



BOUWEN MAAR!

DOSSIER VOOR DE LERAAR

Dit dossier is opgevat als een naverwerking bij de activiteit 'Op zoek naar het Coudenbergpaleis'. Het gaat dieper in op de wiskundige principes van een gebouw, in dit geval de Aula Magna en de kapel van het Coudenbergpaleis, alsook de helling waarop het paleis gebouwd werd en de Isabellastraat.

De leerlingen gaan ondertussen knippend en plakkend aan het werk. Ze bouwen zelf een mini-maquette in 3D, maar stap voor stap lossen zij ook de oefeningen op, die u vindt in dit dossier. U krijgt van ons uiteraard de oplossingen. 'Dossier leerlingen' is hetzelfde dossier maar dan zonder de oplossingen.

De verschillende onderdelen voor het bouwen van de maquette vindt u terug in het dossier 'maquette'. U kan deze afdrukken op iets steviger papier om het knip-, plak- en plooiwerk te vergemakkelijken. Meer lesmateriaal: <https://www.erfgoedklassen.brussels/lesmateriaal/op-zoek-naar-het-coudenbergpaleis/>

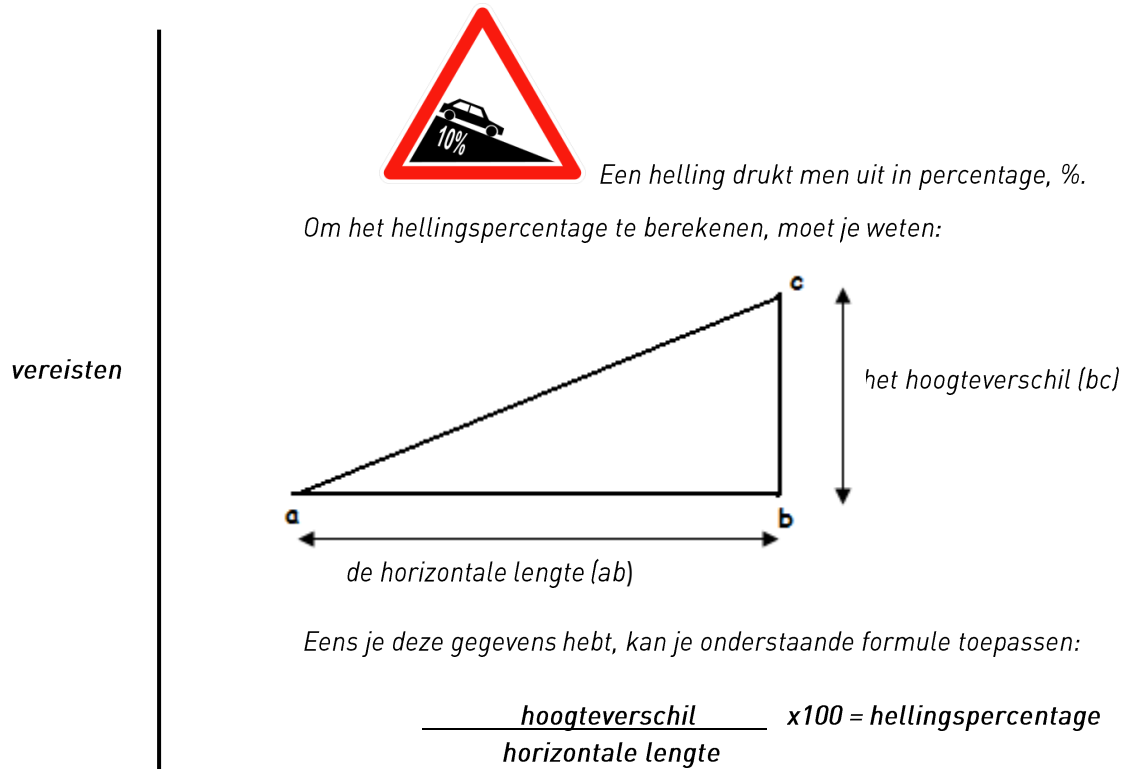


Deel 1: het reliëf

Het Coudenbergpaleis werd gebouwd op de helling van de Coudenberg.

1. Knip op de lijnen je helling uit, volg hiervoor de ✂.
2. Plooi op de stippelijnen je drie grote flappen (A en B) naar binnen.
3. Plooi de kleine flapjes naar binnen (C)
LET OP! Kleef de flapjes nog niet aan elkaar. Je zal nog moeten meten en schrijven op de helling.

Oefening: bereken de hellingsgraad van de Isabellastraat.



Schrijf op het plan van de helling in de juiste kaders de woorden 'hoogteverschil' en 'horizontale lengte'.

- Meet op het plan:
 - het hoogteverschil = 3,7 cm
 - de horizontale lengte = 22,3 cm
- Nu heb je alle gegevens om het hellingspercentage van je helling te berekenen!
Pas de formule toe:
 $\frac{3,7}{22,3} \times 100 = 16,6$

→ Op jouw maquette heeft de Isabellastraat een hellingspercentage van 16,6 %

❖ In werkelijkheid heeft de Isabellastraat een hellingspercentage van 8 à 10%. De helling van je maquette is dus een beetje steiler of meer overdreven. Dit gebeurt nog bij miniatuurversies van grote gebouwen, anders zijn sommige zaken niet meer zichtbaar. Toch is een helling van 10% al een echte kuitenbijter! Een voorbeeld: de muur van Geraardsbergen die héél bekend is onder wielrenners heeft een gemiddeld hellingspercentage van 9,2% (de steilste helling hiervan is 20%).

4. Kleef je flapjes C aan de flappen A



Deel 2: het grondplan van de gebouwen

Langs de Isabellastraat bevonden zich twee heel belangrijke gebouwen van het paleis, de Aula Magna en de kapel.

- Welk van de twee gebouwen werd eerst opgetrokken? de Aula Magna!
De Aula Magna werd in de 15de eeuw gebouwd, de kapel in de 16de. De Isabellastraat werd in de 17de eeuw aangelegd, bovenop de middeleeuwse Ingelantstraat.

- Knip op de lijnen het grondplan uit, volg hiervoor de ✂. **LET OP!** Het is een brede muur. Knip op de buitenzijde van de muur.

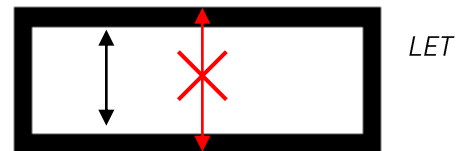


- Schrijf op de juiste plaats van je grondplan 'Aula Magna', 'kapel', 'Isabellastraat'.

Oefening: bereken de oppervlakte van de Aula Magna en de kapel.

De oppervlakte bereken je door de lengte (L) te vermenigvuldigen met de breedte (B).

LET OP! Meet aan de binnenkant van de muur.



- Volg de verschillende stappen in het onderstaande kader:

De oppervlakte van de Aula Magna

L	= 95 mm	= 9,5 cm
B	= 38 mm	= 3,8 cm
L x B	= 3610 mm ²	= 36,1 cm ²

De geometrische vorm van de Aula Magna is een **rechthoek**

- Om de oppervlakte van de kapel te berekenen moet je meerdere stappen volgen:

- Trek een lijn op het grondplan van de kapel, zodat je een rechthoek en een halve cirkel bekomt.
- Teken op het grondplan de straal.
- Meet lengte en breedte van de rechthoek. Meet de lengte van de straal.
- Bereken onderstaande oppervlaktes:

Oppervlakte van een cirkel

π (pi) = 3,14
 r = straal = 15 mm = 1,5 cm
 r^2 = 225 mm² = 2,25 cm²

πr^2 = 3,14 x 2,25 cm² = 7,065 cm²



Oppervlakte van de halve cirkel van de kapel

Om een halve cirkel te bekommen, moet je de uitkomst van de cirkel delen door 2 (:2).

$7.065 \text{ cm}^2 : 2 = 3.5325 \text{ cm}^2 (= 3.5 \text{ cm}^2)$



oppervlakte van de rechthoek

L	= 80 mm	= 8 cm
B	= 38 mm	= 3,8 cm
L x B	= 3040 mm ²	= 30,4 cm ²



oppervlakte van de kapel

oppervlakte van de rechthoek 30,4 cm²
 +
 oppervlakte van de halve cirkel 3,5 cm²
 = 33,9 cm²



Oefening: schaalberekening van het grondplan.

In het echt waren de gebouwen natuurlijk veel groter dan op dit plan. Zo is de lengte van de Aula Magna, gemeten tussen de 2 hoektorens, 40 m. Hoe gaan we de schaal van dit grondplan berekenen?

Hiervoor volgen we onderstaande stappen:

- Meet de afstand tussen de twee torens van de Aula Magna op jouw grondplan. → $L = 9 \text{ cm}$
- Vervolledig onderstaande tabel:

Lengte Aula Magna op de maquette	Lengte Aula Magna in realiteit
$L = 9 \text{ cm}$	→ 40 m
$L = 9 \text{ cm}$	→ 4000 cm
1 cm	→ $4000 \text{ cm} : 9 \text{ cm} = 444 \text{ cm}$

Besluit: 1 cm op de maquette komt overeen met 444 cm in realiteit.

→ schaal van de maquette is 1 : 444

Tip bijkomende oefening:

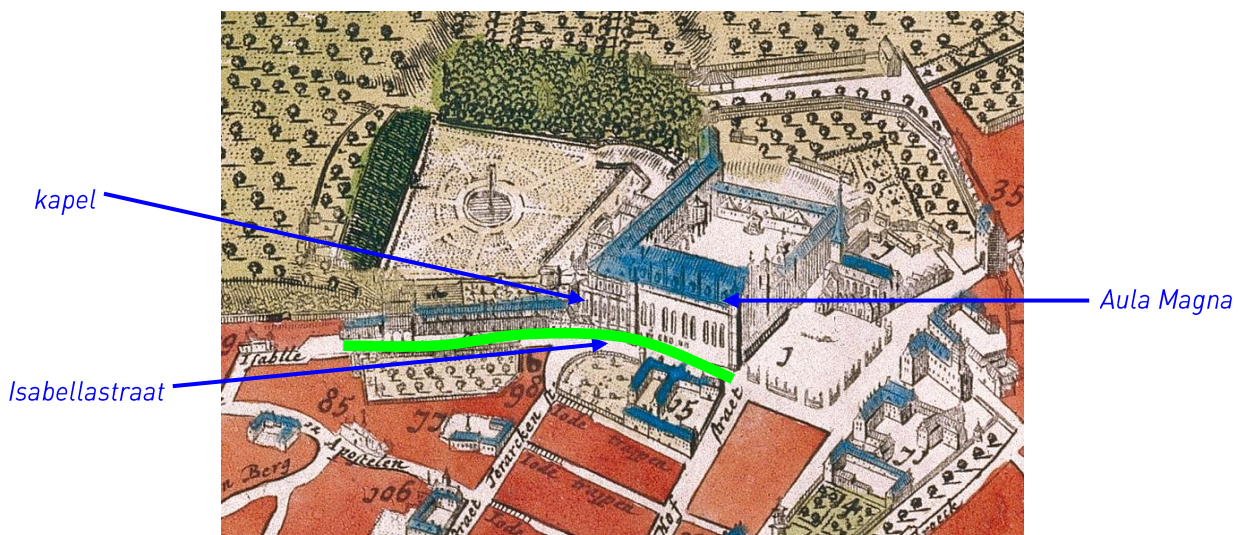
1. Bereken de oppervlakte van de klas/speelplaats/turnzaal.
2. Breng deze afmetingen op dezelfde schaal als deze van het grondplan van de maquette.
3. Teken nu je klaslokaal/speelplaats/turnzaal op het grondplan van de Aula Magna.
4. Is de klas >, < of = de Aula Magna?

3. Leg het grondplan in de juiste richting op de helling, maar kleef het nog niet vast. Je moet er achteraf nog op kunnen verder werken!
4. Doorstreep de zin die niet juist is:
 - De kapel bevindt zich onderaan de helling.
 - ~~De kapel bevindt zich bovenaan de helling.~~

Deel 3: de Isabellastraat

De grijze strook stelt een stukje van de Isabellastraat voor. Deze straat werd in de 17de eeuw aangelegd bovenop de oude Ingelandstraat. De Isabellastraat was voor die periode een brede straat. Ze liep vanaf het Baliënplein langs het Coudenbergpaleis de helling af naar de collegiale Sint-Goedele en Sint-Michielskerk. Aartshertogin Isabella was heel gelovig en ging vaak naar die kerk (de huidige kathedraal) om te gaan bidden.

1. Knip het strookje Isabellastraat uit en leg het op het grondplan.
2. Teken op de historische afbeelding hieronder het traject van de Isabellastraat langs de Aula Magna en de kapel.



Deel 4: de Aula Magna

1. Knip de muren van de Aula Magna uit, volg hiervoor de ✂ . **LET OP!** Knip de flapjes er niet af. Die heb je nodig om je Aula Magna op het grondplan te kleven!
2. Plooi de muren van de Aula Magna tot hun juiste vorm. Plooi telkens op de stippelijntjes.
3. Kleef het flapje **A** van de ene muur vast aan de andere.
4. Plooi de flapjes **B** aan de onderkant naar binnen.
5. Haal het grondplan van de helling en kleef de Aula Magna juist op het grondplan.

Deel 5: de kapel

1. Knip de muren van de kapel uit, volg hiervoor de ✂ . **LET OP!** Knip de flapjes er niet af. Die heb je nodig om je kapel op het grondplan te kleven!
2. Plooi de muren van de kapel tot hun juiste vorm. Plooi telkens op de stippelijntjes.
3. Kleef het flapje **A** van de ene muur vast aan de andere.
4. Plooi het flapje **B** bovenaan naar binnen en plooi het uiteinde nog eens naar binnen. Zo krijg je een 'brugje' over je kapel. Het uiteinde van dit 'brugje' kleef je vast aan de tegenoverliggende muur.
5. Plooi de flapjes **C** aan de onderkant naar binnen.
6. Kleef de kapel juist op het grondplan.
7. Kleef het grondplan (waarop je de kapel en de Aula Magna hebt bevestigd) op de helling.

Deel 6: Observaties

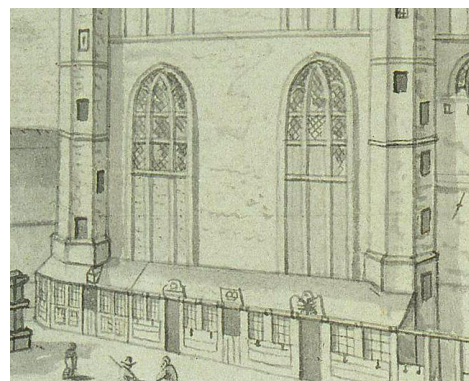
1. Leg een potlood over de lengte van de Isabellastraat.
 2. Ligt jouw potlood horizontaal? JA - **NEE** (omcirkel het juiste antwoord).
 3. Leg het potlood in de lengte over de kapel.
 4. Ligt jouw potlood horizontaal? **JA** - NEE (omcirkel het juiste antwoord).
- ❖ De architecten moesten bij de bouw van het paleis rekening houden met de helling. Hoewel de kapel en de Aula Magna aan de buitenzijde de helling naar beneden/boven lijken te volgen, werden vloeren en plafond uiteraard horizontaal geplaatst.

Observeer je maquette en omcirkel wat juist is of voer uit:

- ❖ Omcirkel op je maquette de twee ramen die we in de absis (= ronding) van de kapel zagen.
 - ❖ Hebben alle ramen van de kapel dezelfde grootte? JA - **NEE**
 - ❖ Hoeveel verdiepingen telde de kapel? 1 2 **3**
- ❖ De ramen van de kapel waren heel groot om overvloedig licht binnen te laten vallen. De onderste 2 verdiepingen dienden als opslagruimte. Daarom waren ze minder hoog en waren de ramen kleiner.

1. Vergelijk dit detail van een historische gravure met je maquette.

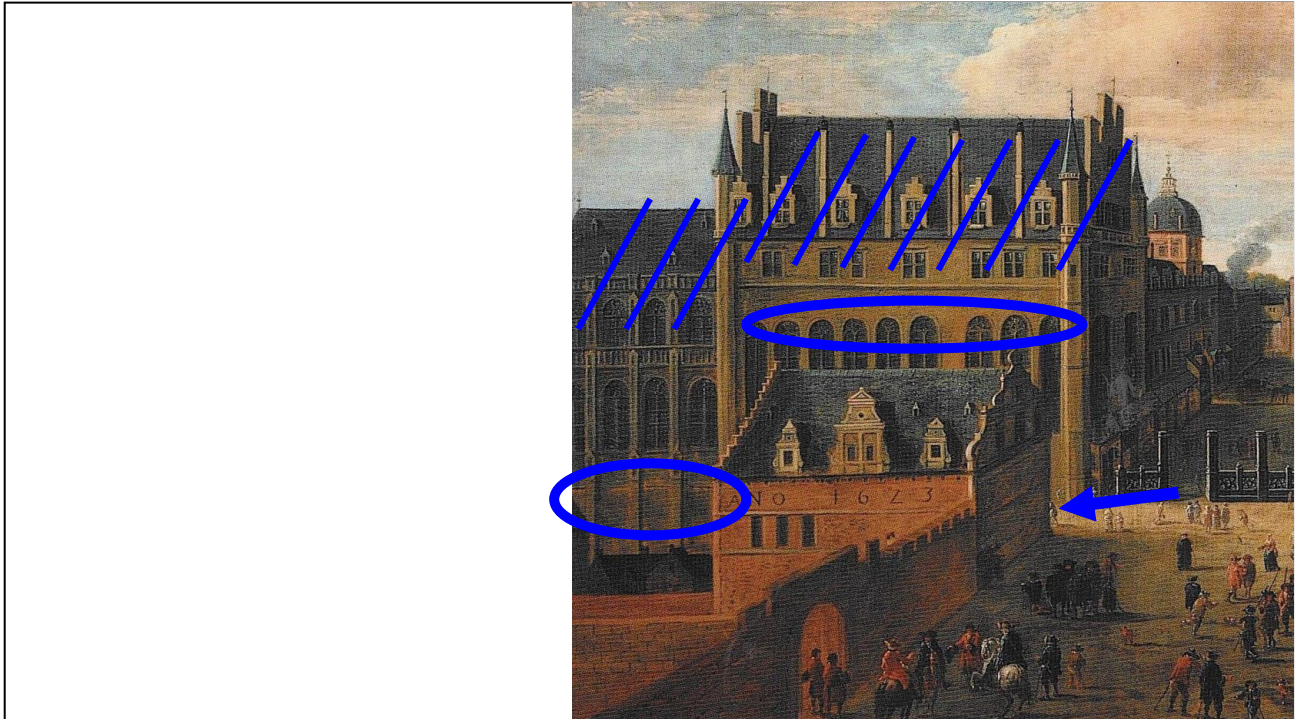
- ❖ Omcirkel wat juist is : dit is een stukje van de...
de kapel **Aula Magna**



detail, © Museum van de stad Brussel - Broodhuis, inv. L-1900-70



3. Zet op onderstaand schilderij een pijl in de richting die de Isabellastraat de Coudenberg afloopt.
4. Een deel van de Aula Magna en de kapel ontbreekt op je maquette. Arceer op onderstaand schilderij de delen die ontbreken.
5. Vergelijk je maquette met het schilderij. Omcirkel op het schilderij 2 verschillen.
6. Teken in het witte kader zelf de kapel bij.



zijzicht op Aula Magna en een gedeelte van de kapel

Anoniem (monogram G.V.A.), Zicht op het paleis en het Baliënplein, olie op doek, 17de eeuw, Broodhuis, Brussel

- ❖ *Op historische afbeeldingen zien we de Aula Magna zowel met spitsbogen als met rondbogen. Aangezien de Aula Magna in de 15de eeuw gebouwd werd (tijd van de gotiek), is het logischer dat ze ramen met spitbogen zou hebben; we moeten historische afbeeldingen met voorzichtigheid benaderen, omdat kunstenaars soms dingen weglieten of bijvoegden of veranderden, al naargelang de smaak van de opdrachtgever, de tijd of hun eigen smaak. .*
- ❖ *Op het schilderij zien we geen ramen op de benedenverdieping van de kapel. Geen enkele bron kan ons spijtig genoeg bevestigen welk de reële situatie was.*

Bijkomende oefening:

Nu word je zelf architect! Vervolledig de maquette van de Aula Magna. Als architect heb je keuzemogelijkheden:

- ❖ *Ga je haar vervolledigen zoals je haar ziet op het schilderij of ga je iets heel nieuws uittekenen en bouwen?*
- ❖ *Ga je haar versimpelen of juist ingewikkelder maken?*
- ❖ *Ga je kleur toevoegen of niet?*
- ❖ *Welke materialen ga je gebruiken voor je maquette?*



Redactie en iconografische opzoekingen

*Catherine Balau, Céline Debatty, Emilie Debauve, Annabelle Nuyttens, Eric Vanpee, Isabelle Ledoux:
Erfgoedklassen & Burgerschap, Paleis van Keizer Karel vzw.*

Begeleidingscomité

*Anne-Sophie Walazyc, Kabinet van Minister Charles Picqué
Paula Dumont, Directie Monumenten en Landschappen*

Coördinatie

*Elisabeth Gybels
Erfgoedklassen & Burgerschap, Paleis van Keizer Karel vzw.*

Dankbetuigingen

*Laetitia Cnockaert, Aude Henriques:
Coudenberg, Paleis van Keizer Karel vzw.
Wetenschappelijk comité van de vzw. Paleis van Keizer Karel*

Illustraties

© Erfgoedklassen (EGK)

Grafische vormgeving

Erfgoedklassen

© Verantwoordelijke uitgever

Stéphane Demeter, Paleis van Keizer Karel vzw.

Datum: april 2012

