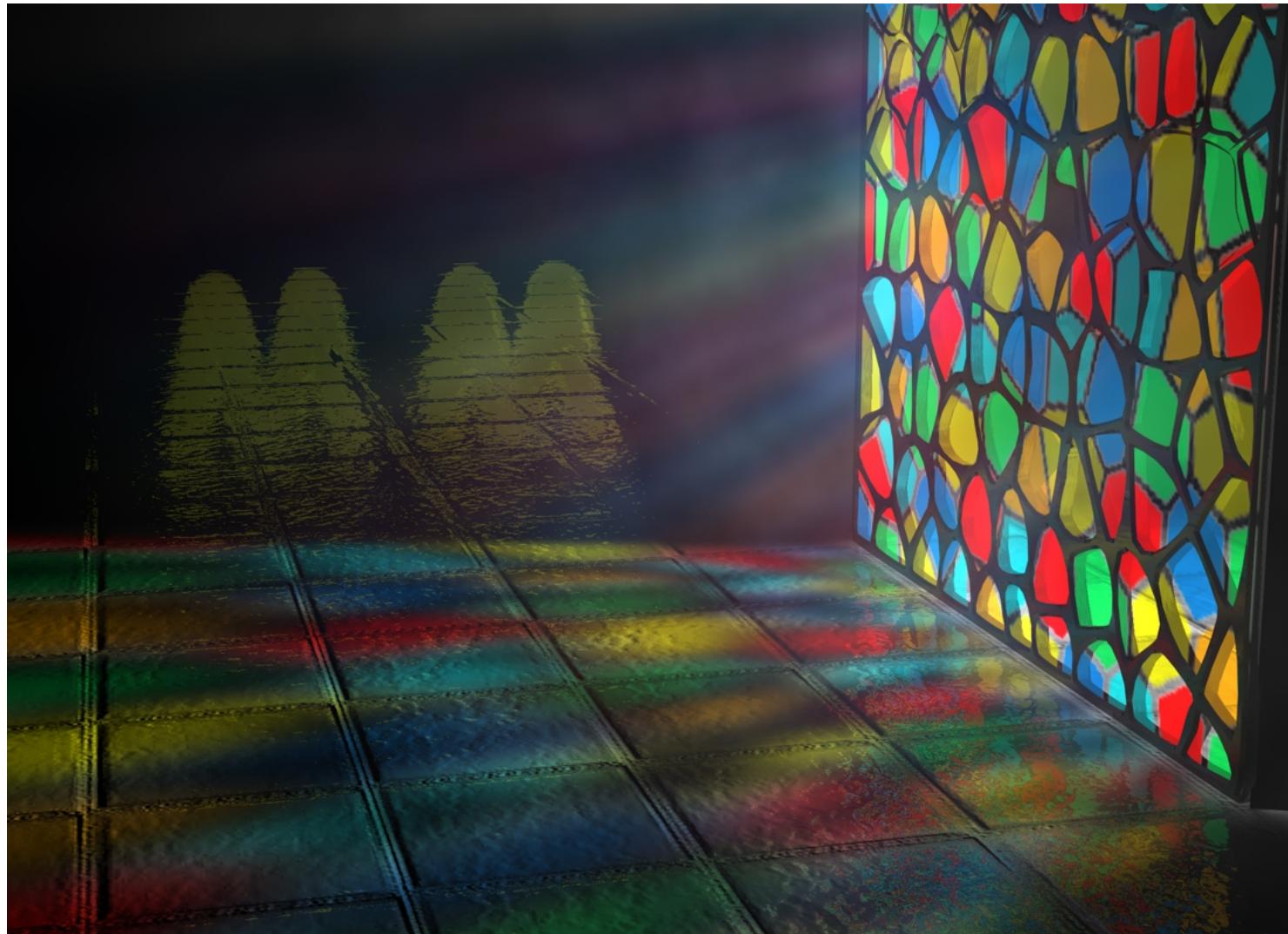
- Filtres de llums i transparències



Ombra produïda combinant el color difús del pla, el color del material transparent i la Intensitat difusa de la llum

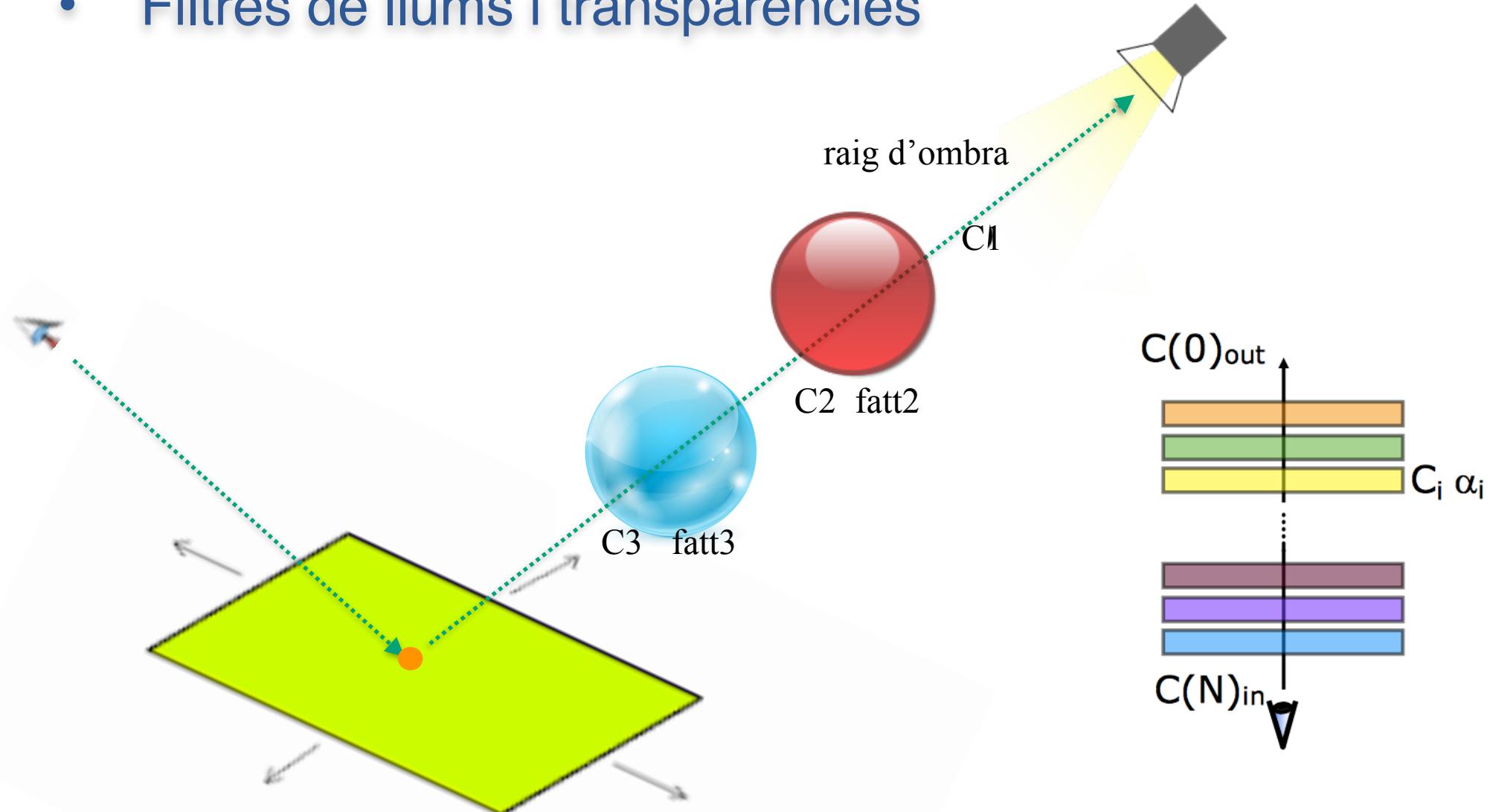
2.6. Raytracing avançat

- Filtres de llums i transparències amb textures



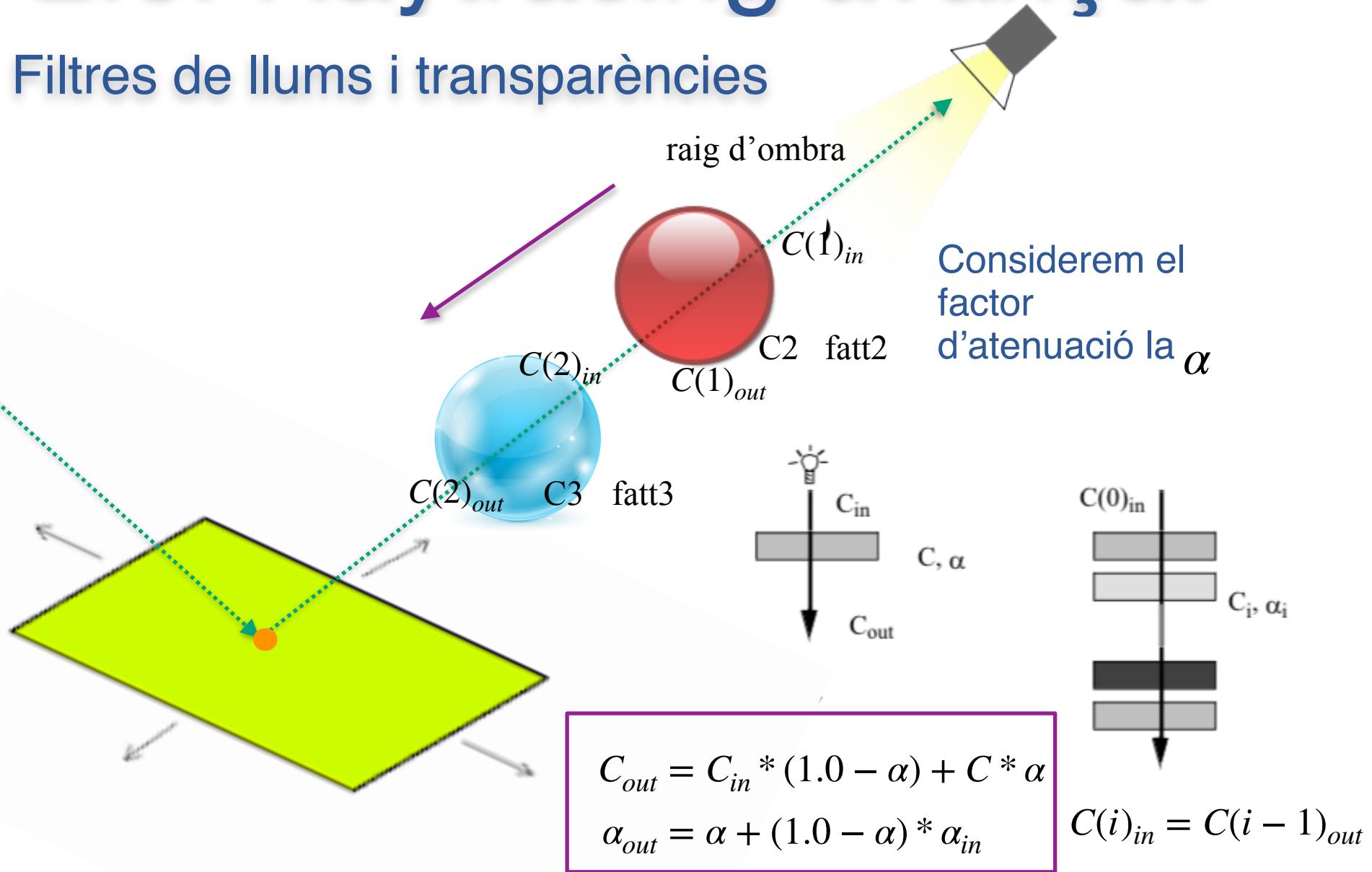
2.6. Raytracing avançat

- Filtres de llums i transparències



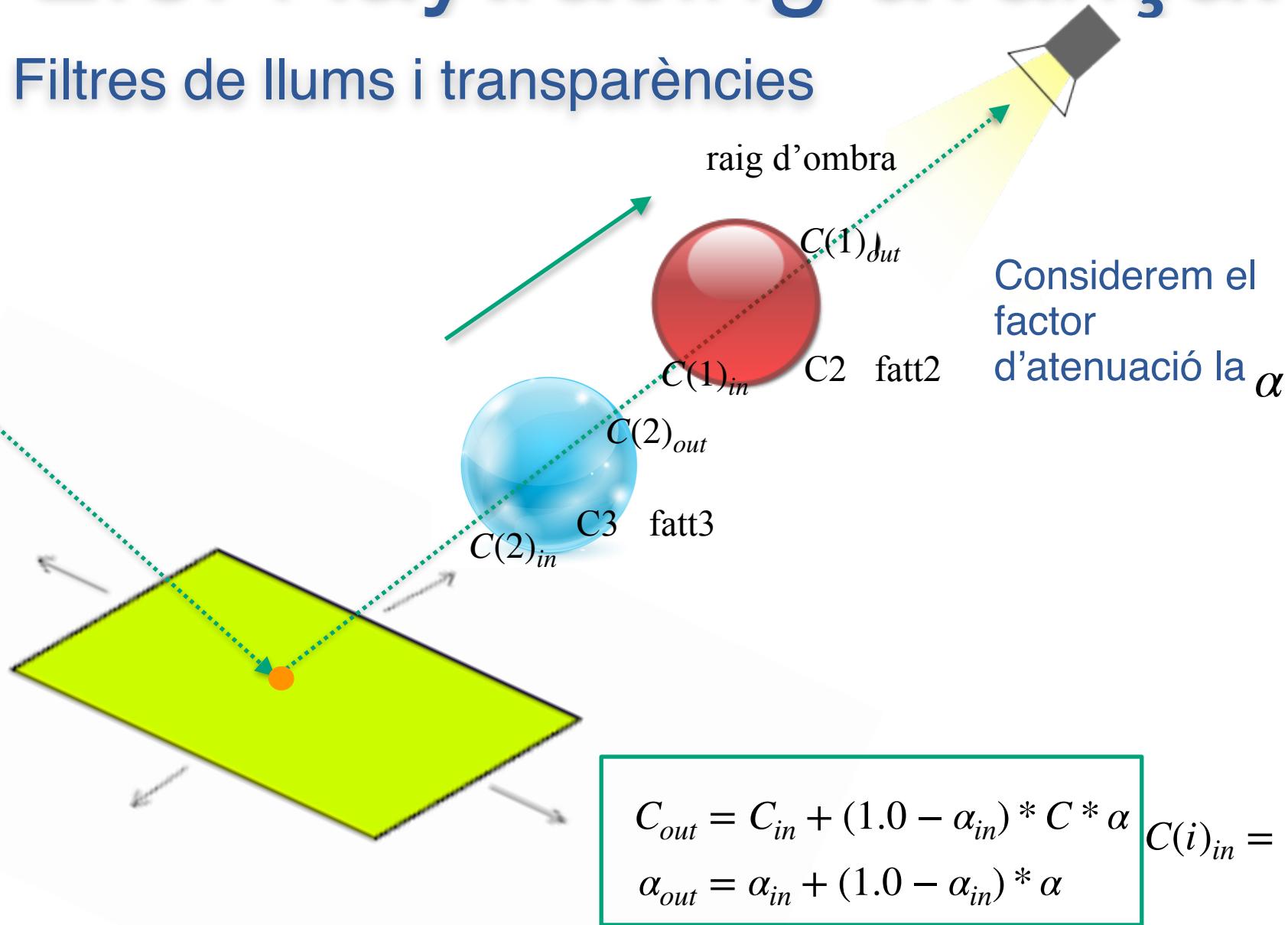
2.6. Raytracing avançat

- Filtres de llums i transparències



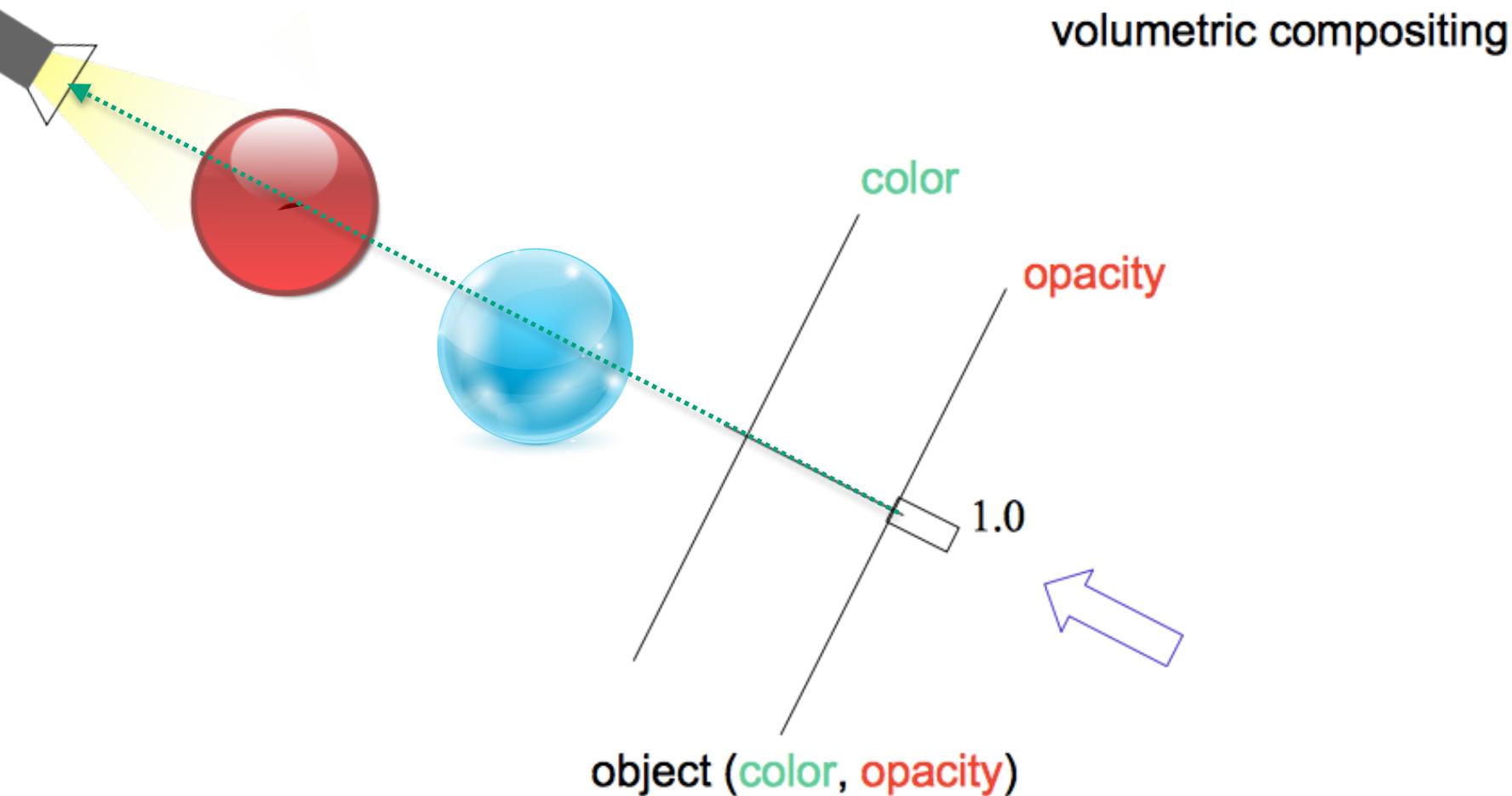
2.6. Raytracing avançat

- Filtres de llums i transparències



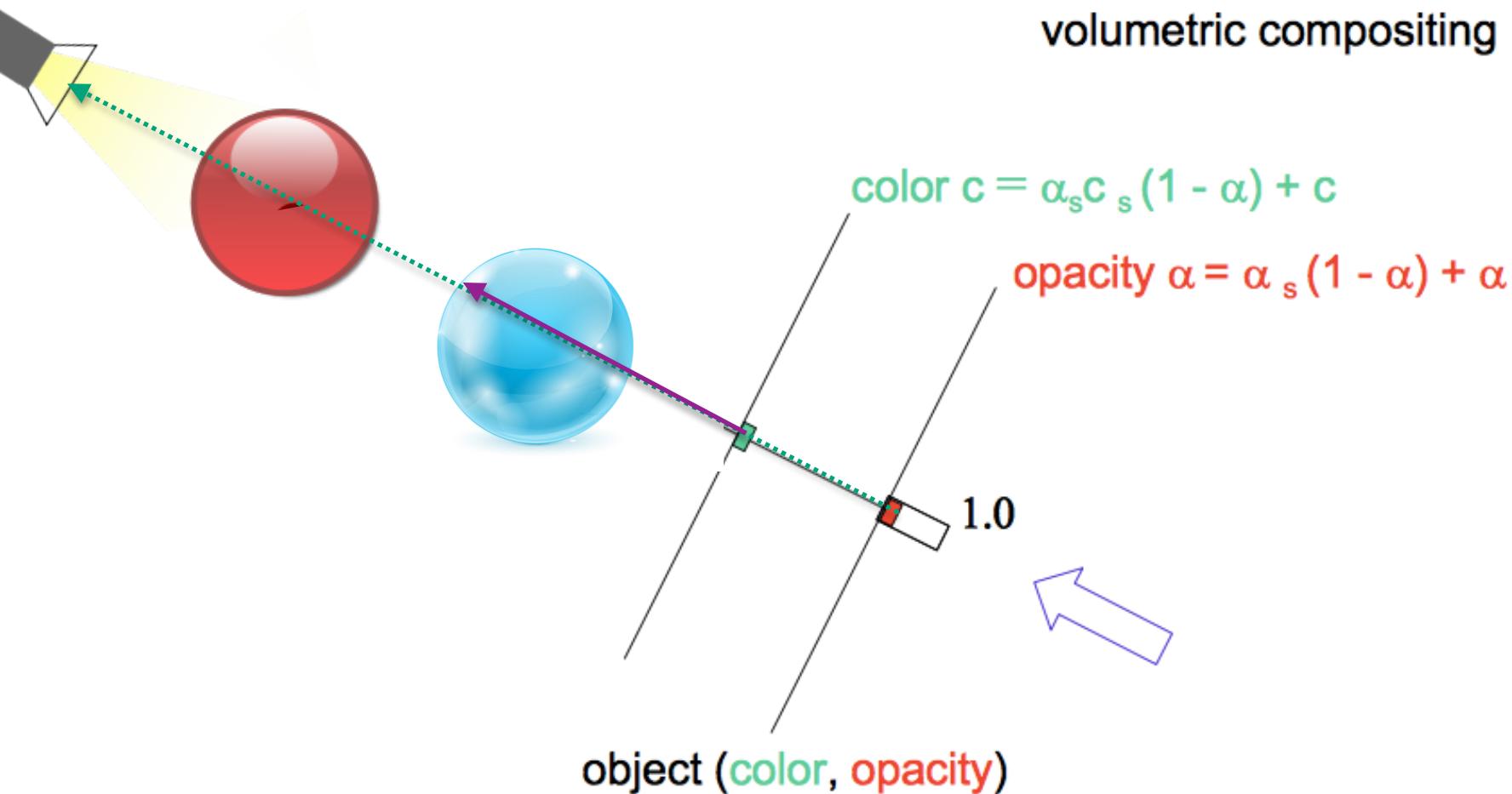
2.6. Raytracing avançat

Composició del raig (Front-to-Back)



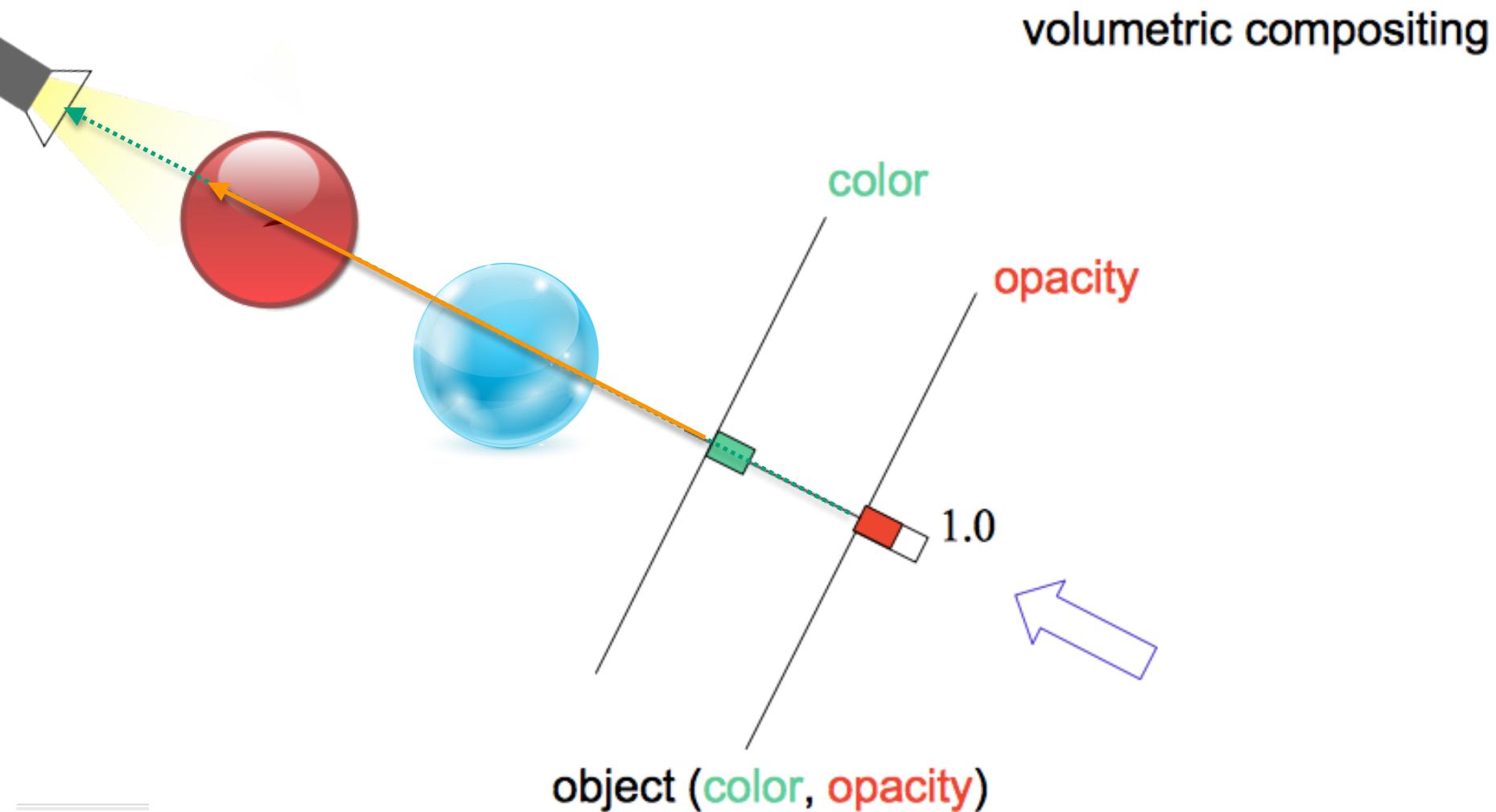
2.6. Raytracing avançat

Composició del raig (Front-to-Back)



2.6. Raytracing avançat

Composició del raig (Front-to-Back)



2.6. Raytracing avançat

Composició del raig (Front-to-Back)

