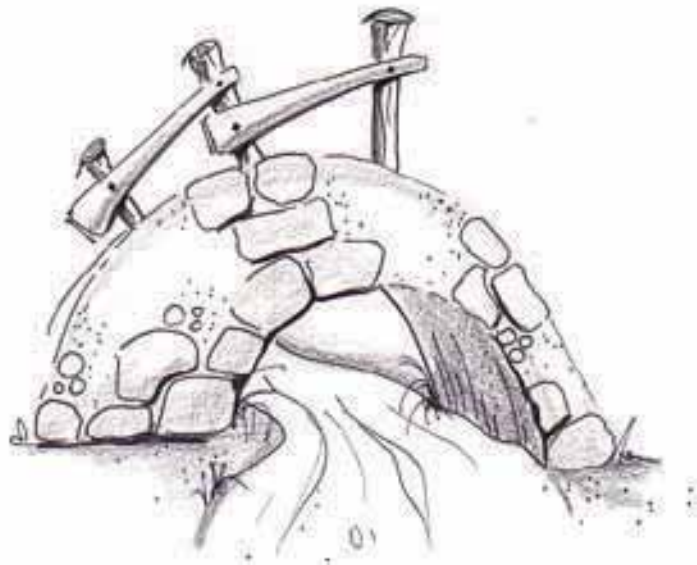


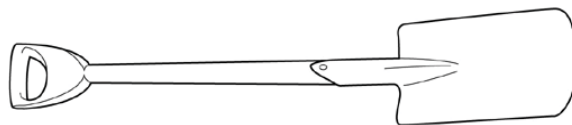
# Het **MOT**



## Werkmap

### “Bruggen Bouwen”

2de en 3de graad Lager Onderwijs



Museum voor de Oudere Technieken  
Dienst educatie  
Augustus 2004



Beste leerkracht,

De werkmap " Bruggen bouwen" biedt u achtergrondinformatie over het atelier, georganiseerd door het MOT. U vindt er ook werkbladen voor de leerlingen, die u verder kan uitwerken in de klas.

Veel succes

Petra Vandermeiren  
MOT, educatieve dienst

Het Museum voor de Oudere Technieken  
Educatieve dienst, september 2004  
Petra Vandermeiren



## Inhoud

Voorwoord	p	2
Inhoud	p	3
De brug	p	4
Werkblad 1: de hindernissen	p	5
Oplossingen werkblad 1	p	7
Elke brug is anders	p	8
Verschillende soorten bruggen	p	9
Werkblad 2: verschillende soorten bruggen	p	10
De materialen	p	12
Werkblad 3: Geraak jij over deze hindernis?	P	14
Een bouwwerk vol krachten	p	17
Kijk eens rond in Grimbergen	p	20
Sur le pont d'Avignon	p	21

# De brug

Een brug leidt een weg over een hindernis. De hindernis kan natuurlijk zijn: een waterweg, een ravijn, een dal, een zeearm, enz .

Ze kan ook door de mens zijn aangelegd: een spoorweg, een verkeersweg, een kanaal, enz .



natuurlijke hindernis



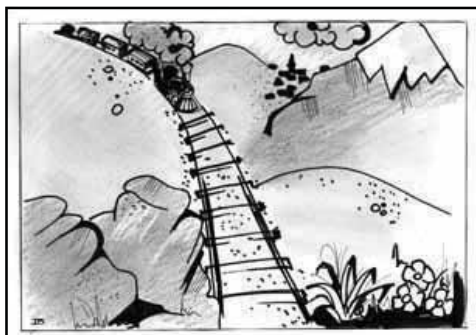
kunstmatige hindernis

# De hindernissen

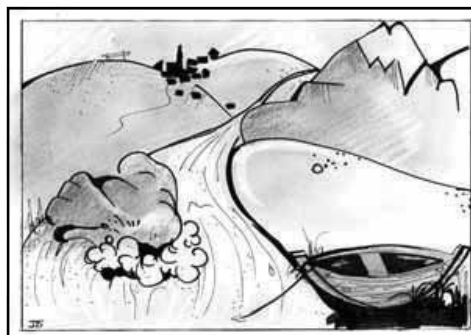
Ken jij de verschillende hindernissen?

Vul de juiste naam in onder de juiste prent.

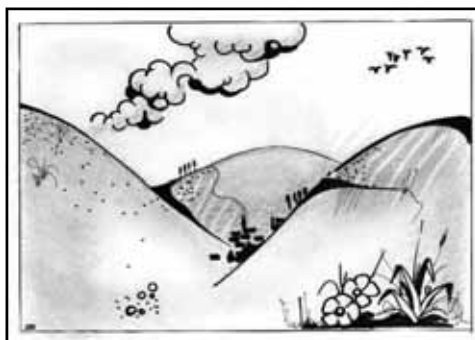
het dal - de ravijn - de waterweg - de spoorweg - de verkeersweg - het kanaal



1 .....



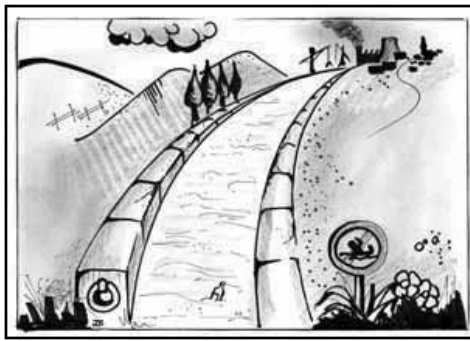
2.....



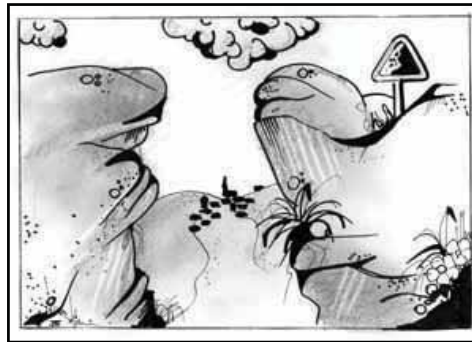
3 .....



4 .....



5 .....



6 .....

### Uitbreiding

Welke hindernissen zijn natuurlijk?

- .....
- .....
- .....
- .....

Welke hindernissen zijn door de mens aangelegd?

- .....
- .....
- .....

Het Museum voor de Oudere Technieken  
 Educatieve dienst, september 2004  
 Petra Vandermeiren

# Oplossingen

De hindernissen

1. de spoorweg
2. de waterweg
3. het dal
4. de verkeersweg
5. het kanaal
6. de ravijn

Welke hindernissen zijn natuurlijk?

- de waterweg
- het dal
- de ravijn

Welke hindernissen zijn door de mens aangelegd?

- het kanaal
- de verkeersweg
- de spoorweg

# Elke brug is anders

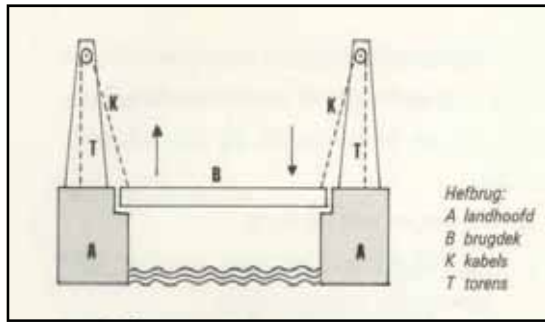
Waarmee moet je rekening houden als je een brug wil bouwen?

- Hoe groot moet het draagvermogen zijn van de brug en van de ondergrond ?  
*Een voetgangersbrug vraagt een ander draagvermogen dan een viaduct waar heel zwaar verkeer overheen moet.*
- Hoe groot is de hindernis die moet overbrugd worden?  
*Een brug over een ravijn vraagt een andere overbrugging dan een brug over een sloot.*
- Hoe lang moet de brug blijven staan?  
*Is het een permanente brug of dient ze enkel als noodbrug, bv. bij werken.*
- Moet er een vrije doorgang worden voorzien?  
*Boten moeten steeds een vrije doorgang hebben op grote waterwegen. Men kan een beweegbare brug voorzien of de doorvaarhoogte van de brug zo aanpassen dat een gemiddelde boot er vlot onderdoor kan.*
- Moet de brug verwijderbaar zijn?  
*Bij militaire acties kan het van groot belang zijn dat de brug kan verwijderd worden. Zo kan men de vijand een tijdelijke halt toeroepen.*

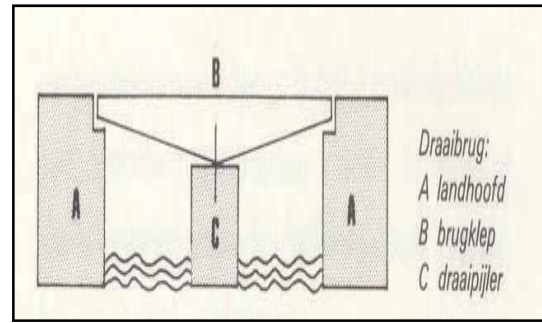




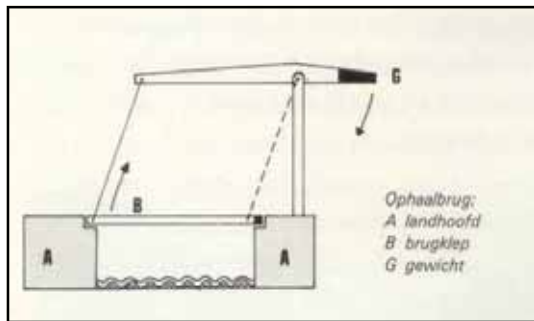
# Verschillende soorten bruggen.



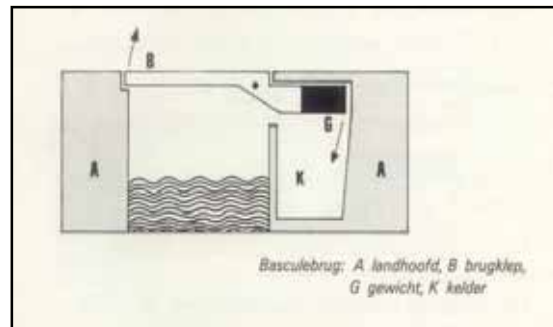
de hefbrug



de draaibrug



de ophaalbrug



de basculebrug



een hangbrug



een boogbrug



een vakwerkbrug



een plaatbrug

Het Museum voor de Oudere Technieken  
Educatieve dienst, september 2004  
Petra Vandermeiren

# Verschillende soorten bruggen

Verbind de bruggen met de juiste naam

1. een boogbrug

2. een hangbrug

3. een plaatbrug

4. een hefbrug

5. een ophaalbrug

6. een basculebrug

7. een draaibrug

8. een vakwerkbrug





Het Museum voor de Oudere Technieken  
Educatieve dienst, september 2004  
Petra Vandermeiren

# De materialen

Verschillende materialen worden gebruikt in de bruggenbouw. Afhankelijk van de beschikbaarheid en de kennis van de materialen geeft men de voorkeur aan een bepaalde soort.

- **Touw**

Dit materiaal wordt verkregen door plantenvezels, afkomstig van o.a. bamboe en hennep, in elkaar te draaien tot touwen. Nu worden ook synthetische vezels gebruikt om touwen te maken.



- **Hout**

Hout biedt verschillende voordelen: het is licht, uitermate sterk en in veel streken voldoende voorradig.

Groot nadeel is dat door de inwerking van schimmels het hout gaat rotten.



- **Steen**

Steen is uitermate sterk als het gaat om het opvangen van gewicht. Bekende steensoorten zijn: graniet, hardsteen en de door de mens vervaardigde baksteen.

Het materiaal is uiterst geschikt voor het bouwen van boogbruggen. Door het gewicht is er zelfs geen mortel of cement nodig om de verschillende steenblokken aan elkaar vast te hechten.





- **Staal**

Momenteel bezit dit materiaal de beste eigenschappen om bruggen te bouwen. Een groot nadeel is het roesten. Het moet dus steeds worden behandeld met roestwerende verf.

Door de snelle vooruitgang in de staalindustrie wordt het mogelijk om lichtere en gedurfdere constructies tot stand te laten komen.



Ironbridge, Coalbrookdale, Engeland, 1779, ijzer.



Brooklyn bridge, U.S.A., 1883, staal.

- **Beton**

Beton is een goedkoop, duurzaam en hard bouw materiaal, maar het is gevoelig voor luchtvervuiling en strooizout.

Met de komst van het voorgespannen beton, d.i. beton waarin vooraf voorgespannen kabels zijn aangebracht, worden lichtere en grotere brugconstructies mogelijk.



## Geraak jij over deze hindernis?

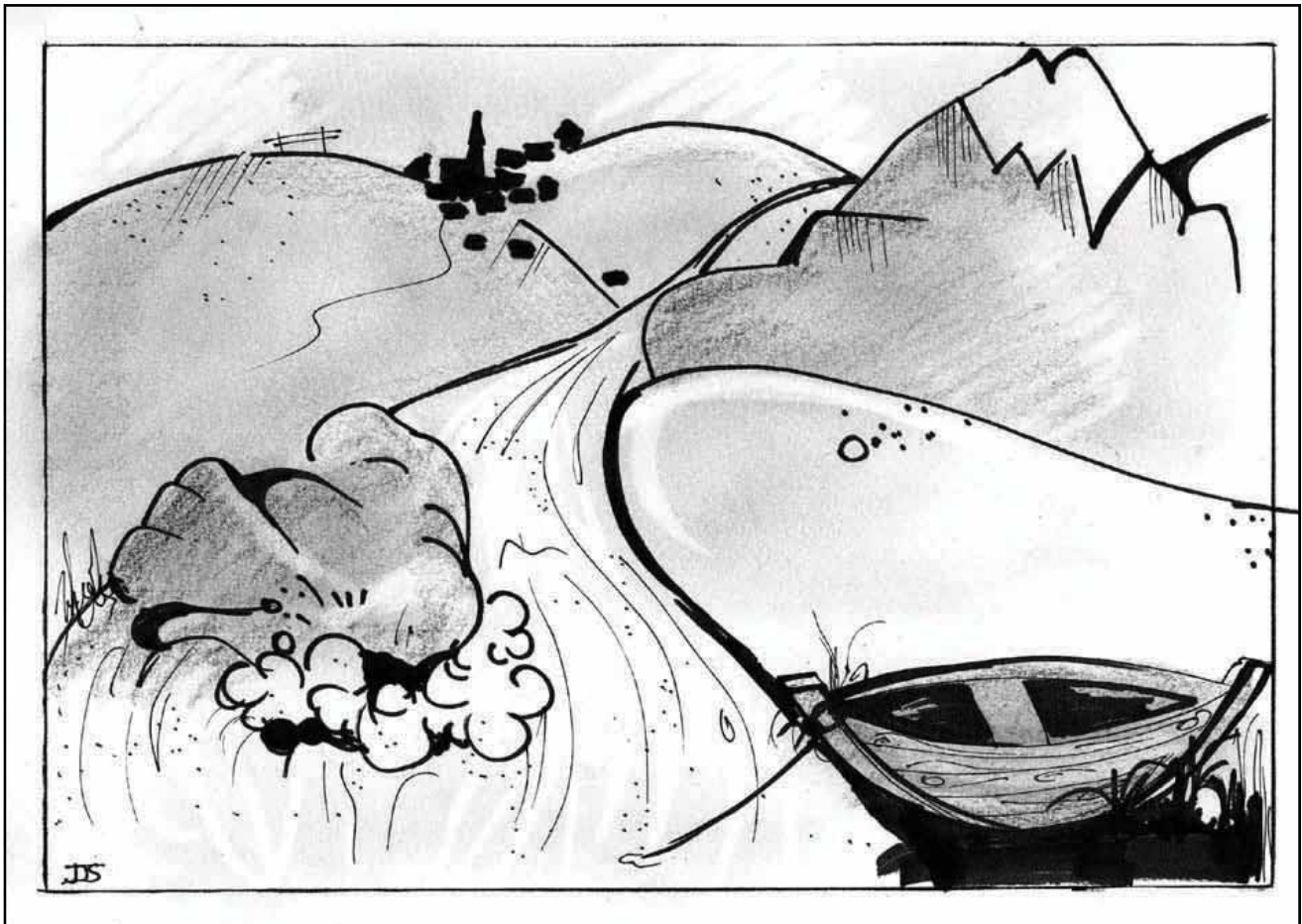
Bij elke hindernis vind je enkele materialen. Kan jij een brug bouwen, die je makkelijk aan de overkant brengt?

Je mag enkel de materialen gebruiken die bij de hindernis liggen.

De keuze is aan jou: gebruik je ze allebei of gebruik je maar één materiaal?

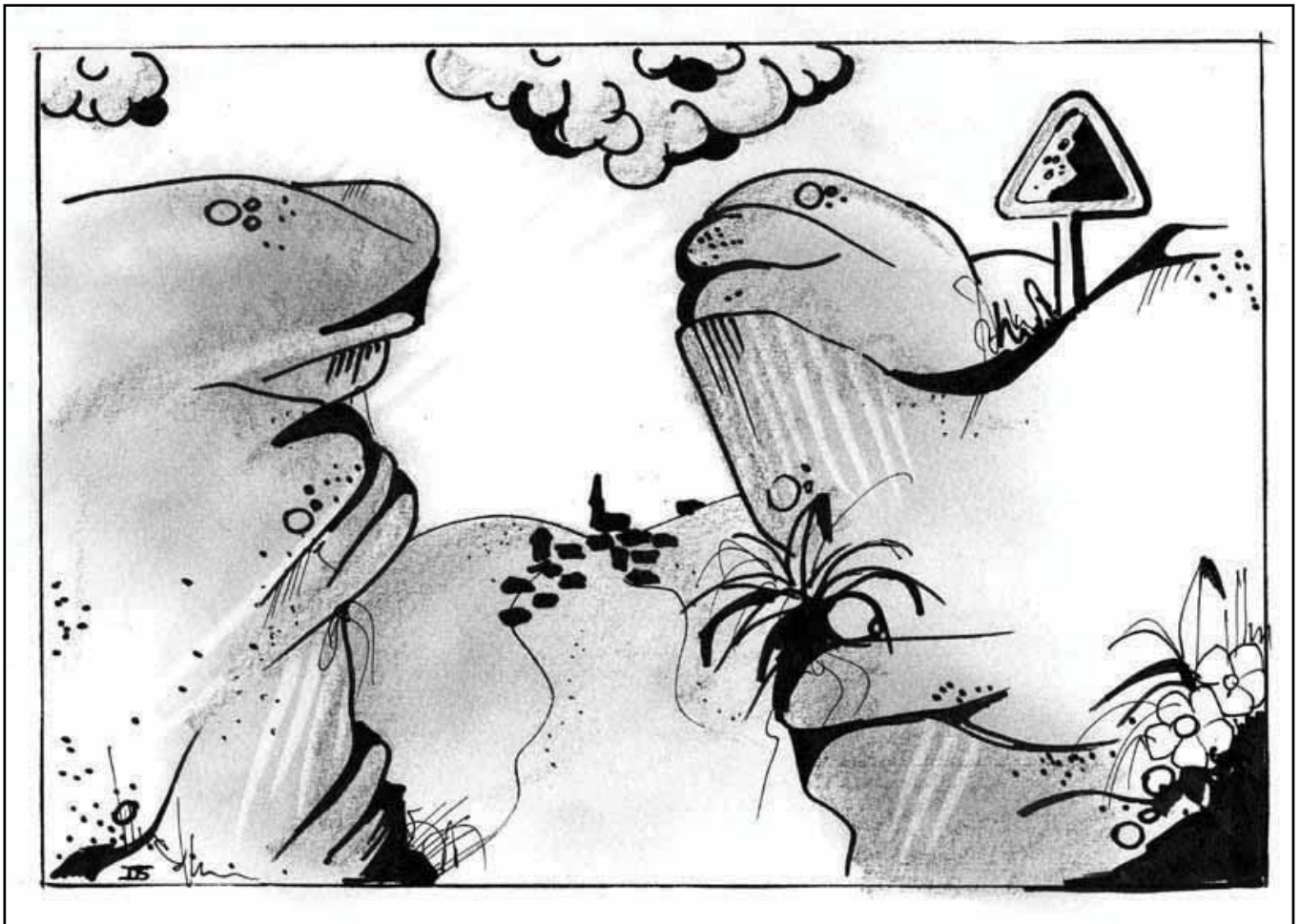
Tekenen maar!

Je bent bij een waterweg. Er ligt **touw** en **hout**. Bouw jij een brug?



## Geraak jij over deze hindernis?

Je bent bij een ravijn. Er ligt steen en ijzer. Bouw jij een brug?





## Geraak jij over de hindernis?

Je bent bij een spoorweg. Er ligt beton en staal. Bouw jij een brug?

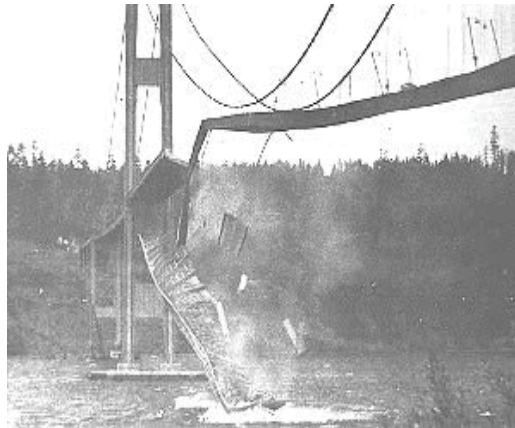




# Een bouwwerk vol krachten

Een brug moet aan heel wat krachten kunnen weerstaan:

- het eigen gewicht van de constructie
- het gewicht van het verkeer (voetgangers, auto's, treinen, enz)
- de druk van de grond, het water en het ijs
- de belasting door de wind
- de kracht uitgeoefend door remmende voertuigen.



In 1940 stortte het wegdek van de Tacoma Narrows bridge in ondermeer door invloed van de wind.

Hoe worden de krachten afgeleid naar de steunpunten van de brug?

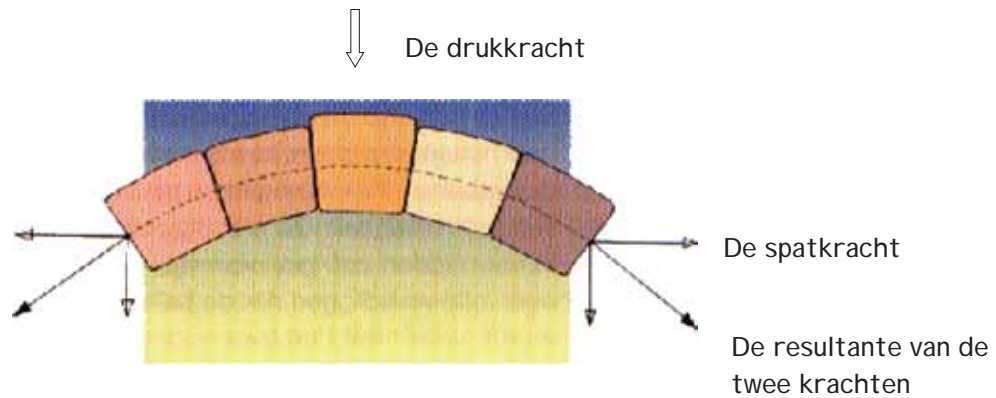
- Bruggen belast op buiging, zoals plaat—en balkbruggen

Buiging is een combinatie van duw - en trekspanningen.



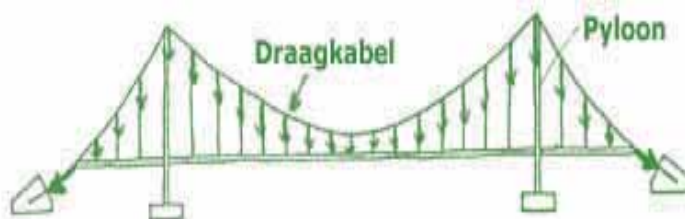
Het Museum voor de Oudere Technieken  
Educatieve dienst, september 2004  
Petra Vandermeiren

- Bruggen belast op duw (druk), zoals boogbruggen



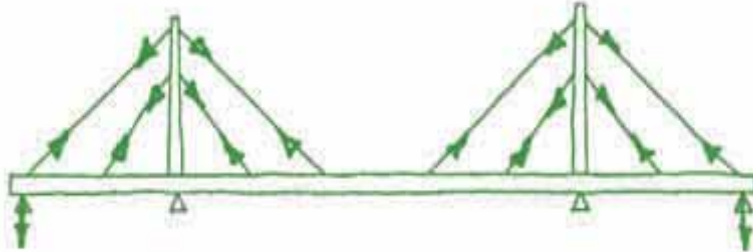
In een boog heeft men een verticale kracht, de drukkracht en een horizontale kracht; de spatkracht.  
 Door de inwerking van de twee krachten worden de stenen vastgeklemd.

- Bruggen belast op trek, zoals de hangbruggen



Een hangbrug bestaat uit twee pylonen waartussen een draagkabel is gespannen. Het gewicht van de brug wordt opgehangen aan de draagkabel, die het gewicht op zijn beurt afleidt naar de pylonen en de fundering. De kabel wordt langs beiden zijden verankerd in een fundering om de stevigheid van de brug te verzekeren.

Als de bodem niet stevig genoeg is, zoals in Nederland het geval is, kunnen hangbruggen niet gebouwd worden. Maar men kan wel gebruik maken van de **tuibrug**.



Het rijdek van de brug wordt opgehangen aan kabels, die rechtstreeks bevestigd zijn aan de pylonen. Kabels aan weerszijden vermijden dat de pylonen naar een zijde doorbuigen. Het gewicht wordt via de pylonen afgeleid naar de fundering.

# Kijk eens rond in Grimbergen!

In Grimbergen en omstreken zijn ook enkele mooie en indrukwekkende bruggen te vinden.

Maak met de leerlingen een wandeling langs gekende en minder gekende bruggen.



Hefbrug, Vilvoorde



de Verbrande Brug



Hefbrug, Humbeek



De Buda brug

# Sur le pont d' Avignon

1. Sur le pont d' Avignon  
L'on y danse, l'on y danse  
Sur le pont d' Avignon  
L'on y danse tout en rond.  
Les beaux messieurs font comme ça  
Et puis encore comme ça.  
Sur le pont d' Avignon  
L'on y danse tout en rond.
  
2. Sur le pont d' Avignon  
L'on y danse, l'on y danse  
Sur le pont d' Avignon  
L'on y danse tout en rond.  
Les belles dames font comme ça  
Et puis encore comme ça.  
Sur le pont d' Avignon  
L'on y danse tout en rond.
  
3. Les officiers font comme ça
4. Les bébés font comme ça
5. Les bons amis font comme ça
6. Les musiciens font comme ça
7. Les abbés font comme ça
8. Et les gamins font comme ça
9. Les laveuses font comme ça

