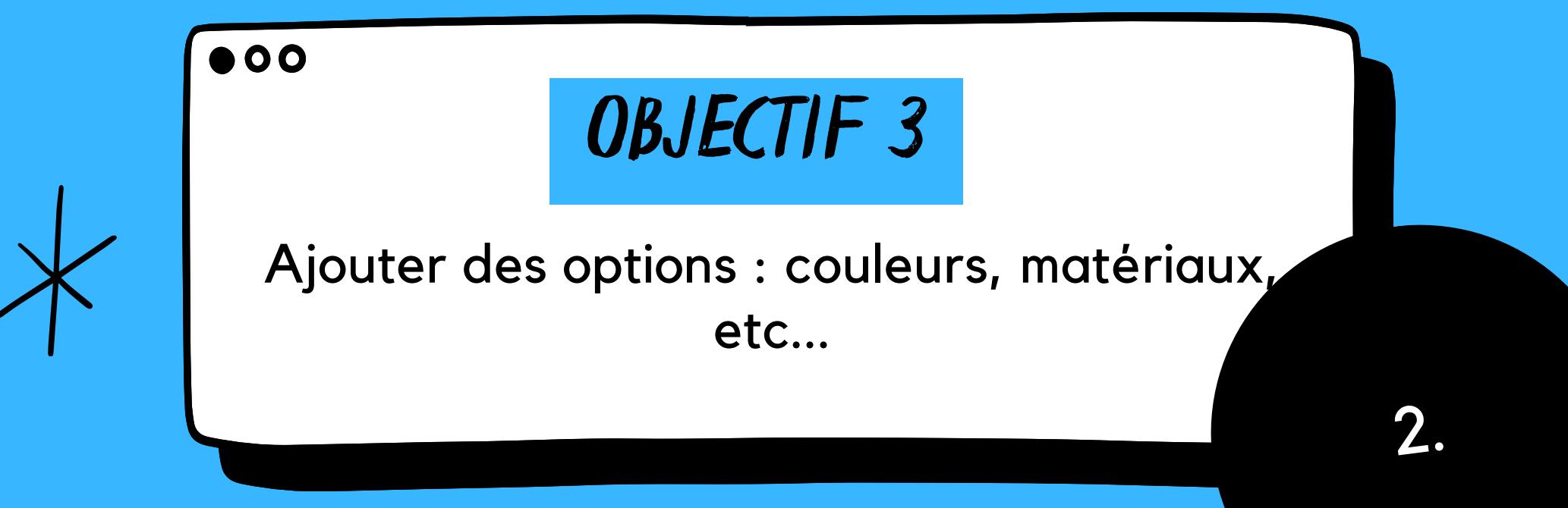
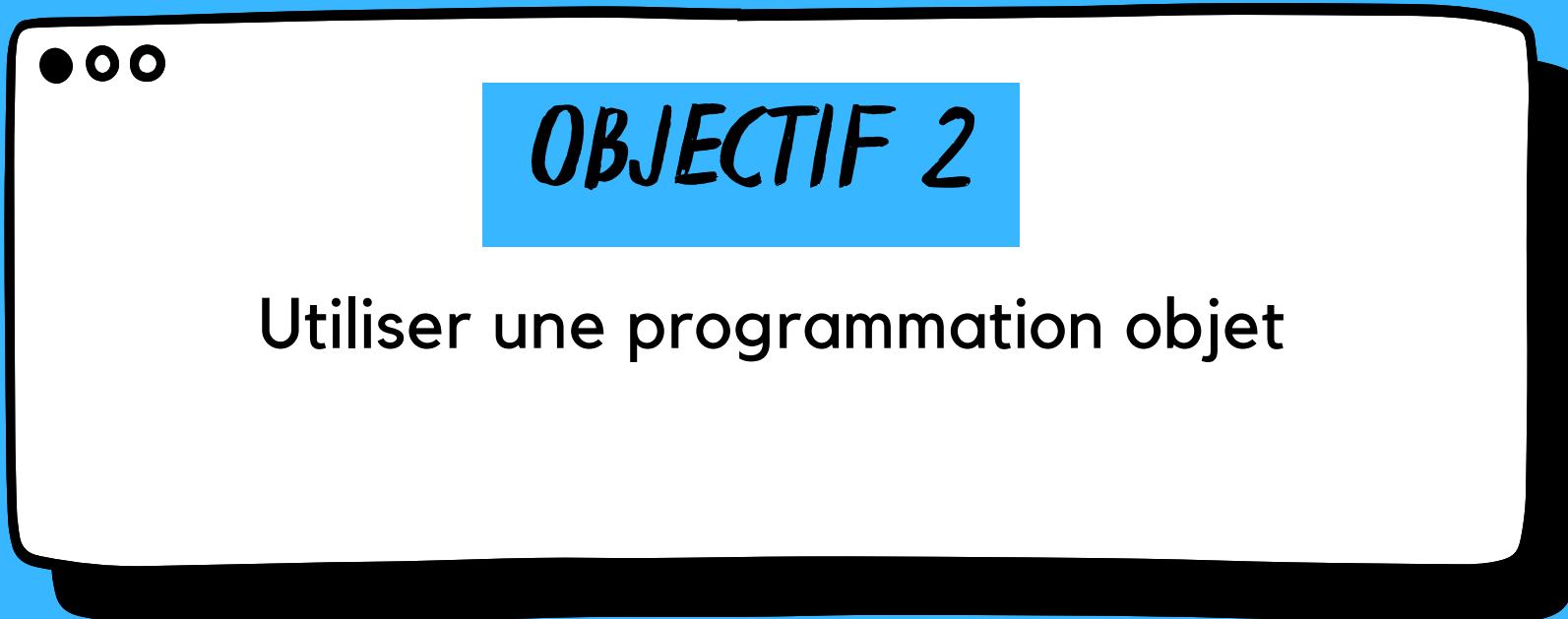
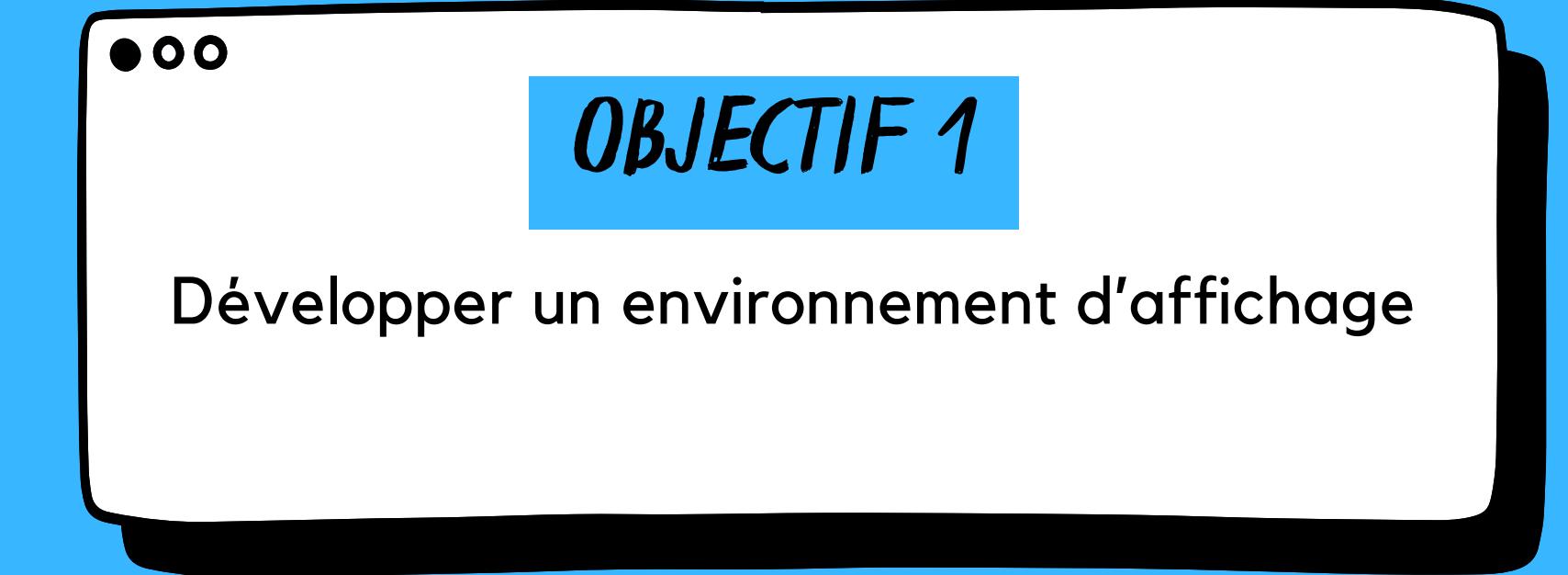
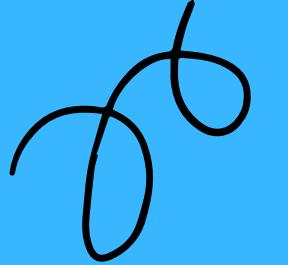
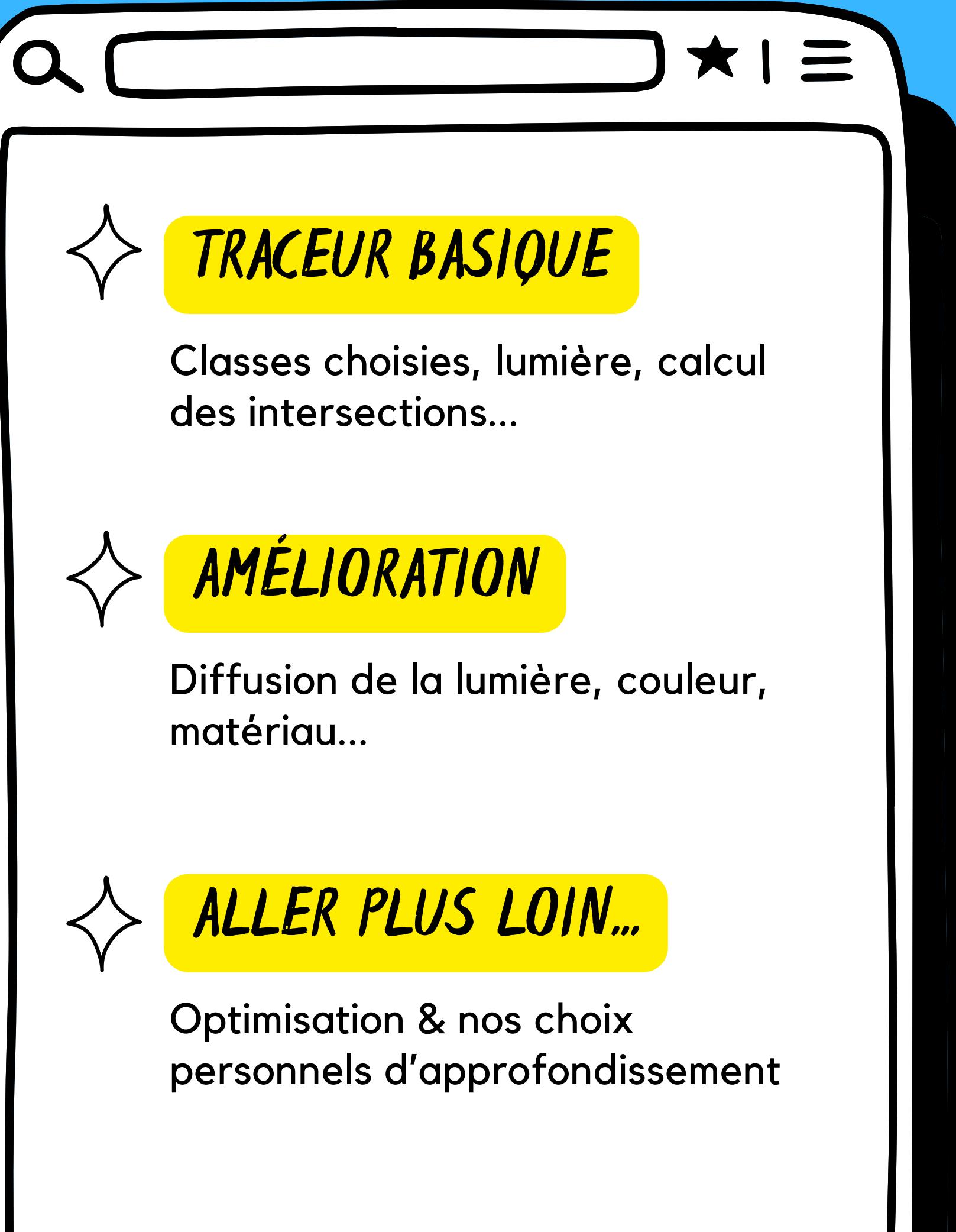


OBJECT-ORIENTED RAY TRACING

Nathan CHAMPEIL & Laura MONTAGNIER

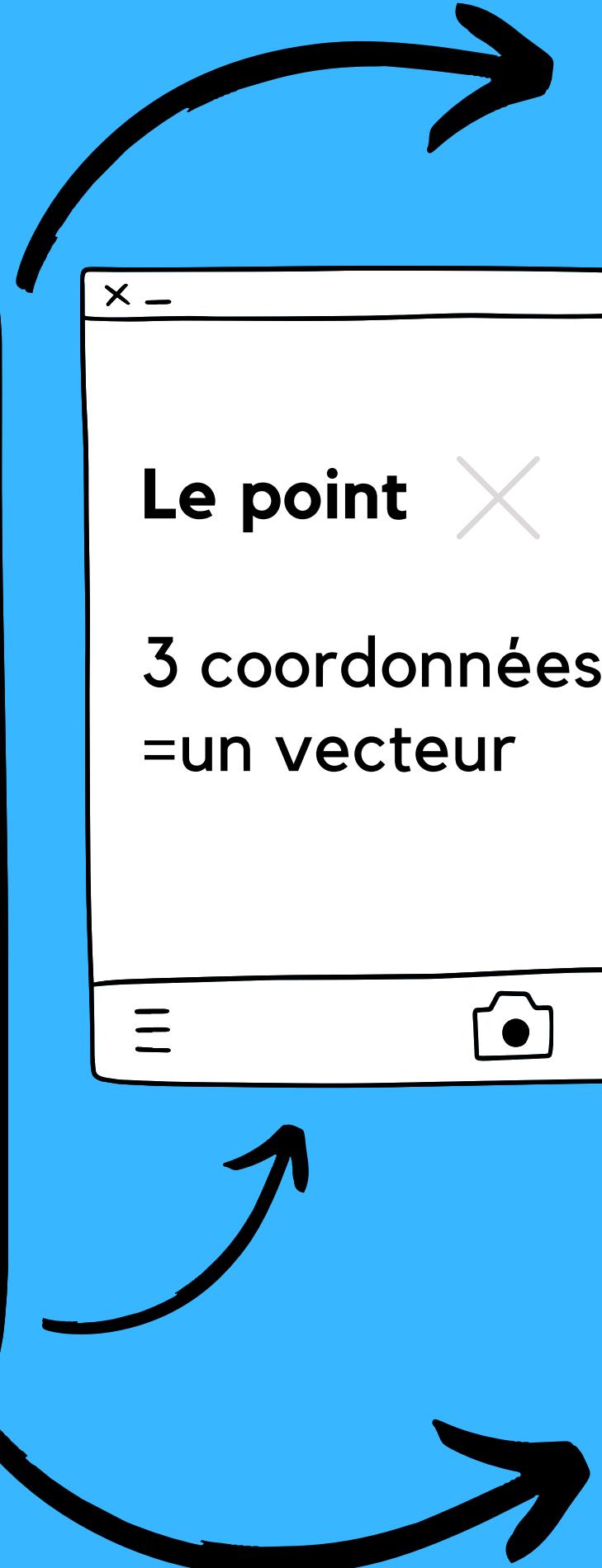
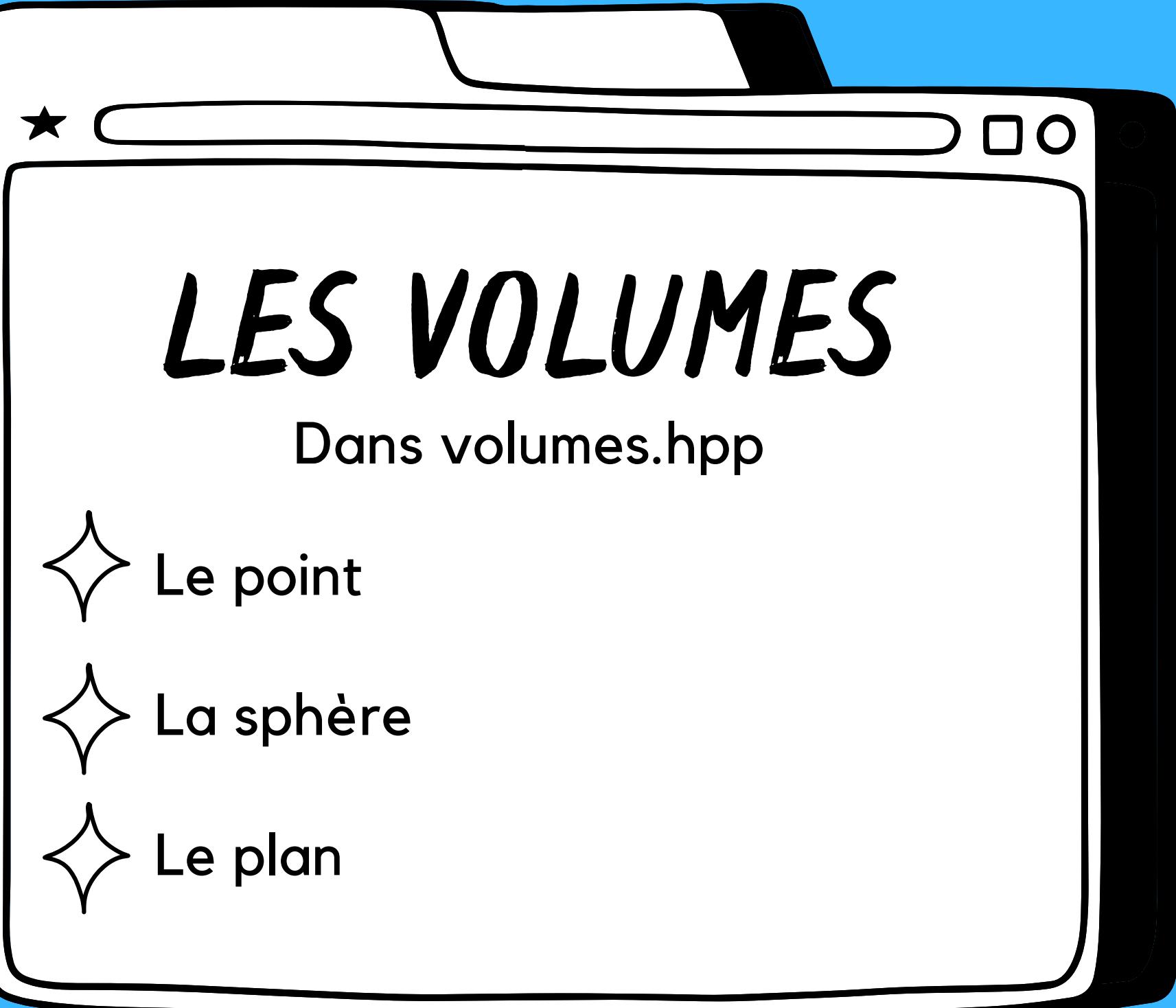
OBJECTIFS





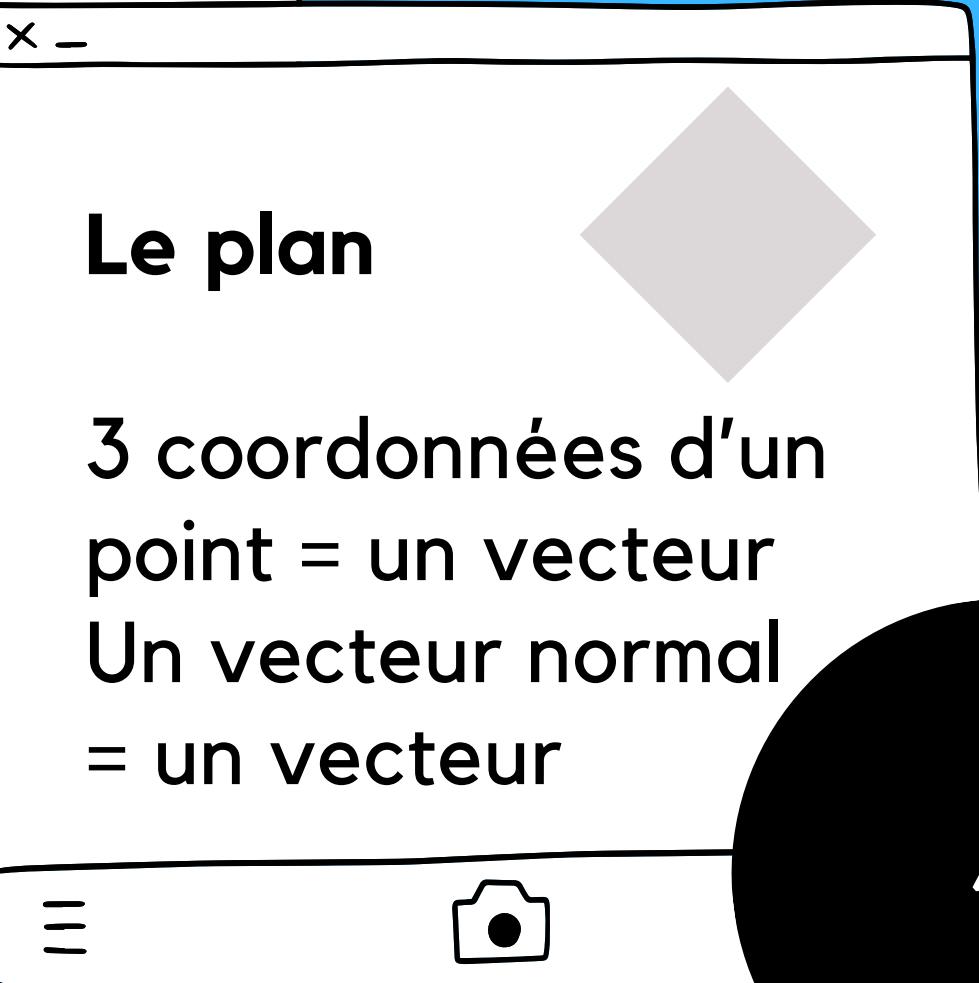
SOMMAIRE

1) TRACEUR BASIQUE



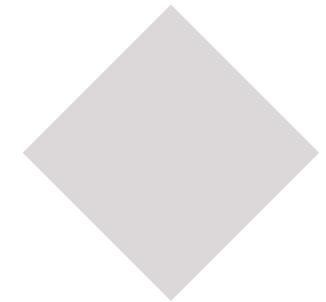
La sphère

3 coordonnées du centre
= un vecteur
Un rayon
= un double

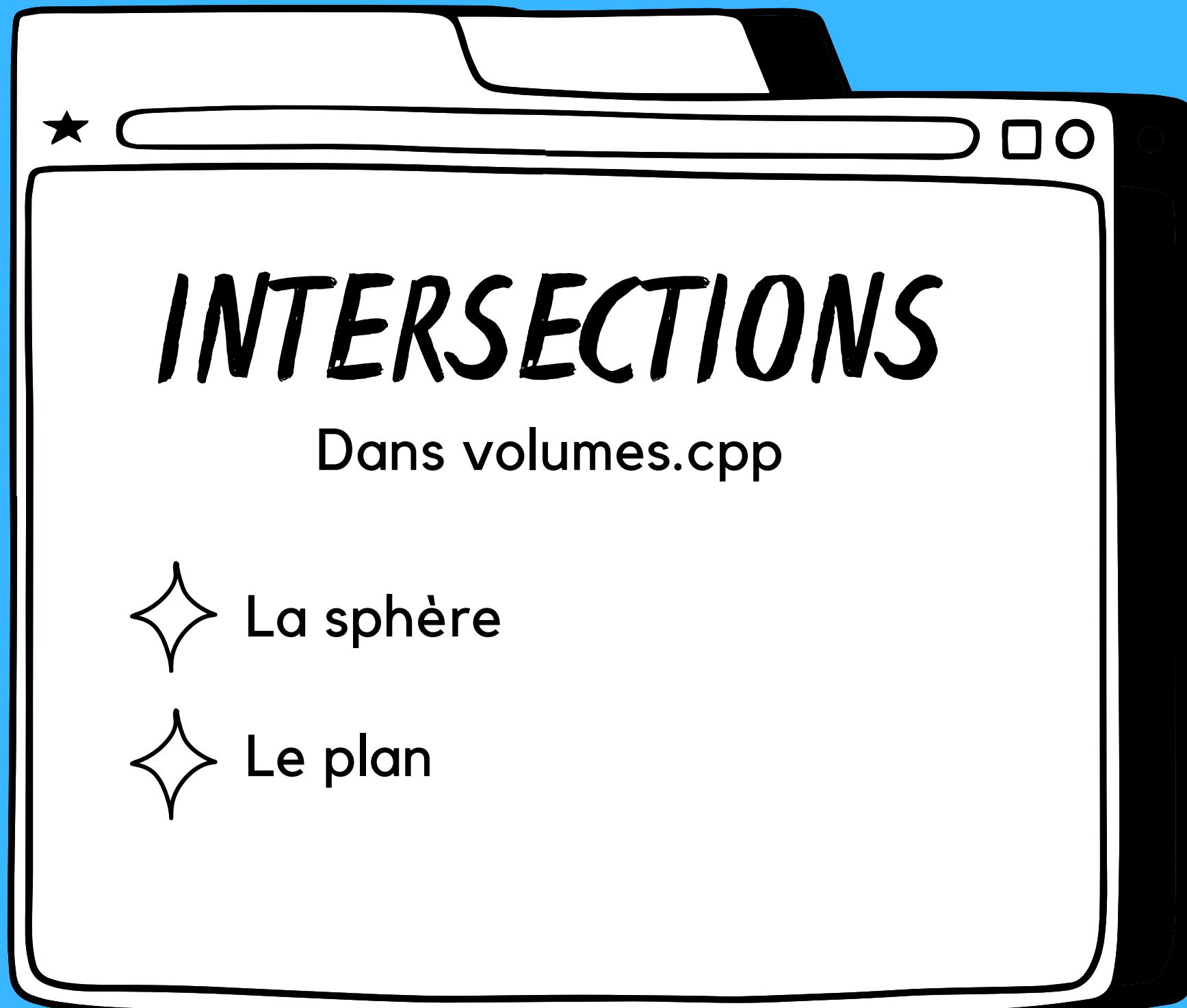


Le plan

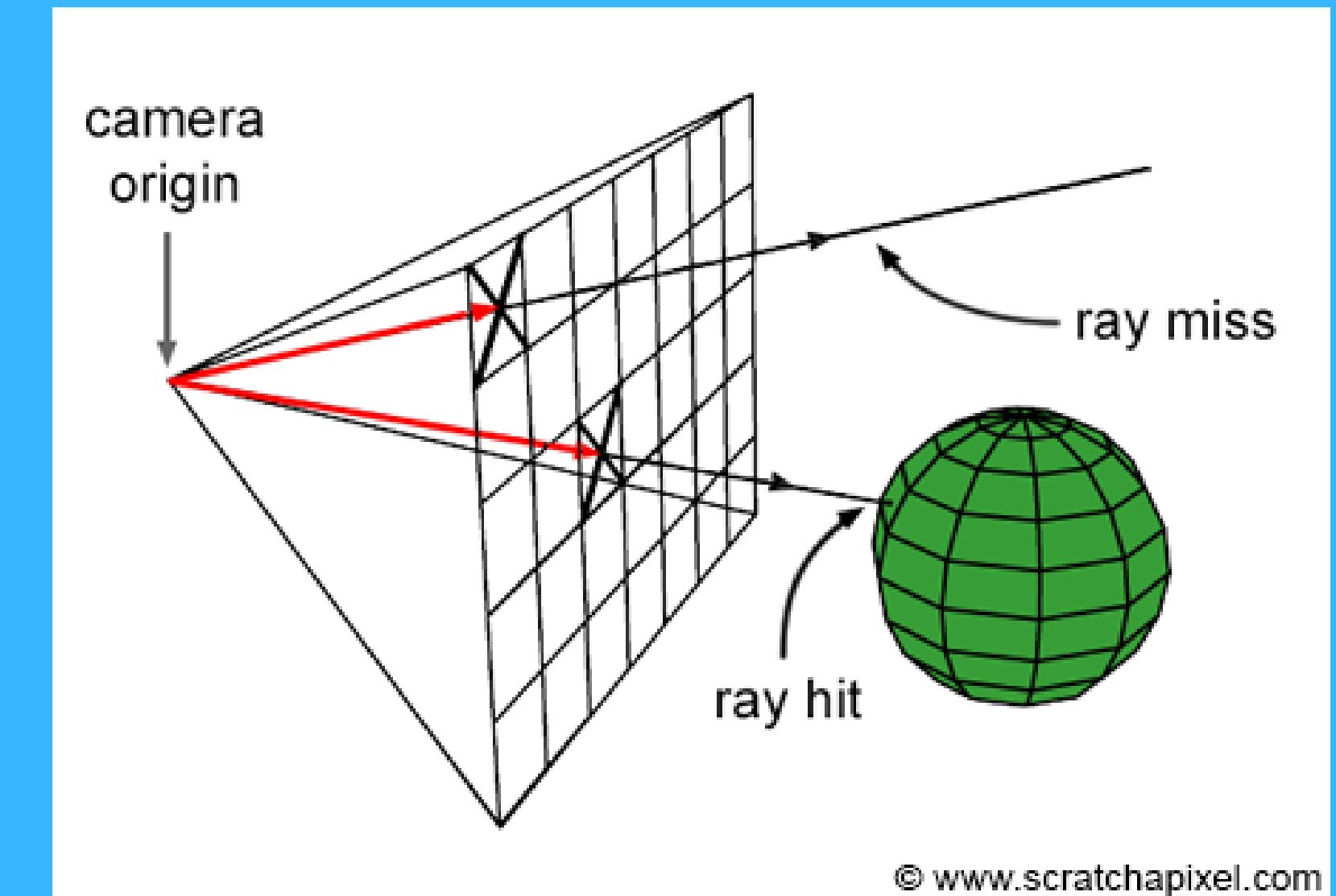
3 coordonnées d'un point = un vecteur
Un vecteur normal
= un vecteur



1) TRACEUR BASIQUE



... toujours avec un rayon !



© www.scratchapixel.com

1) TRACEUR BASIQUE

RAYON-SPHÈRE

- On écrit le rayon sous la forme $O + tD$, avec O son origine qui sert aussi d'origine au repère, D sa direction, et l'instant t .

- La sphère de centre (x_C, y_C, z_C) et de rayon R a pour équation :

$$(x - x_C)^2 + (y - y_C)^2 + (z - z_C)^2 = R^2$$

- On cherche l'intersection entre le cercle et le rayon qui se fait à l'instant t . Pour cela, on veut satisfaire l'équation :

$$\|O + tD - C\|^2 = R^2$$

- On résoud :

$$(O + tD - C) \cdot (O + tD - C) = R^2$$

$$t^2 D \cdot D + 2tD \cdot (O - C) + O \cdot O + C \cdot C - 2OC = R^2$$

- On note :

$$a * t^2 + b * t + c = 0$$

avec

$$a = D^2, b = 2(O - C)D, c = \|O - C\|^2 - R^2$$

- Les solutions dépendent donc du signe du discriminant : $\delta = b^2 - 4ac$. Si $\delta < 0$, il n'y a pas de solution donc pas d'intersection entre le rayon et la sphère. Si $\delta = 0$, il y a précisément une seule intersection en $t_1 = \frac{-b}{2a}$. Si $\delta > 0$, il y a deux intersections et il suffit de trouver laquelle est la plus proche de l'origine.

1) TRACEUR BASIQUE

RAYON-PLAN

Intersection rayon-plan :

$$O, v, p, n \in \mathbb{R}^3$$

Rayon : $O + tv$ paramétré par $t \in \mathbb{R}_+$

Équation du plan de normale n passant par p :

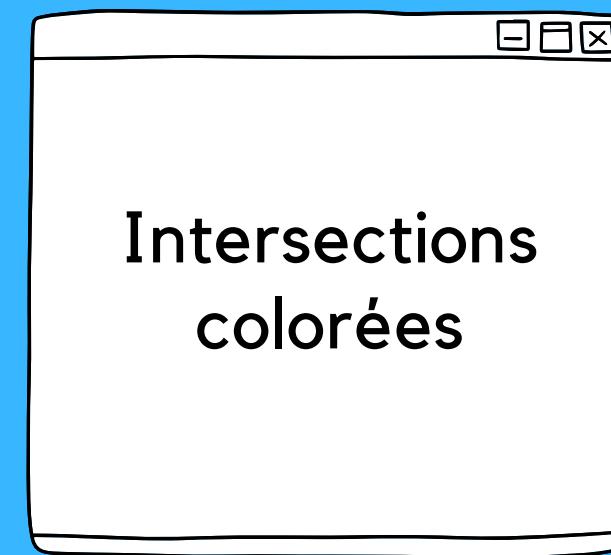
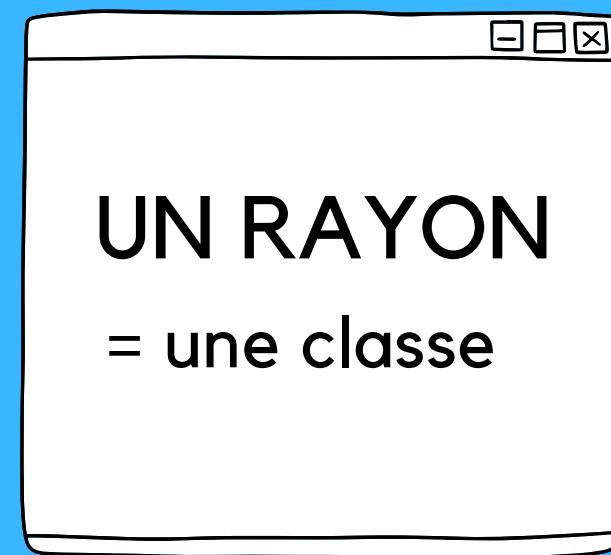
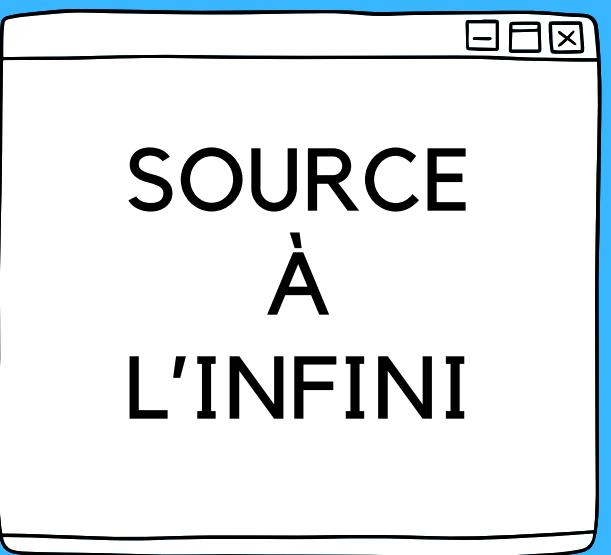
$$x|(x - p).n = 0$$

Résolution : $0 = (O + tv - p).n = tv.n + (O - p).n$

$$\text{Donc } t = \frac{(p - O).n}{v.n}$$

1) TRACEUR BASIQUE

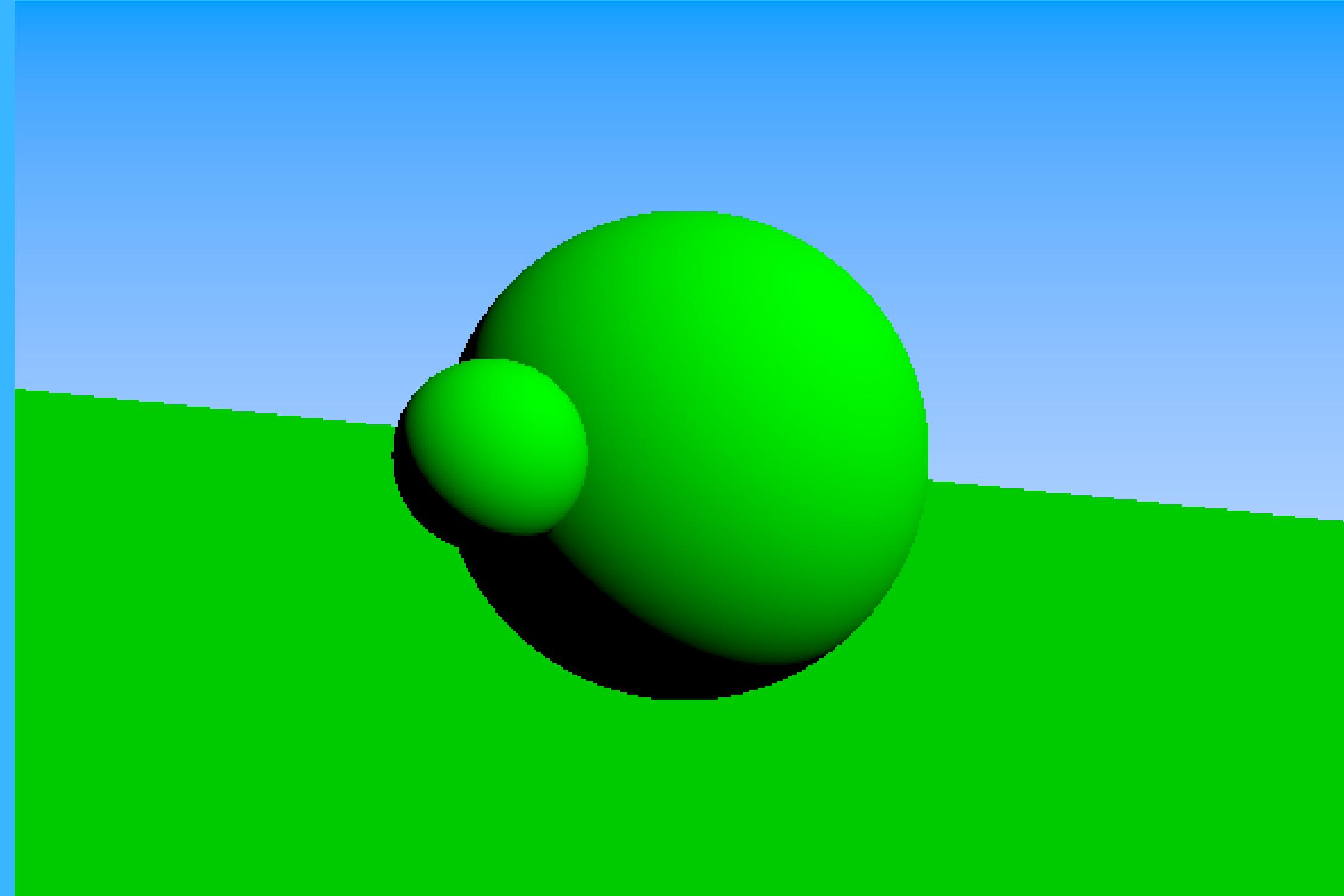
QUID DE LA LUMIÈRE ?



...

1) TRACEUR BASIQUE

NOTRE PREMIÈRE IMAGE



...

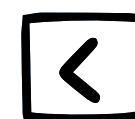
2) AMÉLIORATION

REBONDS

Tout dans
rebond.cpp



Combien de types de rebonds ?



-Diffusion

-Réflexion

-Réfraction

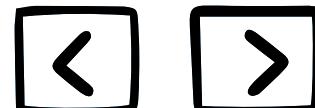
•••

2) AMÉLIORATION

MATÉRIAUX

Inclus dans
volumes.cpp

● 6 champs



Tous entre 0 et 1 :

- RGB (3 premiers champs)
- Probabilité de réflexion
- Probabilité de réfraction
- Lumineux (booléen)

•••

2) AMÉLIORATION

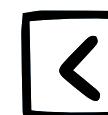
PRINCIPE

graphics.cpp

Utilise SDL



Comment fonctionne camera.cpp ?



Définir les matériaux

Définir les objets

Définir leur union

Envoyer les rayons

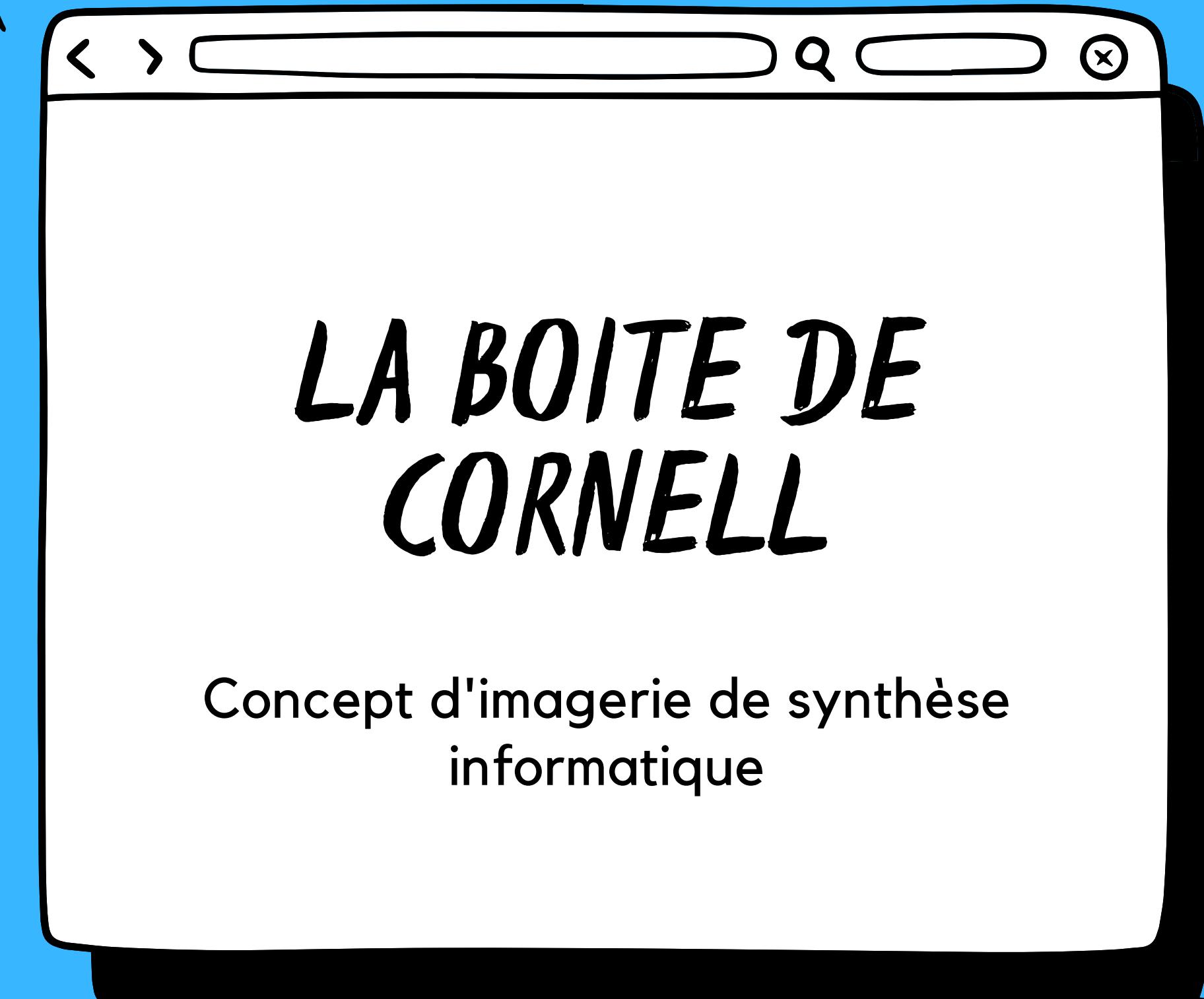
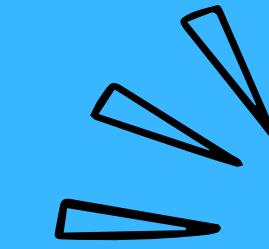
Coloriser les pixels

...

2) AMÉLIORATION



Wikipédia.com

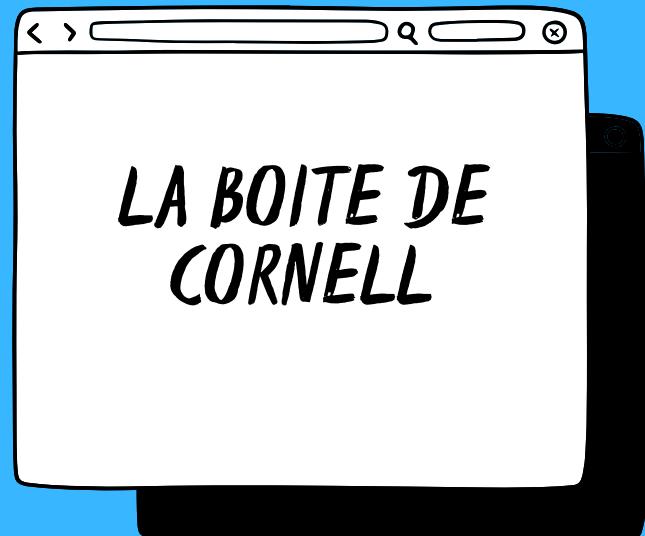
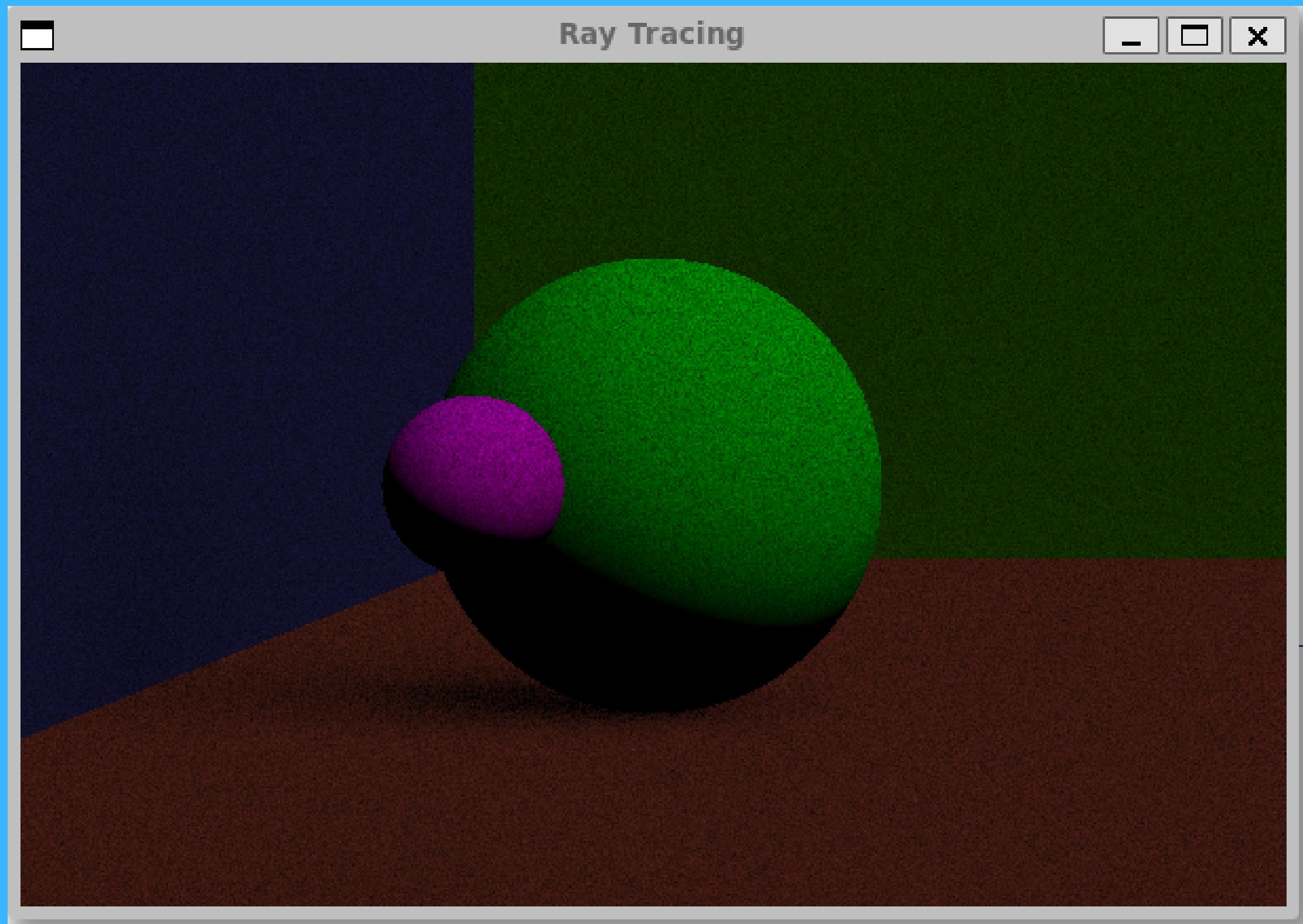


•••

2) AMÉLIORATION

Problème :
la lumière

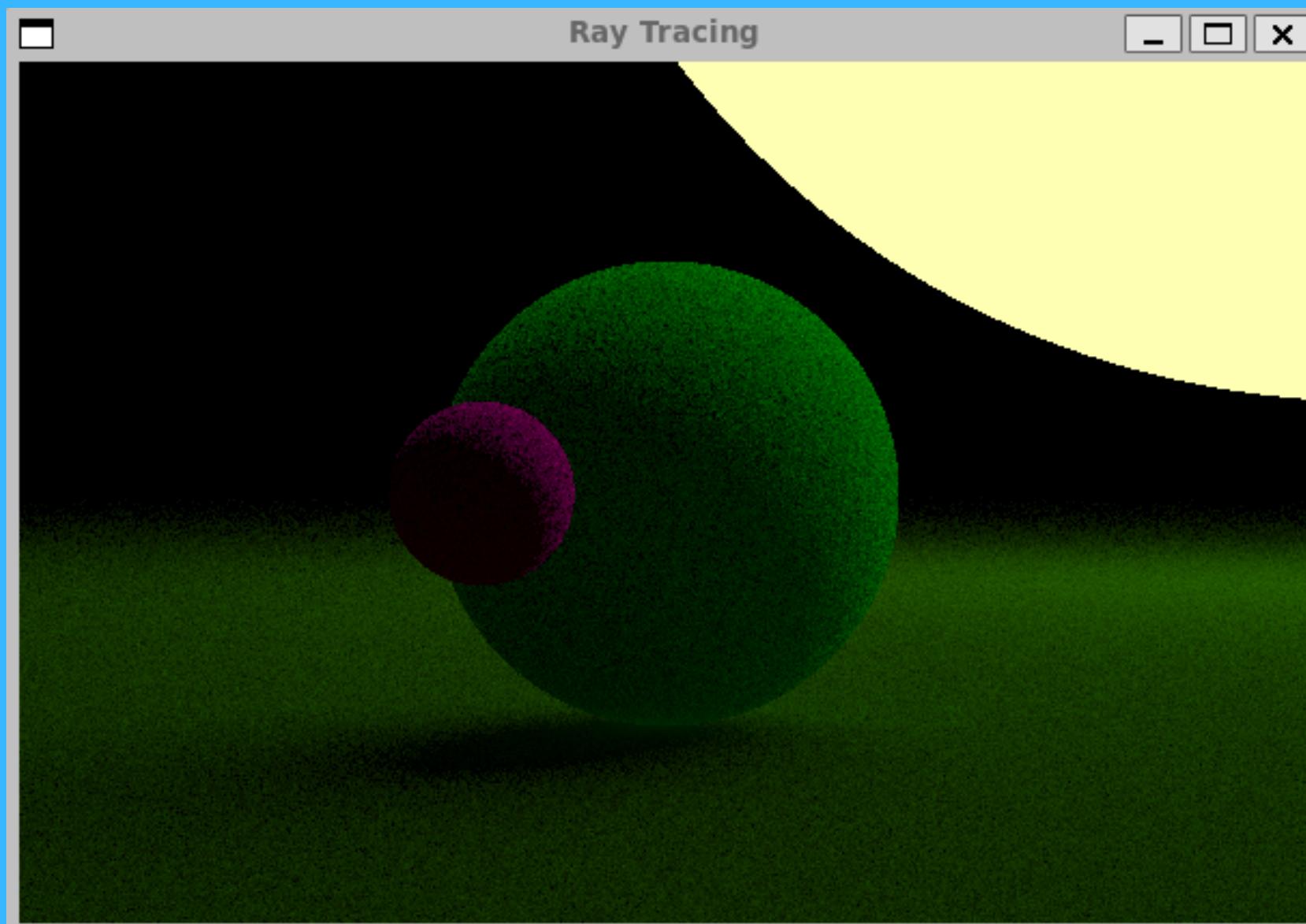
SOLUTION : OBJETS
LUMINEUX...



•••

3) ALLER PLUS LOIN

OBJETS LUMINEUX



FONCTIONNEMENT

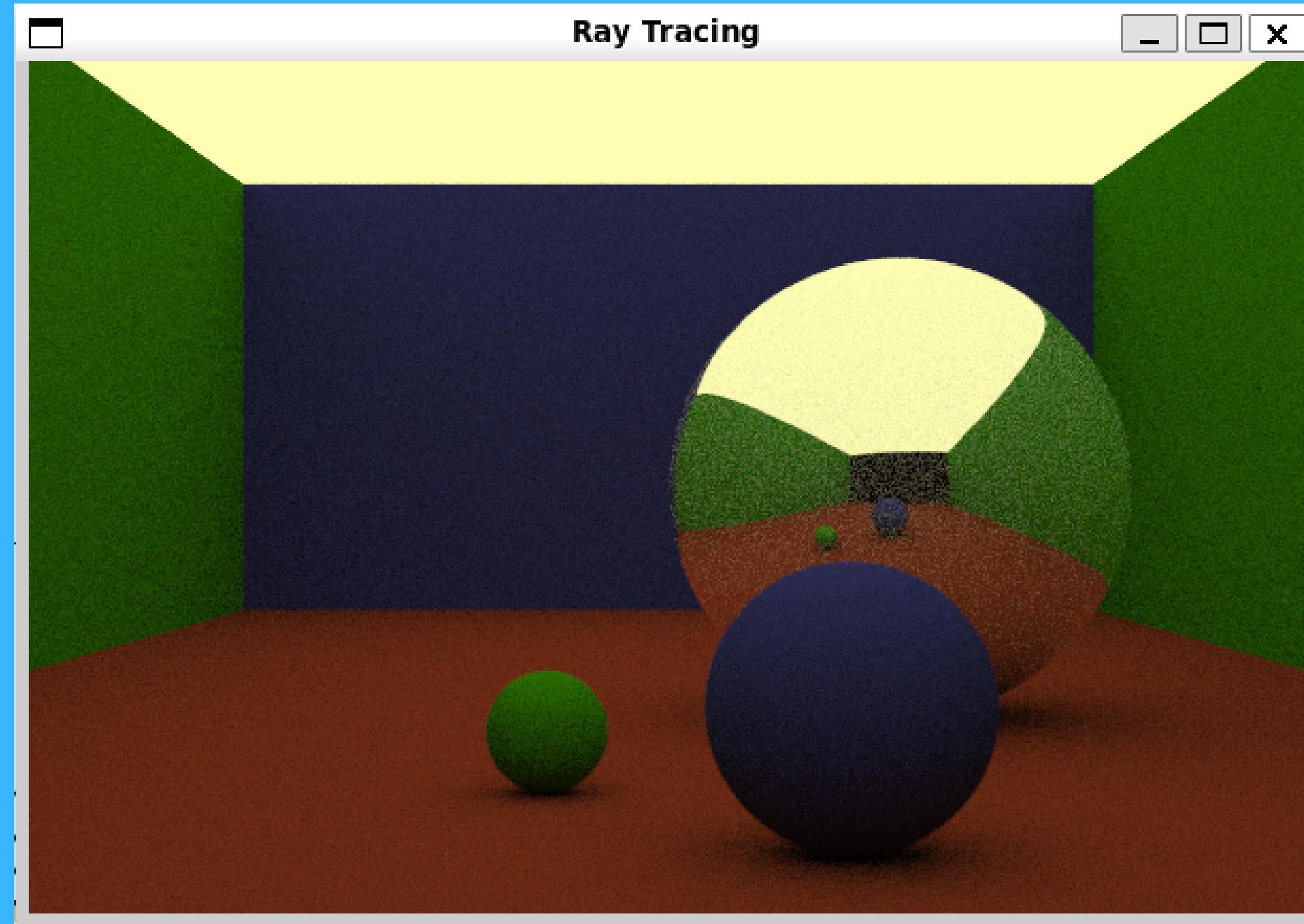
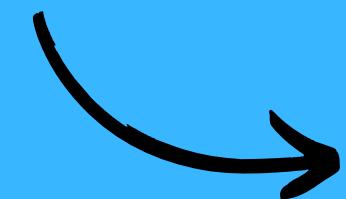
Un rayon qui
“tape” dans
un objet
lumineux
s’arrête.

•••

3) ALLER PLUS LOIN

PLAFOND LUMINEUX

La grosse sphère
est un miroir !

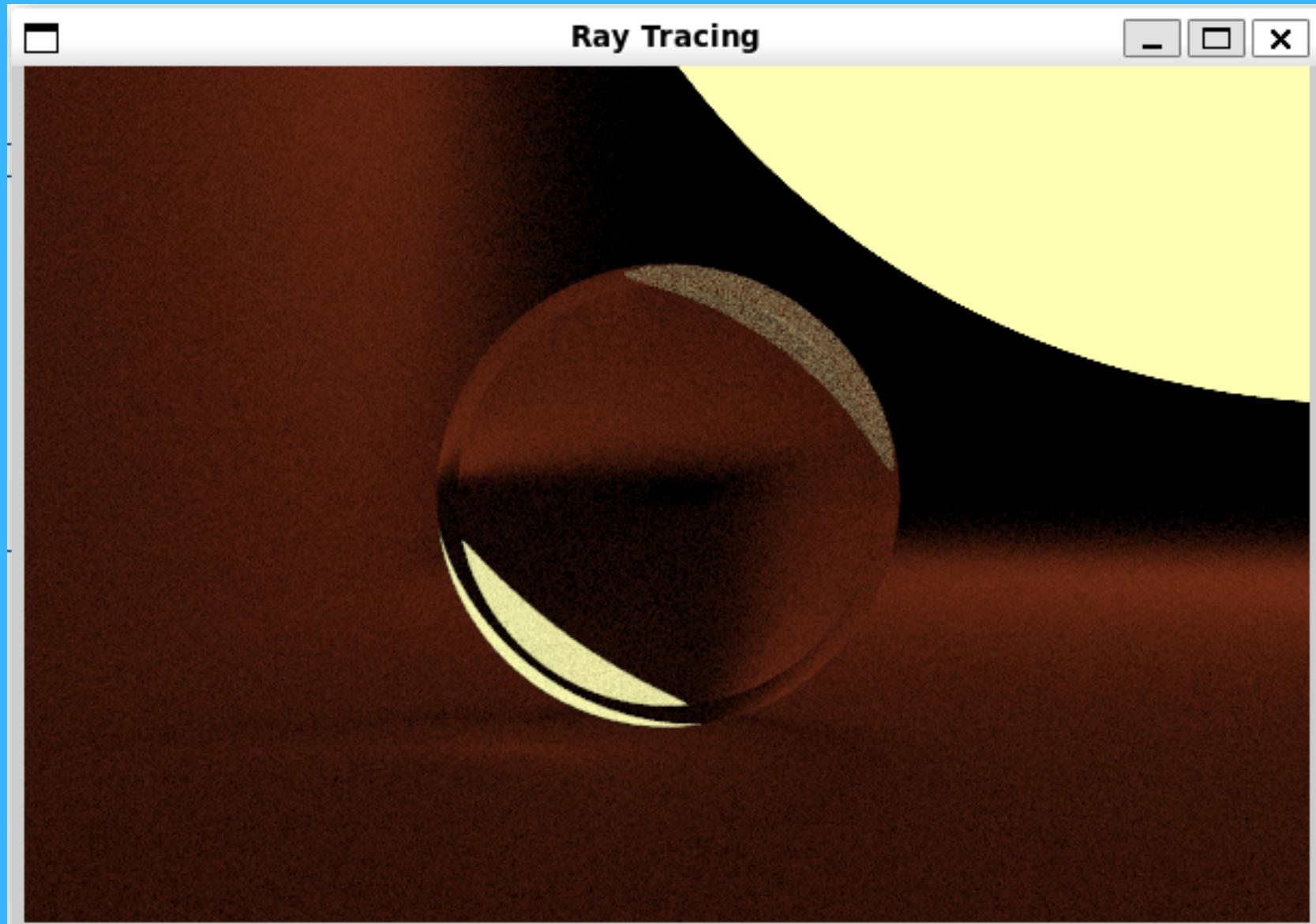


•••

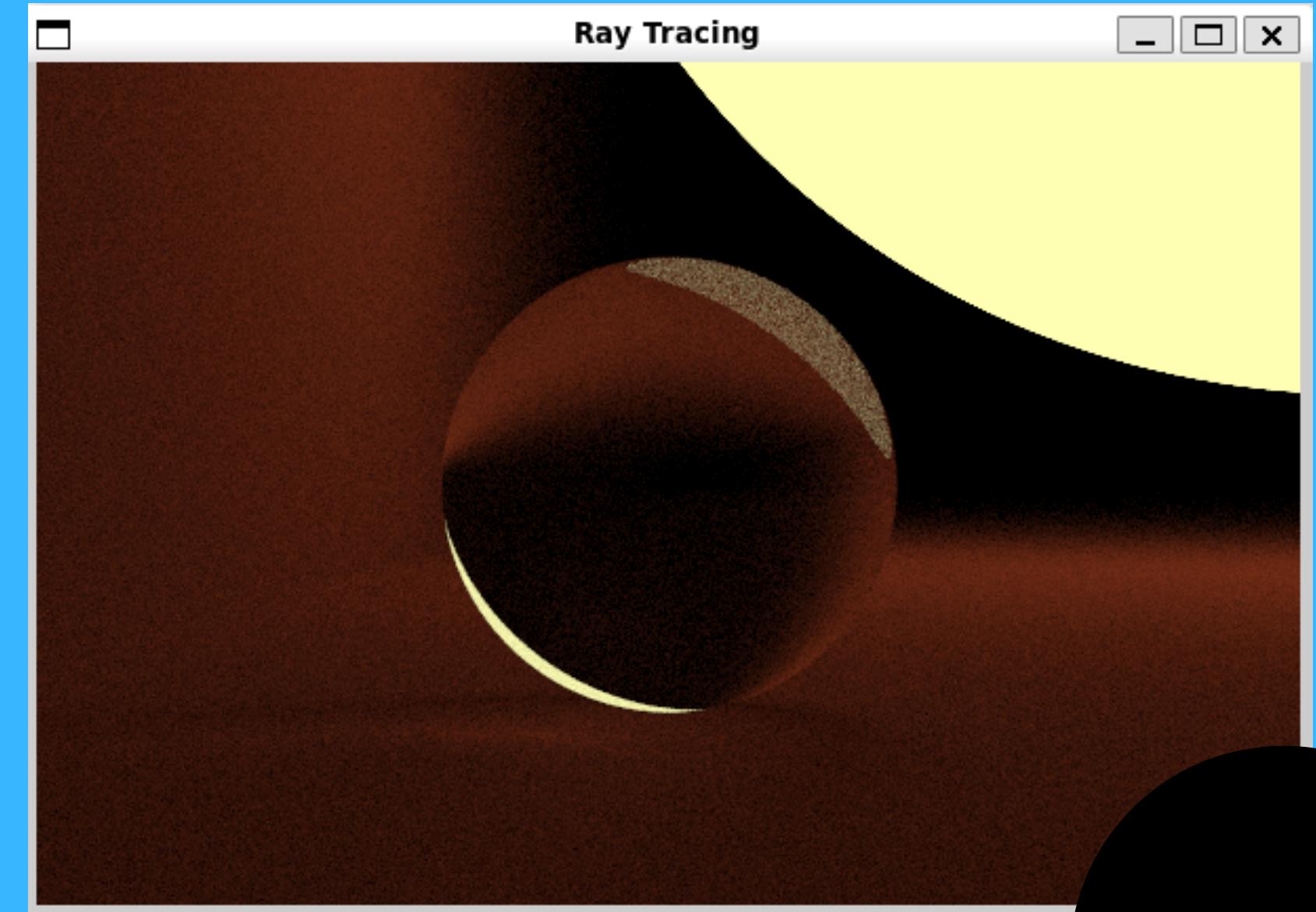
3) ALLER PLUS LOIN

LA TRANSPARENCE *

Wikipédia

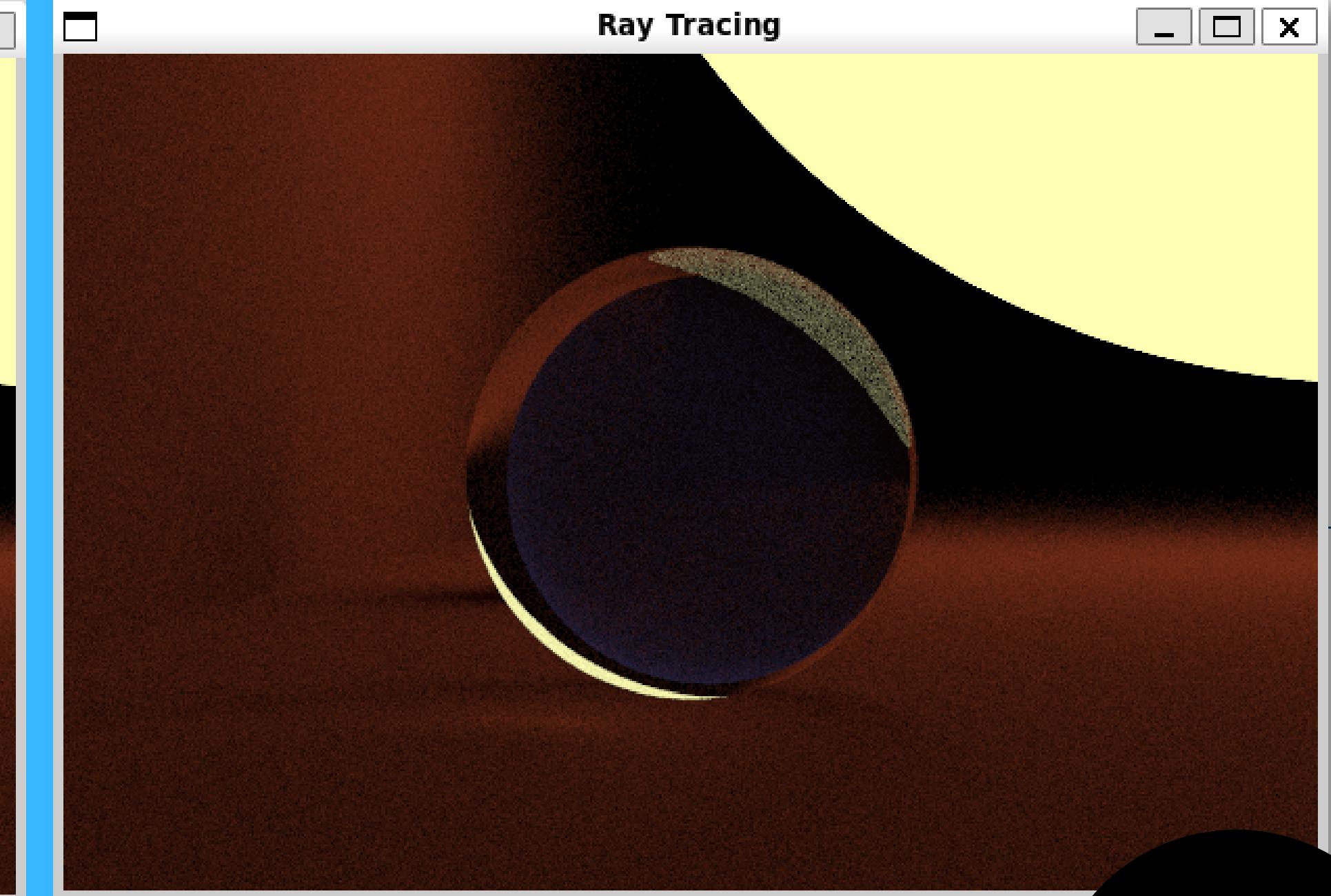
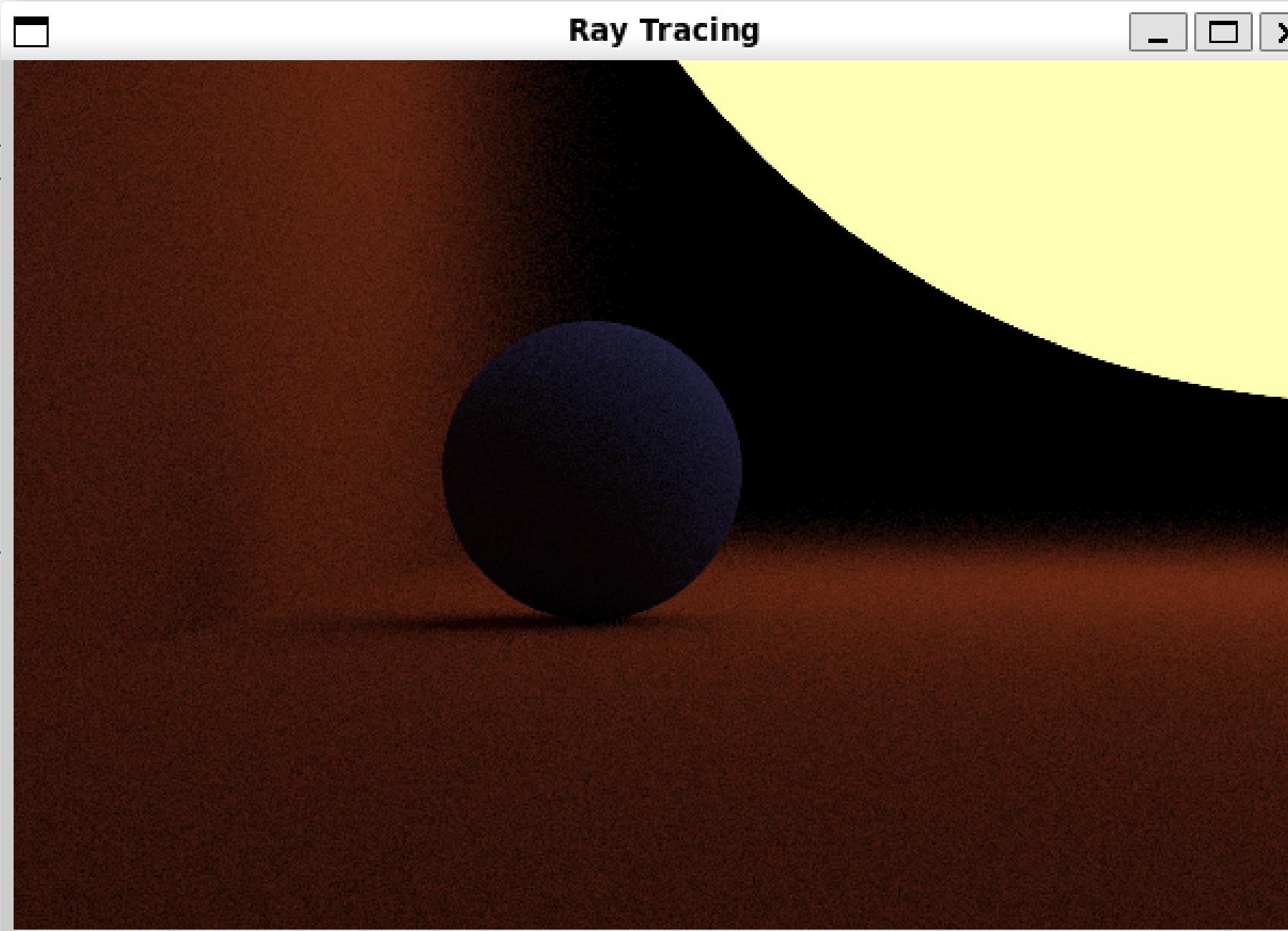


Nous



•oo

3) ALLER PLUS LOIN

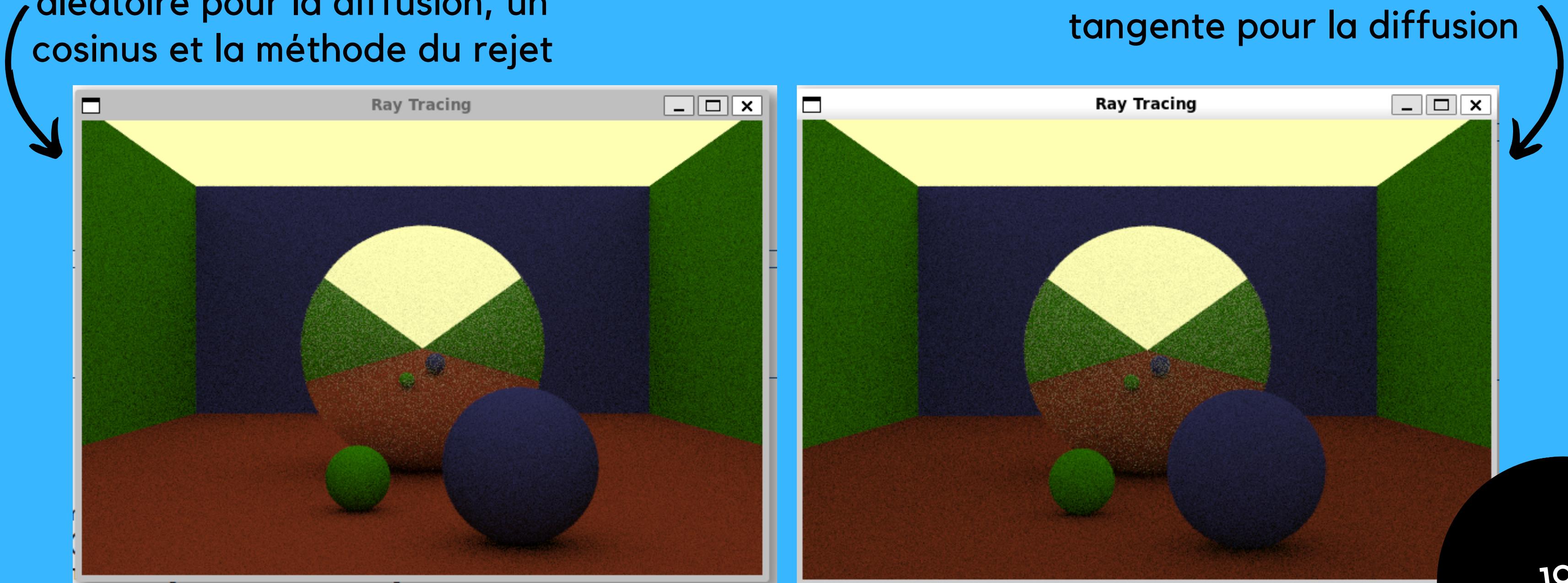


On a même l'effet loupe !

3) ALLER PLUS LOIN

QUESTIONNER NOS CHOIX

En utilisant une demi-sphère aléatoire pour la diffusion, un cosinus et la méthode du rejet



En utilisant une sphère tangente pour la diffusion

•••

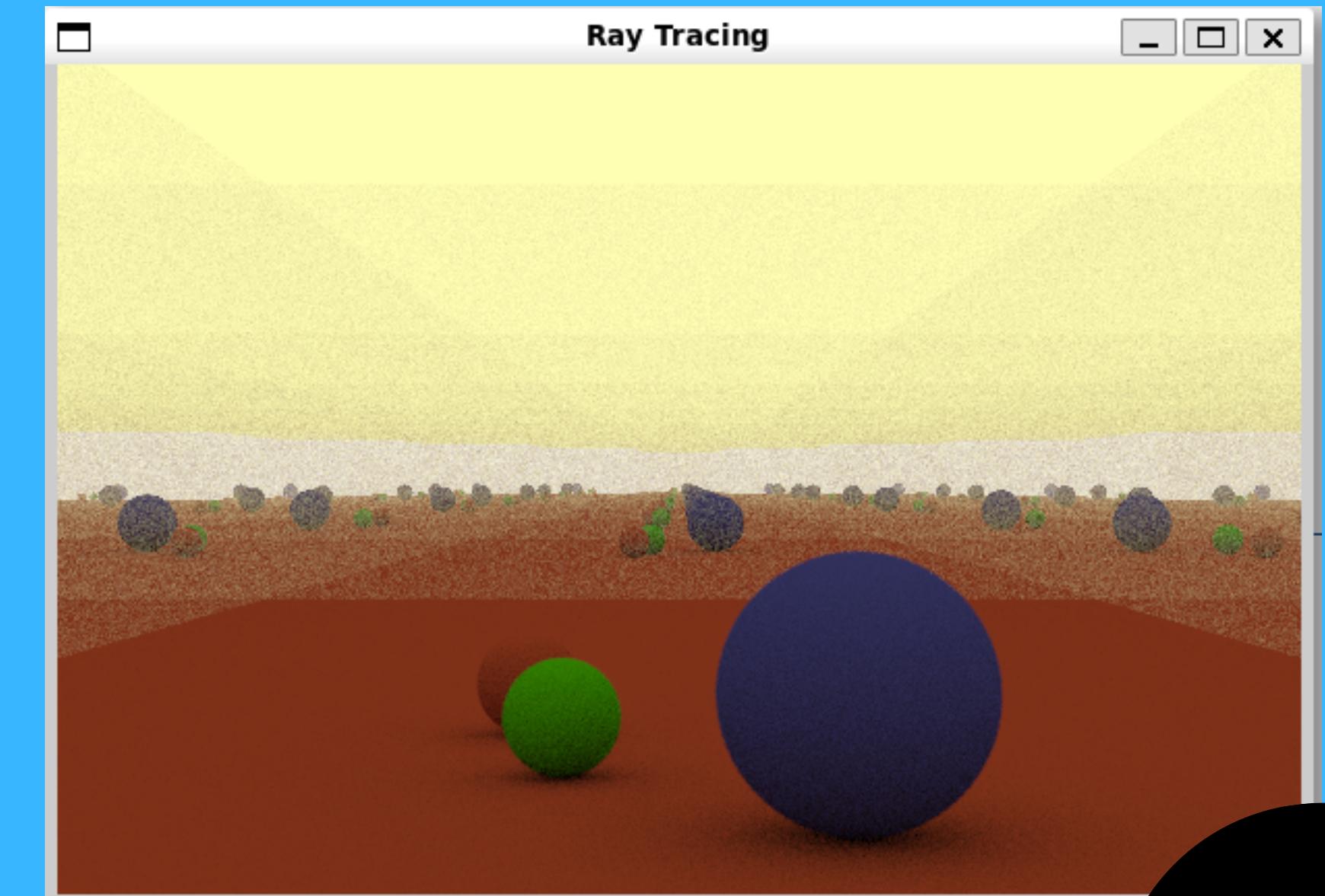
3) ALLER PLUS LOIN

INTÉRÊT DE L'IMAGERIE

Deux miroirs

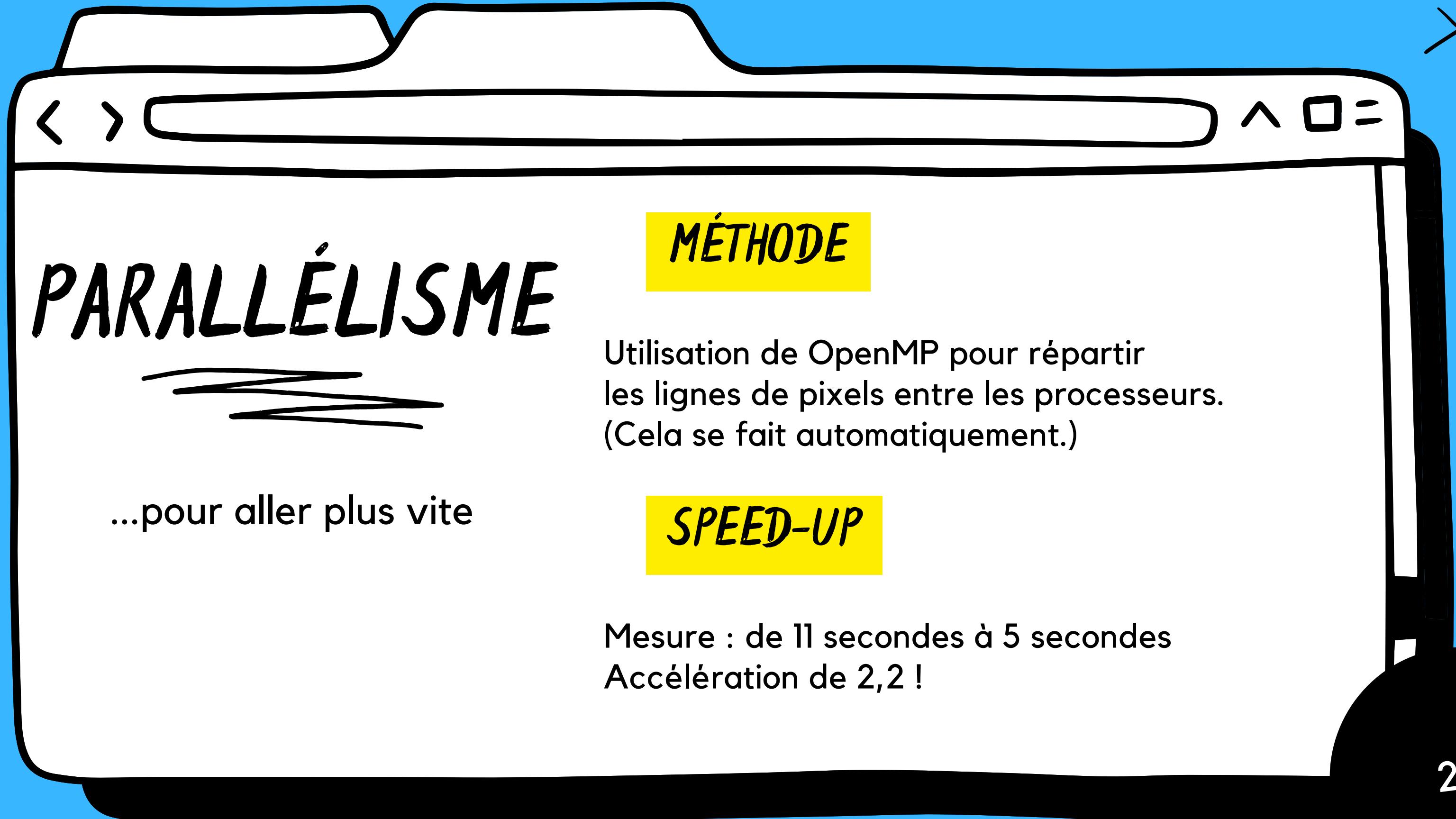


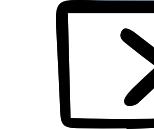
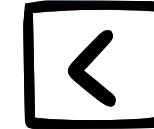
4 miroirs



•••

3) ALLER PLUS LOIN





NOS DIFFICULTÉS

Sur quoi a-t-on eu du mal ?

CONCLUSION

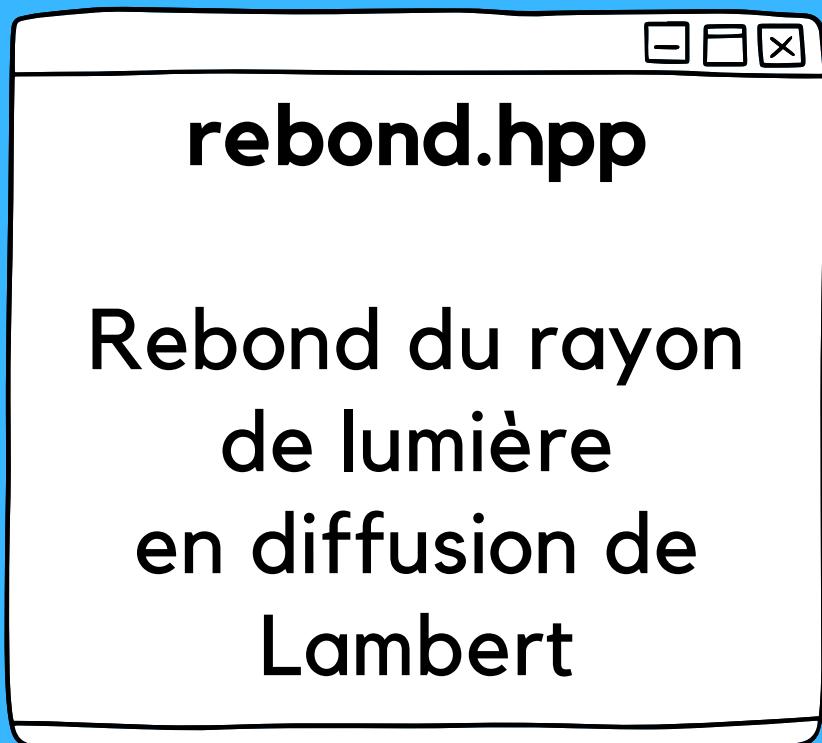
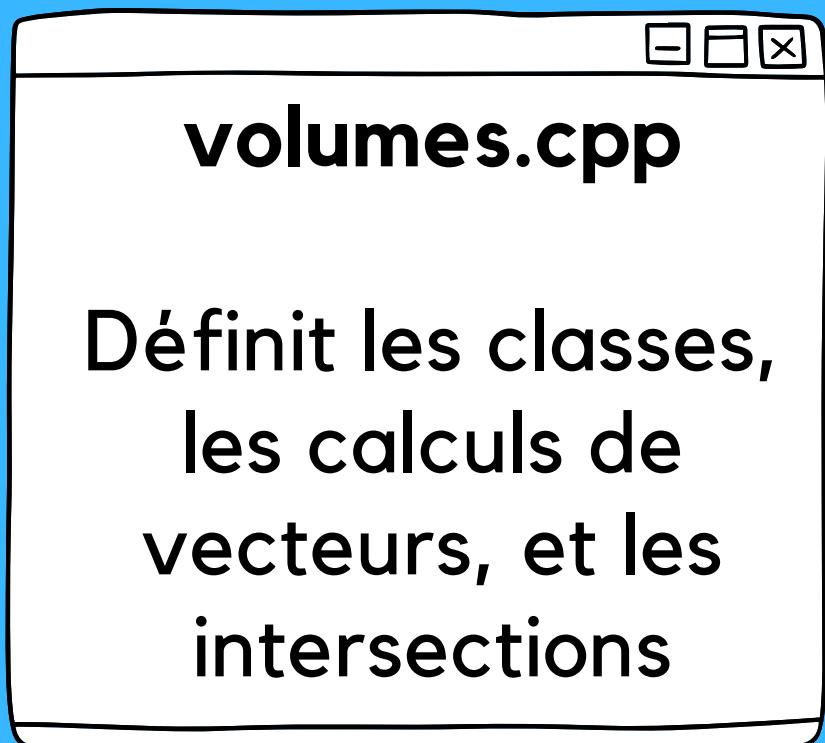
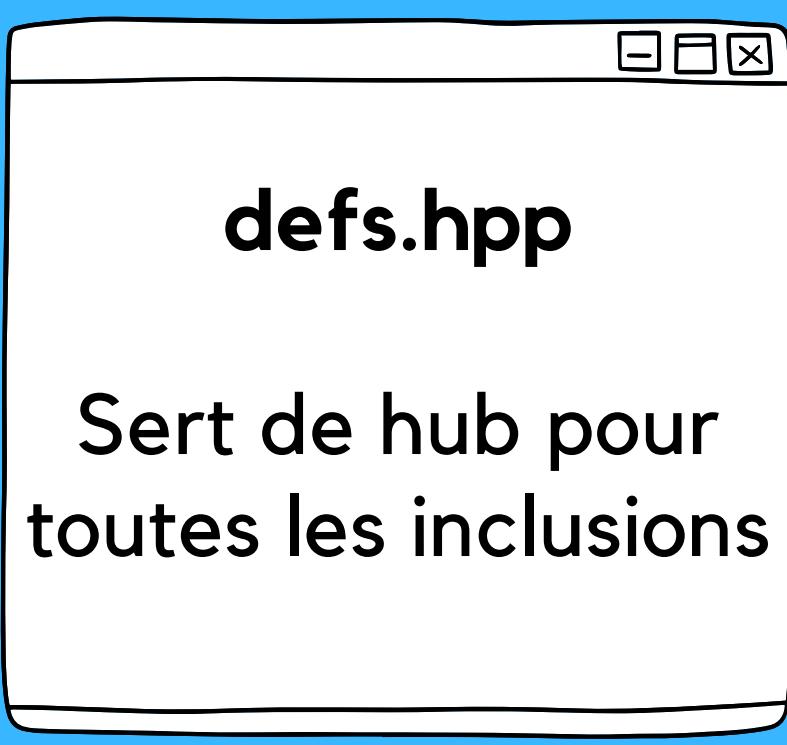
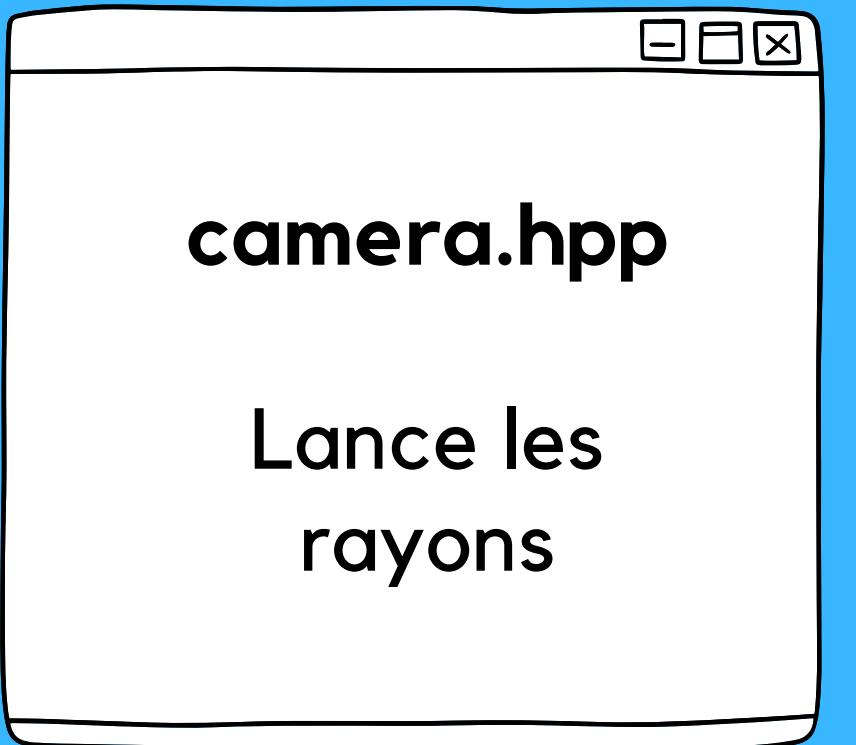


A RETENIR

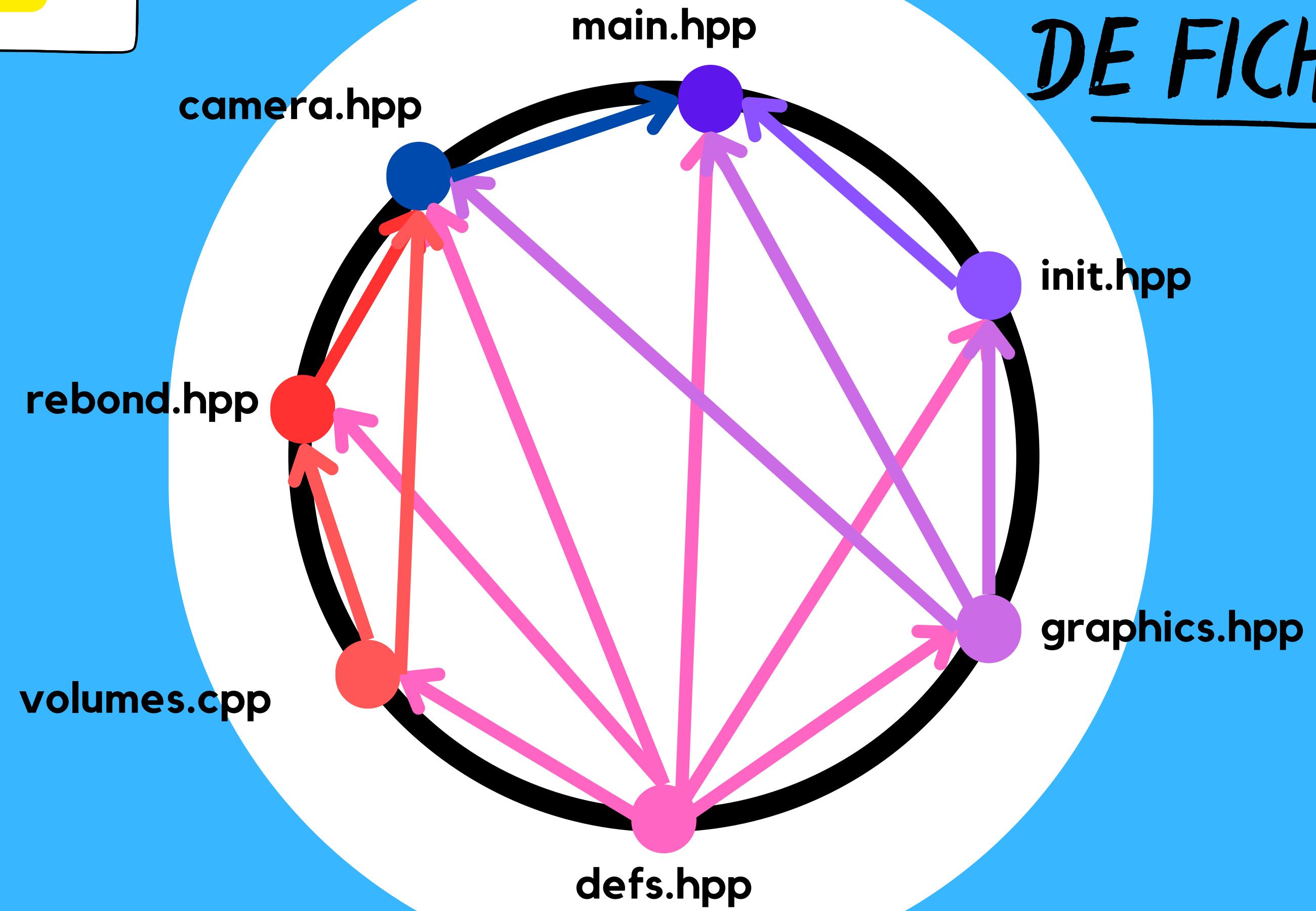
Qu'est-ce que nous avons appris ?

3) ANNEXES

ARBORESCENCE DE FICHIERS



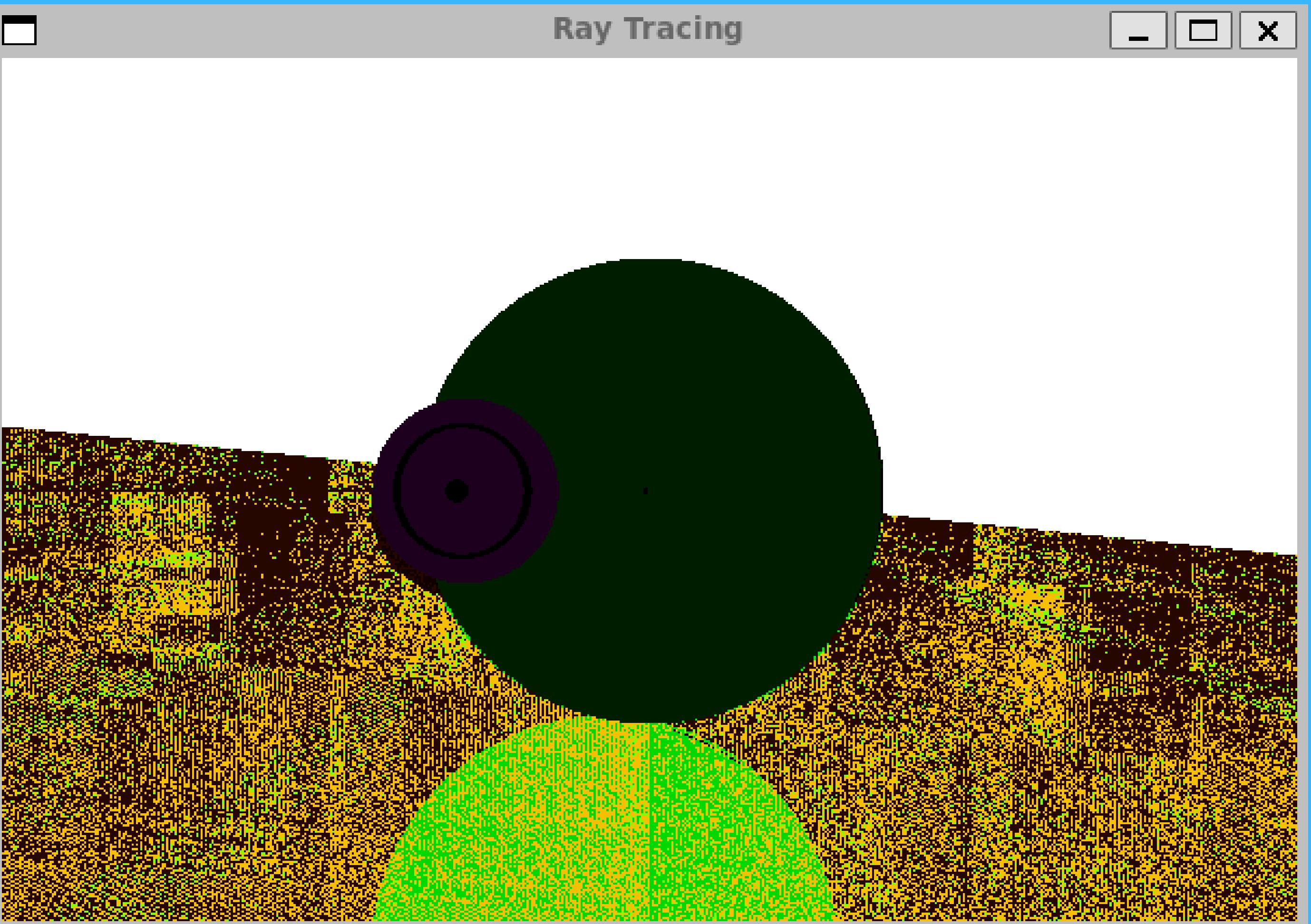
ARBORESCENCE DE FICHIERS



3) ANNEXES

3) ANNEXES

Problème 1 :
Lorsque les RGB
pouvaient dépasser
255



3) ANNEXES

Problème 2 :
Lorsque les
rayons se
trouvaient bloqués
du mauvais
côté de la paroie

Ray Tracing

