



# Verrassing!

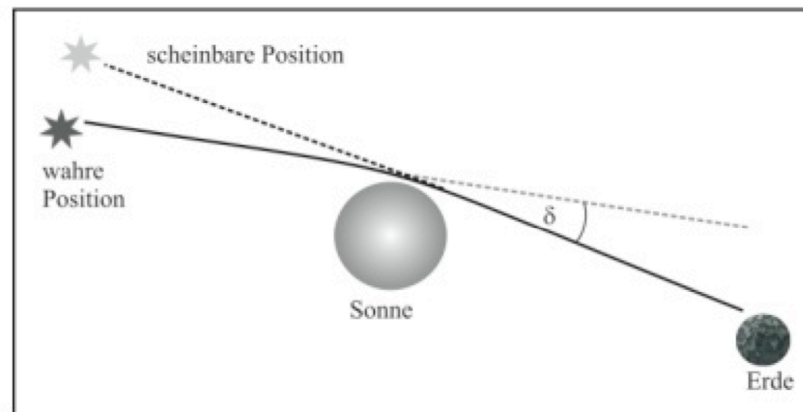
## De waarde van riskante voorspellingen

Presentatie voor de  
Nederlandse Vereniging voor Wetenschapsfilosofie

Jan-Willem Romeijn  
Faculteit Wijsbegeerte  
Rijksuniversiteit Groningen

# Einstein en het buigende licht

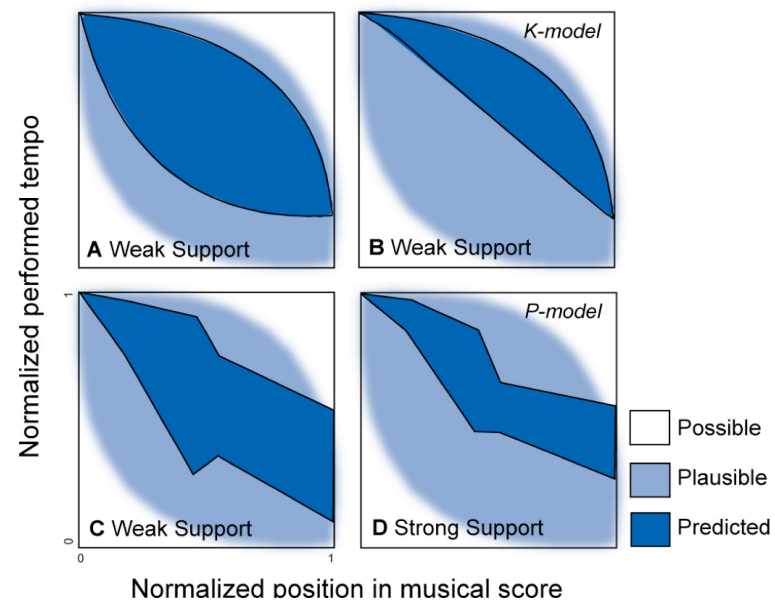
Uit Einsteins theorie over zwaartekracht volgt dat ook lichtstralen in de buurt van een massa een beetje van richting veranderen.



Licht dat afbuigt onder invloed van de zwaartekracht van de zon

# Verrassend muzikaal gevoel

In de computationele studie van muziekcognitie hebben modellen die zeer specifieke patronen voorspellen, bij aanvang vaak al een streepje voor.



# Het verrassingseffect?

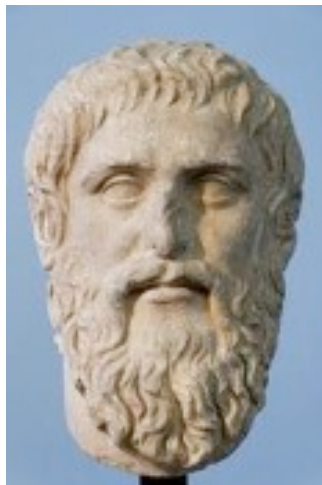
Kunnen we de bijzondere waarde van verrassende voorspellingen en theorieën verklaren, en misschien ook rechtvaardigen?

- ❶ Inleiding in de confirmatietheorie, theorie over de ondersteuningsrelatie tussen gegevens en theorie.
- ❷ Een model voor verrassende voorspellingen en hun confirmationele waarde
- ❸ Modellen voor de confirmationele waarde van specifieke theorieën
- ❹ Verrassende theorie en specificiteit



# Kenleer als wiskunde?

Voor het verhelderen en rechtvaardigen van de ondersteuningsrelaties maken we steeds gebruik van de logica en de waarschijnlijkheidsleer.



Plato



Carnap



# ① Formele kenleer

Onderwerp van de moderne kenleer zijn niet zozeer onze overtuigingen zelf, als wel hun interne coherentie, hun dynamiek, en hun contact met de observaties.



Pierce



Van Fraassen



# Doxastische attitudes

In de studie naar de spelregels voor overtuigingen staan niet ervaringen maar beweringen, en onze doxastische attitudes daarover, centraal.



$Prob(\textit{God exists}) = 0.5$

Beweringen en meningen



# De overtuiging als weddenschap

De mate waarin we van een bewering overtuigd zijn, houdt verband met onze bereidheid om op die bewering te wedden, en dus met een waarschijnlijkheid.

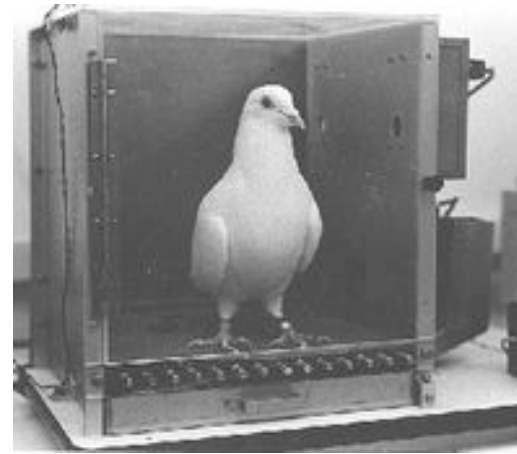


# Put your money...

De basis voor het uitdrukken van overtuigingen met waarschijnlijkheden is dat overtuigingen implicaties hebben voor ons handelen.



Ramsey



Skinner box



---

# Homo abacus

Het idee van een kennend subject als rekenmachine heeft op geweldige wijze school gemaakt.

- › Economische wetenschappen: de mens als rationeel kiezende en nutsmaximaliserende deelnemer aan een markt.
- › Psychologie: de mens gevat in een "belief-desire" model of als cognitief apparaat met Bayesiaanse rekenmodules.
- › Wijsbegeerte: het subject, de evidentie, en hun kenrelaties wiskundig geformaliseerd.



# Kritische reflectie

Maar het wiskundige model is descriptief niet altijd adequaat, en het is de vraag waaraan het model precies haar normatieve kracht ontleent.

- > Hoe realistisch is het om het onwetende kennende subject met een scherpe waarschijnlijkheidsfunctie te modelleren?
- > Zijn al onze ervaringen en doxastische attitudes wel in functies over nette beweringen uit te drukken?
- > Waarom zouden wiskunde en logica de basis vormen voor onze epistemische huishouding?

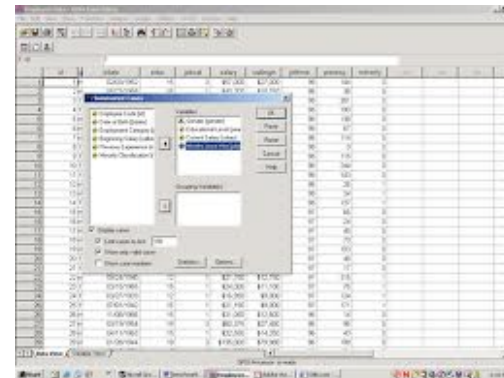


## ② Verrassende voorspellingen

Een deel van de formele kenleer betreft de ondersteuning van theorieën door gegevens.



Experimentatie

A screenshot of a statistical software interface, likely SPSS, showing a data table with columns for 'id', 'name', 'age', 'sex', 'height', 'weight', 'income', and 'education'. A dialog box is open over the table, and the 'id' column is selected. The table contains numerical data for each variable.

Statistiek



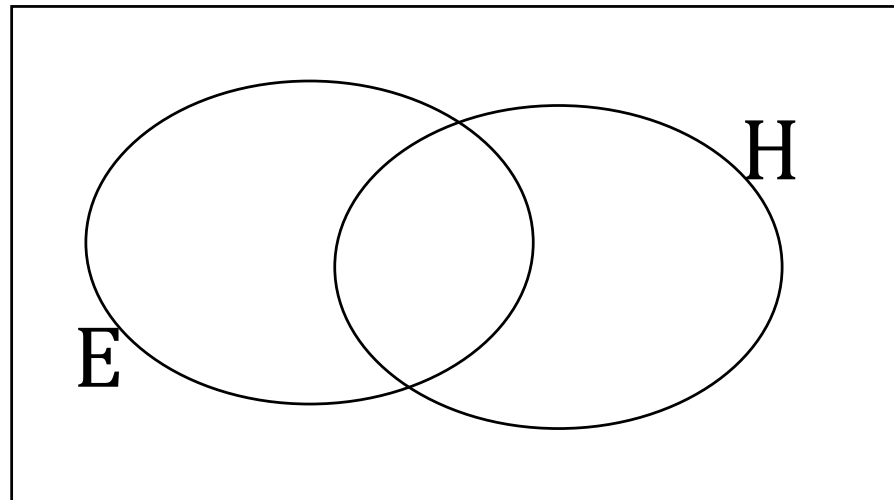
# Confirmatietheorie

De relatie tussen gegevens en theorie wordt systematisch onderzocht in de confirmatietheorie. Doorgaans gebeurt dit met waarschijnlijkheden.



# Gegevenheden

In de confirmatietheorie is weinig aandacht voor het proces van experimenteren, observeren, en formuleren. De analyse neemt observatierapportages als vertrekpunt.



# De formule van Bayes

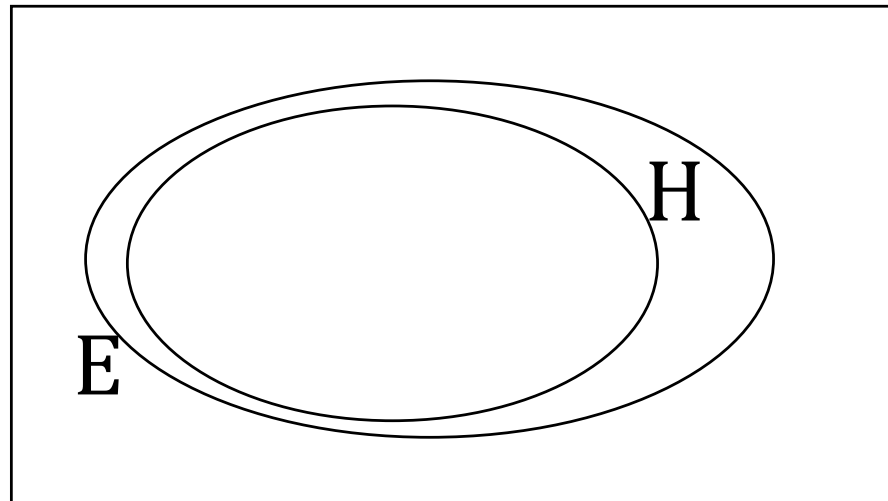
Onder een bepaalde interpretatie geeft het theorema van Bayes weer hoe we onze overtuigingen in reactie op nieuwe gegevens moeten aanpassen.



$$P(H|E) = P(H) \times P(E|H) / P(E)$$

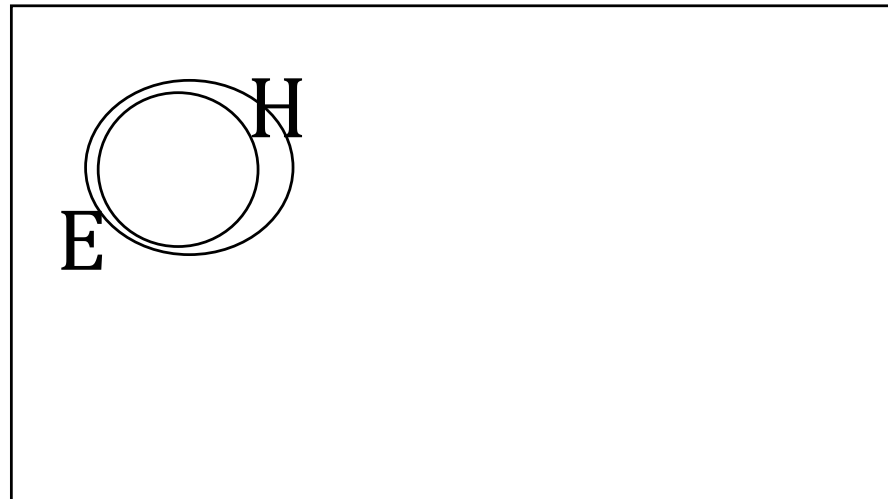
# Correcte voorspellingen

Het volgt uit de formule van Bayes dat voorspellingen die uitkomen, ondersteuning bieden aan de voorspellende theorie.



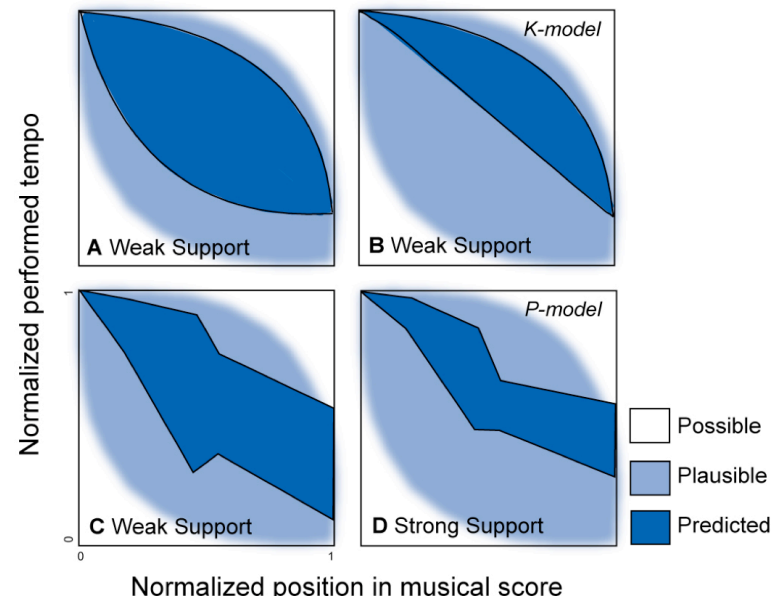
# Verrassende voorspellingen

Verrassende voorspellingen betreffen gegevens die los van de theorie heel onwaarschijnlijk zijn. Zij ondersteunen de voorspellende theorie bij uitstek.



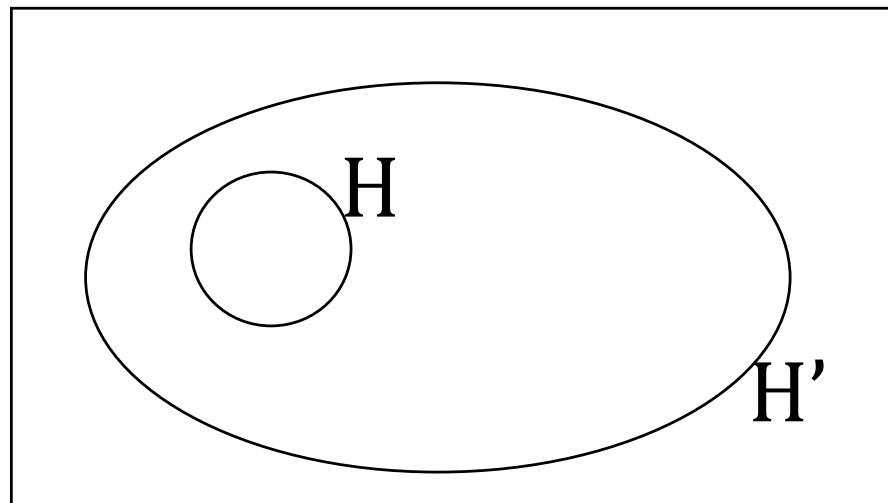
### ③ Specifieke theorie

Een bijzondere uitdaging voor de confirmatietheorie betreft de status van specifieke en hoogst informatieve theorie.



# Specificiteit vs waarschijnlijkheid

Naast hoge waarschijnlijkheid wordt de aantrekkelijkheid van een theorie ook bepaald door hoe informatief die is. Maar die twee staan op gespannen voet met elkaar.



Waarschijnlijkheid vs informativiteit

# Linda de bankbediende

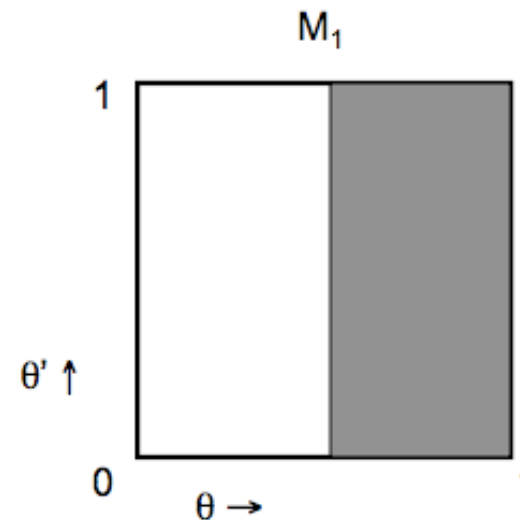
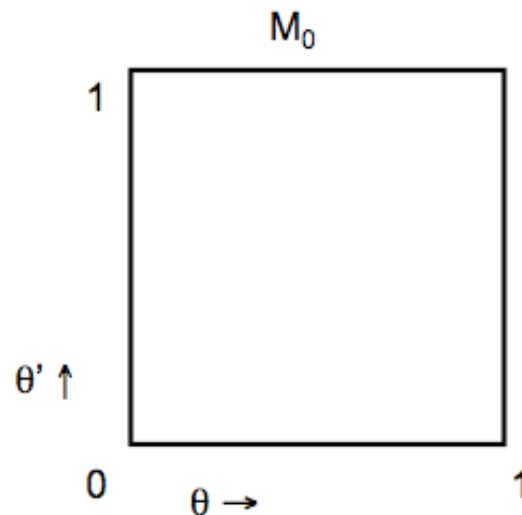
Een mooie illustratie daarvan is het probleem van Linda de bankbediende vs Linda de feministische bankbediende.



*Linda is 31 jaar oud,  
ongetrouwd, assertief, en intelligent.  
Ze studeerde filosofie en was daarbij  
geïnteresseerd in discriminatie en  
sociale vraagstukken. Recent was ze  
nauw betrokken bij demonstraties  
tegen de oorlog in Irak.*

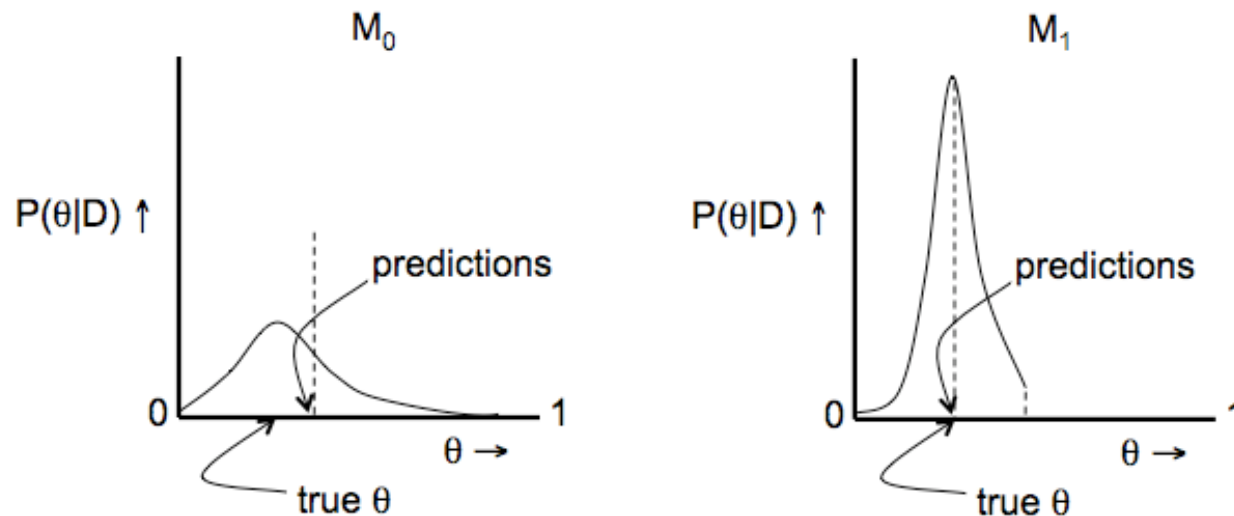
# Modelselectie

Modelselectie is een statistische techniek voor het kiezen tussen families van hypothesen. Deze techniek biedt een frisse blik op de puzzel van informativiteit.



# Bayesiaanse modelselectie

In de waarschijnlijkheid die een verzameling hypothesen aan de gegevens toekent, komt de informativiteit van de verzameling positief tot uiting.



# Theorieën herzien

Om modelselectietechnieken toepasbaar te maken in de confirmatietheorie, is een herziening nodig in onze conceptualisering van theorieën.



2CV

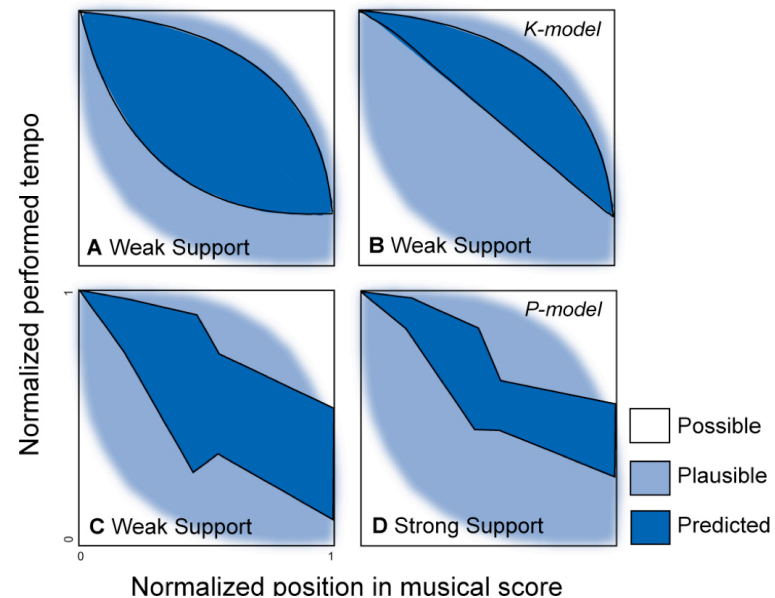


CX



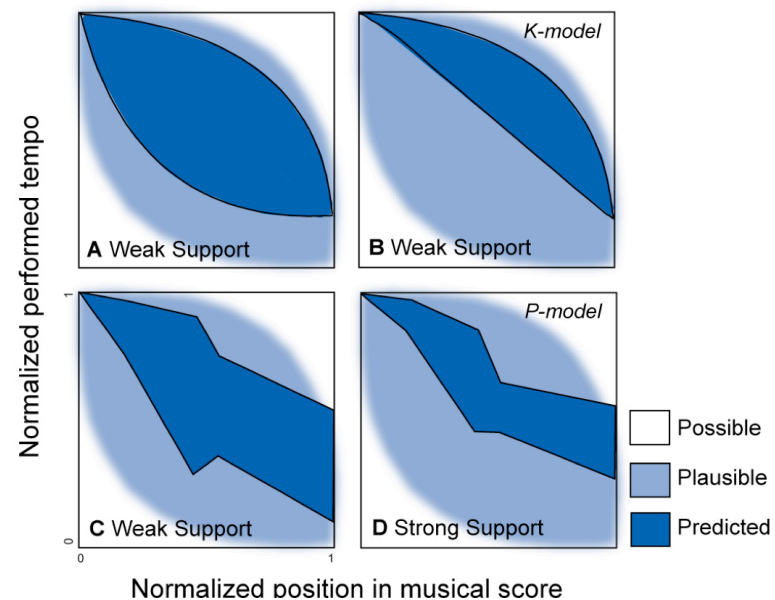
## ④ Verrassende theorie

Met een beter begrip van specificiteit kunnen we ook een model voor verrassende theorie opstellen.



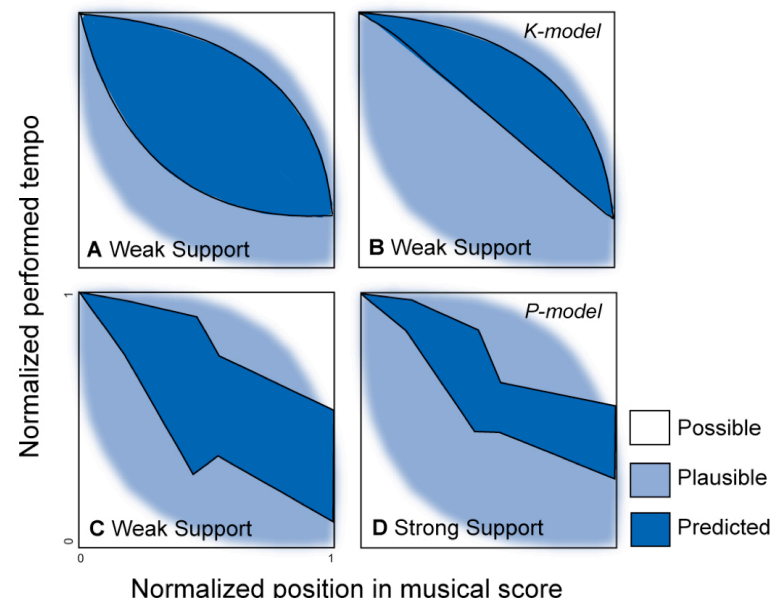
# Verrassend is specifiek

Voor een deel is de mate waarin hypothesen verrassend worden genoemd, worden herleid tot hun specificiteit: restrictieve hypothesen zijn aantrekkelijk.



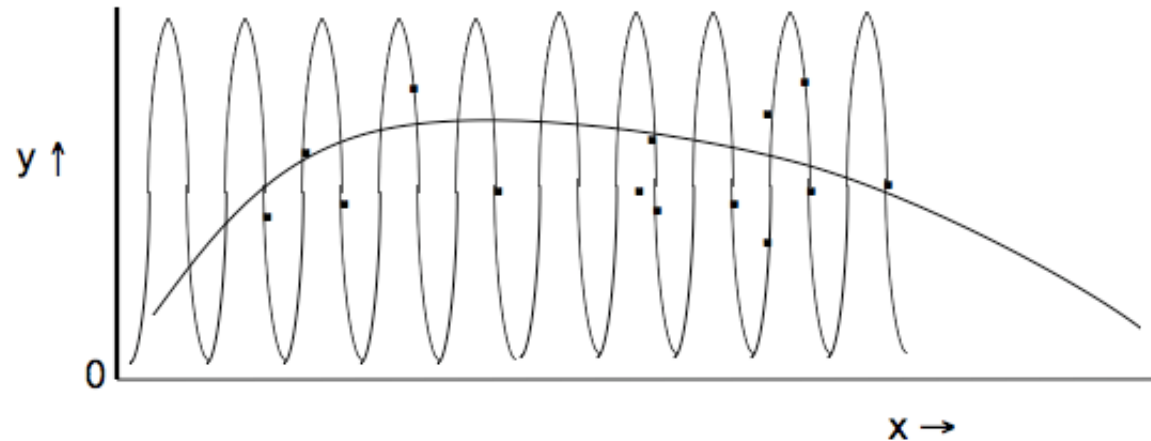
# Specificiteit in vorm en omvang

Er is nog een ander aspect aan theorieën dat met verrassing in verband kan worden gebracht: de specifieke vorm van de theorie in de ruimte van gegevens.



# Fisher informatie

Het mooie is dat deze vormvastheid ook uitdrukking kan vinden in modelselectiecriteria, in elk geval in BIC en MDL: overgevoelige theorieën zijn in het nadeel.



# Confirmatie en modelselectie

Door theorieën op zo'n manier te representeren dat zij onderwerp kunnen worden van modelselectietechnieken, verrijken we kortom de confirmatietheorie.

JAN-WILLEM ROMEIJN, RENS VAN DE SCHOOT, HERBERT HOIJTINK

ONE SIZE DOES NOT FIT ALL:  
PROPOSAL FOR A PRIOR-ADAPTED *BIC*

## ABSTRACT

This paper presents a refinement of the Bayesian Information Criterion (*BIC*). While the original *BIC* selects models on the basis of complexity and fit, the so-called *prior-adapted BIC* allows us to choose among statistical models that differ on three scores: fit, complexity, and model size. The *prior-adapted BIC* can therefore accommodate comparisons among statistical models that differ only in the admissible parameter space, e.g., for choosing among models with different constraints on the parameters. The paper ends with an application of this idea to a well-known puzzle from the psychology of reasoning, the conjunction fallacy.



---

# Conclusie

De formele kenleer biedt binnen de confirmatietheorie uitdrukking aan de intuïtie dat verrassingen bijzondere epistemische waarde hebben.

- › In directe zin hebben verrassende voorspellingen een grotere invloed op onze overtuigingen.
- › Door statistische modelselectie in het verhaal te betrekken, is ook uitdrukking te geven aan meer aprioristische noties van verrassing.
- › Dit biedt een nieuw perspectief op een vastgelopen discussie over informativiteit en confirmatiematen.



---

# Dank jullie wel

Voor vragen en opmerkingen, email:

`j.w.romeijn@rug.nl`

De slides komen op mijn webstek:

`http://www.philos.rug.nl/~romeyn`

