

- **Títol:** Lliçons Moodle, una bona eina per a l'adaptació a l'EEES. Exemple d'una lliçó sobre teoria de la simetria en arquitectura.
- **Autors:** Piedad Guijarro i Pere Cruells
- **Centre:** ETSAB  
Secció de Matemàtiques i Informàtica. Departament d' Estructures a l'Arquitectura.
- **Email:** [piedad.guijarro@upc.edu](mailto:piedad.guijarro@upc.edu), [pere.cruells@upc.edu](mailto:pere.cruells@upc.edu)
- **Resum:**  
La lliçó és una molt bona eina de Moodle que possibilita l'estudi i l'avaluació no presencial de cara a l'adaptació de les assignatures a l'EEES. Les lliçons permeten planificar l'estudi d'un tema en subtemes que s'organitzen en forma de graf de manera que l'estudiant avança o torna enrere en el seu aprenentatge segons la seva pròpia autoavaluació a partir de preguntes de tipus qüestionari, tot i que també es pot forçar la direcció en la que ha de continuar l'estudi.  
En aquesta presentació, mostrem un exemple fet a l'ETSAB amb un tema molt visual: "Teoria de la simetria" que incorpora imatges en flash.
- **Paraules clau:** Atenea, EEES, Flash, graf, lliçó, Moodle, qüestionari, simetria.

## Introducció

III Dia ATENEA | 14 de juny de 2011

Atenea ofereix diferents aplicacions que faciliten molt el procés d'adaptació dels actuals estudis a l'EEES. En aquest pòster en presentem un exemple: "La lliçó".

Les lliçons fetes amb Moodle permeten crear un seguit de pàgines en format web que inclouen el temari i qüestionaris d'avaluació o autoavaluació. El temari de la lliçó es divideix en diferents apartats o pàgines web, de manera que l'estudiant pot organitzar l'itinerari del seu aprenentatge segons el seu interès o segons el resultat de l'avaluació que vagi assolint. Els qüestionaris d'avaluació o autoavaluació ajuden a conèixer el nivell de comprensió assolit per part de l'estudiant en cada un dels apartats de la lliçó.

A l'hora de crear una lliçó és important tenir ben definida la seva estructura interna "d'arbre" amb tots els apartats de la lliçó i la interrelació entre ells, així com el tipus de qüestionaris que es proposaran i els moments que se'ls anirà trobant l'estudiant. L'avaluació de la lliçó es fa amb el mateix tipus de preguntes que en els qüestionaris Moodle.

L'estudiant pot estudiar les lliçons a través d'Atenea pel seu compte (aprenentatge individual i no presencial) o bé el professor pot explicar-les a l'aula com si fossin un Power Point (aprenentatge dirigit i presencial). Si es fa a l'aula i els estudiants disposen d'un PC, el professor pot valorar en directe l'assoliment dels objectius fixats prèviament amb els resultats dels qüestionaris de cada apartat en temps real i decidir, al moment, quins punts cal aclarir abans de continuar amb la lliçó.

La lliçó que ara presentem: "*Teoria de la Simetria*" forma part d'un dels temes de l'assignatura bàsica Matemàtiques I, del Grau en Arquitectura de l'ESTAB. Aquesta és una lliçó de geometria molt visual en la que s'han incorporat imatges en moviment fetes en Flash.

## Exemple d'una lliçó amb Moodle (1)

### Teoria de la Simetria: Rosasses, Sanefes i Mosaics

Aquesta lliçó us pot donar 0 punts. Fins ara n'heu aconseguit 0 de 0.

Omet Menú de la lliçó

- Menú de la lliçó
- Teoria de la simetria
- 1. Isometries del pla
- 2. Grup de simetria
- 3. Rosasses
- 4. Sanefes
- 5. Mosaics

#### Teoria de la simetria

En aquest tema estudiarem la simetria de figures planes. Per fer-ho, ens caldrà introduir les isometries del pla. Aquestes ens permetran definir el grup de simetria d'una figura plana. En particular estudiarem la simetria de Rosasses (o figures planes amb un punt fix), les Sanefes i els Mosaics.

Per a cada apartat d'aquesta lliçó, teniu l'opció de respondre unes preguntes tipus test. Al final obtindreu una nota que NO puntua de cara a l'avaluació del curs, però que us serveix per autoavaluar-vos.

Aquest tema també el podeu estudiar del capítol 7 del llibre:

Guijarro, P. i Cruells, P., *Matemàtiques per a l'arquitectura. Problemes resolts. Aula d'Arquitectura / ETSAB. Edicions UPC. 3a.edició. Juny 2007.*

Continua a l'apartat 1. Isometries del pla

Barra de progrés de la lliçó



## Exemple d'una lliçó amb Moodle (2)

### Teoria de la Simetria: Rosasses, Sanefes i Mosaics

Aquesta lliçó us pot donar 0 punts. Fins ara n'heu aconseguit 0 de 0.

Omet Menú de la lliçó

#### Menú de la lliçó

Teoria de la simetria

1. Isometries del pla

2. Grup de simetria

3. Rosasses

4. Sanefes

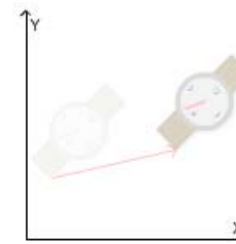
5. Mosaics

### 1. Isometries del pla

**Definició:** Una **isometria** del pla és una transformació de  $\mathbb{R}^2$  que conserva distàncies.

Com a exemple d'isometries, tenim:

- Les transformacions ortogonals:
  - Girs centrats a l'origen
  - Simetries respecte de rectes que passen per l'origen.
- Qualsevol gir (encara que no estigui centrat a l'origen) i les simetries respecte de qualsevol recta.
- Les translacions (transformacions de  $\mathbb{R}^2$  que assignen a cada vector  $\mathbf{v}$  de  $\mathbb{R}^2$  el vector  $\mathbf{v} + \mathbf{u}$  on  $\mathbf{u}$  és un vector fix).



Translació

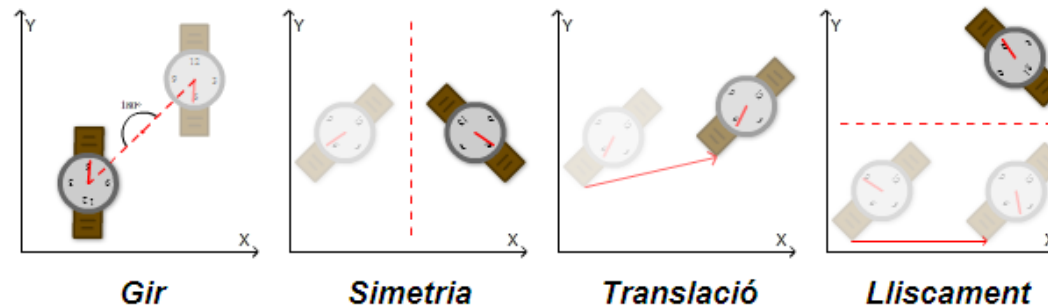
## Exemple d'una lliçó amb Moodle (3)

**Propietat:** La composició de dues isometries és una altra isometria.

De fet, es pot comprovar que tota isometria és la composició d'una transformació ortogonal amb una translació. Per exemple, un gir centrat en un punt diferent de l'origen es pot descomposar en un gir centrat a l'origen seguit d'una translació.

**Classificació de les isometries:** En fer totes les possibles composicions de dues isometries sempre obtenim una de les quatre isometries següents:

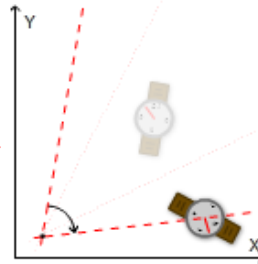
- **Gir**, el centre del qual pot ser un punt diferent de l'origen.
- **Simetria** respecte d'una recta que no té perquè passar per l'origen.
- **Translació**.
- **Lliscament**: isometria que resulta quan es fa la composició d'una simetria amb una translació de vector paral·lel a l'eix



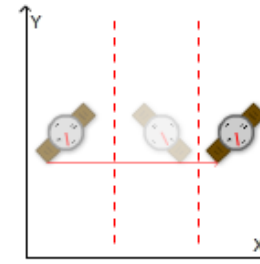
## Exemple d'una lliçó amb Moodle (4)

Exemples:

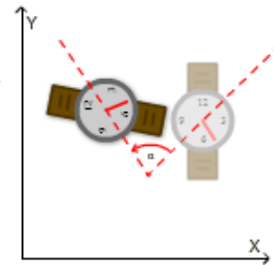
Imatges en moviment fetes amb Flash



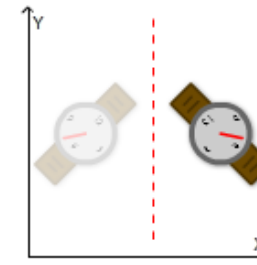
La composició de dues simetries d'eixos no paral·lels és un gir.



La composició de dues simetries d'eixos paral·lels és una translació.



Els girs no canvien l'orientació. Les busques del rellotge continuen movent-se en el mateix sentit després d'aplicar-li el gir.



Les simetries sí que canvien l'orientació. Les busques del rellotge canvien de sentit després d'aplicar-li la simetria.

Opcions en finalitzar el primer punt de la lliçó

Exercicis (Isometries del pla)

Continua a l'apartat 2. Grup de simetria

## Exemple d'una lliçó amb Moodle (5)

Informació de l'aprenentatge de l'estudiant

### Teoria de la Simetria: Rosasses, Sanefes i Mosaics

Nombre de preguntes contestades: 4; (n'hauríeu de contestar com a mínim: 17)

Nombre de respostes correctes: 2

La vostra qualificació actual és 50.0 sobre 100

Aquesta lliçó us pot donar 2 punts. Fins ara n'heu aconseguit 2 de 4.

Omet Menú de la lliçó

#### Menú de la lliçó

Teoria de la simetria

1. Isometries del pla

2. Grup de simetria

3. Rosasses

4. Sanefes

5. Mosaics

## 2. Grup de simetria

**Definició:** Donada una figura  $F$  del pla, denotem per  $G_F$  el conjunt de totes les isometries del pla que deixen fixa la figura  $F$ :

$$G_F = \{f \text{ isometria tal que } f(F) = F\}$$

**Propietat:** El conjunt  $G_F$  és un grup per a la composició d'aplicacions que rep el nom de **Grup de simetria** del conjunt  $F$ . Això vol dir que

- La composició d'isometries que deixen fixa la figura  $F$  és també una isometria que deixa fixa  $F$ .
- Tota isometria que deixa fixa la figura  $F$  té inversa i aquesta també deixa fixa  $F$ .

**Exemple 1:** Fem la descripció del grup de simetria d'un rectangle:

Exercicis (Grup de Simetria)

Continua a l'apartat 3. Rosasses

## Exemple d'exercici en una lliçó

Quina isometria s'obté quan es fa la composició de dues simetries d'eixos no paral·lels?

Una simetria

Un lliscament

Una translació

Un gir

Si us plau, marqueu una resposta

Aquesta lliçó us pot donar 1 punts. Fins ara n'heu aconseguit 1 de 1.

Quina isometria s'obté quan es fa la composició de dues simetries d'eixos no paral·lels?

La vostra resposta :

Un gir

Aquesta és la resposta correcta

Continua

Aquesta lliçó us pot donar 0 punts. Fins ara n'heu aconseguit 0 de 1.

Com que la resposta no és correcta no aconseguí cap punt. Encara que no obtingueu cap altre punt, voleu seguir provant-ho, ni que sigui per aprendre?

Sí, vull tornar-ho a provar

No, vull anar a la pregunta següent

Aquesta lliçó us pot donar 0 punts. Fins ara n'heu aconseguit 0 de 1.

Incorrecte de nou. Voleu tornar-ho a provar?

Sí, vull tornar-ho a provar

No, vull anar a la pregunta següent



## La lliçó permet continuar l'estudi fet anteriorment o començar des del principi

### Teoria de la Simetria: Rosasses, Sanefes i Mosaics

Ja heu vist més d'una pàgina d'aquesta lliçó.  
Voleu començar a la darrera pàgina que vau veure?

Sí

No

### Teoria de la Simetria: Rosasses, Sanefes i Mosaics

Nombre de preguntes contestades: 5; (n'hauríeu de contestar com a mínim: 17)

Nombre de respostes correctes: 4

La vostra qualificació actual és 80.0 sobre 100

Aquesta lliçó us pot donar 4 punts. Fins ara n'heu aconseguit 4 de 5.

#### Menú de la lliçó

- Teoria de la simetria
- 1. Isometries del pla
- 2. Grup de simetria
- 3. Rosasses
- 4. Sanefes
- 5. Mosaics

### 2. Grup de simetria

**Definició:** Donada una figura  $F$  del pla, denotem per  $G_F$  el conjunt de totes les isometries del pla que deixen fixa la figura  $F$ :

### Teoria de la Simetria: Rosasses, Sanefes i Mosaics

Intent: 2

Aquesta lliçó us pot donar 0 punts. Fins ara n'heu aconseguit 0 de 0.

#### Menú de la lliçó

- Teoria de la simetria
- 1. Isometries del pla
- 2. Grup de simetria
- 3. Rosasses
- 4. Sanefes
- 5. Mosaics

### Teoria de la simetria

En aquest tema estudiarem la simetria de figures planes. Per fer-ho, ens caldrà introduir les isometries del pla. Aquestes ens permetran definir el grup de simetria d'una figura plana. En particular estudiarem la simetria de Rosasses (o figures planes amb un punt fix), les Sanefes i els Mosaics.

## Edició de la lliçó (1)

### Teoria de la Simetria: Rosasses, Sanefes i Mosaics

Previsualització **Edita** Informes **Reduït** Expandit

Títol de la pàgina	Tipus de pàgina	Salts	Accions
Teoria de la simetria	Taula de ramificació	Pàgina següent	Afegeix una pàgina...
1. Isometries del pla	Taula de ramificació	Exercici 1-1 2. Grup de simetria	Afegeix una pàgina...
Exercici 1-1	Opcions múltiples	Pàgina següent Pàgina següent Pàgina següent Pàgina següent	Afegeix una pàgina...
Exercici 1-2	Opcions múltiples	Pàgina següent Pàgina següent Pàgina següent Pàgina següent	Afegeix una pàgina...
Exercici 1-3	Opcions múltiples	Pàgina següent Pàgina següent Pàgina següent Pàgina següent	Afegeix una pàgina...
Exercici 1-4	Vertader/Fals	Pàgina següent Pàgina següent	Afegeix una pàgina...
2. Grup de simetria	Taula de ramificació	Exercici 2-1 3. Rosasses	Afegeix una pàgina...
Exercici 2-1	Opcions múltiples	Pàgina següent Pàgina següent	Afegeix una pàgina...

3. Rosasses

## Edició de la lliçó (2)

4. Sanefes	Taula de ramificació	Pàgina següent	⏪ ⏩ 🔍 ✕ Afegix una pàgina...
Exercici 4-1	Opcions múltiples	5. Mosaics	⏪ ⏩ 🔍 ✕ Afegix una pàgina...
Exercici 4-2	Opcions múltiples	Pàgina següent	⏪ ⏩ 🔍 ✕ Afegix una pàgina...
Exercici 4-3	Opcions múltiples	Pàgina següent	⏪ ⏩ 🔍 ✕ Afegix una pàgina...
5. Mosaics	Taula de ramificació	Pàgina següent	⏪ ⏩ 🔍 ✕ Afegix una pàgina...
Exercici 5-1	Opcions múltiples	Final de la lliçó	⏪ ⏩ 🔍 ✕ Afegix una pàgina...
Exercici 5-2	Opcions múltiples	Final de la lliçó	⏪ ⏩ 🔍 ✕ Afegix una pàgina...
		Pàgina següent	
		Pàgina següent	
		Pàgina següent	

## Edició de la lliçó (4)

Previsualització **Edita** Informes Qualifica preguntes de resposta oberta

Reduït **Expandit**

Importa preguntes | Afegeix un clúster | Afegeix una taula de ramificació | Afegeix aquí una pàgina de pregunta

### Teoria de la simetria

En aquest tema estudiarem la simetria de figures planes. Per fer-ho, ens caldrà introduir les isometries del pla. Aquestes ens permetran definir el grup de simetria d'una figura plana. En particular estudiarem la simetria de Rosasses (o figures planes amb un punt fix), les Sanefes i els Mosaics.

Per a cada apartat d'aquesta lliçó, teniu l'opció de respondre unes preguntes tipus test. Al final obtindreu una nota que NO puntua de cara a l'avaluació del curs, però que us serveix per autoavaluar-vos.

Aquest tema també el podeu estudiar del capítol 7 del llibre:

Guijarro, P. i Cruells, P., *Matemàtiques per a l'arquitectura. Problemes resolts. Aula d'Arquitectura / ETSAB. Edicions UPC. 3a edició. Juny 2007.*

### Taula de ramificació

Descripció 1:	Continua a l'apartat 1. Isometries del pla
Salt 1:	Pàgina següent

Importa preguntes | Afegeix un clúster | Afegeix un final de clúster | Afegeix una taula de ramificació | Afegeix un final de ramificació | Afegeix aquí una pàgina de pregunta

### 1. Isometries del pla

**Definició:** Una isometria del pla és una transformació de  $\mathbb{R}^2$  que conserva distàncies.

## Edició de la lliçó (5)

III Dia ATENEA | 14 de juny de 2011

### Taula de ramificació

Descripció 1:	Exercicis (Isometries del pla)
Salt 1:	Exercici 1-1
Descripció 2:	Continua a l'apartat 2. Grup de simetria
Salt 2:	2. Grup de simetria

[Importa preguntes](#) | [Afegeix un clúster](#) | [Afegeix un final de clúster](#) | [Afegeix una taula de ramificació](#) | [Afegeix un final de ramificació](#) | [Afegeix aquí una pàgina de pregunta](#)

### Exercici 1-1

Quina isometria s'obté quan es fa la composició de dues simetries d'eixos no paral·lels?

#### Opcions múltiples

Resposta 1:	Un gir
Reacció 1:	
Puntuació 1:	1
Salt 1:	Pàgina següent
Resposta 2:	Una simetria
Reacció 2:	
Puntuació 2:	0
Salt 2:	Pàgina següent
Resposta 3:	Un lliscament
Reacció 3:	
Puntuació 3:	0
Salt 3:	Pàgina següent
Resposta 4:	Una translació
Reacció 4:	
Puntuació 4:	0
Salt 4:	Pàgina següent

[Importa preguntes](#) | [Afegeix un clúster](#) | [Afegeix un final de clúster](#) | [Afegeix una taula de ramificació](#) | [Afegeix un final de ramificació](#) | [Afegeix aquí una pàgina de pregunta](#)

### Exercici 1-2

## Informes de la lliçó (1)

### Teoria de la Simetria: Rosasses, Sanefes i Mosaics ?

Previsualització   Edita   **Informes**   Qualifica preguntes de resposta oberta

Revisió   Estadístiques detallades

Mostra totes les qualificacions del curs

### Intent: 1

Estudiant:	
Temps dedicat:	33 minuts 16 segons
Completat:	Thursday, 2 June 2011, 18:05
Qualificació bruta:	12/17
Qualifica:	70.59%

## Informes de la lliçó (2): Qüestionaris

Multiple Choice - Multianswer: Exercici 2-1	Class statistics
Question: Quines de les isometries següents hi ha en el grup de simetria d'un triangle equilàter?	
Answer:	
<input checked="" type="checkbox"/> Girs de $120^\circ$ , $240^\circ$ , etc.	66.67% checked this one.
<input type="checkbox"/> Girs de $60^\circ$ , $120^\circ$ , $180^\circ$ , etc.	No one checked this.
<input checked="" type="checkbox"/> Simetries respecte de rectes que passin pel centre i un vèrtex del triangle.	100% checked this one.
<input type="checkbox"/> Translacions de vector paral·lel a un costat i mòdul igual a la longitud del costat.	No one checked this.
Response: That's the correct answer	
Points earned: 1	

## Final de la lliçó

Teoria de la Simetria: Rosasses, Sanefes i Mosaics

Felicitacions: heu arribat al final de la lliçó

Molt bé

Revisa la lliçó

Torna a MATEMÀTIQUES I (Curs SEM2)

Mostra les qualificacions

Retroacció  
final

Opcions en  
finalitzar la lliçó



## Conclusions

- La lliçó és una eina molt útil tant per fer una classe presencial com per a que l'estudiantat aprengui i s'autoavaluï un tema pel seu compte.
- Permet al professor donar accés permanent al contingut de la lliçó a l'estudiantat o bé restringir-ne l'accés segons convingui.
- Permet l'avaluació i l'autoavaluació de l'estudiantat i saber en tot moment quins estudiants han seguit la lliçó i fins on l'han seguit.
- El format web de la lliçó permet incloure imatges en moviment fetes en Flash o GIFs animats, vídeos, gravacions de so i tota mena d'aplicacions que accepti el format web.
- Facilita el procés d'adaptació de les assignatures a l'EEES.
- Permet al professor actualitzar els continguts a mesura que ho considera necessari (cosa que no es pot fer en format paper) o en el moment que detecta qualsevol millora a introduir segons els resultats obtinguts en l'avaluació de l'estudiantat.
- Es recomana al professorat que vulgui experimentar amb les lliçons que faci un Qüestionari d'Incidències Crítiques per obtenir una valoració de la lliçó per part del seu estudiantat, cosa que li permetrà millorar l'organització, el contingut i l'avaluació de la lliçó.