

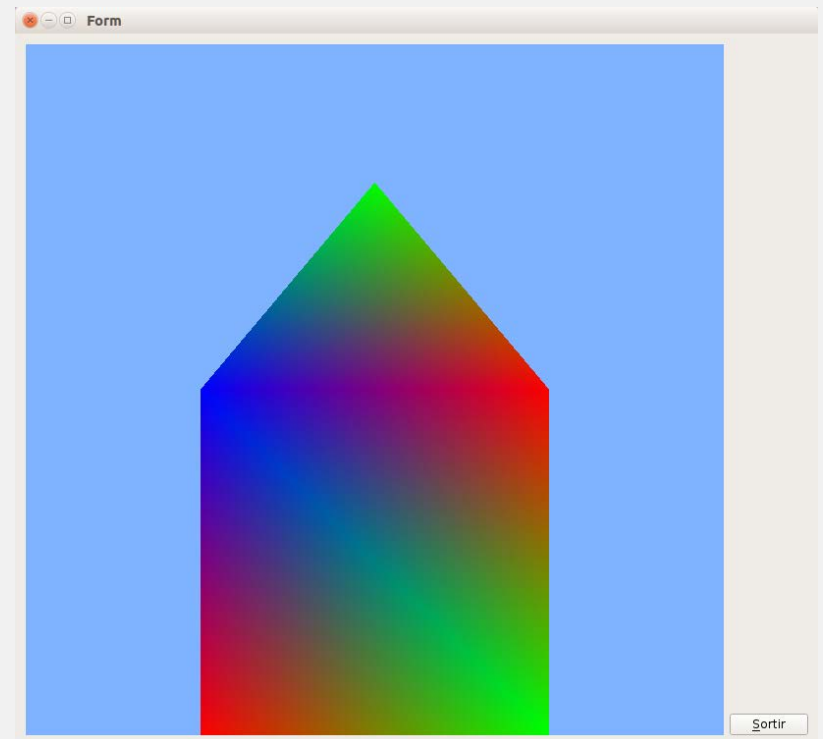
# Laboratori OpenGL – Sessió 2.1

## Bloc 2

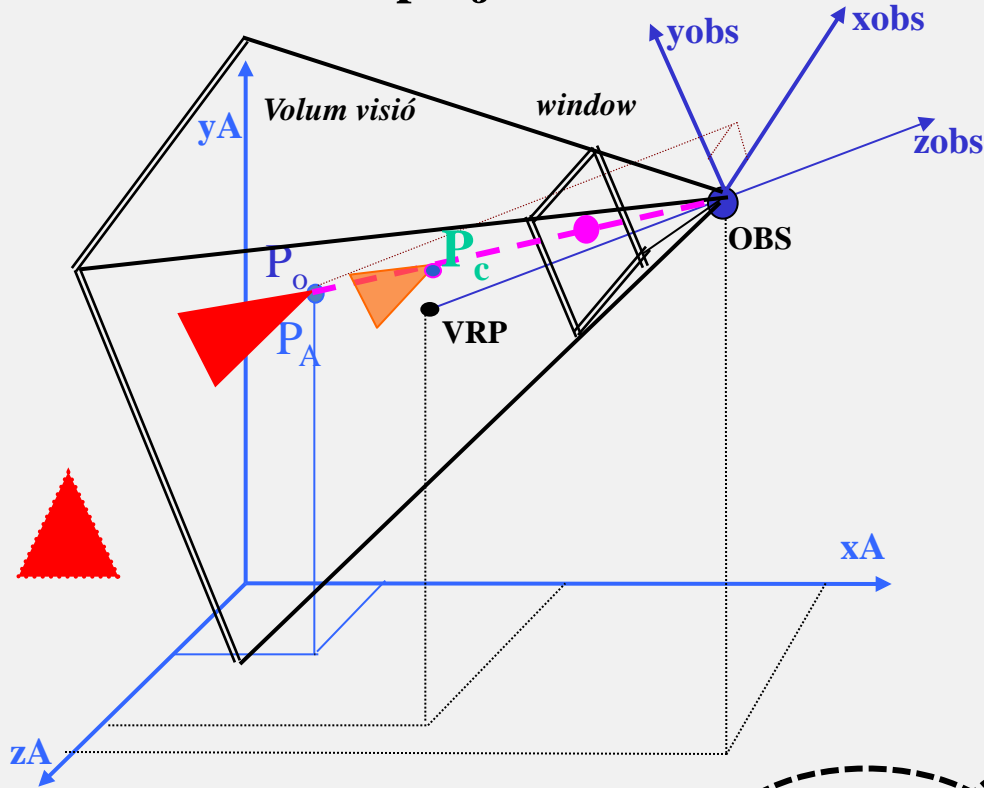
- Nou exemple de base
- Transformacions de càmera amb glm (view i projection)
- Classe Model – càrrega d'objectes OBJ
- Z-buffer

# Nou exemple de base

- Pinta un objecte
- Inclou transformació de model
- Vertex i Fragment Shaders pinten amb color per vèrtex

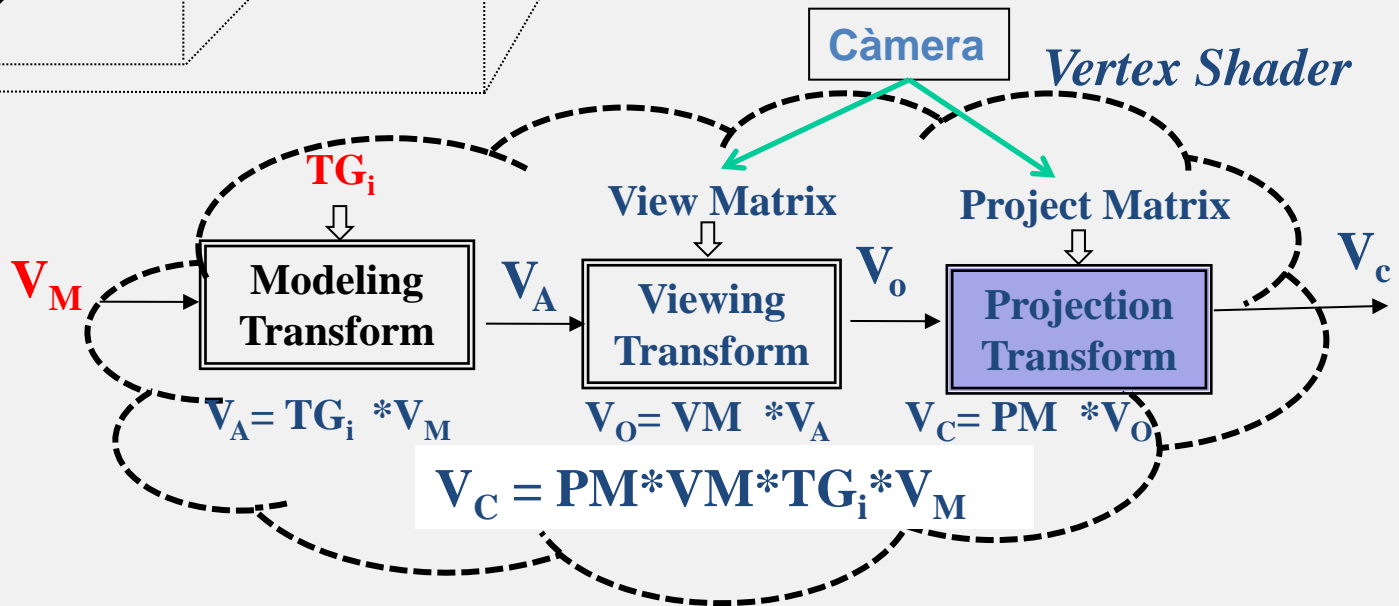


# Transformació de projecció



FOV,  $ra_w$ , zNear, zFar

PM = perspective (FOV,  $ra_w$ , zN, zF)  
 projectMatrix(PM);



# Transformació de projecció

## (exercici 1)

- Al codi cpp de MyGLWidget:
    - Demanem un uniform location per al uniform de la matriu
- `projLoc = glGetUniformLocation (program->programId(), "proj")`
- Definim un mètode que ens calculi la transformació de projecció i envii el uniform amb la matriu cap al vertex shader (cal que els paràmetres siguin floats)

```
void MyGLWidget::projectTransform () {  
    // glm::perspective (FOV en radians, ra window, znear, zfar)  
    glm::mat4 Proj = glm::perspective (float(M_PI)/2.0f, 1.0f, 0.4f, 3.0f);  
    glUniformMatrix4fv (projLoc, 1, GL_FALSE, &Proj[0][0]);  
}
```

# Transformació de projecció

## (exercici 1)

- Al vertex shader (afegir):

...

```
uniform mat4 proj;
```

...

```
void main () {
```

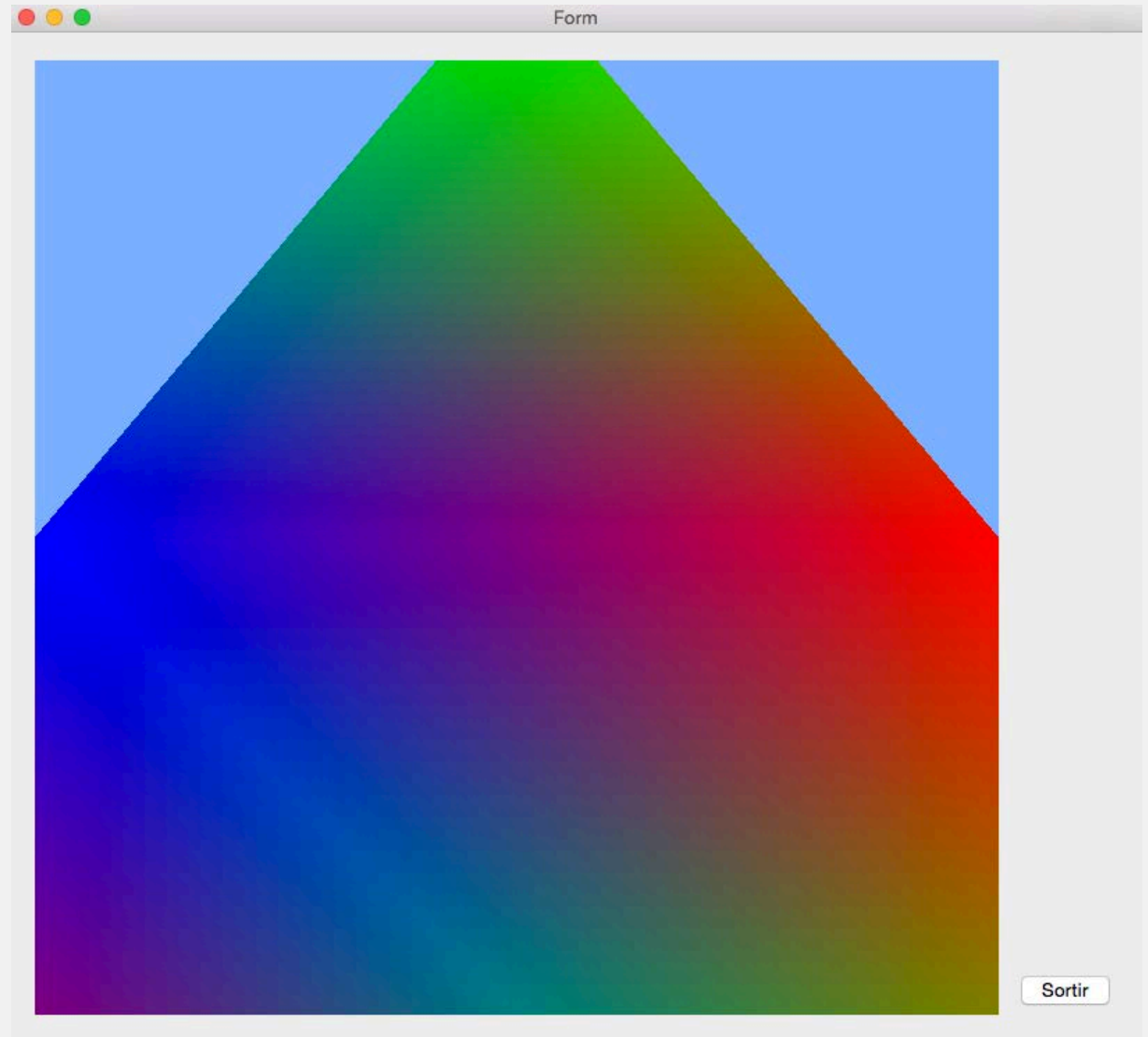
...

```
    gl_Position = proj * ... * vec4 (vertex, 1.0);
```

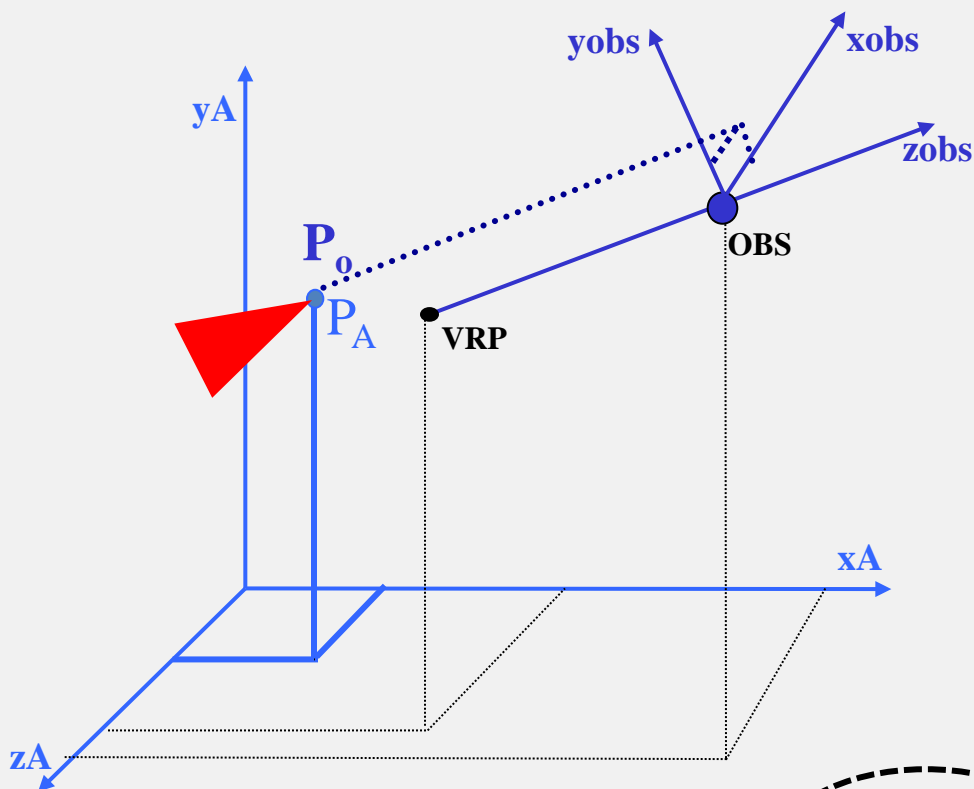
```
}
```

# Transformació de projecció

(exercici 1)

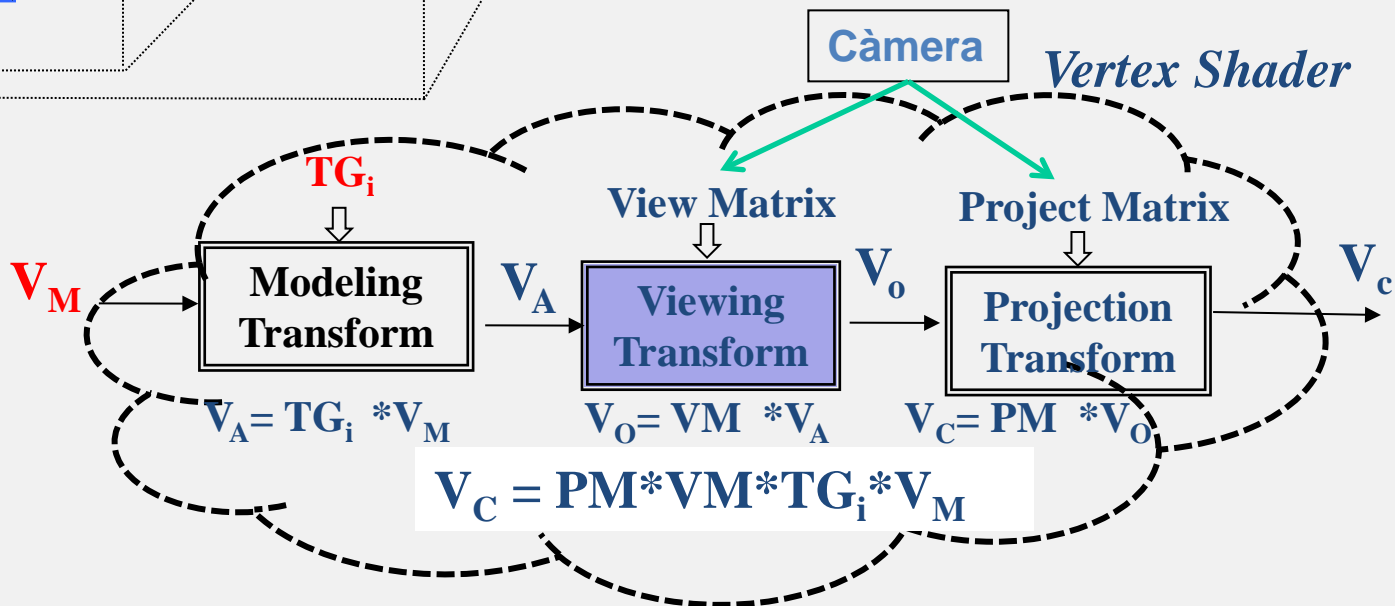


# Transformació de punt de vista (view)



OBS , VRP, up

```
VM = lookAt (OBS, VRP, up);
viewMatrix (VM);
```



# Transformació de punt de vista (view)

## (exercici 2)

- Al codi cpp de MyGLWidget:
  - Demanem un uniform location per al uniform de la matriu
- Definim un mètode que ens calculi la transformació de punt de vista (view) i enviï el uniform amb la matriu cap al vertex shader

```
viewLoc = glGetUniformLocation (program->programId(), "view")
```

```
void MyGLWidget::viewTransform () {  
    // glm::lookAt (OBS, VRP, UP)  
    glm::mat4 View = glm::lookAt (glm::vec3(0,0,1),  
                                   glm::vec3(0,0,0), glm::vec3(0,1,0));  
    glUniformMatrix4fv (viewLoc, 1, GL_FALSE, &View[0][0]);  
}
```



# Transformació de punt de vista (view)

## (exercici 2)

- Al vertex shader (afegir):

...

uniform mat4 view;

...

void main () {

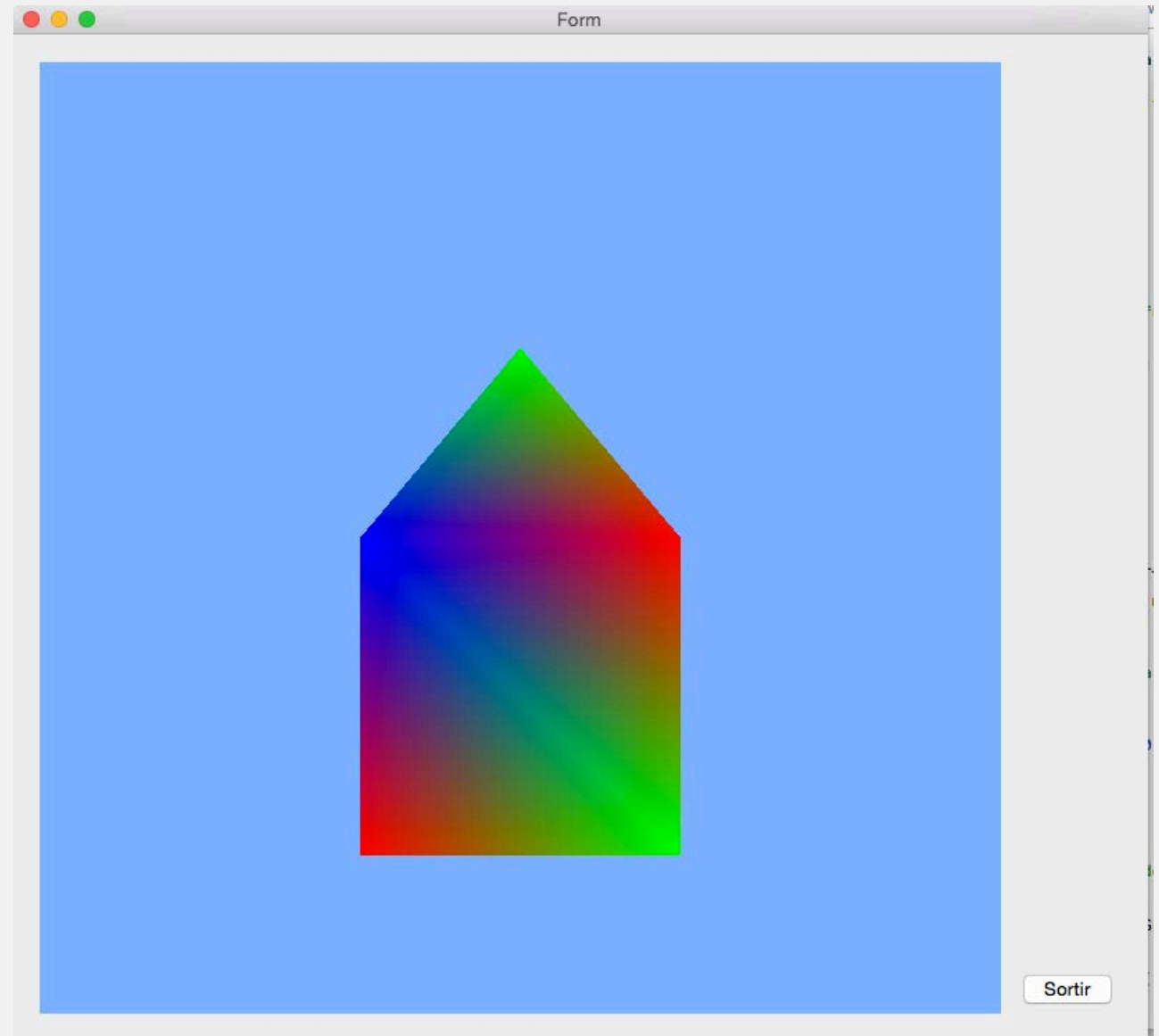
...

gl\_Position = proj \* view \* ... \* vec4 (vertex, 1.0);

}

# Transformació de punt de vista (view)

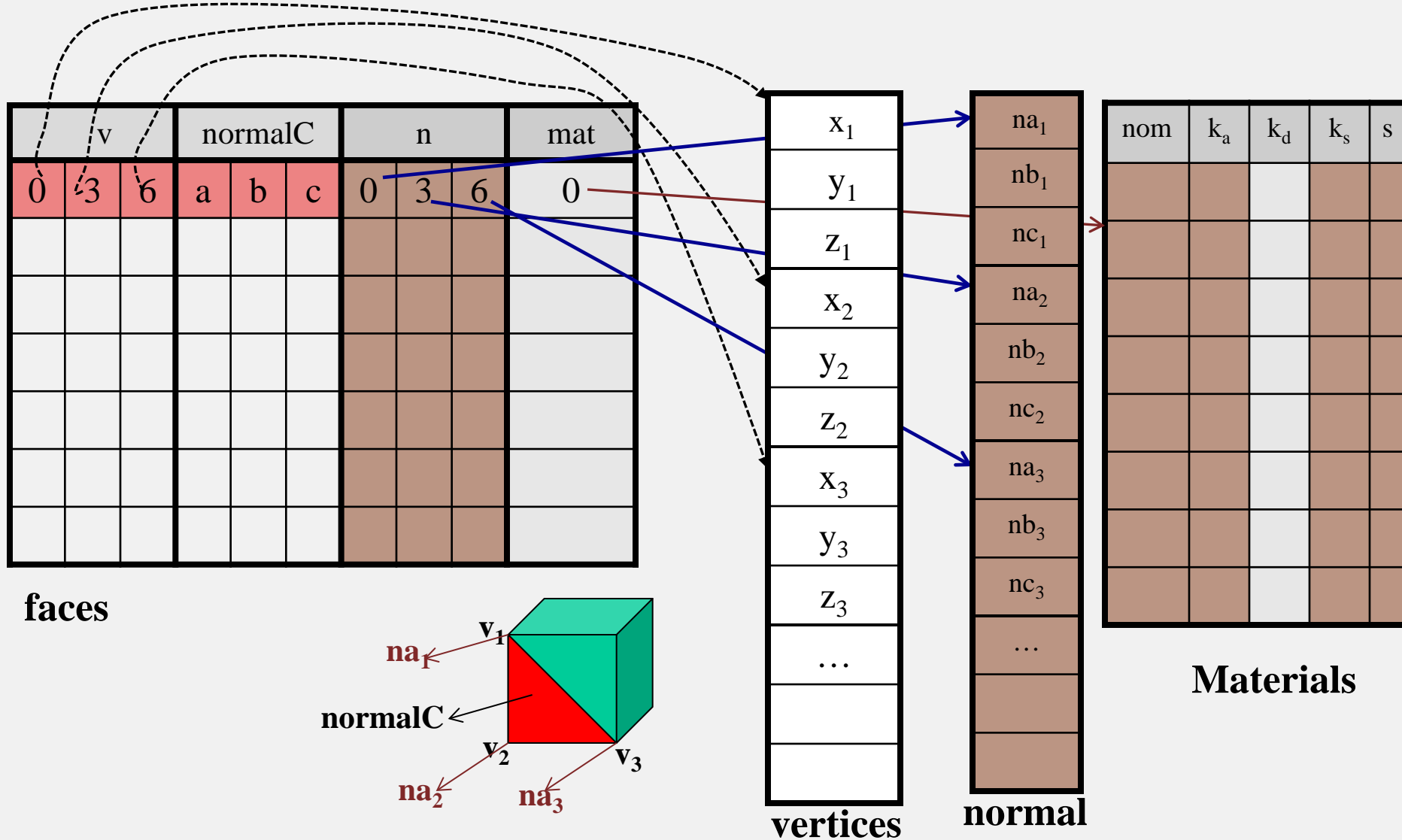
(exercici 2)



# Càrrega de models OBJ (exercici 4)

- Classe Model: permet carregar *objecte.obj*
  - `/assig/idi/Model` (copieu-vos la carpeta en un directori vostre)
  - Analitzeu el `model.h` (classe Model)
  - Mètode `Model::load(std::string filename)`  
Inicialitza les estructures de dades a partir d'un model en format OBJ-Wavefront en disc
- Modifiqueu el fitxer `.pro` afegint
  - `INCLUDEPATH += <el-vostre-directori>/Model`
  - `SOURCES += <el-vostre-directori>/Model /model.cpp`
- En `/assig/idi/models` trobareu models d'objectes.
  - Si els copieu a un directori local, per cada `.obj` copieu també (si existeix) el `.mtl` → definició dels materials corresponents.
  - Fins la propera sessió usarem el **HomerProves**
- Més models els podeu trobar a la xarxa.

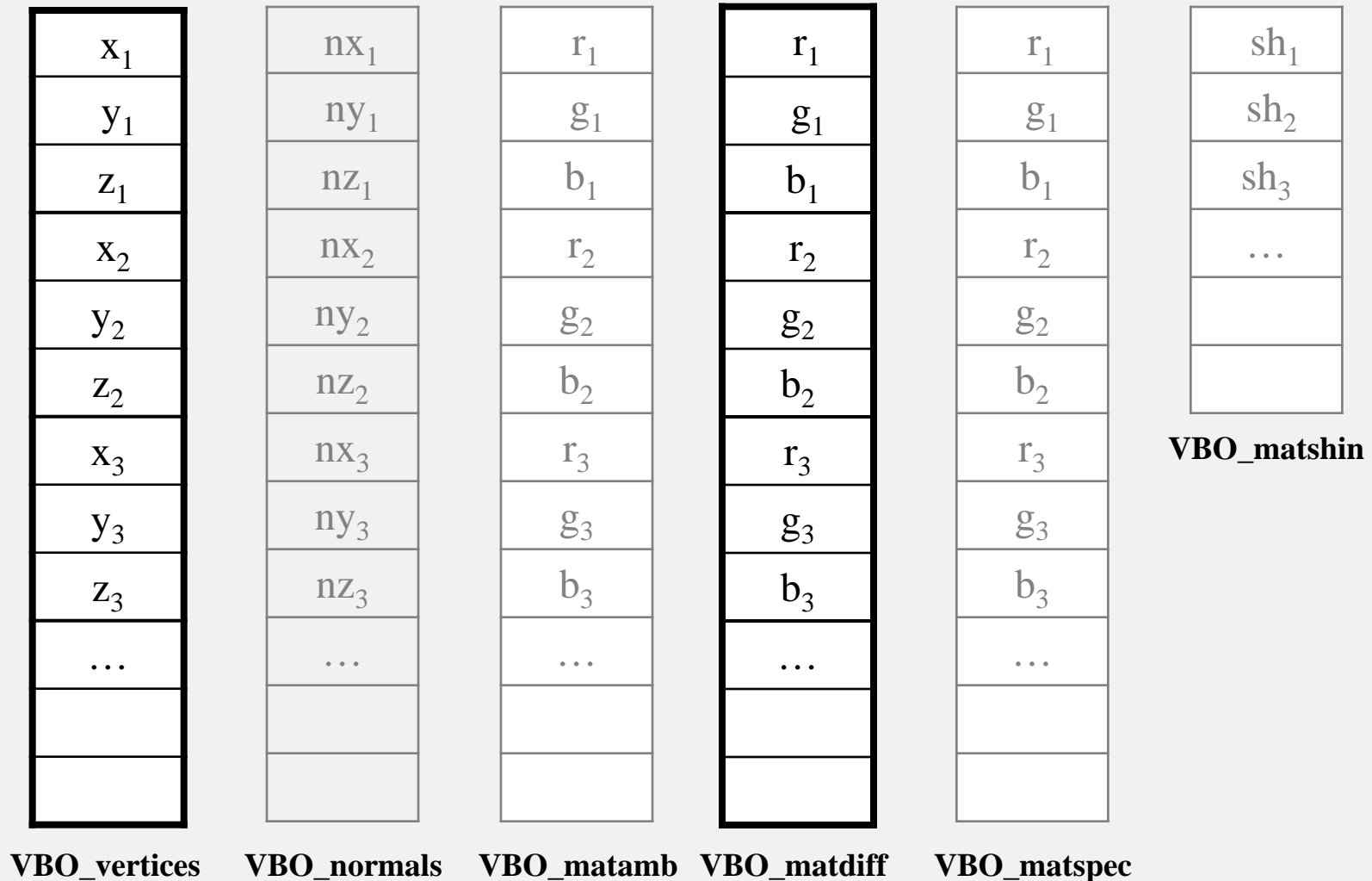
# Representació classe Model



Analitzeu l'arxiu **model.h**

Compte!! amb el nom dels camps de Material que en l'esquema són simbòlics; p.e.  $k_d$  és **float diffuse[4]**

# Representació auxiliar de la classe Model



# Ús de la classe Model (exercici 4)

- Construcció d'un objecte de tipus Model (declaració)  
`Model m; // un únic model`  
`Model vectorModels[3]; // array de 3 models`  
`vector<Model> models; // vector stl de models`
- Càrrega d'un arxiu (model) .obj  
`m.load (“../models/HomerProves.obj”);`
- Accés als seus VBOs (els genera la propia classe Model)  
`glBufferData (... , m.VBO_vertices (), GL_STATIC_DRAW); // posició`  
`glBufferData (... , m.VBO_matdiff (), GL_STATIC_DRAW); // color`
- Per a saber el nombre de cares (totes les cares són triangles)  
`m.faces().size()`  
`sizeof(GLfloat) * m.faces ().size () * 3 * 3 // nombre de bytes dels buffers`

# Exemples

- Pas de dades del buffer de posicions cap a la GPU

```
glBufferData (GL_ARRAY_BUFFER,  
             sizeof(GLfloat) * m.faces ().size () * 3 * 3,  
             m.VBO_vertices (), GL_STATIC_DRAW);
```

- Pintar l'objecte

```
glDrawArrays (GL_TRIANGLES, 0, m.faces ().size () * 3);
```

- Recorregut de la taula de vèrtexs

```
for (unsigned int i = 0; i < m.vertices().size(); i+=3) {  
    // escric per pantalla les coordenades del vèrtex  
    std::cout << "(x, y, z) = (" << m.vertices()[i] << ", "  
                << m.vertices()[i+1] << ", "  
                << m.vertices()[i+2] << ")" << std::endl;  
}
```

# Z-buffer (exercici 4)

- Algorisme de Z-buffer:

- Activar el z-buffer (només cal fer-ho un cop!)

`glEnable (GL_DEPTH_TEST);`

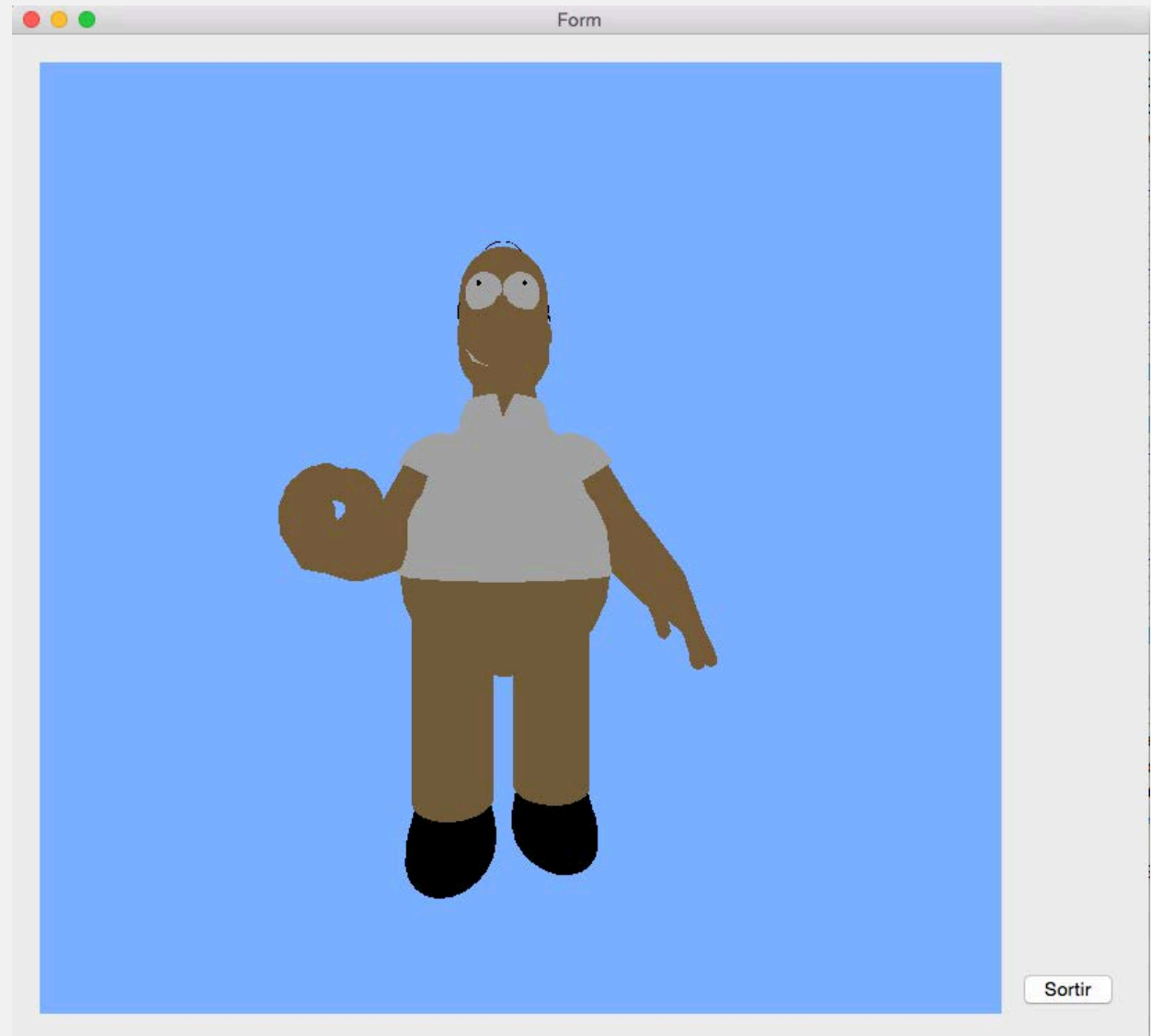
- Esborrar el buffer de profunditats a la vegada que el frame buffer

`glClear (GL_COLOR_BUFFER_BIT | GL_DEPTH_BUFFER_BIT);`



# Càrrega i pintat del HomerProves

(exercici 4)



# Exercicis sessió 2.1

El que cal que feu en aquesta sessió és:

- 1) **Mirar codi exemple bloc 2** (/assig/idi/blocs/bloc-2) i entendre tot el que està programat.
- 2) **Feu TOTS els exercicis** que teniu al guió per a aquesta sessió. És important que els feu **en l'ordre** que es presenten.
  - Feu ús del que necessiteu del codi que s'ha presentat en aquestes transparències, però vigileu si feu *copy&paste* perquè copiar de pdf us pot portar problemes.