

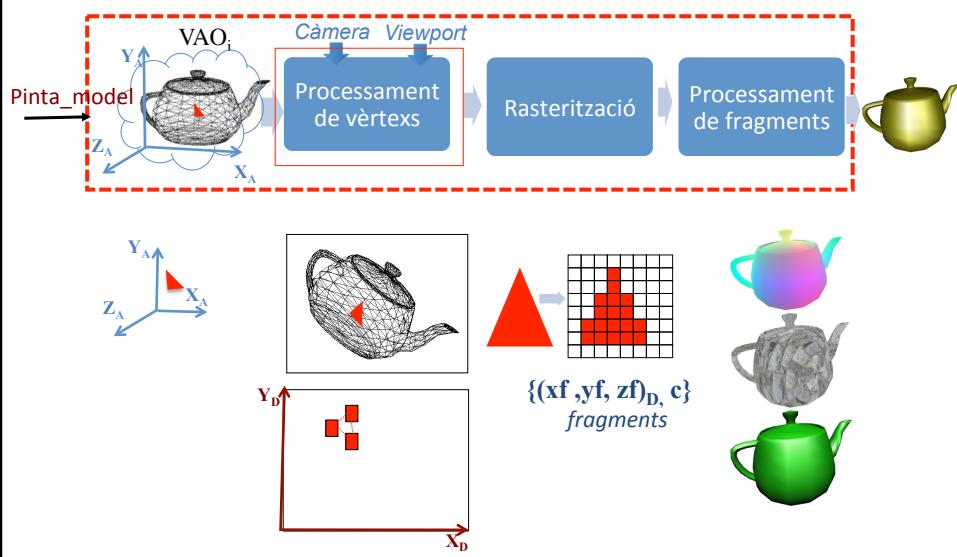
Classe 3: contingut

- Visualització: breu repàs.
- Càmera (1)
 - Posicionament: OBS, VRP, up
 - Òptica: definició i paràmetres
- Exemple: definició de càmera (1)
- Visualització: processat vèrtexs (2)
- Exemple: Codi Pintat (2)

IDI 2017-2018 2Q

1

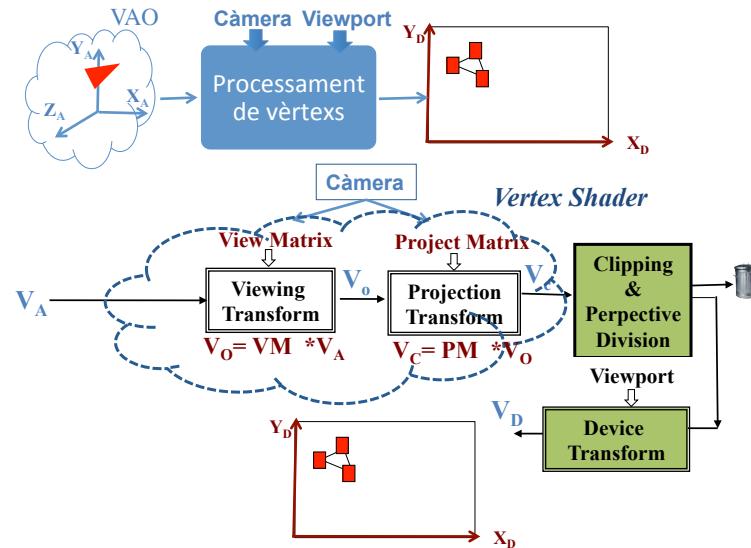
Paradigma projectiu de visualització amb OpenGL 3.3



IDI 2017-2018 2Q

2

Paradigma projectiu de visualització amb OpenGL 3.3



IDI 2017-2018 2Q

3

Classe 3: contingut

- Visualització: breu repàs.
- **Càmera (1)**
 - Posicionament: OBS, VRP, up
 - Òptica: definició i paràmetres
- Exemple: definició de càmera (1)
- Visualització: processat vèrtexs (2)
- Exemple: Codi Pintat (2)

IDI 2017-2018 2Q

4

Posicionament de la càmera (1): OBS, VRP, up

The diagram shows a 3D coordinate system with axes x_A , y_A , and z_A . A camera is positioned at point P_{obs} (labeled OBS). The View Reference Point (VRP) is at the origin. The View Up Vector (up) is indicated by a red arrow along the y_A axis. The Line of Sight (LOS) is shown as a dashed line from the camera to a point F (labeled OBS). A small inset shows a top-down view of the camera's field of view.

OBS = Observador
VRP = View Reference Point
up = View Up Vector
up “indica” la direcció de l'eix vertical de la Càmera (inclinació)

Per a la determinació dels seus valors suposem que tots els objectes de l'escena estan al seu lloc → en SCA

IDI 2017-2018 2Q

5

OBS, VRP, up → Càcul de la viewMatrix

The diagram illustrates the calculation of the view matrix. It shows the camera at P_{obs} (OBS), the VRP at the origin, and the up vector along the y_A axis. The LOS vector F is calculated as $F = \text{OBS} - \text{VRP}$. The unit vectors s and w are calculated as $s = \text{up} \times F$ and $w = F \times s$.

$$\text{VM} = \begin{bmatrix} s.x & s.y & s.z & 0 \\ w.x & w.y & w.z & 0 \\ F.x & F.y & F.z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \text{Trans}(-\text{OBS})$$

$$F = \text{OBS} - \text{VRP} = (F.x, F.y, F.z) \quad F = F / \|F\|$$

$$s = \text{up} \times F \quad s = s / \|s\|$$

$$w = F \times s$$

$$\text{viewMatrix} \downarrow$$

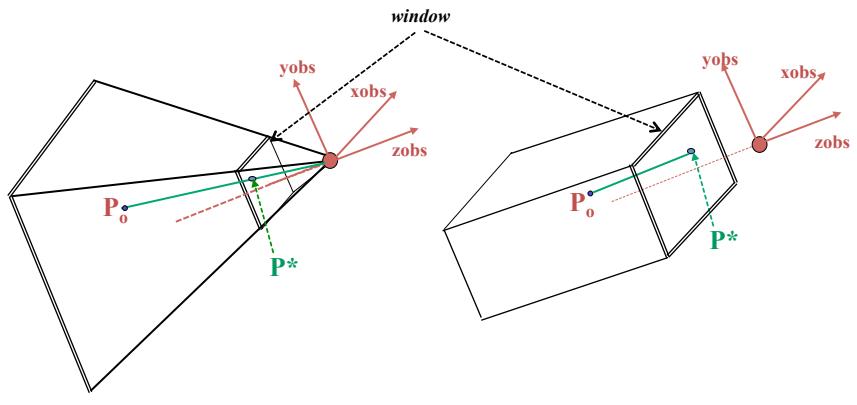
$$V_A \rightarrow \boxed{\text{Viewing Transform}} \rightarrow V_o = \text{VM} * V_A$$

IDI 2017-2018 2Q

6



Òptica: perspectiva o ortogonal



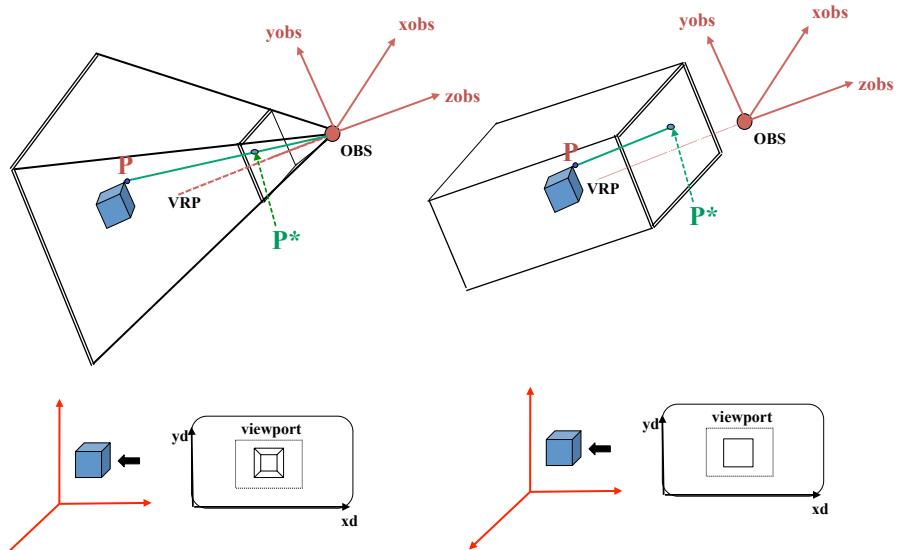
Definir Volum de Visió: òptica (window, zNear, zFar)

IDI 2017-2018 2Q

7



Òptica: perspectiva o ortogonal



VRP

OBS

P

P*

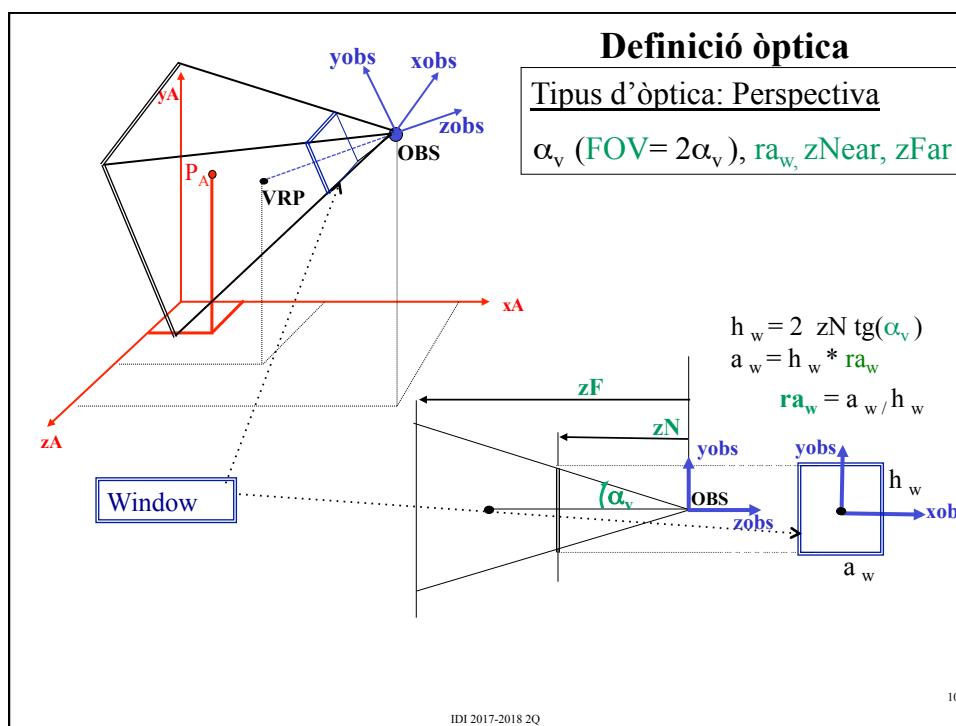
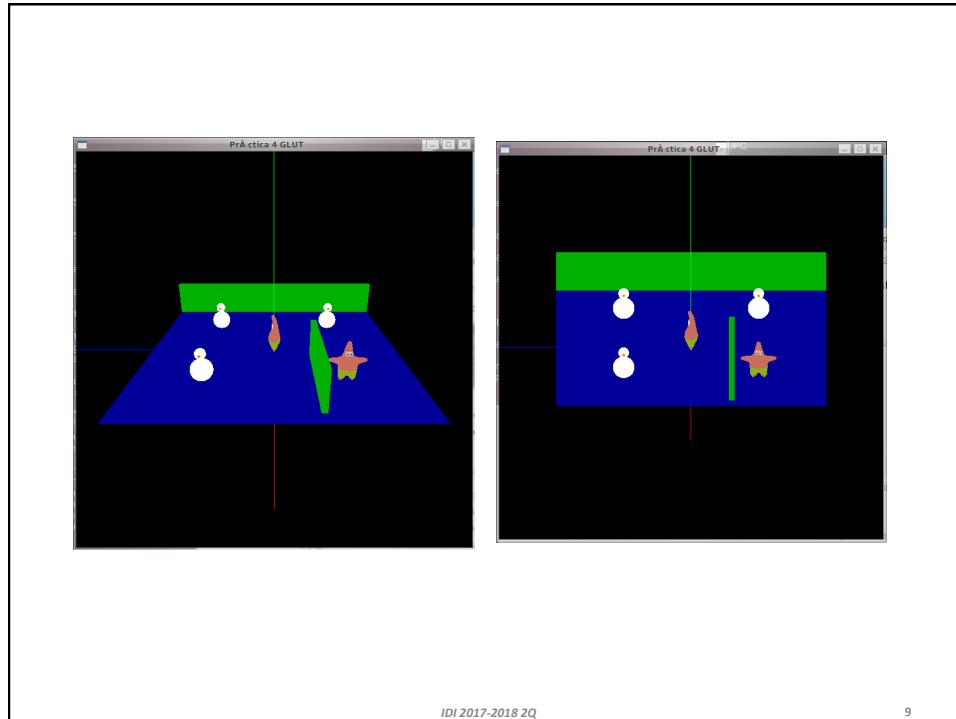
viewport

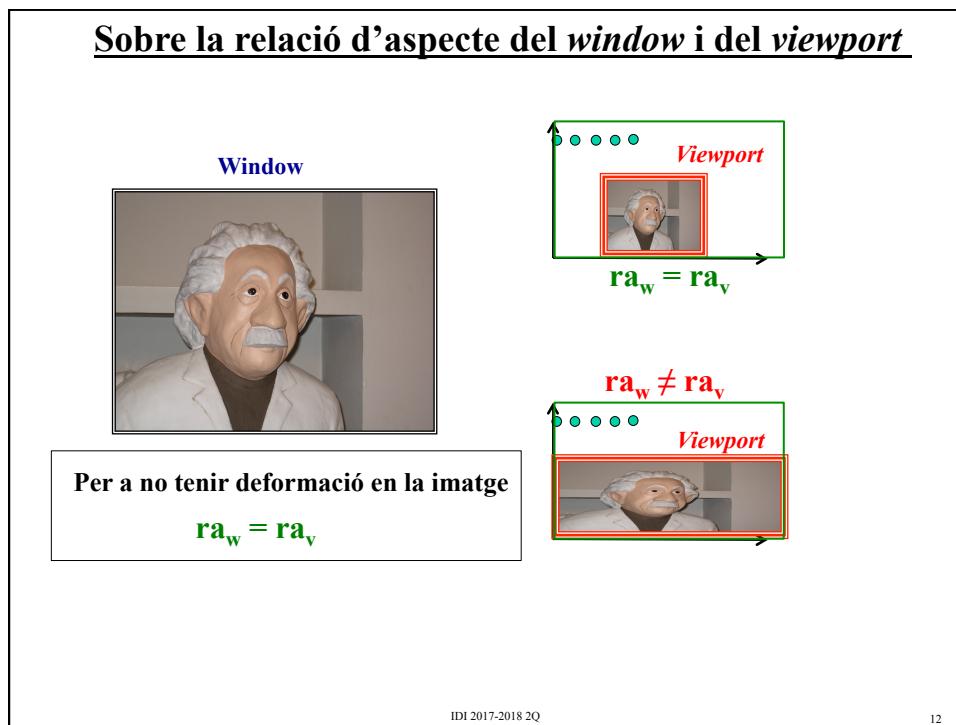
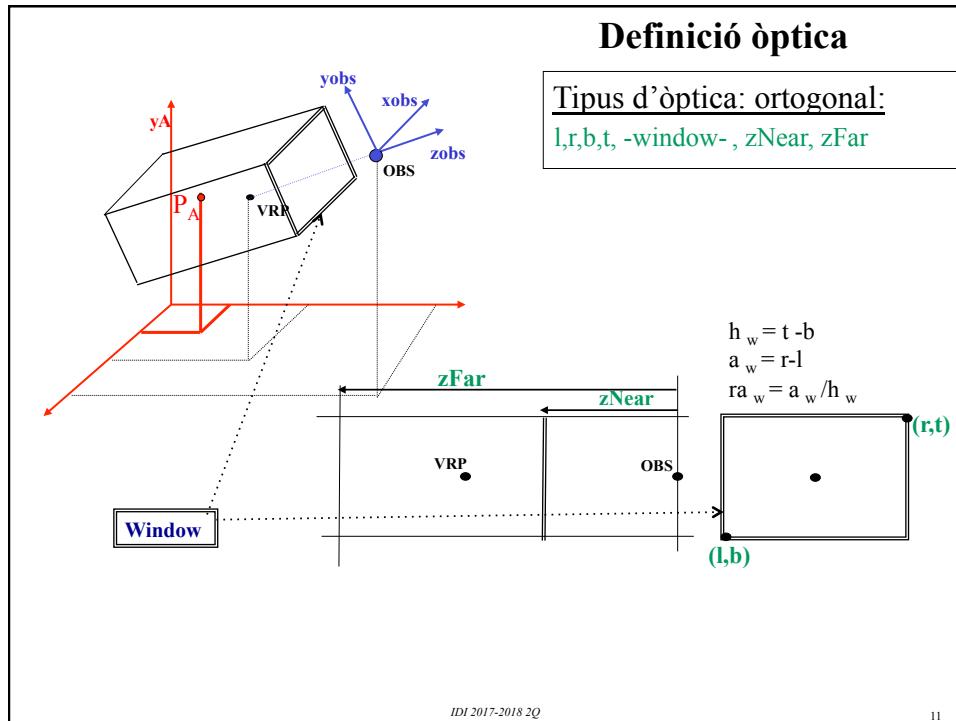
xd

yd

IDI 2017-2018 2O

8



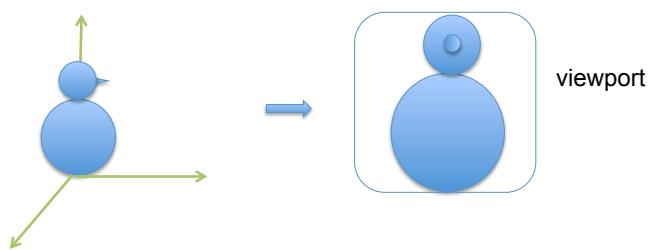


Classe 3: contingut

- Visualització: breu repàs.
- Càmera (1)
 - Posicionament: OBS, VRP, up
 - Òptica: definició i paràmetres
- **Exemple: definició de càmera (1)**
- Visualització: processat vèrtexs (2)
- Exemple: Codi Pintat (2)

Exemple 1: Donada una funció `pinta_ninot()` que pintaria un objecte com el de la figura, format per: una esfera de radi 10 i centre (0,10,0), una altra esfera de radi 5 i centre (0,25,0), i un con de base centrada en (2.5, 25,0), r=2 i llargada 5 orientat segons l'eix X⁺

- Indica tots els paràmetres d'una càmera que permeti obtenir la imatge similar a la que s'indica, en un viewport de 600x600 que ocupa tota la finestra gràfica.



The diagram shows a 3D scene with two blue spheres. A camera is positioned at $(30, 15, 0)$ with a view volume extending from $z=20$ to $z=30$. The camera's local coordinate system is defined by x_{obs} , y_{obs} , and z_{obs} axes. A bounding box is shown around the spheres.

Code:

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

Parameters:

$$\begin{aligned} \text{VRP} &= (0, 15, 0) \\ \text{OBS} &= (30, 15, 0) \\ \text{Up} &= (0, 1, 0) \end{aligned}$$

Penseu en càmera i com ha de quedar la imatge

IDI 2017-2018 2Q

15

1. Posició, orientació
2. Òptica perspectiva

The diagram shows three examples of camera framing:

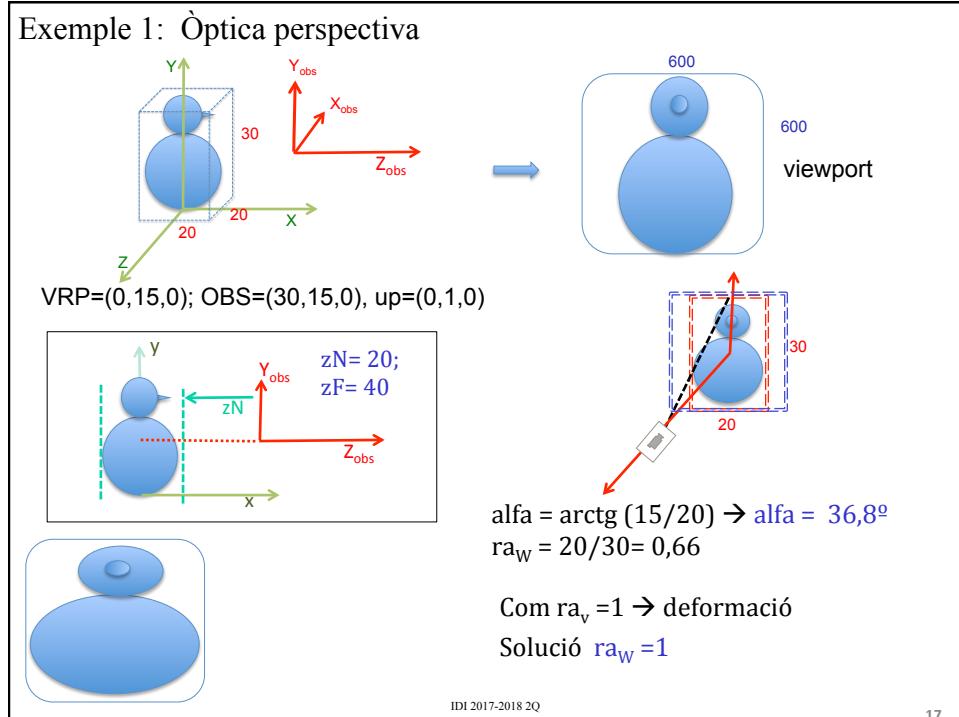
- Left:** A single blue sphere is centered in the frame. This is considered a good configuration.
- Middle:** A single blue sphere is positioned near the top edge of the frame. A red "No" box indicates this is a bad configuration because it does not utilize the entire viewport.
- Right:** Two blue spheres are shown, one small and one large. A red "No" box indicates this is a bad configuration because it results in significant deformation of the smaller sphere.

Viewport: tota la finestra gràfica 600x600

- Ninot optimitzi espai en viewport
- Sense deformacions

IDI 2017-2018 2Q

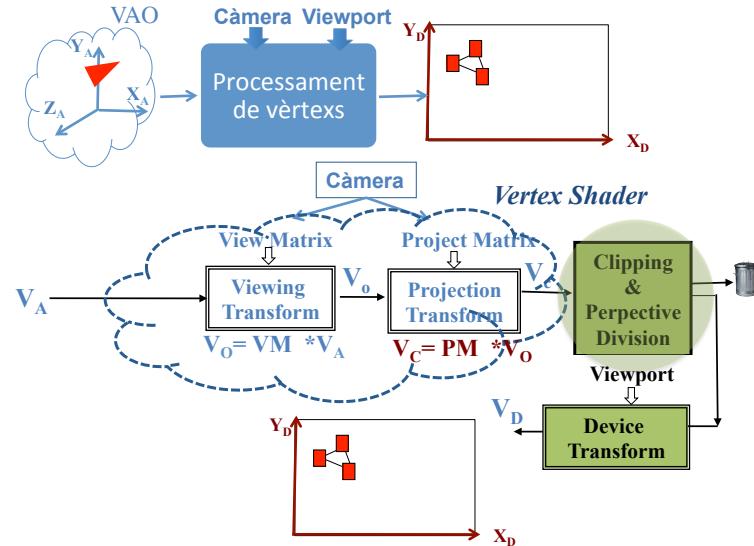
16



Classe 3: contingut

- Visualització: breu repàs.
- Càmera (1)
 - Posicionament: OBS, VRP, up
 - Òptica: definició i paràmetres
- Exemple: definició de càmera (1)
- **Visualització: processat vèrtexs (2)**
- Exemple: Codi Pintat (2)

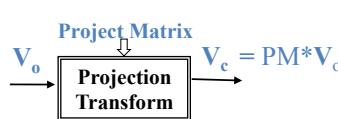
Paradigma projectiu bàsic amb OpenGL 3.3



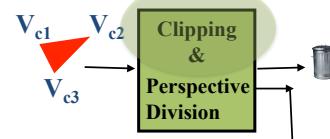
IDI 2017-2018 2Q

19

Pas 2: Obtenir punts en Coord. Clipping



$$PM = \begin{pmatrix} a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c & d \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad \begin{aligned} a &= 2/(r-l) & b &= 2/(t-b) \\ c &= 2/(f-n) & d &= (n+f)/(f-n) \end{aligned}$$



Òptica Ortogonal
 $V_c = (x_c, y_c, z_c, w_c)$ on $w_c = 1$

$$\begin{cases} -1 \leq x_c \leq 1 \\ -1 \leq y_c \leq 1 \\ -1 \leq z_c \leq 1 \end{cases}$$

$$PM = \begin{pmatrix} 1/r*a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1/a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c & d \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \quad \begin{aligned} a &= \tan(\text{FOV}/2) \\ c &= (f+n)/(n-f) \\ d &= 2nf/(n-f) \end{aligned}$$

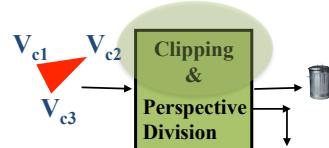
Òptica Perspectiva
 $V_c = (x_c, y_c, z_c, w_c)$ on $w_c = -z_c$

$$\begin{cases} -w_c \leq x_c \leq w_c \\ -w_c \leq y_c \leq w_c \\ -w_c \leq z_c \leq w_c \end{cases}$$

IDI 2017-2018 2Q

20

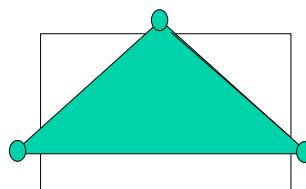
Per què transformar el punt a coordenades de clipping simplifica el clipping?



$$V_c = (x_c, y_c, z_c, w_c)$$

Condició per a que un Vèrtex sigui interior al volum de visió

$$\begin{aligned} -w_c \leq x_c &\leq w_c \\ -w_c \leq y_c &\leq w_c \\ -w_c \leq z_c &\leq w_c \end{aligned}$$

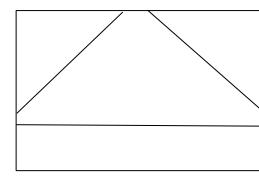
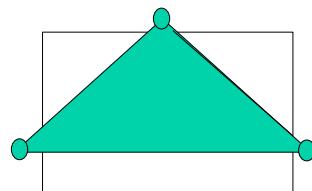


IDI 2017-2018 2Q

21

Condició per a que un Vèrtex sigui interior al volum de visió:

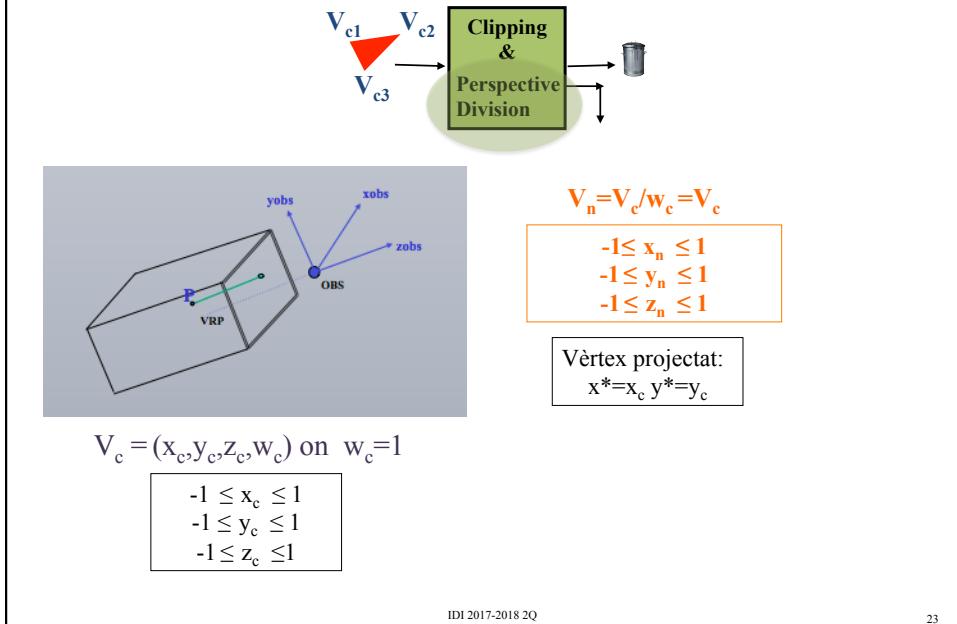
$$\begin{aligned} -w_c \leq x_c &\leq w_c \\ -w_c \leq y_c &\leq w_c \\ -w_c \leq z_c &\leq w_c \end{aligned}$$



IDI 2017-2018 2Q

22

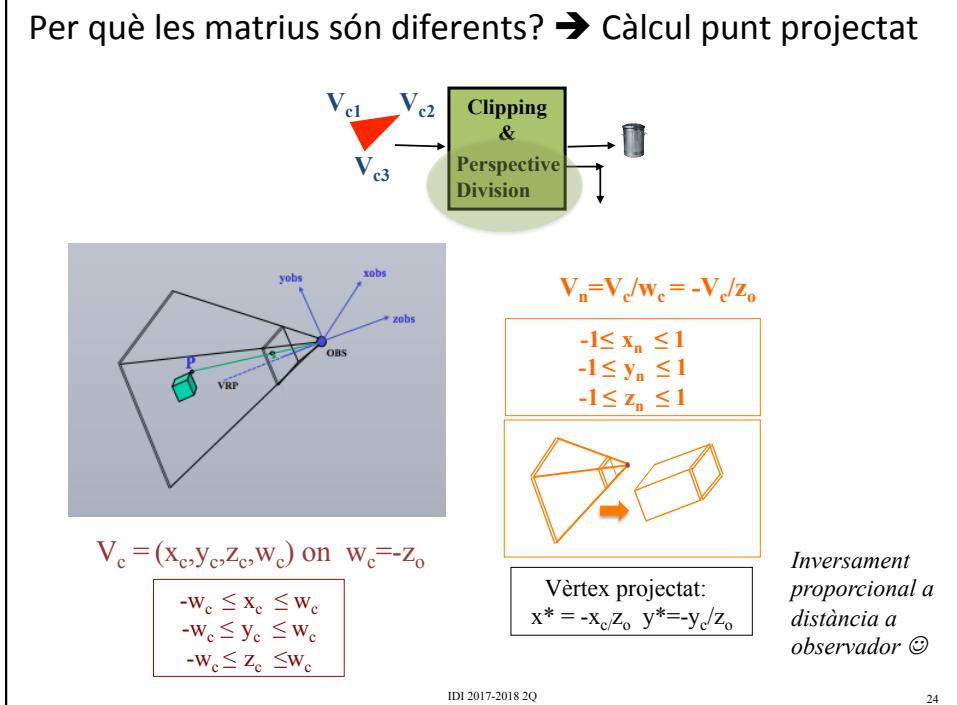
Per què les matrius són diferents? → Càlcul punt projectat



IDI 2017-2018 2Q

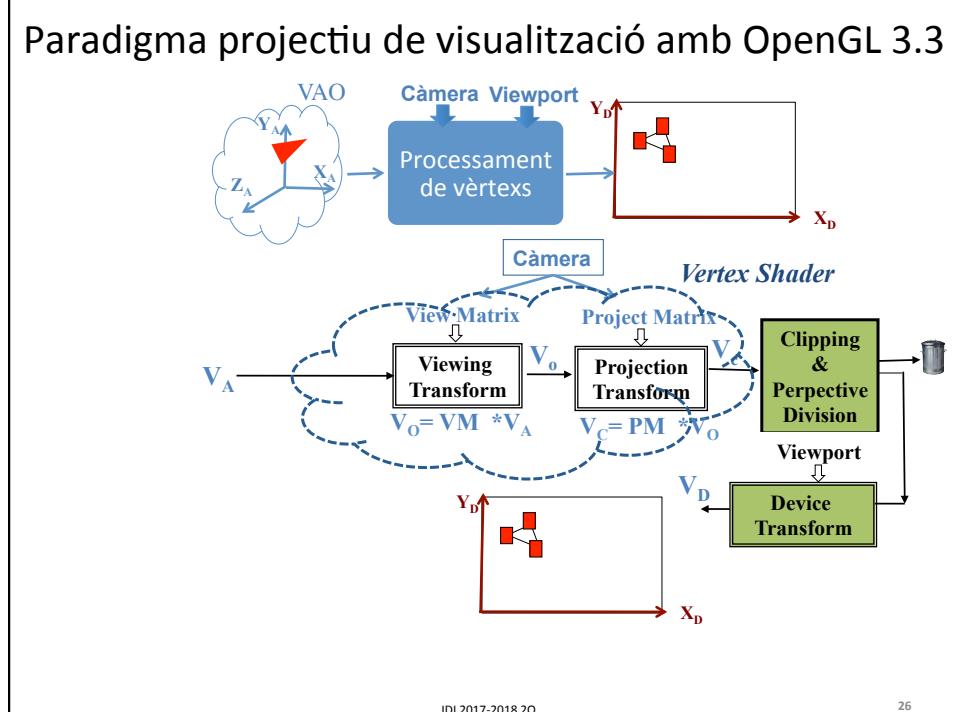
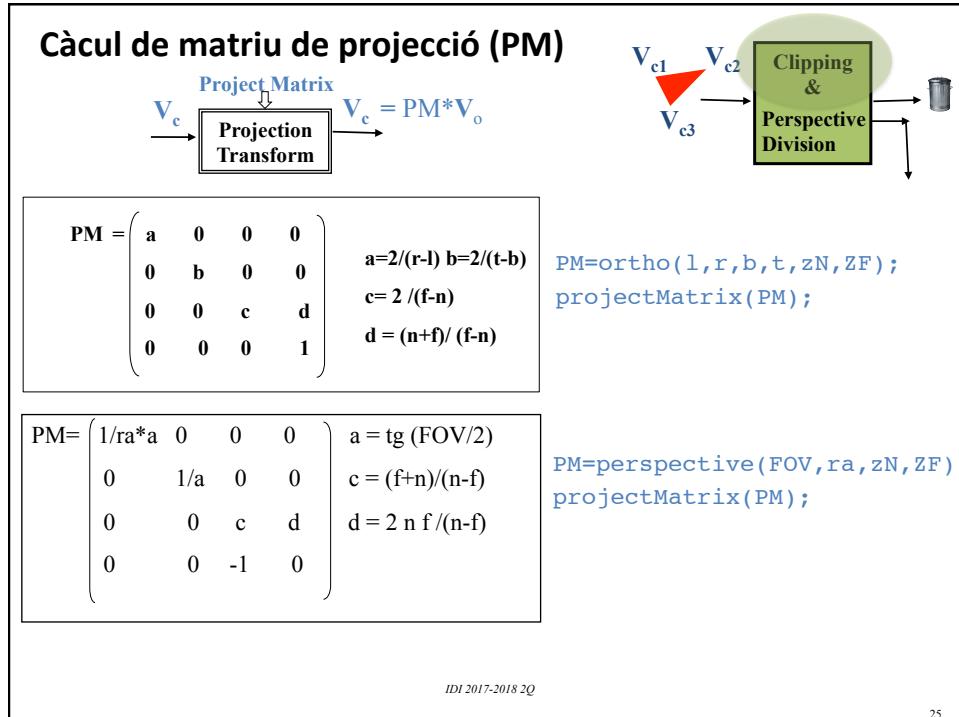
23

Per què les matrius són diferents? → Càlcul punt projectat

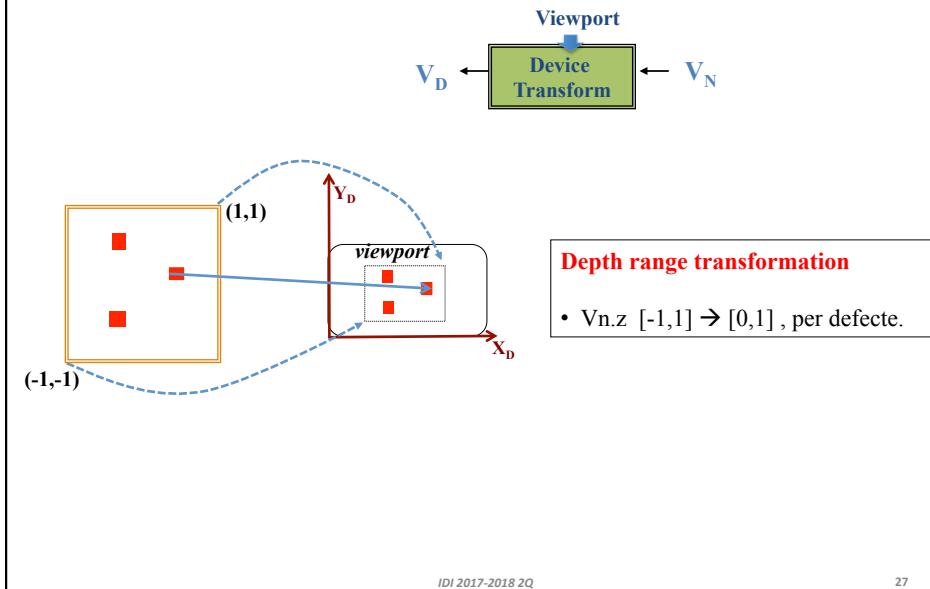


IDI 2017-2018 2Q

24



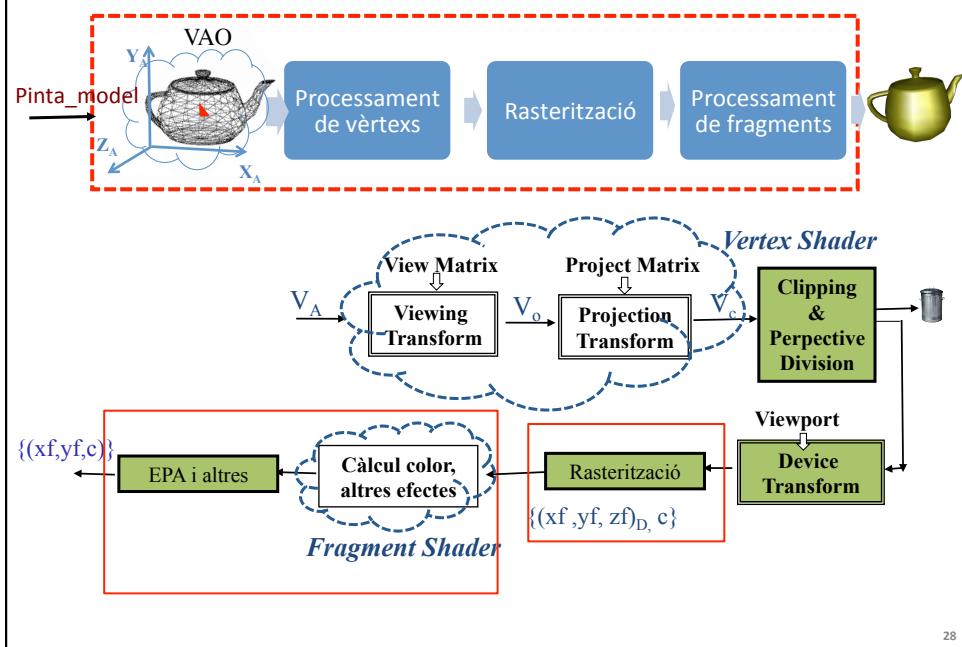
Paradigma projectiu bàsic amb OpenGL 3.3



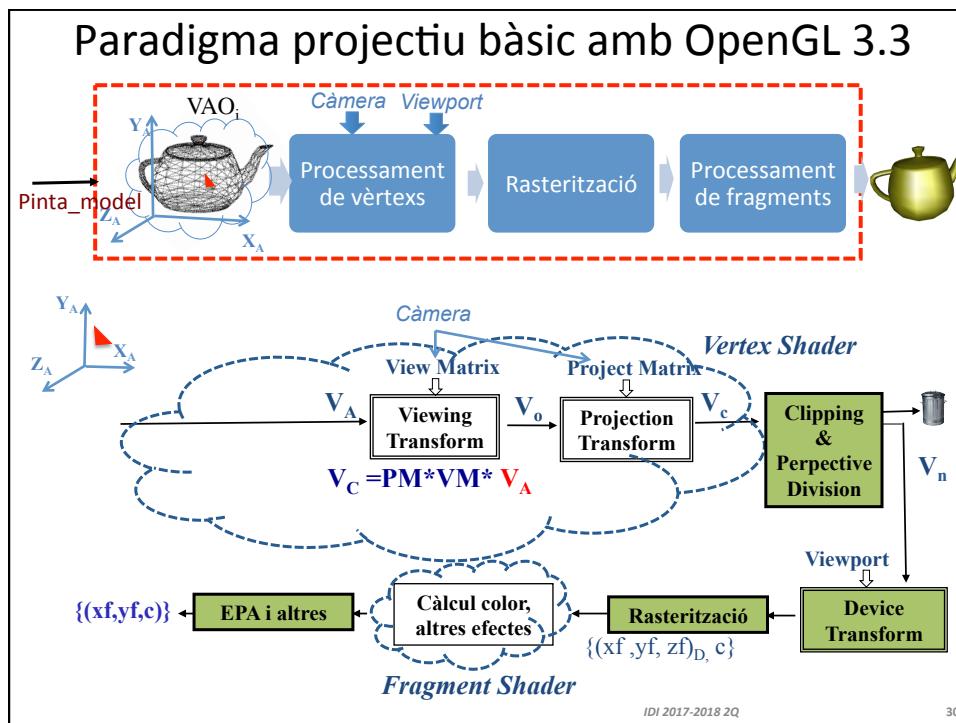
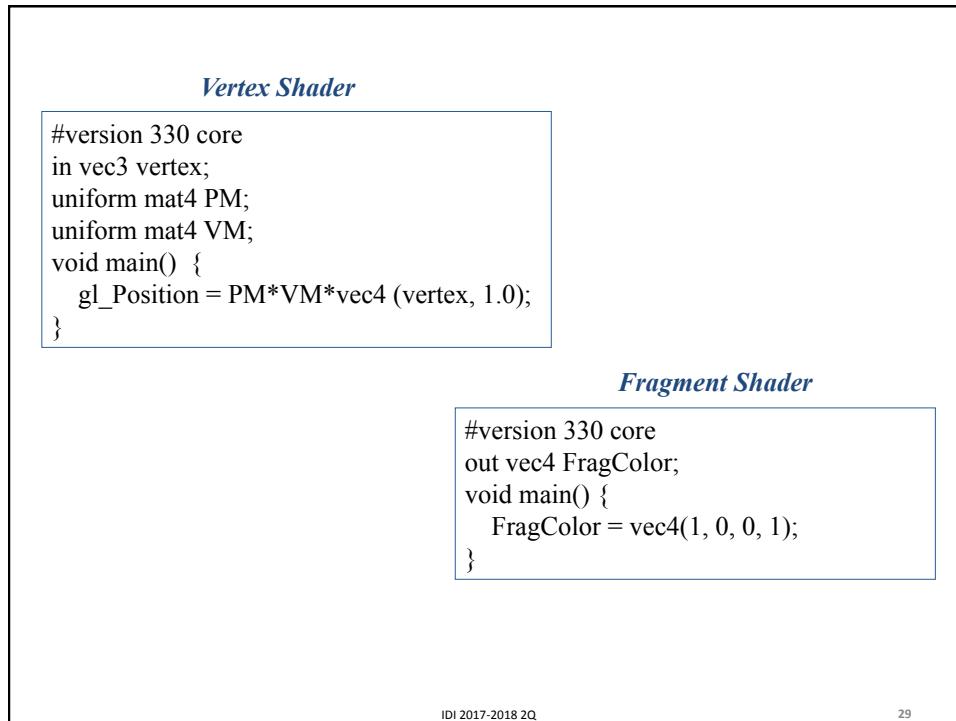
IDI 2017-2018 2Q

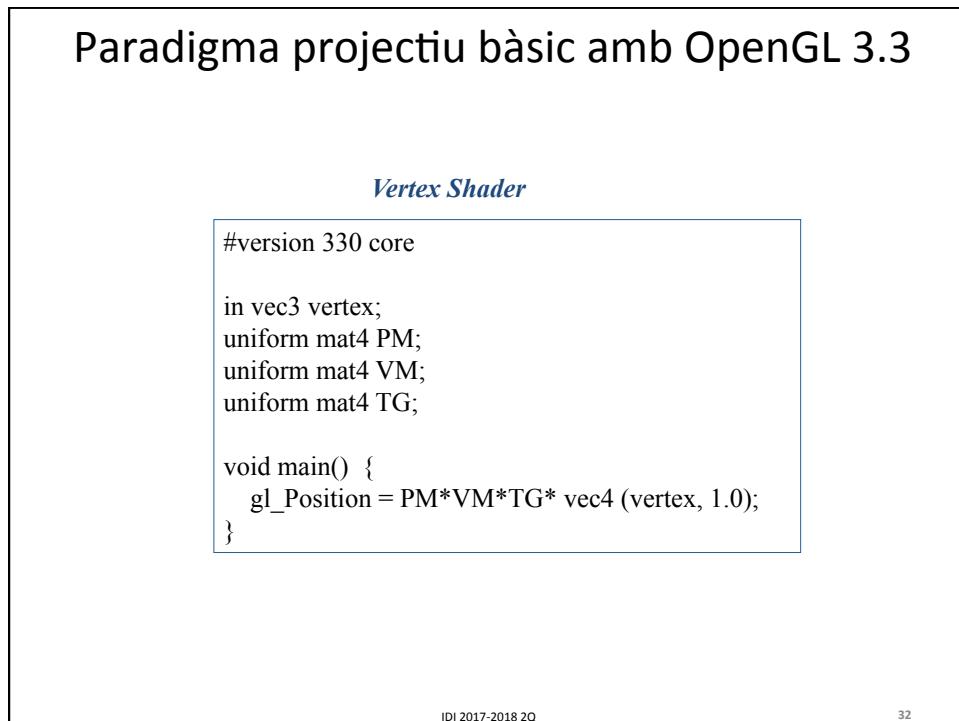
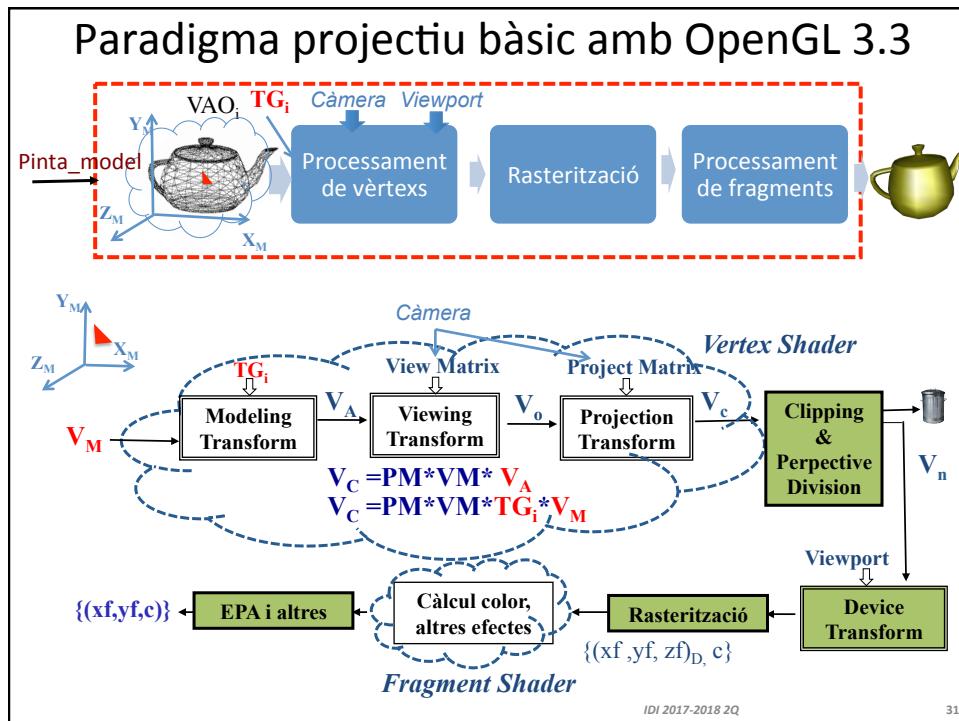
27

Paradigma projectiu bàsic amb OpenGL 3.3



28





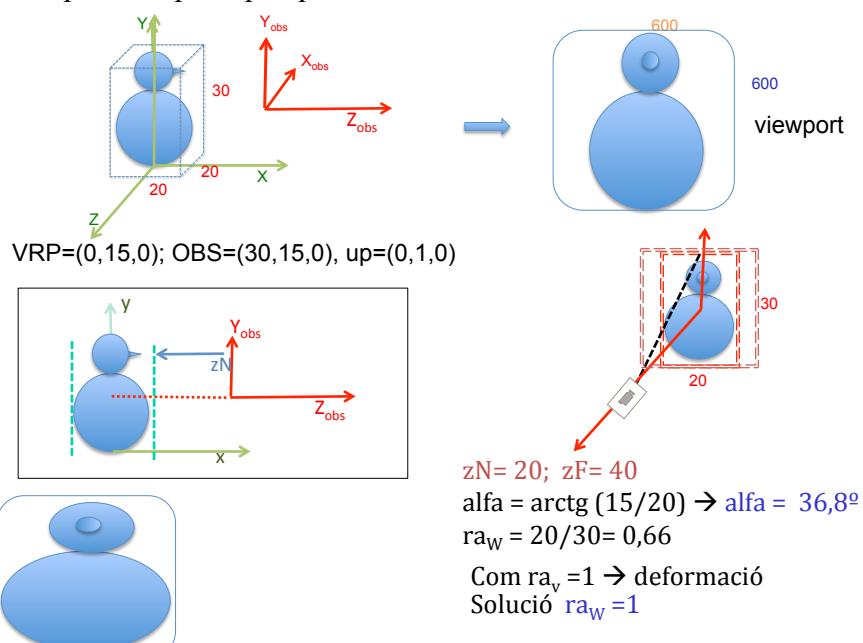
Classe 3: contingut

- Visualització: breu repàs.
- Càmera (1)
 - Posicionament: OBS, VRP, up
 - Òptica: definició i paràmetres
- Exemple: definició de càmera (1)
- Visualització: processat vèrtexs (2)
- **Exemple: Codi Pintat (2)**

IDI 2017-2018 2Q

33

Exemple 1: Òptica perspectiva



IDI 2017-2018 2Q

34

```

/* CreateBuffers(); Crear VAO del model (un
   cop)*/

...
/* calcular paràmetres càmera i
   matrius cada cop que es
   modifiquin */
VM = lookAt(OBS,VRP,UP);
viewMatrix(VM);
PM=perspective (FOV,ra,zN,ZF);
projectMatrix(PM);
glViewport (0,0,w,h);
...
/*PaintGL(); cada cop que es requereix
   refresh*/
//Calcular TG, i passar a OpenGL
modelTransform_i(TG);
modelMatrix(TG);
pinta_ninot(VAO);

```

Vertex Shader

```

in vec3 vertex;
uniform mat4 TG, VM, PM;
void main ()
{
    gl_Position =
        PM*VM*TG*vec4(vertex,1.0);
}

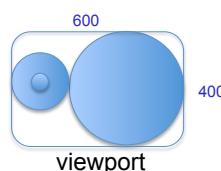
```

IDI 2017-2018 2Q

35

Per pensar...

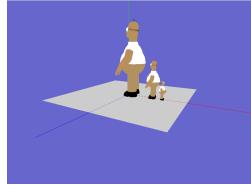
- Com fer un zoom? Quins paràmetres de càmera modificaries?
- Quins paràmetres càmera per a obtenir:



- Quins paràmetres per ninot amb òptica ortogonal?
- Quins paràmetres per ninot si perspectiva però
 viewport 600x600?

IDI 2017-2018 2Q

36



Per pensar...

Quins podrien ser uns **paràmetres de posició, orientació i òptica** per a una càmera que, donada una escena i coneguda la seva capsa mínima contenidora

$(x_{\min}, y_{\min}, z_{\min}) - (x_{\max}, y_{\max}, z_{\max})$, visualitzi una imatge que inclogui totalment l'escena, ocupant el màxim de la vista (viewport) i sense deformació?

Classe 3: contingut

- Visualització: breu repàs.
- Càmera (1)
 - Posicionament: OBS, VRP, up
 - Òptica: definició i paràmetres
- Exemple: definició de càmera (1)
- Visualització: processat vèrtexs (2)
- Exemple: Codi Pintat (2)