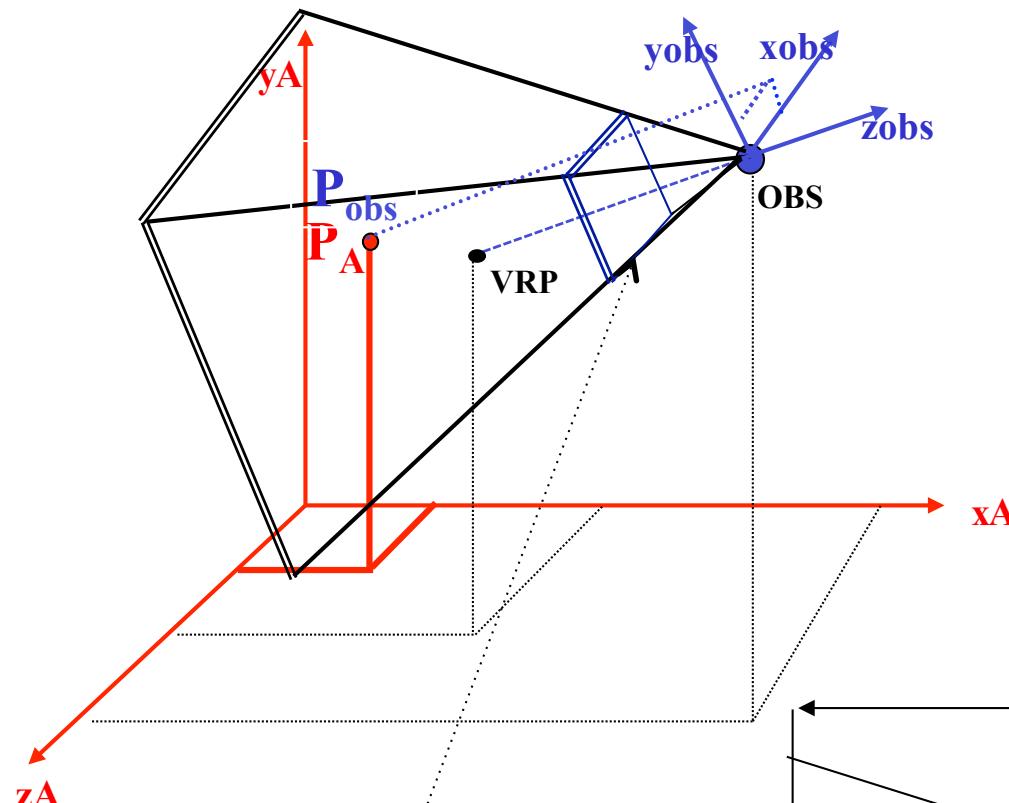


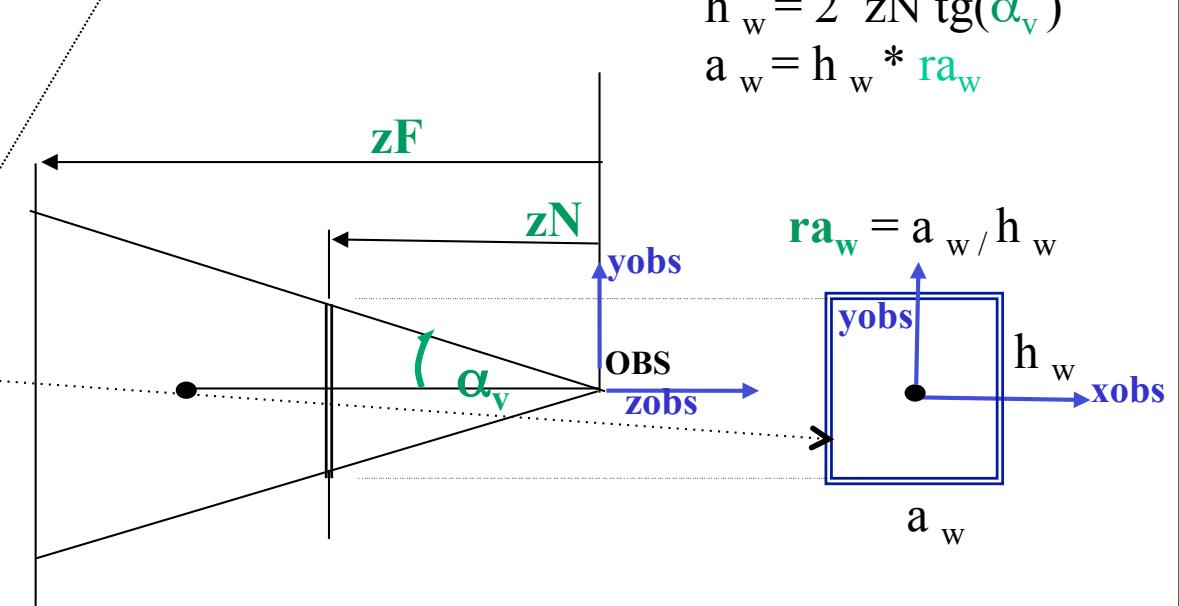
Classe 5: contigut

- Exercicis
- Òptica axonomètrica: definició i Zoom
- Exercicis

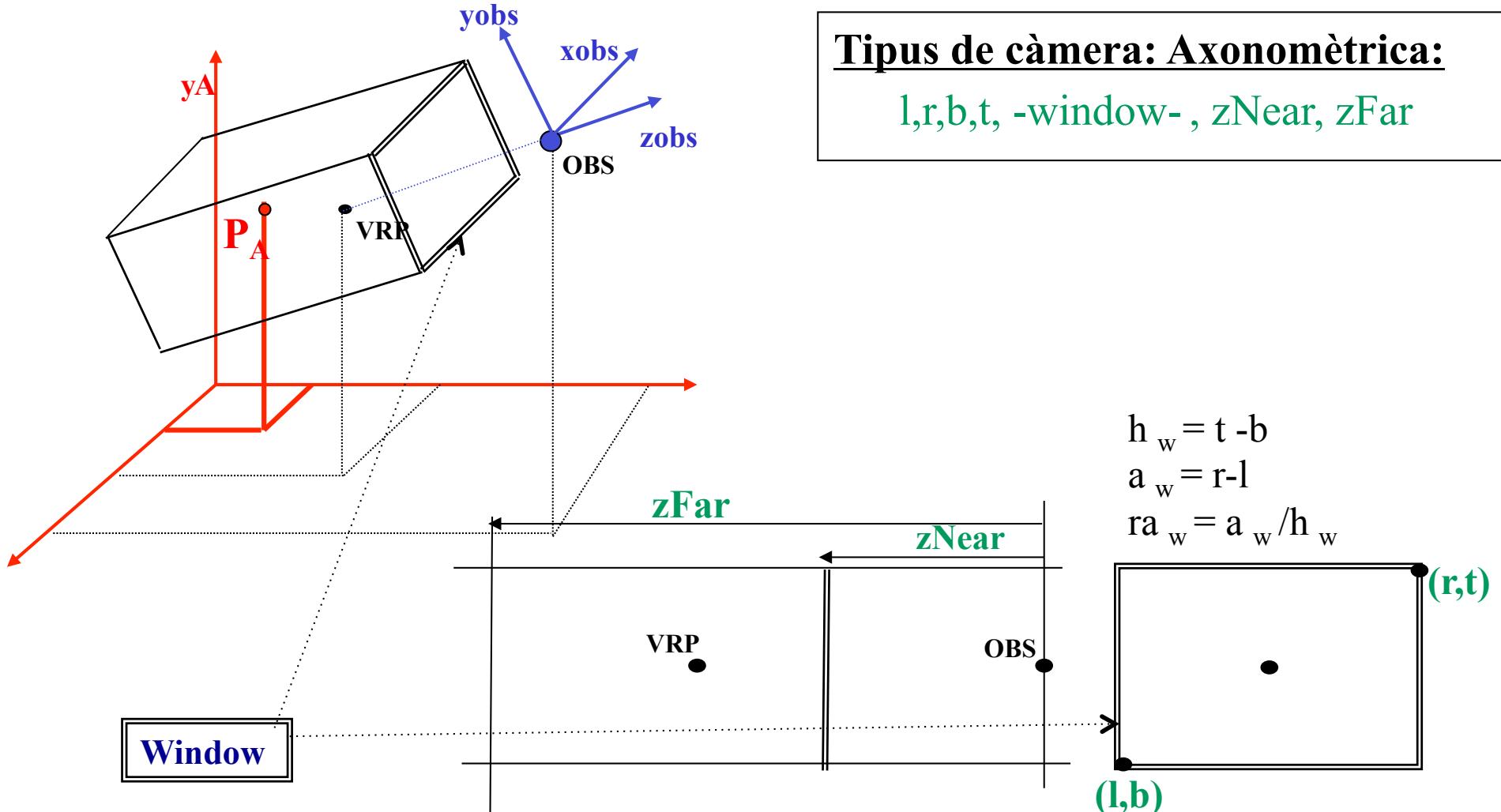


Tipus de càmera: Perspectiva

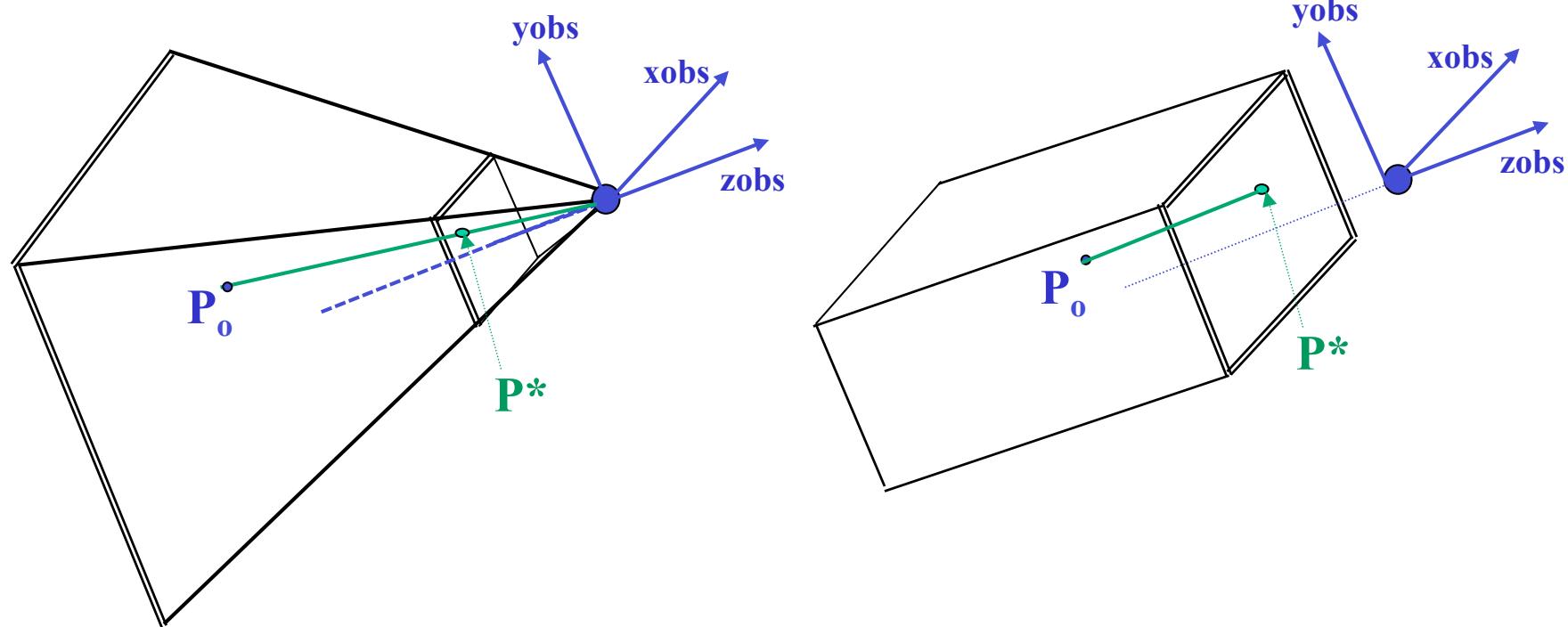
α_v (FOV = $2\alpha_v$), zNear, zFar, ra_w

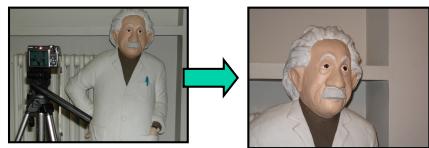


Òptica axonomètrica: paràmetres

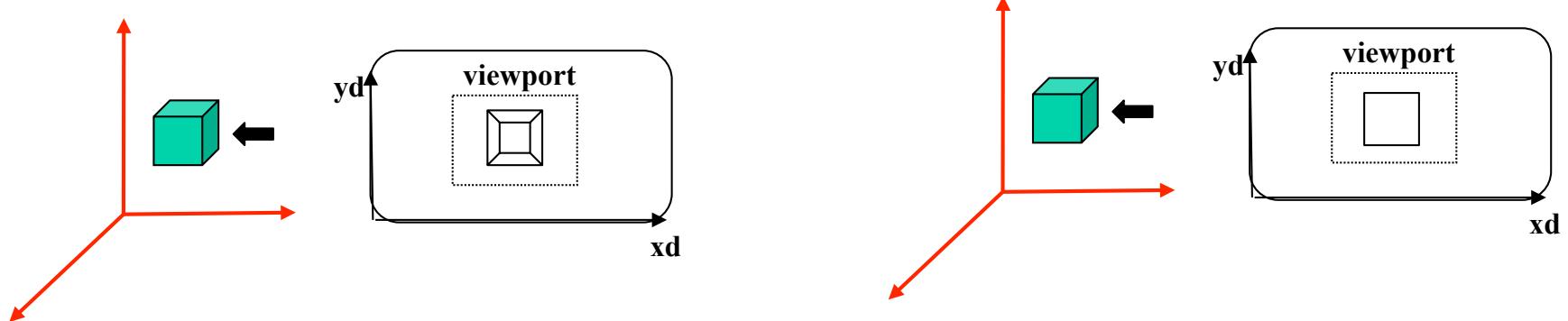
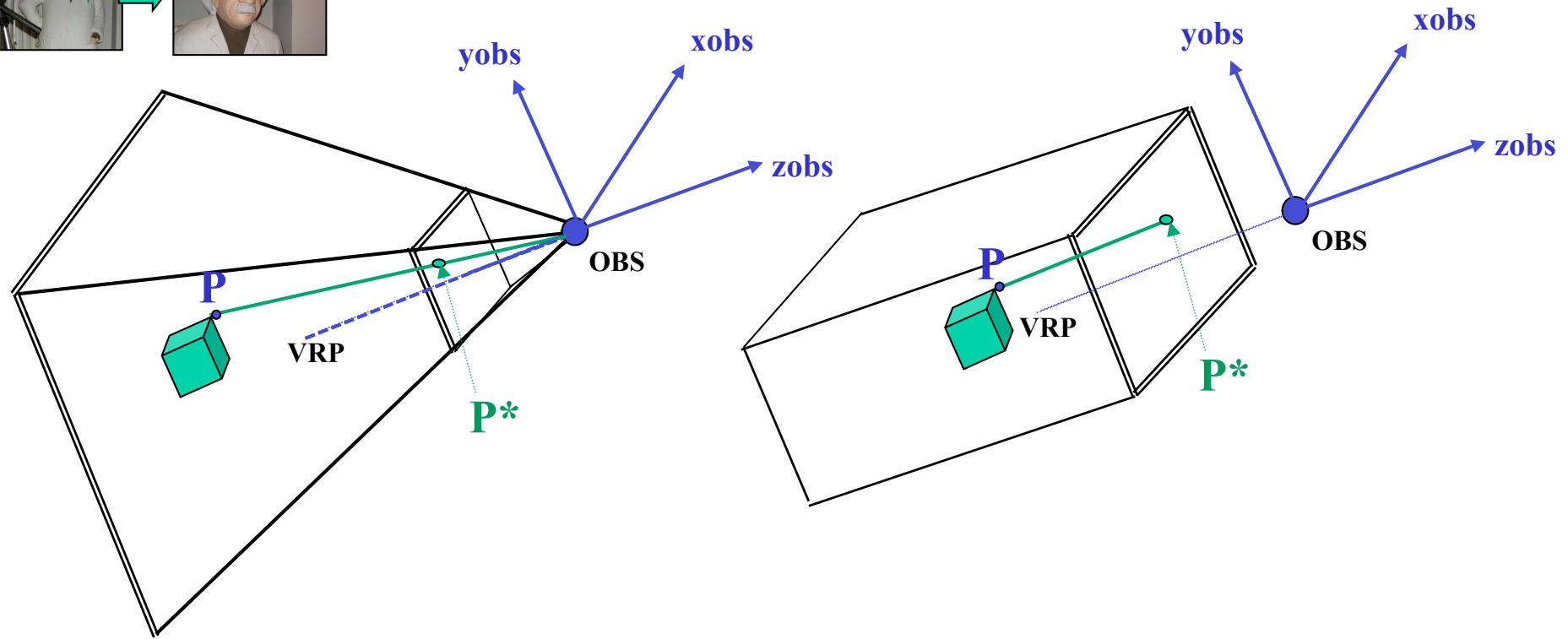


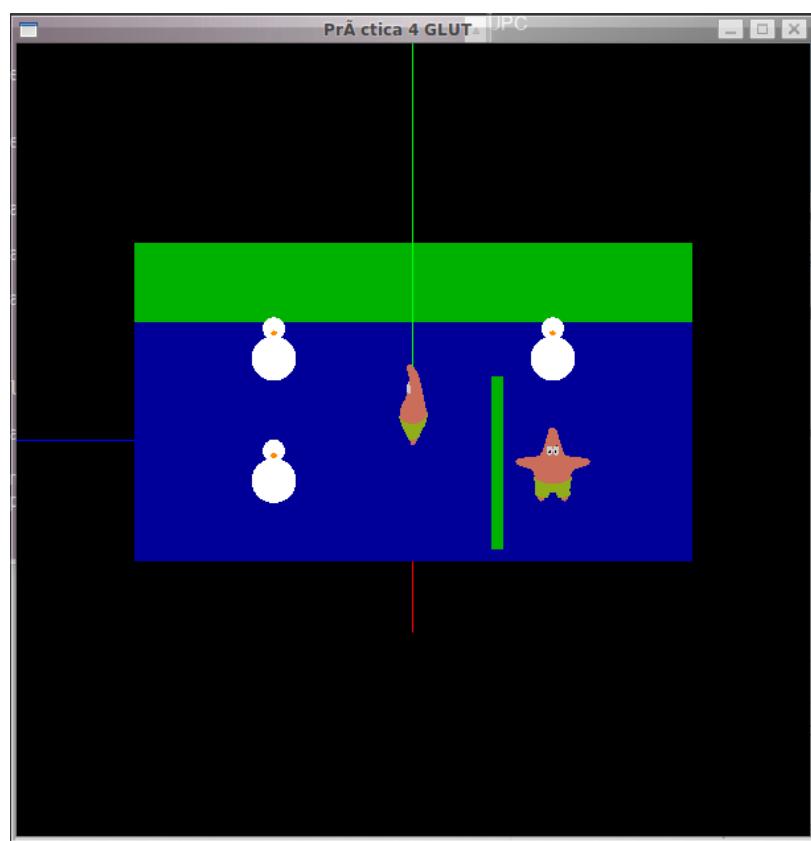
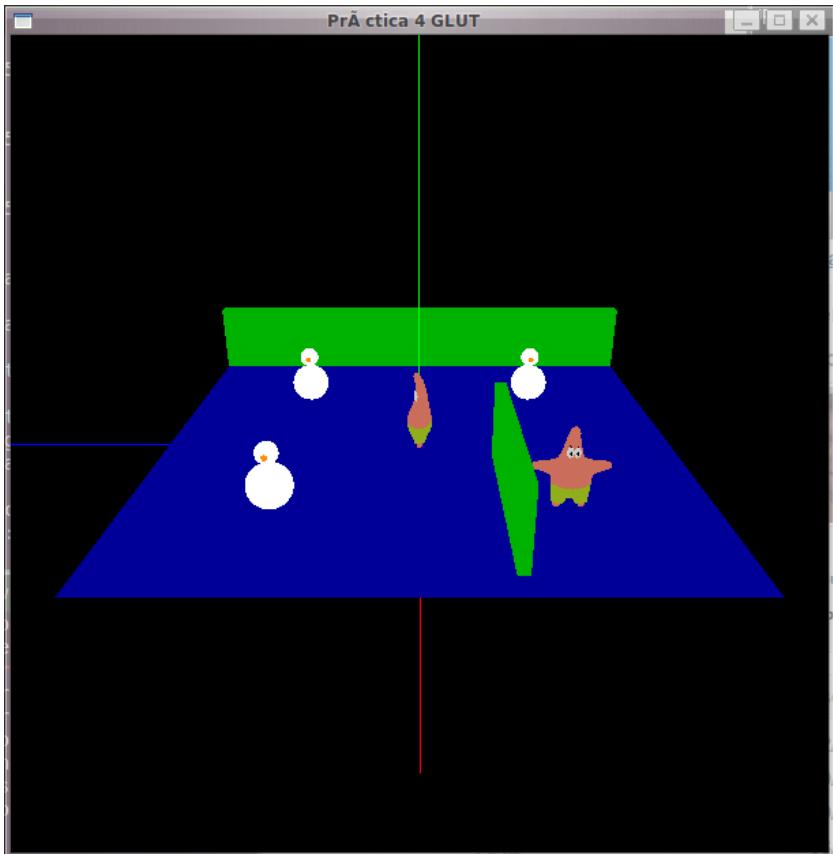
Òptica axonomètrica versus perspectiva



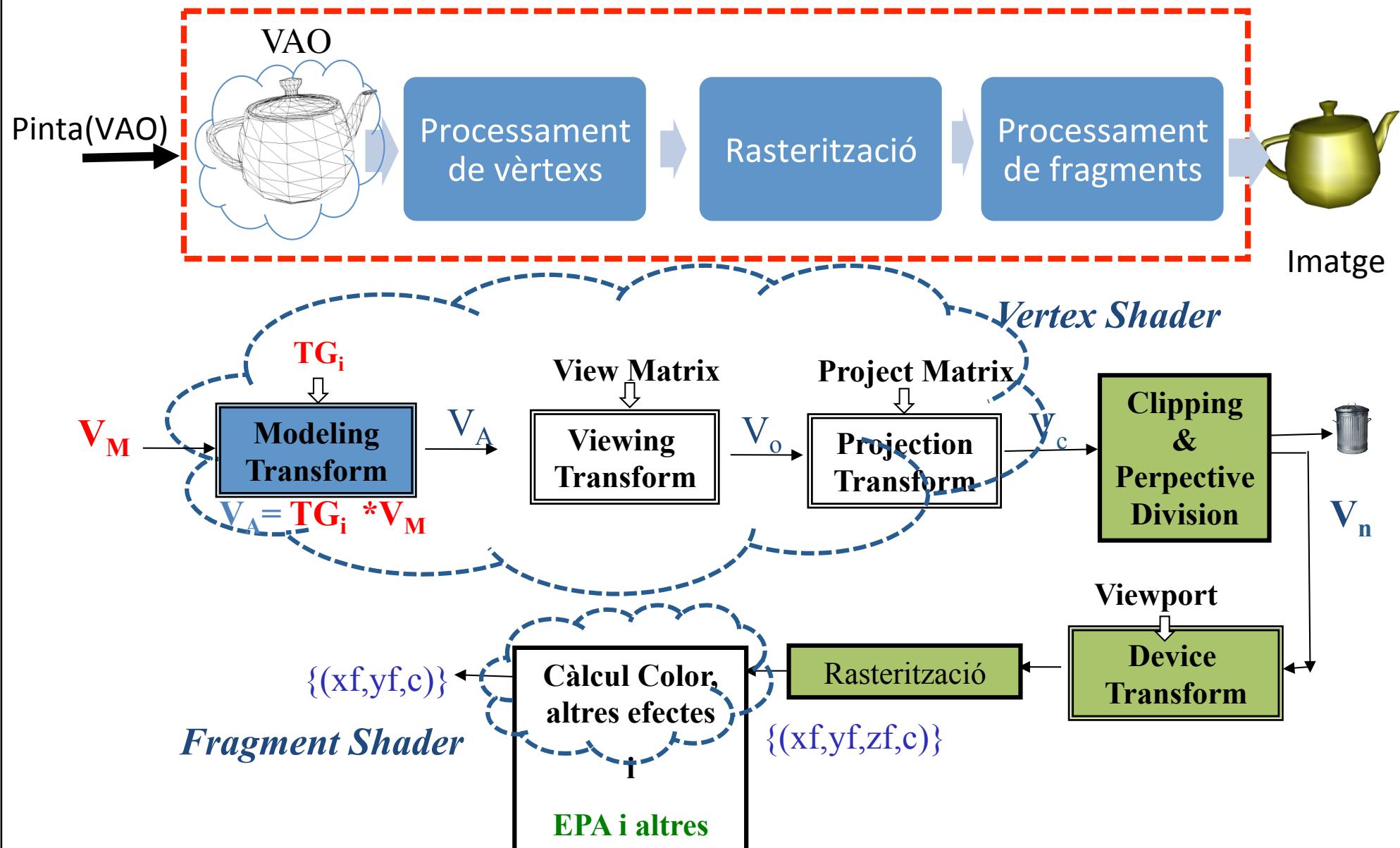


Project transformation



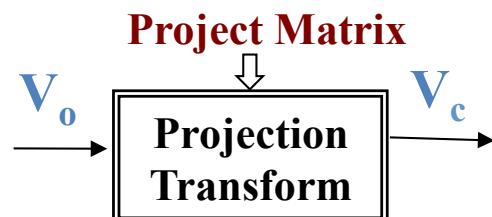


Paradigma projectiu bàsic amb OpenGL 3.3



FOV, zNear, zFar, ra → Càcul de matriu de projecció (PM)

$$PM = \begin{pmatrix} 1/ra*a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1/a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c & d \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \quad \begin{aligned} a &= \operatorname{tg}(FOV/2) \\ c &= (f+n)/(n-f) \\ d &= 2 n f / (n-f) \end{aligned}$$



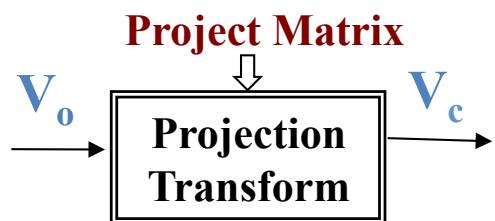
$$V_C = PM * V_O = (x_C, y_C, z_C, w_C)$$

```
PM=perspective (FOV,ra,zN,ZF);  
projectMatrix(PM);
```

l,r,b,t, zNear, zFar → Càcul de matriu de projecció (PM)

$$\mathbf{PM}_o = \begin{pmatrix} a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c & d \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$a=2/(r-l)$ $b=2/(t-b)$
 $c=2/(f-n)$
 $d=(n+f)/(f-n)$

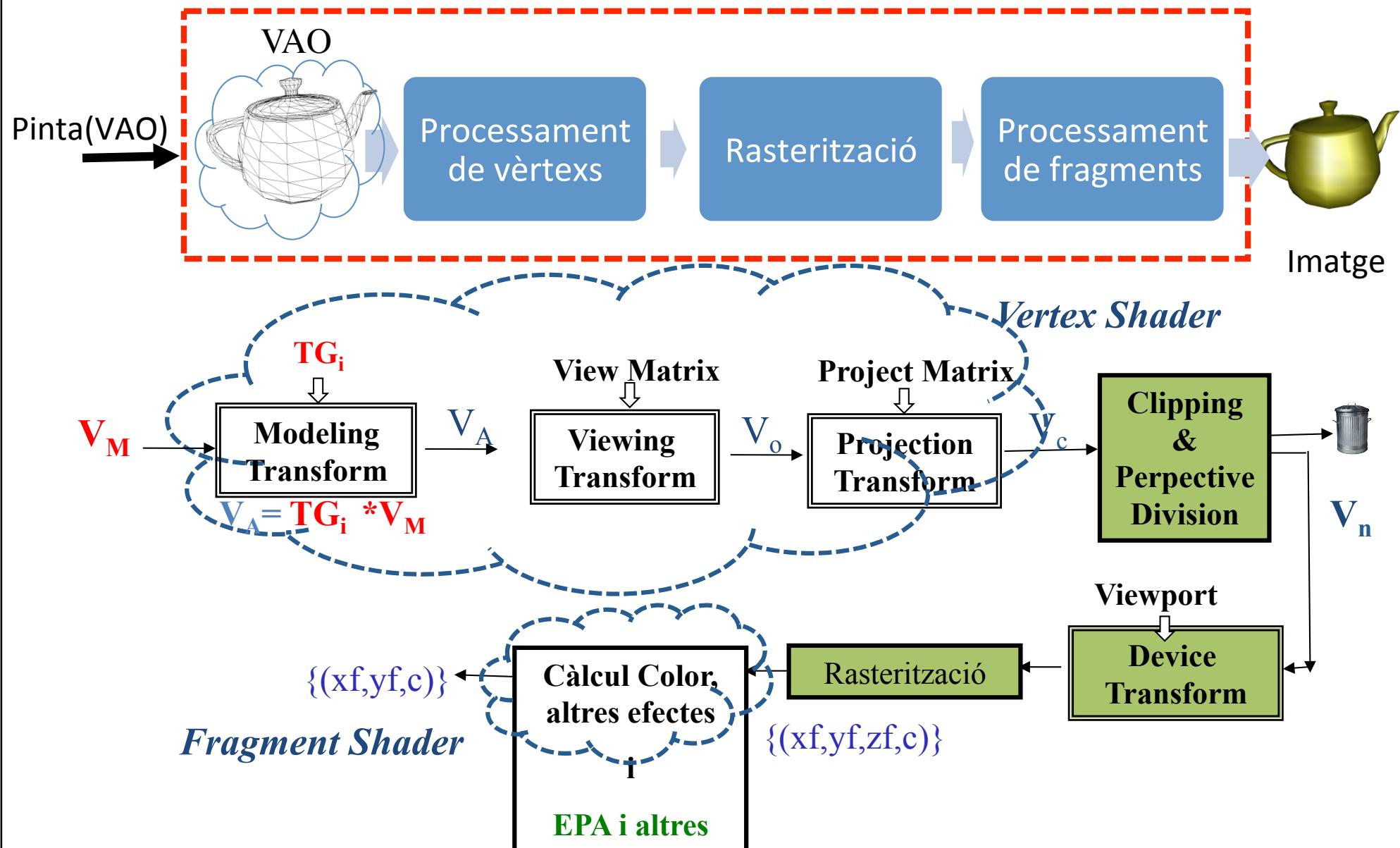


$$\mathbf{V}_c = \mathbf{PM} * \mathbf{V}_o = (x_c, y_c, z_c, w_c)$$

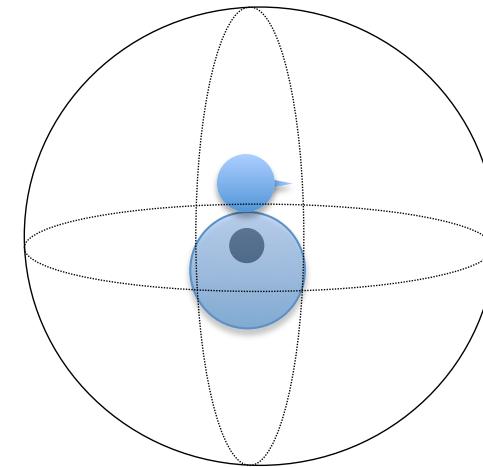
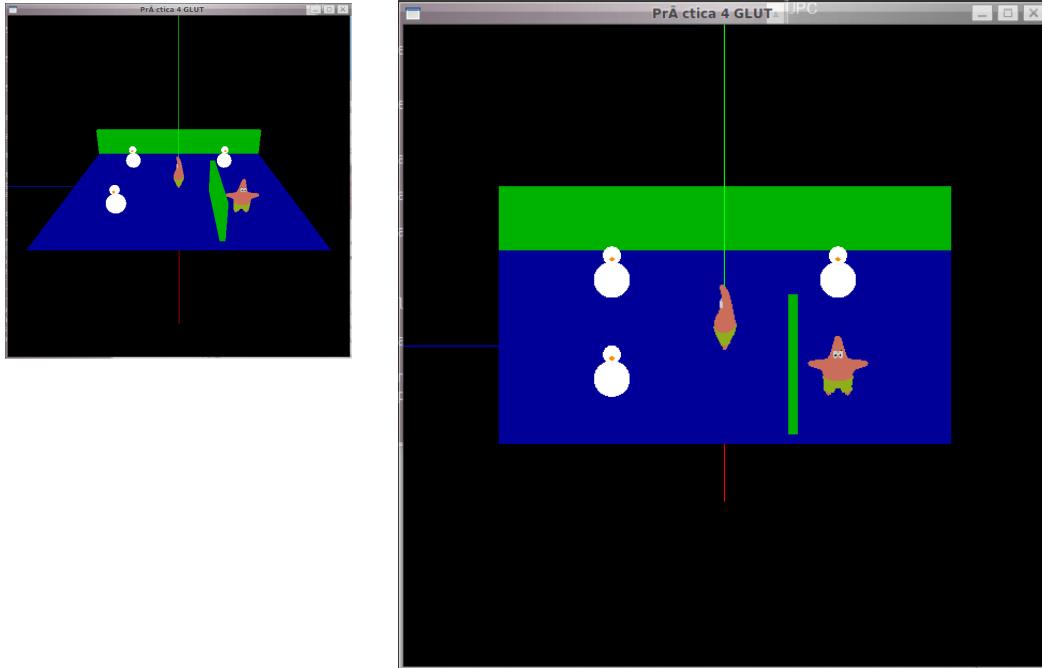
```
PM=ortho(l,r,b,t,zN,ZF);  
projectMatrix(PM);
```

```
PM= glm::ortho (l, r, b, t, zn, zf);  
glUniformMatrix4fv(....,&PM[0][0]);
```

Paradigma projectiu bàsic amb OpenGL 3.3



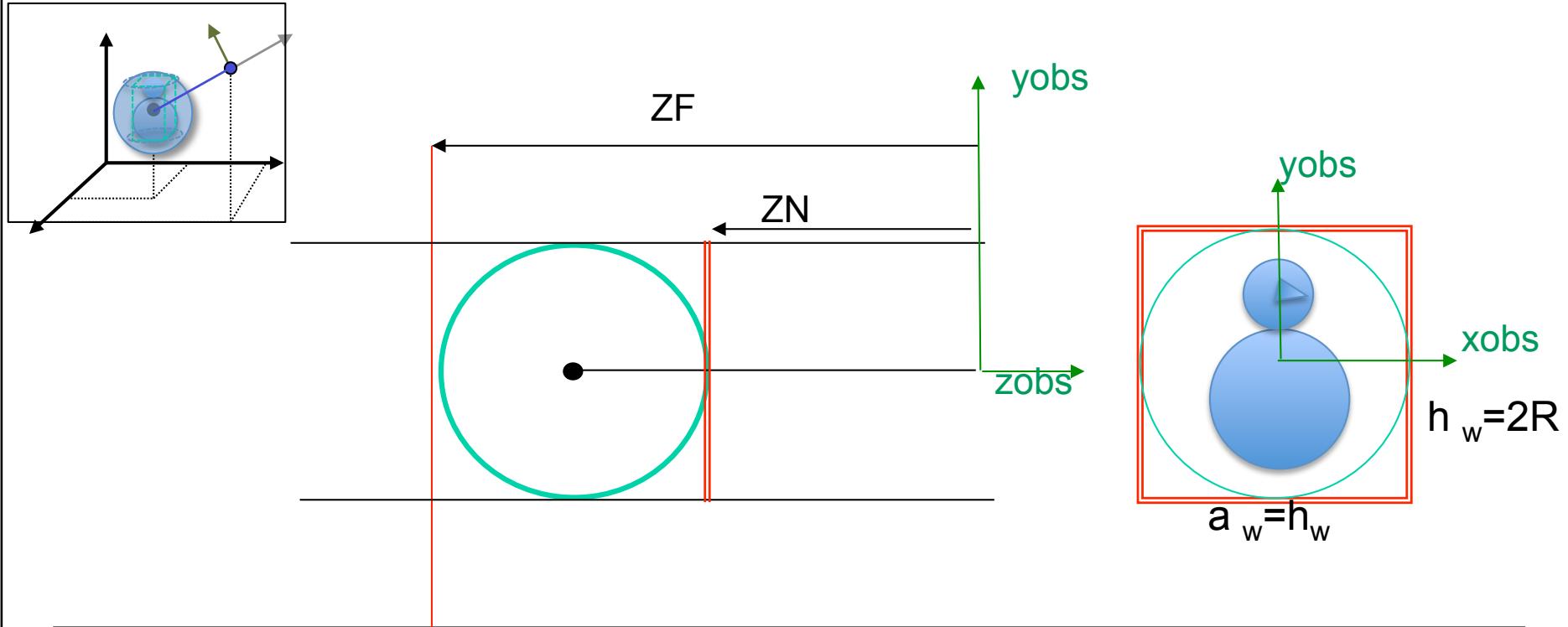
Òptica per càmera 3ra persona en axonomètric



Quins paràmetres de posició, orientació i òptica per càmera en 3ra persona? →
imatge inclogui tota l'escena, optimitzant l'espai del viewport.

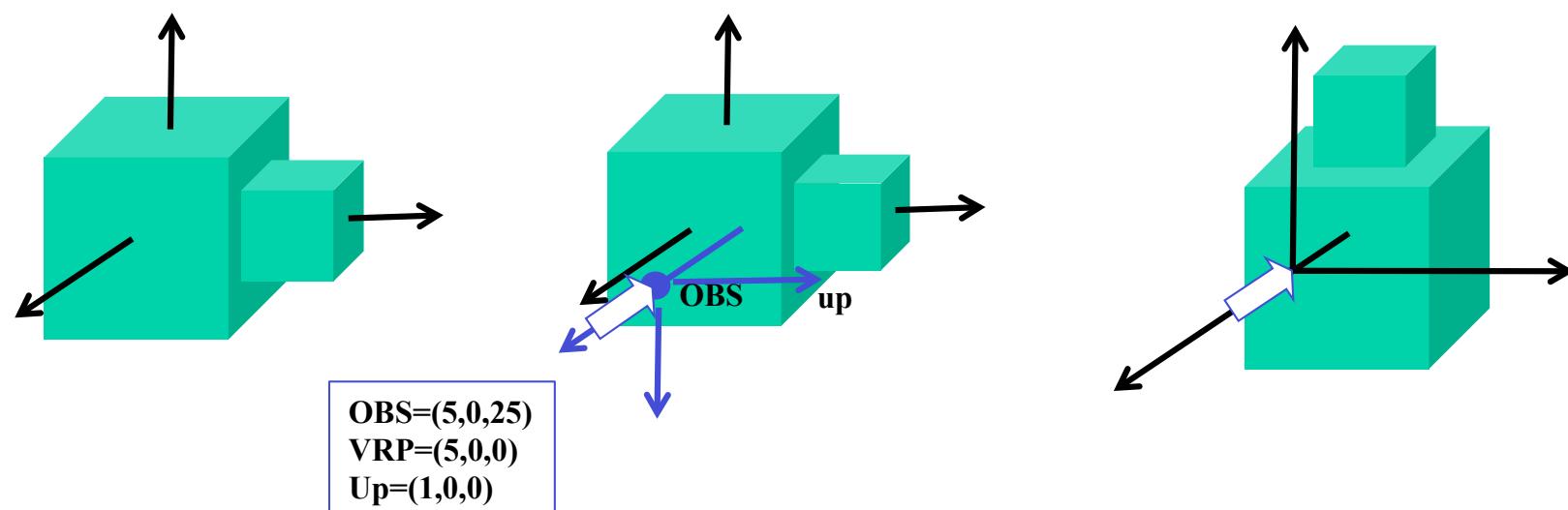
Dada: capsa mínima contenidora $(x_{\min}, y_{\min}, z_{\min}) - (x_{\max}, y_{\max}, z_{\max})$

Tota escena en la vista, sense deformar i càmera axonomètrica



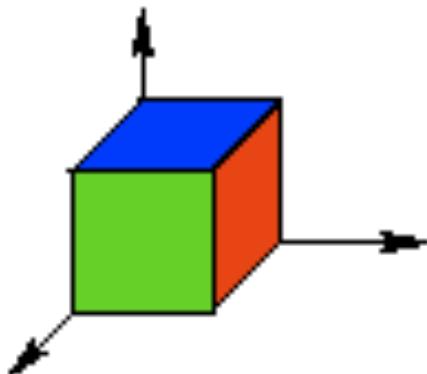
- ZN i ZF mateix raonament que en càmera perspectiva.
- Window mínim requerit (central)= $(-R, -R, R, R)$ => una $ra_w = 1$ (per què?)
- Si $ra_w \neq ra_v \Rightarrow$ deformació (per què?)
 - Si $ra_v > 1 \Rightarrow$ cal incrementar la $ra_w \Rightarrow$ modificar window
com $ra_w = a_w/h_w \Rightarrow$ podem incrementar a_w o decrementar h_w (és retallaria esfera!!)
Per tant:
 $a_w^* = ra_v * h_w = ra_w * 2R \Rightarrow inc_a = a_w^* - a_w$
 $window = (- (R + inc_a/2), R + inc_a/2, -R, R) = (-R ra_v, R ra_v, -R, R)$
 - raonament similar per recalcular window quan $ra_v < 1$

Exercici 13. Una escena està formada per dos cubs, un de costat 20 centrat al punt $(0,0,0)$, i l'altre de costat 10 centrat al punt $(15,0,0)$. Indiqueu TOTS els paràmetres d'una **càmera axonomètrica** que permeti veure a la vista dos quadrats, un damunt de l'altre (el més gran a sota), de manera que ocupin el màxim de la vista (*viewport*). Cal que indiqueu la posició i orientació de la càmera especificant VRP, OBS i up.



77. (2015-2016P Q1) Tenim una escena amb un cub de costat 2 orientat amb els eixos i de manera que el seu vèrtex mínim està situat a l'origen de coordenades. La cara del cub que queda sobre el pla $x=2$ és de color vermell, la cara que queda sobre el pla $z=2$ és de color verd i la resta de cares són blaves.

- a) Indica TOTS els paràmetres d'una càmera perspectiva que permeti veure complertes a la vista només les cares vermella i verda. La relació d'aspecte del viewport (vista) és 2. Fes un dibuix indicant la imatge final que s'obtindria.
- b) Quin efecte tindria en la imatge final modificar l'òptica axonomètrica? Defineix la càmera axonomètrica.



VRP = (2,1,2)
OBS = (3,1,3)
Up = (0,1,0)

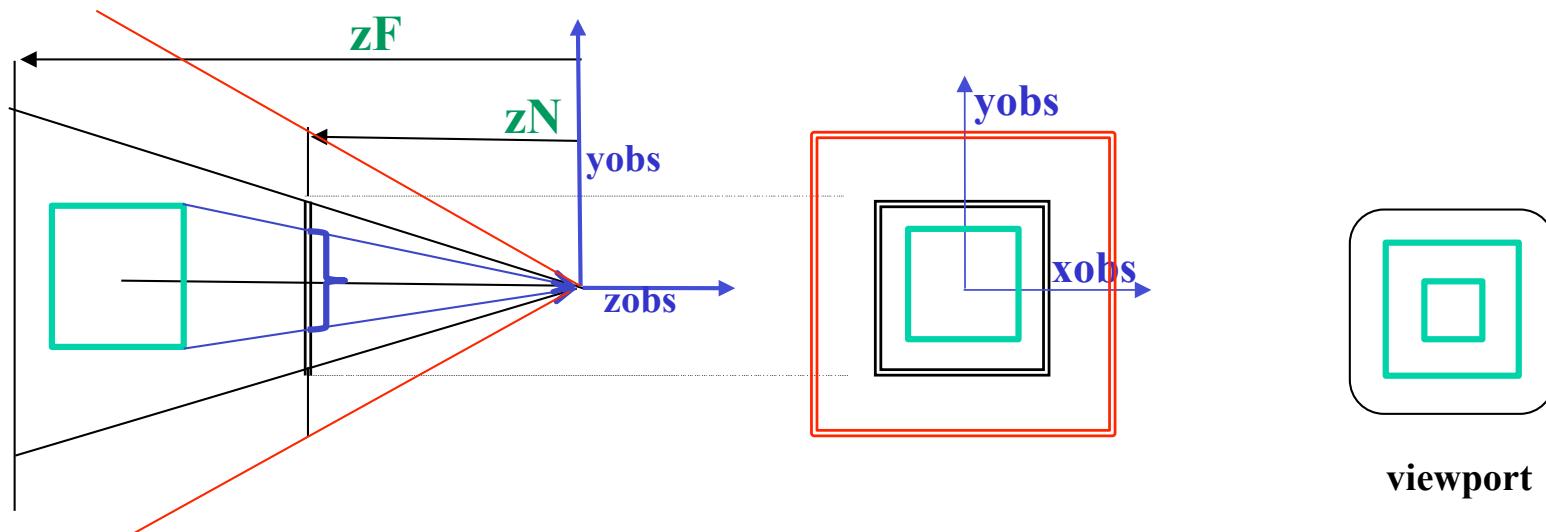


Classe 5: contigut

- Exercicis
- Òptica axonomètrica: definició i **Zoom**
- Exercicis

L'òptica i el ZOOM

- a) Modificar l'angle d'obertura (tot mantenint la ra) ;
Modificar window en axonomètrica
- b) Modificar la distància de l'Obs al VRP
(modificant ZN i ZF adequadament)
- c) Modificar Obs i VRP en la direcció $-v \rightarrow$ travelling



Classe 5: contigut

- Exercicis
- Òptica axonomètrica: definició i Zoom
- Exercicis

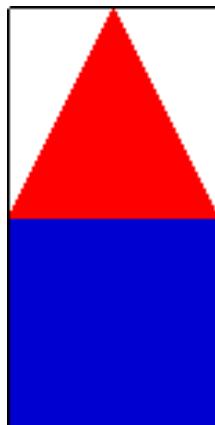
Exercici 45. Una esfera de radi 1 es visualitza en un viewport quadrat de 400 per 400, amb una càmera posicionada correctament per poder veure tota l'esfera, i on el mètode per a definir la projecció de la càmera utilitza la següent crida:

```
TP = Perspective (60.0, 1.0, 1.0, 10.0);  
projectMatrix (TP);
```

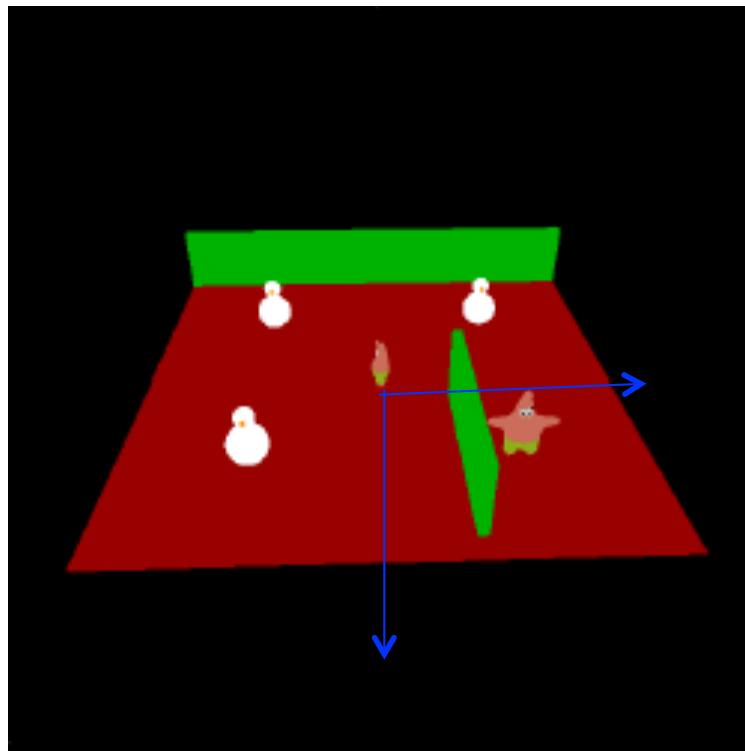
L'usuari ha redimensionat la finestra a 500 d'amplada per 400 d'alçada. Digues què cal canviar de la càmera per tal que es vegi l'esfera correctament (sense retallar-la ni deformar-la).

- a. Incrementar l'angle d'obertura vertical (FOV) i la relació d'aspecte del window.
- b. Augmentar la relació d'aspecte del window i la distància al ZNear.
- c. Només augmentar la relació d'aspecte del window.
- d. Només canviar l'angle d'obertura vertical (FOV).

Tenim una piràmide de base quadrada de costat 5, amb la base centrada al punt (0,0,2.5) i alçada de la piràmide 5 amb l'eix en direcció Z+. A l'escena tenim també un cub de costat 5 centrat a l'origen. El viewport esta definit amb glViewport (0,0,400,800). Si a la vista es veu la imatge que teniu al dibuix (caseta), quines inicialitzacions d'una càmera axonomètrica (posició+orientació i òptica) permetrien veure aquesta imatge? Tots els angles estan en graus.



<pre> PM=perspective (90, 1, 5, 10); projectionMatrix (PM) VM=translate (0,0,-10); VM=VM*rotate (90,1,0,0); VM=VM*translate (0,0,-2.5); viewMatrix (VM); pinta_escena (); </pre>	<pre> PM=ortho (-2.5, 2.5, -5, 5, 5, 10); projectionMatrix (PM) VM=translate (0,0,-7.5); VM=VM*rotate (-90,0,0,1); VM=VM*rotate (90,0,1,0); VM=VM*translate (0,0,-2.5); viewMatrix (VM); pinta_escena (); </pre>
<pre> PM=ortho (-2.5, 2.5, -5, 5, 5, 10); projectionMatrix (PM) VM=translate (0,0,-7.5); VM=VM*rotate (90,0,0,1); VM=VM*rotate (90,0,1,0); VM=VM*translate (0,0,-2.5); viewMatrix (VM); pinta_escena (); </pre>	<pre> PM=ortho (-5, 5, -5, 5, 5, 10); projectionMatrix (PM) VM=translate (0,0,-7.5); VM=VM*rotate (90,0,0,1); VM=VM*rotate (90,0,1,0); VM=VM*translate (0,0,-2.5); viewMatrix (VM); pinta_escena (); </pre>

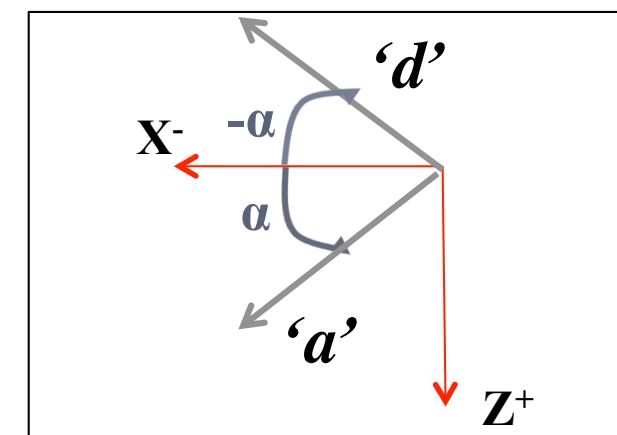
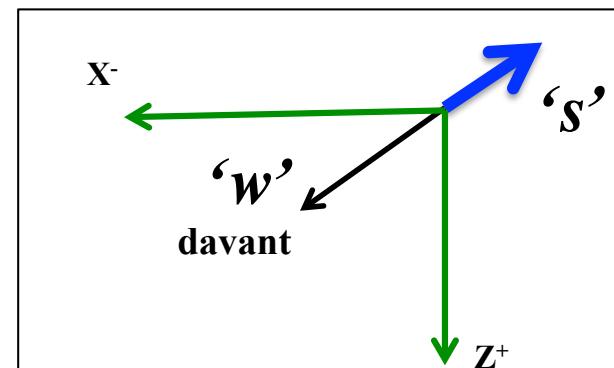


OBS = (0,1,0)
VRP = (-10,1,0)
Up = (0,1,0)

ZN = 0.1
ZF = 15
FOV= 60°
ra = ra_v

Moure el Patricio central

- Avançar/retrocedir (tecles 'w' i 's'):
 - modificar posició en la direcció del moviment "davant"
- Girar a la dreta/esquerra (tecles 'd' i 'a')
 - modificar "davant" (gir respecte eix Y).



Exercici 43: Indica quina de les inicialitzacions de l'òptica perspectiva és més apropiada per a una càmera que porta un observador que camina per una escena fent fotos. Esfera englobant d'escena té radi R , d és la distància entre OBS i VRP.
Observació: ra_v és la relació d'aspecte del *viewport*

- a) $\text{FOV} = 60^\circ$, $ra = ra_v$, $zNear = 0.1$, $zFar = 20$
- b) $\text{FOV} = 60^\circ$, $ra = ra_v$, $zNear = R$, $zFar = 3R$;
essent R el radi de l'esfera contenidora de l'escena.
- c) $\text{FOV} = 2 * (\arcsin(R/d) * 180/\text{PI})$, $ra = ra_v$, $zNear = R$, $zFar = 3R$;
essent R el radi de l'esfera contenidora de l'escena i d la distància d'OBS a VRP.
- d) $\text{FOV} = 2 * (\arcsin(R/d) * 180/\text{PI})$, $ra = ra_v$, $zNear = 0$, $zFar = 20$;
essent R el radi de l'esfera contenidora de l'escena i d la distància d'OBS a VRP

Exercici 48: Disposem d'una càmera ortogonal amb els següents paràmetres:

OBS=(0.,0.,0.), VRP=(-1.,0.,0.), up=(0.,1.,0.), window de (-5,-5) a (5,5), ra=1, zn=5, zf=10.

Indiqueu quin conjunt de paràmetres d'una càmera perspectiva defineix un volum de visió que conté l'anterior (és a dir, garanteix que es veurà, coma mínim, el mateix que amb la càmera axonomètrica):

- a) FOV= 90, ra=1, zn= 5, zf=10
- b) FOV= 60, ra=1, zn=5, zf=10
- c) FOV= 60, ra= 2, zn=6, zf=11
- d) FOV= 90, ra= 0.5, zn=5, zf=10

Hi ha una llista de molts exercicis, alguns a fer:

33, 58, 63, 53, 67, 73, 85,...