

## Frisos, sanefes, greques...

Trobem els frisos arreu, i des de èpoques molt remotes, com a element decoratiu: a parets, columnes, gerros, marcs, enreixats... Un fris és, bàsicament, una decoració emmarcada entre dues línies paral·leles. Els frisos que ens interessen, però, són els *frisos periòdics*, que presenten un motiu bàsic que es va repetint al llarg de tot el fris.

<p>Frisos del temple mixteca de Mitla (Mèxic)</p>	<p>Frisos del temple de Palmyra (Síria)</p>
<p>Enreixat d'una balconada</p>	<p>Ceràmica inka</p>

En un fris periòdic el *mòdul* o *motiu bàsic* es va repetint per translació amb un vector  $v$  que té la direcció del fris i una llargada equivalent a l'amplada d'aquest motiu mínim.

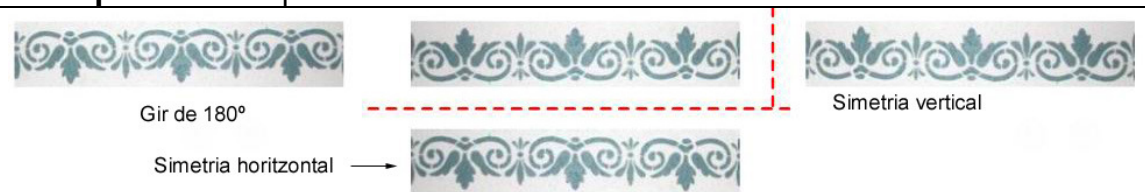


## Moviments a aplicar a un fris

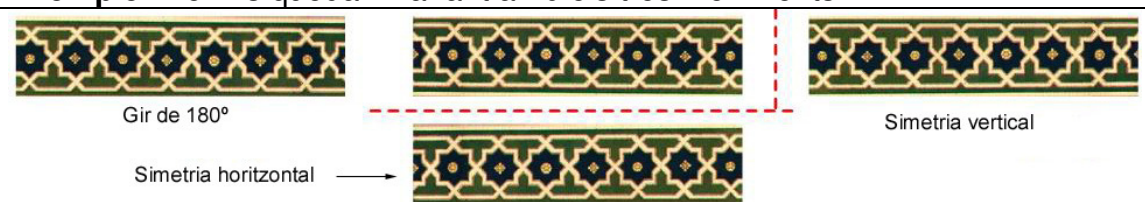
D'una forma similar a la que hem aplicat als dissenys de rosasses, tapaboques, rajoles.. podem classificar els frisos segons els moviment que els deixen *invariants* (no es nota cap canvi en el fris després d'aplicar el moviment). Els tres primers moviments bàsics a estudiar són:

- el gir de  $180^\circ$
- la simetria d'eix vertical
- la simetria d'eix horitzontal

### Exemple 1: el fris queda invariant amb una simetria vertical



### Exemple 2: el fris queda invariant amb els tres moviments









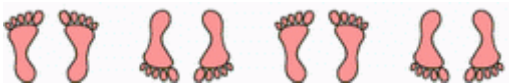
En l'estudi dels frisos hem d'introduir un cas de simetria especial: la **simetria amb lliscament**. És molt semblant a la simetria horitzontal, només que després d'aplicar-la fem un desplaçament horitzontal. El resultat obtingut és semblant al de les petjades d'uns peus caminant.



## Classifiquem els frisos

Combinar els quatre moviments ens dóna 16 possibilitats diferents (gir sol, gir i simetria vertical, simetria vertical sola...). D'aquests 16 casos quatre són incompatibles (tots ens els que apareixen la simetria horitzontal i la simetria amb lliscament), alguns no es poden fer i altres són repetitius. Al final només queden 7 de possibles.

Tots els tipus de frisos els anomenem amb una **F**. Després afegim un subíndex (1, si no tenen rotació; 2, si en tenen), i un superíndex (no se'n posa cap si no tenen cap simetria; 1, si tenen simetria horitzontal; 2, si tenen simetria vertical; 3, si tenen simetria amb lliscament). Així queden el set frisos possibles:

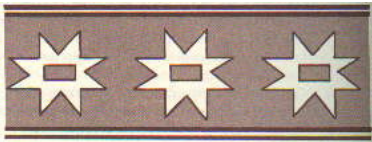


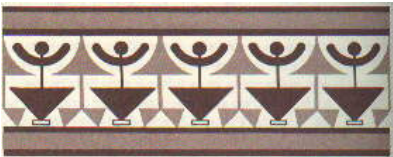





Fris	Gir de 180º	Sim. horit.	Sim. vertic.	Sim. llisc.	Tipus
					$F_1$
	X				$F_2$
		X			$F_1^1$
			X		$F_1^2$
				X	$F_1^3$
	X	X	X		$F_2^1$
	X		X		$F_2^2$

També podem veure un model amb lletres

Fris	Gir	Simetria vertical	Simetria horitzontal	Tipus
b b b b b b	q q q q q q	d d d d d d	p p p p p p	$F_1$
p d p d p d	p d p d p d	b q b q b q	b q b q b q	$F_2$
c c c c c c	c c c c c c	c c c c c c	c c c c c c	$F_1^1$
p q p q p q	b d b d b d	p q p q p q	b d b d b d	$F_1^2$
p b p b p b	q d q d q d	d q d q d q	b p b p b p	$F_1^3$
o o o o o o	o o o o o o	o o o o o o	o o o o o o	$F_2^1$
p d b q p d	p d b q p d	b q p d b q	b q p d b q	$F_2^2$



- 1) Tenint en compte els dos quadres anteriors classifica aquests nou frisos. La majoria d'ells són dissenys tèxtils asteques o maoris.

Fris	Gir	S H	S V	S LL	Tipus
					
					
					
					
					
					
					
					
					

## Fabriquem frisos

Per fabricar un fris hem de fer un procés en tres fases:

- Primerament ens cal és dissenyar un *motiu mínim*, un *mòdul*. Aquest *mòdul* no ha de tenir cap tipus de simetria.



- Després, depenent del tipus de fris, aplicarem ordenadament els moviments que creen la figura bàsica. Per exemple, per fabricar un fris  $F_2^1$  que té gir i simetries horitzontal i vertical, cal aplicar només primer una simetria horitzontal i, després una simetria vertical al conjunt obtingut.

Mòdul	Simetria horitzontal	Simetria vertical

- Finalment traslladem la figura bàsica amb un vector que té la seva amplada.



Ara construirem un fris de cada tipus. Usarem com a motiu bàsic un dibuix d'un dinosaure. Utilitzarem el programa *geogebra*.

- 1) Obre l'arxiu *fris\_1.ggb*. Farem un fris  $F_1$  (no té ni gir ni simetries de cap tipus). Aplica la translació a la imatge segons el vector  $u$ . Torna a aplicar la translació a la imatge nova. Repeteix el procés 3 vegades més. Si mous el punt lliscant podràs variar la longitud del vector.
- 2) Obre l'arxiu *fris\_2.ggb*. Farem un fris  $F_2$  (té un gir de  $180^\circ$ , és a dir, una simetria central, i cap simetria axial). Aplica una simetria central a la imatge segons el punt  $E$ . Aplica després la translació a la 1a imatge segons el vector  $v$  (que és el doble de  $u$ ). Torna a aplicar aquesta mateixa translació a la imatge girada. Repeteix el procés una vegada més. Si mous el punt lliscant podràs variar la longitud del vector. Movent el punt  $E$  també variaràs el fris.

- 3) Obre l'arxiu *fris\_1\_1.ggb*. Farem un fris  $F_1^1$  (només té simetria horitzontal).  
 Aplica una simetria axial respecte a l'eix horitzontal a la imatge segons la recta *f*. Aplica després la translació a les dues imatges segons el vector *u*. Torna a aplicar aquestes mateixes translacions a les noves imatges. Repeteix el procés dues vegades més. Si mous el punt lliscant podràs variar la longitud del vector.
- 4) Obre l'arxiu *fris\_1\_2.ggb*. Farem un fris  $F_1^2$  (només té simetria vertical).  
 Aplica una simetria axial respecte a l'eix vertical a la imatge segons la recta *e*. Aplica després la translació a la primera imatge i a la segona imatge segons el vector *v* (que és el doble de llarg que *u*). Torna a aplicar aquestes mateixes translacions a les noves imatges.
- 5) Obre l'arxiu *fris\_1\_3.ggb*. Farem un fris  $F_1^3$  (només té simetria amb lliscament). Aplica una simetria axial respecte a l'eix horitzontal a la imatge segons la recta *f*. Aplica després la translació d'aquesta nova imatge segons el vector *u*. A continuació amaga la imatge anterior (la primera simètrica que has fet) i trasllada alternativament diverses vegades les dues imatges que tens segons el vector *v* (que és el doble de llarg que *u*).
- 6) Obre l'arxiu *fris\_2\_1.ggb*. Farem un fris  $F_2^1$  (té gir i simetries horitzontal i vertical). Aplica una simetria axial respecte a l'eix horitzontal a la imatge segons la recta *f*. A continuació una altra simetria axial a les dues figures segons l'eix vertical *e*. Aplica després la translació d'aquestes quatre imatges segons el vector *v* (que és el doble de llarg que *u*).
- 7) Obre l'arxiu *fris\_2\_2.ggb*. Farem un fris  $F_2^2$  (té gir i simetria vertical). Aplica a la imatge una simetria central respectes al punt *E*. A continuació aplica una simetria axial a les dues imatges respecte a l'eix vertical *h*. Traslada ordenadament després aquestes quatre imatges segons el vector *v* (que és el quatre vegades llarg que *u*).
- 8) Adjudica cada *motiu bàsic* a un dels frisos ( $F_1$ ,  $F_2$ , etc.)

