

Tussen kunst en wetenschap? Informetrische kijk op het werk van de fysicus Joseph Plateau



Peter Maaswinkel
Docent Pädagogische Hochschule der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens
Monschauer Strasse 26
4700 Eupen
Tel.: 080-33 97 33
E-mail:
maaswinkel@semac.be

ARTIKEL

'Joseph Plateau. Leven tussen Kunst en Wetenschap' luidde de titel van een tentoonstelling die vorig jaar in het kader van het 28ste Internationaal Filmfestival van Vlaanderen-Gent rond de viering van de tweehonderdste verjaardag van Joseph Plateau plaatsvond. Op basis van bibliografieën wordt in dit artikel gepoogd het wetenschappelijk werk van de fysicus Plateau via een informatrice benadering nader te situeren ten opzichte van de kunst.

TUSSEN KUNST EN WETENSCHAP

Het leven van Joseph Plateau (1801-1883) heeft zich afgespeeld tussen kunst en wetenschap. Hij was de zoon van een kunstschilder, Antoine Plateau (1759-1815), en heeft ook zelf een kunstopleiding genoten aan de Academie te Brussel en enkele tekeningen nagelaten. Zijn zuster, Joséphine, was een begaafd amateur-kunstenaar en waarschijnlijk heeft ze tekeningen voor haar broer gemaakt¹. Plateau kende de landschapsschilder Jean-Baptiste Madou, die enkele figuren voor hem heeft ontworpen². Verder zou een van zijn studenten, Paul Voituren, later bekend worden met publicaties over esthetica³.

Op wetenschappelijk gebied vinden we Adolphe Quetelet (1796-1874), leraar van Plateau met wie hij bevriend was en in wiens in 1825 opgerichte tijdschrift *Correspondance mathématique et physique* hij een reeks artikels heeft gepubliceerd. Plateau was zelf wetenschapper. In 1829 promoveerde hij in de fysische en wiskundige wetenschappen aan de universiteit van Luik, maar hij werkte al sinds 1827 als leraar

wiskunde. In 1835 werd hij docent aan de Universiteit Gent, waar hij een belangrijke bijdrage leverde aan de oprichting van het Natuurkundig Laboratorium⁴ en later ordinarius werd⁵.

In de professionele activiteiten van Plateau speelde behalve de wetenschap ook de kunst, op het eerste gezicht een tegengesteld gebied, een rol. Zo luidde de titel van de jaarcursus waarmee hij aan de Universiteit Gent belast werd 'La physique et la physique appliquée aux arts...'⁶. Een belangrijke verbinding tussen fysica en kunst in de huidige zin van het woord mag men hier echter niet uit afleiden. De semantische vernauwing die tot de thans gebruikelijke begripsbepaling van 'art' geleid heeft, zou pas tegen het einde van de 19de eeuw enigszins voltooid zijn. Ten tijde van Plateaus hoogleraarschap werd 'art' vaak nog in een ruime zin opgevat, zoals bijna een eeuw eerder door Diderot gedefinieerd, namelijk als pendant van de wetenschap: "*C'est l'industrie de l'homme appliquée aux productions de la nature ou par ses besoins, ou par son luxe, ou par son amusement, ou par sa curiosité, etc. qui a donné naissance aux sciences et aux arts; & ces points de réunion de nos différentes réflexions ont reçu les dénominations de science et d'art, selon la nature de leurs objets formels, comme disent les logiciens. (...) Si l'objet s'exécute, la collection et la disposition technique des règles selon lesquelles il s'exécute, s'appellent art. Si l'objet est contemplé seulement sous différentes faces, la collection & la disposition techni-*



Joseph Plateau, 1843, daguerreotype door Pelizzaro, Gent, met de computer gerestoreerd door prof. dr. M. Dorikens (Coll. J. Plateau, Museum voor de Geschiedenis van de Wetenschappen, Universiteit Gent).



Het 'toestel van Plateau' voor proefneming met een ollesfeer, gebouwd door Bernaert (Coll. J. Plateau, Museum voor de Geschiedenis van de Wetenschappen, Universiteit Gent).

*que des observations relatives à cet objet, s'appellent science.*⁷ In engere zin werd het woord 'art' al dan niet expressis verbis in de traditionele verbinding 'arts mécaniques' gebruikt voor ambacht en nijverheid.

Wel heeft de Académie française al in 1762 het onderscheid tussen 'artiste' en 'artisan' vastgelegd, maar die differentiatie heeft zich niet direct doorgezet. Met 'artiste' werd dan ook niet uitsluitend de beoefenaar van de zogenaamde schone kunsten bedoeld⁸. Overigens heeft de Académie française de uitdrukking 'beaux-arts' pas in de woordenboekuitgave van 1798 opgenomen. Kunstenaars, ambachtslieden, ingenieurs en industriëlen hebben niet alleen in de 18de eeuw⁹, maar ook nog in een deel van de 19de eeuw samen het woord 'art' gebruikt om hun activiteiten te benoemen. Dit blijkt onder andere nog uit de herstructurering van de 'Ecole des Arts et Manufactures' in 1852, die deel uitmaakte van de Universiteit Gent. Aan deze instelling kon na een driejarige opleiding het diploma van 'ingénieur industriel' behaald worden, terwijl de 'Ecole spéciale des Arts et Manufactures' aan de universiteit van Luik onder andere een vierjarige opleiding tot 'ingénieur civil des arts et manufactures' aanbood¹⁰. Nog in de 20ste eeuw werd het ingenieurswezen officieel met het woord 'kunst' in verbinding gebracht, zoals aan de Universiteit Gent met de benaming 'School voor burgerlijke Bouw-

kunde, Mijnen, Kunsten en Fabriekwezen'¹¹. Enkele overblijfselen, zoals de in België gebruikelijke uitdrukking 'kunstwerk' voor bepaalde realisaties van ingenieurswerk, getuigen nog steeds van de toenmalige eenheid in terminologie.

Het aspect 'art' van de cursus die Plateau doceerde, stond inderdaad niet zozeer in relatie met de kunst op zich, als wel met wat wij vandaag 'techniek' noemen. Zo heeft hij apparaten ontworpen en laten bouwen om experimenten op het gebied van vloeistofstatica door te voeren. Diverse instrumenten – zoals waterpassen, densimeters, zuigpompen... – heeft hij in zijn cursus behandeld¹². Ook zijn verklaring van destijds door tekenaars gebruikte projectieapparaten, zoals de camera obscura en de camera lucida of het tekenprisma¹³, was minder op kunst dan op techniek gericht.

Bovendien heeft Plateau optische toestellen gebouwd of verder ontwikkeld, zoals de anorthoscoop en de phenakistiscoop. Dankzij dit laatste toestel,



Phenakistiscoopschijf van een dansende aap, in 1833 gepubliceerd door Ackermann & co (Coll. J. Plateau, Museum voor de Geschiedenis van de Wetenschappen, Universiteit Gent).

dat in tegenstelling tot de anorthoscoop bewogen beelden toont en dat in 1833 onder de naam 'fantascoop' door anderen op de markt gebracht werd, geldt Plateau als voorloper van de film en in het bijzonder van de tekenfilm¹⁴.

Dat uit de verdere ontwikkeling van de phenakistiscoop eens de tekenfilm zou ontstaan, werd omstreeks 1833 al vermoed¹⁵. Maar dit toestel werd vanwege het uitgekiende mechanisme volgens het begrip van die tijd, ook tot de kunst gerekend.

NAAR DE PSYCHOFYSICA

De technische achtergrond van wat we tegenwoordig kijkspelletjes noemen maakte dus deel uit van de kunst. Plateau heeft ook enkele werken nagelaten die iets dichterbij kunst in de huidige zin van het woord liggen, zoals de anamorfose van een paard uit zijn jeugdjaren¹⁶ of de meetkundige tekening 'Cœur volant'¹⁷ en de ontwerpen en tekeningen van enkele phenakistiscoopschijven¹⁸. Dat waren meestal maar voorbereidende activiteiten voor wetenschappelijk onderzoek. Institutioneel moet het werk van Plateau binnen de wetenschap gesitueerd worden. Daar vinden we dan ook de belangrijkste link naar de kunst in de huidige zin van het woord.

Behalve artikels over fysica heeft Plateau namelijk talrijke teksten over de visuele waarneming gepubliceerd. Aan de hand van experimenten op dit gebied heeft Plateau theorieën opgezet die samen met het werk van anderen in 1860 in de psychofysica zouden uitmonden.

BIBLIOGRAFIE EN SCIËNTOMETRIE

Kunst, in de huidige zin van het woord, is in de lezingen van Plateau hooguit terloops ter sprake gekomen. De vraag rijst dus of en in hoeverre het hem gelukt is wetenschap en kunst in zijn werkzaamheden te verenigen.

We hebben geprobeerd dit door middel van een scientometrische benadering te onderzoeken. Scientometrie is een naast de bibliometrie of, met een algemenere term, 'informatrie'¹⁹ en in relatie met de econometrie²⁰ ontwikkeld applicatiegebied van de informatiewetenschap. Scientometrie is *"la discipline qui s'attache à traiter les diverses informations contenues dans les publications scientifiques ou techniques – notamment les articles et les brevets mais également les rapports – dans le but d'analyser la dynamique de la production scientifique et technique."*²¹ De scientometrie maakt het mogelijk de thematische structuur van een wetenschappelijk gebied en meer algemeen van een discipline te bepalen. In principe kan ze ook op de artikels van één tijdschrift of op persoonlijke bibliografieën worden toegepast.

Voor de scientometrische analyse staan verschillende werkwijzen ter beschikking. Een ervan is de 'co-word-analysis'. Hiermee kunnen de relaties onderzocht worden tussen woorden die representatief geacht worden voor de te onderzoeken publicaties, zoals trefwoorden, titelwoorden en relevante begrippen uit een abstract. De relaties tussen woorden worden bepaald door hun optreden in verband met een en dezelfde tekst. Gebruikelijke methoden voor de analyse van deze zogeheten coöccurrenties zijn onder andere de hoofdcomponentenanalyse en de clusteranalyse. Te vermelden is ook de Franse methode Leximappe²², waarvan verschillende varianten bestaan. Speciaal voor kleine hoeveelheden gegevens werd de methode Semac[®] ontwikkeld²³. Op diverse manieren proberen deze methodes de te onderzoeken informatie te clusteren, zodat de gevonden thema's gekwantificeerd en cartografisch gepresenteerd kunnen worden.

In het geval van de bio-bibliografie van Plateau gaat het om een vrij beperkte hoeveelheid gegevens. Het exacte aantal publicaties is echter moeilijk te bepalen. Artikels zijn soms in verschillende publicaties verschenen, en *"zoals gebruikelijk in die tijd, verschenen artikels meerdere malen in al dan niet herwerkte of meer uitgewerkte vorm."*²⁴ Ze kunnen dus op verschillende manieren geteld worden.

Omdat de scientometrie in de eerste plaats als methode van 'knowledge engineering', dat wil zeggen als hulpmiddel voor het beheer van wetenschap en technologie, ontstaan is, worden analyses meestal op octrooien en tijdschriftartikels toegepast²⁵. Informatrische analyse van boeken komt niet zo vaak voor en lijkt eerder geschikt voor algemene benaderingen in historisch onderzoek. Evenwel bestaat de publicistische productie van Plateau uiteraard zowel uit boeken als uit artikels. Verschillende artikels zijn als uittreksels in tijdschriften of in de vorm van brochures verschenen, zodat ze als artikel maar ook als boek geteld kunnen worden²⁶. Bovendien kon het gebeuren dat twee of meer afleveringen in één brochure werden samengebracht. Een uniforme manier om de publicaties te tellen en dus om een bibliografie op te stellen, bestaat niet.

Dit is geen probleem aangezien Semac[®] een vrij voorzichtige benadering van de data biedt. Zo wordt er enerzijds geen drempel gebruikt waardoor zwak vertegenwoordigde data verwaarloosd zouden worden. Anderzijds kan een thema met Semac[®] nooit duidelijker zichtbaar worden dan het in feite is. In tegenstelling tot bij andere methoden vindt dus geen profilering van thema's plaats door al dan niet stochastisch gemotiveerde beklemtoning van sterke gegevens en onderdrukking van zwakke gegevens, om de eerste beter naar voren te brengen. Onbeduidende variaties in de samenstelling van de bibliografie kunnen dan ook de resultaten van het onderzoek niet radicaal veranderen. Geringe hypothetische afwijkingen van een – trouwens even hypo-

thetisch – ideaal resultaat zouden aan de interpretatie geen grotere speelruimte geven dan die waarmee een hermeneutische benadering altijd rekening moet houden. Op de grens tussen interpreterende en exacte methodes, kan de scientometrie als hermeneutiek, met name als metrische hermeneutiek, worden opgevat²⁷.

We gaan uiteindelijk uit van 53 titels²⁸. Die zijn onregelmatig verdeeld over de periode van 1827 tot 1884. Het staat buiten kijf dat Plateaus werk, ook al vertoont het overeenkomsten met de kunst, van wetenschappelijke aard is. Om die reden hebben we de epistemologische en cognitieve begrippen, zoals 'phénomène' en 'théorie', en de begrippen met betrekking tot de wetenschappelijke methodes, bijvoorbeeld 'analyse' en 'expérimental', niet behandeld. We hebben ons dus uitsluitend beziggehouden met de woorden die inhoudelijke informatie bevatten: 'irradiation', 'lumière', 'statique', 'forces'...²⁹.

Semac[®] is gebaseerd op het concept 'semantische activiteit'. Semantische activiteit ontstaat door de aanwezigheid van woorden. Volgens de black-boxtheorie, die onder andere door Bruno Latour is ontwikkeld, is een enkel woord niets anders dan een klein thema³⁰. Een thema bestaat altijd uit een combinatie van woorden. In het geval van een enkel woord wordt deze woordcombinatie niet genoemd, maar er wordt meestal wel bewust of onbewust aan gedacht. De cognitiewetenschap noemt zo'n 'basic unit of knowledge' dat mentaal geactiveerd wordt, een 'chunk'³¹. Dus doet een vakauteur met een titelwoord niet alleen een uiting op zijn vakgebied, maar geeft hij de lezer ook de gelegenheid het thema dat erachter zit door middel van 'spreading activation'³² op een of andere manier weer op te bouwen, in de kennis waarover hij reeds beschikt, te integreren, en zodoende aan dat woord een betekenis toe te kennen.

Woorden of hun coöccurrenties zijn voor de lezer dus een stimulans om

betekenis op te bouwen. Deze stimulan vormt de 'semantische activiteit'. Zo doet het woord 'perceptie' misschien onwillekeurig denken aan visueel, oog, zien... Het woord 'figuur' wordt eerder met vorm, cirkel, driehoek, vlek... in verbinding gebracht. De combinatie van deze woorden, hun coöccurrentie dus, kan weer andere associaties oproepen, zoals beeld, indruk, afsteken, zinsbedrog...

Door hun coöccurrenties vormen de titelwoorden groepen die de thema's weerspiegelen die in het geanalyseerde materiaal voorkomen. De semantische activiteit van elk thema kan dan uitgerekend worden. Om de vergelijking van de thema's te vergemakkelijken, kan ze met de hele semantische activiteit van de beschikbare data in relatie gebracht en in procenten uitgedrukt worden.

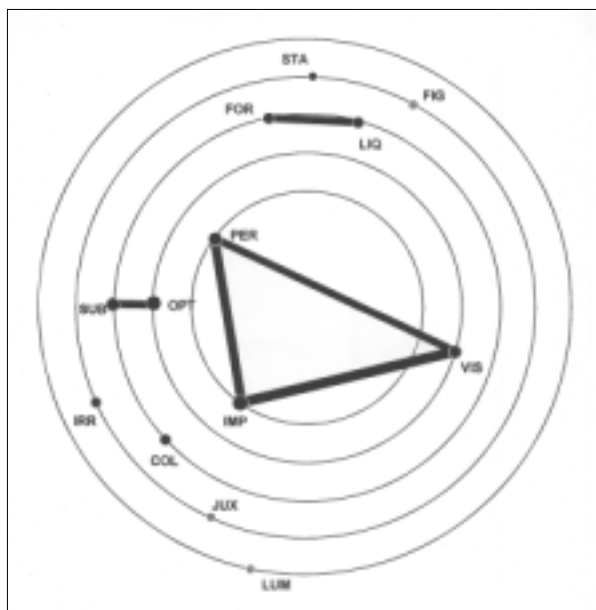
De thema's kunnen bovendien gevisualiseerd worden door een 'horizontaal inforgram' of 'semactigram'³³. Een semactigram is het horizontale projectiebeeld van een 'Semac®-netwerk'. Terwijl er voor de berekeningen een programma ontwikkeld is dat zich intussen in de testfase bevindt, worden de semactigrammen nog 'manueel' samengesteld.

Een Semac®-netwerk kan men zich het best voorstellen als een net van torentjes en muurtjes. Elk torentje staat voor een bepaald type van titelwoorden. Het torentje met de code IMP bijvoorbeeld, staat voor de woorden 'impressions', 'apparences', 'sensations', 'images' en 'illusion'. Hoe vaker een woord uit deze categorie voorkomt, des te hoger wordt het torentje. De muurtjes staan voor de coöccurrenties. Zodra bijvoorbeeld een woord uit de categorie IMP en een woord van het type VIS ('oeil', 'yeux', 'organe de vue', 'rétine') samen in een titel voorkomen, wordt er een verbindingsmuurtje tussen beide getrokken. De hoogte van het muurtje hangt af van de frequentie van de verbinding.

Net als in het cognitieve netwerk staan de types met een hoger semantisch potentiaal ook in het semactigram centraal, terwijl de woorden met een lager potentiaal een perifere positie innemen.

Het semantisch potentiaal van een woordtype bestaat uit de frequenties ervan plus het aantal coöccurrenties waarin het woord betrokken is. Het aantal cirkels van het semactigram en de cirkel waarin een bepaald woord terechtkomt, kunnen bepaald worden door toepassing van een vuistregel voor klassenindelingen³⁴. De exacte positie van een woord op de cirkel waaraan het is toegewezen speelt geen rol. Het schijfje dat het woord voorstelt, kan dus op de cirkel verschoven worden, bijvoorbeeld om het semactigram overzichtelijker te maken. De doorsnede van het schijfje wordt bepaald door de frequentie van het woordtype. Hetzelfde geldt voor de dikte van de verbindingslijnen, die de coöccurrenties afbeelden. In tegenstelling met de multivariate methodes zoals MDS en factorenanalyse is de euclidische afstand tussen de woorden niet van belang. De lengte van de verbindingslijnen wordt uitsluitend door de grafische kwaliteit van het semactigram bestemd.

Sommige semactigrammen zijn niettemin erg ingewikkeld. Om die reden is het mogelijk weinig voorkomende informatie tijdelijk te verbergen om de leesbaarheid van het resultaat te verbeteren. De belangrijkste thema's kunnen daardoor apart getoond worden, terwijl de connecties van lage frequenties, waar meestal toch geen thema meer uit af te lezen valt, desgewenst later progressief zichtbaar gemaakt kunnen worden³⁵.

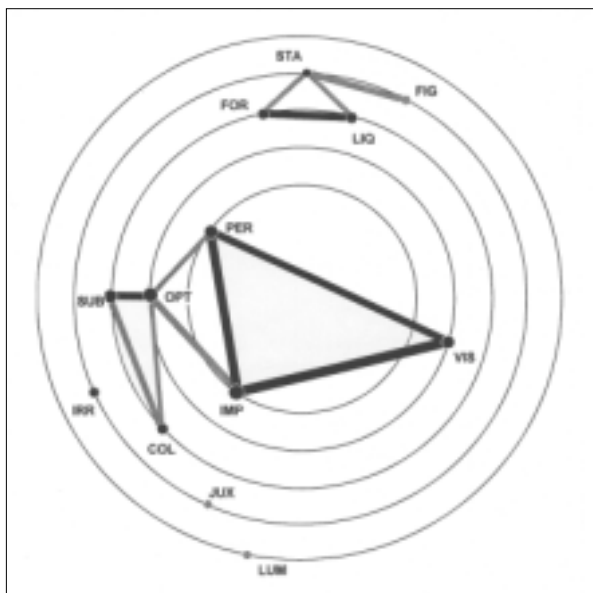


Figuur 1a: Semactigram van de publicaties van Joseph Plateau (opduikingsniveau 8).

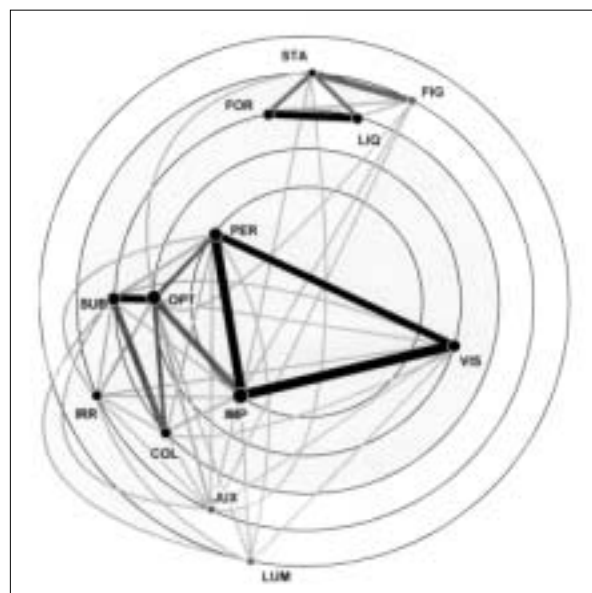
De analyse van de levensbibliografie van Plateau brengt een centraal thema naar voren, bestaande uit een driehoeksverbinding tussen de types IMP (perceptie), VIS (gezichtsorgaan) en PER. De eerste zijn hoger al beschreven. PER verzamelt de begrippen die nabeelden temporeel beschrijven, zoals 'persistence' en 'succession'. De semantische activiteit van dit thema bedraagt 73, dat wil zeggen 28% van de totale semantische activiteit (264) van de database.

Daarnaast vinden we twee kleinere thema's. Subjectieve waarneming is de inhoud van het tweetal dat gevormd wordt uit OPT (waarneming: 'optique', 'visuel', 'vision', 'contemplation') en SUB ('subjectives') met een semantische activiteit van maar 13%. Op het vlak van fysica ligt met 11% het tweede kleine thema, bestaande uit FOR (krachten: 'forces', 'pesanteur', 'magnétisme') en LIQ (vloeistof: 'masse liquide', 'eau de Spa') (figuur 1a).

Een vierde thema duikt iets later op met nog maar 7% semantische activiteit rond de types FIG (meetkundige vormelementen: 'figures', 'ligne', 'somet', 'point', 'triangle', 'circonférences', 'anamorphose') en STA (kinesiek: 'statique', 'équilibre', 'mouvement', 'rotation'). Dit kleine thema



Figuur 1b: Semactigram van de publicaties van Joseph Plateau (opduikingsniveau 4).



Figuur 1c: Semactigram van de publicaties van Joseph Plateau (totale opduiking).

smelt samen met het hiervoor beschreven thema FOR-LIQ.

Intussen heeft het thema SUB-OPT zich met het type COL (kleur) uitgebreid en verbindingen getrokken naar het centrale thema IMP-VIS-PER. Op het niveau van die verbinding vormen ze samen een 'infra-thema'. Dit infra-thema, of 'infra-cluster', toont een semantische activiteit van 29% (figuur 1b)

We houden uiteindelijk twee grote clusters over: de net beschreven centrale groep met twee thematische toppen (28% + 11%) die uitsteken boven een brede gemeenschappelijke basis (29%), en een perifere thema, eveneens bestaande uit twee thematische toppen (13% + 7%) met een klein infrathema (5%) dat ze verbindt. Over het geheel genomen levert deze perifere cluster een kwart van de totale semantische activiteit op. De centrale groep haalt daarentegen bijna 68% en is dus meer dan dubbel zo sterk. Uiteindelijk is er nog 7% semantische activiteit over, die niet aan een thema kan worden toegeschreven. Het lage niveau ervan toont aan hoe zwak de verbinding tussen de twee onderzoeksvelden is (figuur 1c).

Uit de zo gevonden semantische constellatie blijkt duidelijk dat de fysica in de publicaties van Plateau eigenlijk maar een secundaire rol heeft gespeeld.

De nadruk lag op het onderzoek naar fenomenen rond de visuele waarneming en de applicaties ervan. Conclusies over de tijd die Plateau aan onderzoek op beide gebieden wijdde, kunnen hieruit natuurlijk niet getrokken worden.

VERGELIJKENDE ANALYSE

Als er op wetenschappelijk vlak een verbinding met kunst bestaat, dan mag aangenomen worden dat die eerder van de research rond de waarneming dan van het gebied van vloeistoffysica uitgaat. Bovendien zou een dergelijke verbinding dan ook uit het perspectief van kunst aangetoond moeten worden. Dit kan inderdaad.

Een deel van de publicaties over de werkzaamheden van Plateau op het gebied van visuele waarneming vinden we terug in een onderzoek aan de Universitaire Instelling Antwerpen³⁶. Dat heeft tot de ontwikkeling van Semac[®] geleid. Deze methode werd toegepast op het onderwijs in tekenen en kunstzinnige vorming.

De voor dit doeleinde samengestelde bibliografie beslaat de periode van 1604 tot en met 1995 en omvat bijna drieduizend boeken. De bibliografie is ingedeeld volgens diverse articulatievelden van onderwijs: maatschappelijke

projectvorming; de meestal officiële documenten over de pedagogische besluitvorming en organisatie; en de onderwijsboeken.

Wetenschappelijk onderzoek komt uiteraard uitsluitend in de eerste categorie voor. Deze categorie bevat 390 titels. Omdat het aantal publicaties nogal beperkt is, is er met lange analyseperiodes gewerkt. Die omvatten vooral aan het begin van de 19de eeuw meerdere decennia. De perioden zijn zo gekozen dat ze elkaar soms overlappen.

De analyse van de boeken over de totstandkoming van maatschappelijke onderwijsprojecten op het gebied van tekenen en kunst werd bovendien op twee manieren uitgevoerd. In één geval werden titelementen behandeld, waaruit blijkt of het om onderzoek, om berichten of om historische gaat; dat noemen we de 'gedifferentieerde' benadering. In het andere geval werden deze gegevens niet bij de analyse betrokken; dit noemen we de 'niet-gedifferentieerde' benadering. Terloops is te vermelden dat de in dit onderzoek gebruikte codes niet met de codes overeenstemmen die voor de voornoemde analyse van de bibliografie van Plateau gebruikt werden. Door toeval gelijke codes kunnen dus verschillende betekenissen hebben.

In het niet-gedifferentieerde onderzoek toont het semactigram voor de periode van 1794 tot 1850 verscheidene thema's, waarvan de cluster bestaande uit de types FOR (vorm, kleur...), PSY (zenuwstelsel, psychofysica, psychologie...) en OBS (observatie, oog, visuele perceptie...) het duidelijkst naar voren komt (figuur 2). Dit thema is niet alleen het sterkst vertegenwoordigd met een semantische activiteit van 22% maar is bovendien van de andere thema's afgesplitst, die onderling door een infracuster verbonden zijn. De gedifferentieerde benadering, die over de periode van 1794 tot 1839 werd uitgevoerd, bevestigt dit resultaat doordat ze hetzelfde thema zichtbaar maakt met een activiteit van liefst 51%.

"A l'examen, il s'avère que ce thème est exclusivement l'oeuvre du mathématicien et fils d'artiste-peintre, Joseph Antoine Ferdinand Plateau, qui a publié l'essentiel de ses recherches entre 1827 et 1839 dans la Correspondance mathématique et physique publiée par A. Quetelet ainsi que dans les Mémoires

*de l'Académie des sciences et le Bulletin de l'Académie des sciences."*³⁷.

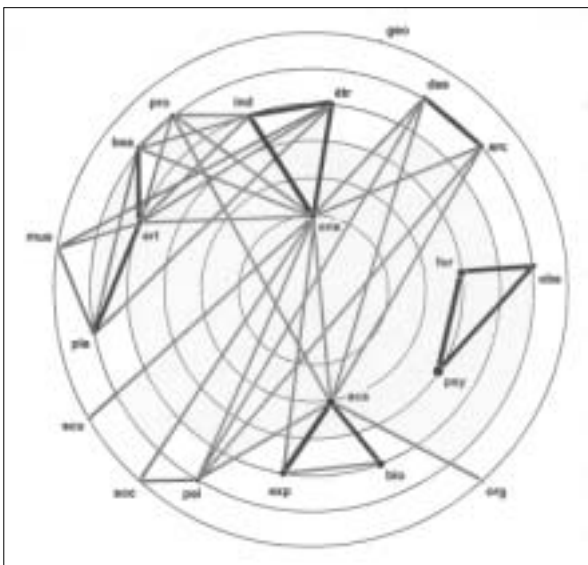
Voor de periode van 1840 tot 1859 verdwijnt dit thema van het toneel³⁸. Pas in de jaren 18970 en 18980 duikt het weer op, ditmaal echter in een verbinding met BIB (bibliografie), wat onder andere naar de late publicaties van Plateau verwijst (figuur 3). Het thema neemt in het niet-gedifferentieerde onderzoek tussen 1865 en 1879 maar 7% van de semantische activiteit in. Gedifferentieerd vinden we het tussen 1875 en 1884 met 13%. In beide gevallen is het helemaal van het grote kluwen afgesplitst dat het onderwijs in tekenen en kunst weergeeft.

Het impressionisme dat in de jaren 1860 in Frankrijk is ontstaan, trachtte aanvaard te worden door een beroep te doen op de kleurentheorieën van Helmholtz en vooral op die van Chevreul³⁹. De in 1839 gepubliceerde theorieën van de kleurenchemicus Chevreul rond het fenomeen van simultaancontrast verwierven omstreeks 1880 in kunstenaarskringen grotere bekendheid dankzij Charles Blanc⁴⁰. De chromatische complementariteit, waarmee ook Plateau in dezelfde tijd als Chevreul had geëxperimenteerd⁴¹, werd nu

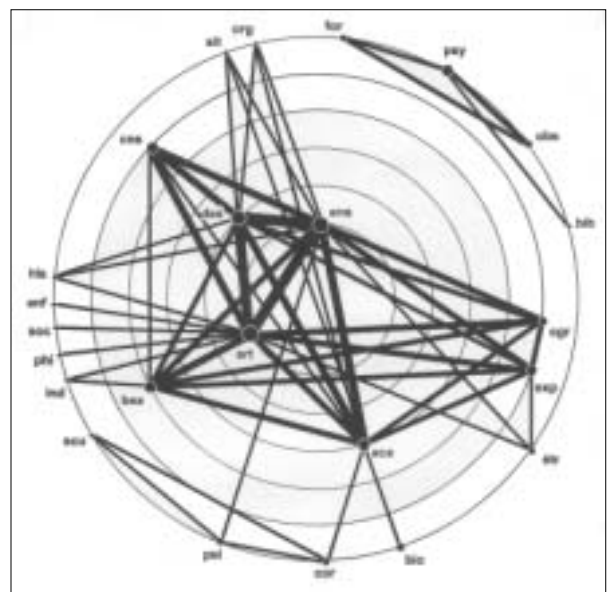
systematisch in de schilderkunst toegepast, in het bijzonder door Seurat.

De Belgische kunstwereld heeft het impressionisme omstreeks 1880 ontdekt. Het gemak waarmee de 'Grammaire des arts du dessin' van Charles Blanc in Belgische antiquariaten te vinden is, laat vermoeden dat dit boek in ons land bekend was. In 1886 veroorzaakte de tentoonstelling van 'La Grande Jatte' van Seurat in Brussel een schandaal⁴². Theo Van Rijsselberghe, die naar aanleiding van deze tentoonstelling pointillistisch begon te schilderen, speelde een vooraanstaande rol bij de doorbraak van het impressionisme en de daarmee verbonden kleurentheorieën. Hij introduceerde andere pointillisten, zoals Georges Lemmens, Hendrik Van de Velde en de Franse schilder Paul Signac, in de internationaal erkende kunstenaarsgroep der XX rond Octave Maus en *"fut également l'agent de liaison entre les Vingties et les milieux d'avant-garde parisiens."*⁴³

Het is dus overduidelijk dat de Franse invloed bepalend was voor het opkomen van de impressionistische schilderkunst in België. De kunstscholen hebben het impressionisme pas laat ontdekt. In het algemeen onderwijs was het tekenen, dat omstreeks 1880



Figuur 2: Semactigram van het teken- en kunstonderwijs 1794-1850.



Figuur 3: Semactigram van het teken- en kunstonderwijs 1865-1879.

een herwaardering beleefde⁴⁴, onderworpen aan doelstellingen die anders waren dan de kunstzinnige doelstellingen van vandaag. Dit zou kunnen verklaren waarom onze analyses voor die tijd geen verbinding tussen de psychofysica en de overige thema's van het teken- en kunstonderwijs aantonen.

PROJECTIEVE GENERALISERING

Ten aanzien van het thematisch steeds afzonderlijk optreden van de publicaties over perceptie, rijst de vraag hoe dit aspect dan toch in de visie van een onderzoek naar het onderwijs in tekenen en kunst kon geraken. Immers, een gebied moet afgebakend worden om er een bibliografie over te kunnen samenstellen. Hoe moeilijk dat in het voorliggende geval is, blijkt uit de enorme diversiteit van het begrip kunstbibliotheek⁴⁵. Het blijkt ook uit de talrijke namen die in een periode van circa tweehonderd jaar voor het vakgebied in gebruik geweest zijn, zoals 'tekenen', 'plastische opvoeding', 'beeldende kunst' en 'kunstzinnige vorming', om maar bij de Nederlandse taal te blijven. Met de namen wisselden niet zelden ook de inhouden. Om dit te beseffen, volstaat het even te denken aan het bijna volledig schrappen van het meetkundig lijntekenen uit het algemeen secundair onderwijs, aan de – tijdelijk nogal beperkt gebleven – invoering van de fotografie als bijkomende activiteit in het vernieuwd secundair onderwijs of aan het toenemend gebruik van de computer in afdelingen voor beeldende of toegepaste kunst. Om het gevaar van een tijdgebonden vernauwing van het gezichtsveld en hiermee een historisch niet te rechtvaardigen selectie van boeken te vermijden, werd volgens een methode te werk gegaan die we 'projectieve generalisatie' noemen⁴⁶.

Volgens deze methode draagt elk aspect dat ooit deel uitmaakte van een vakgebied, bij aan de afbakening van dat gebied. Dit heeft tot gevolg

dat het genoemde aspect ook voor die perioden wordt waargenomen waarin het er volgens de opvatting van die tijd eigenlijk niet – dat wil zeggen nog niet of niet meer – bij hoorde.

Behalve tussen 1919 en 1934 duikt de thematische cluster 'psychofysica' ook tussen 1940 en 1959 op. In de niet-gedifferentieerde benadering kan tijdens de laatstgenoemde periode een sterke connectie tussen de aspecten psychologie, vorm en kleur worden vastgesteld in verband met het centrale thema 'algemeen onderwijs van plastische kunsten'. In de gedifferentieerde benadering is tussen 1945 en 1959 een semantische activiteit van 12% waarneembaar van de psychologie in verbinding met de vorm en kleur als autonoom thema.

Tijdens het interbellum is, onder andere met Kandinsky, Mondriaan en Georges Vantongerloo, de geometrische abstractie ontstaan. Na de Tweede Wereldoorlog kende deze stroming een heropleving in Parijs met de kunstenaar Vasarely en stroomde daarvan terug naar België, waar Gaston Bertrand, Luc Peire en de toen nog aan een atheneum docerende Jo Delahaut deze invloed opvingen⁴⁷. De geometrische abstractie tekent de achtergrond van deze semantische clustering.

De psychofysica was echter niet alleen van belang voor de kunst, maar won ook aan actualiteit op economisch vlak. In de naoorlogse jaren leidde immers ook het opkomen van massacommunicatie en massaconsumptie tot een grotere interesse voor psychologisch onderzoek van de waarneeming⁴⁸.

Met de vernieuwing van het secundair onderwijs zou de thematiek rond vorm, perceptie en psychologie hier een tiental jaren later eveneens binnendringen⁴⁹. Terwijl de kritische uiteenzetting met de visuele communicatie en manipulatie in het onderwijs achtergebleven is⁵⁰, ziet men omstreeks de jaren 1970 psychologische aspecten samen met vorm en kleur in verband

met het thema 'creativiteit' optreden. Dit valt bijzonder op in de gedifferentieerde analyse van 1970 tot 1979, die aan de uit de gefuseerde thema's tot stand gekomen cluster liefst 33% van de semantische activiteit toeschrijft. Zoals te verwachten is de creativiteit sterk geïntegreerd in de algemene kwesties van kunst, onderwijs en opvoeding. Het gemeenschappelijk infra-thema bedraagt 48%⁵¹.

Voor de 20ste eeuw kunnen we dus een toenemende integratie vaststellen van tijdelijk nogal sterk aanwezige chunkelementen die typisch geacht kunnen worden voor de psychofysica, namelijk perceptie, psychologie, vorm en kleur. Dit verklaart waarom deze aspecten ook bij de bestudering van de 19de eeuw worden opgemerkt, ook al maakten ze toen niet of nauwelijks deel uit van het teken- en kunstonderwijs.

DE ONTBREKENDE SCHAKEL

Voor de 19de eeuw toont Semac[®] geen verbinding tussen de psychofysica en het onderwijs op het gebied van tekenen en beeldende kunsten in België. Of het werk van Plateau een directe invloed op de kunst of – later – op de visuele media heeft uitgeoefend, kan niet door een bibliometrische analyse bepaald worden. Die kan alleen maar cognitieve structuren ontwarren en leesbaar maken, waardoor het mogelijk wordt de evolutie ervan te beschouwen. Ze verschaft ook een beter overzicht aan de kunst- of wetenschapshistoricus die de concrete feiten en invloeden onder de loep gaat nemen.

Niettemin maakt de Semac[®]-analyse het mogelijk het werk van Plateau ten opzichte van de kunst te situeren. Terugkomend op de hoger gestelde vraag in hoeverre het Plateau is gelinkt wetenschap en kunst in zijn werkzaamheden te verenigen, is enerzijds duidelijk dat zijn werk – gemeten aan de toen gebruikelijke criteria – op wetenschappelijke grondvesten berustte. Ander-

zijds is, zoals reeds beschreven, de rol van de kunst – vooral in de bredere zin van het woord – beperkt tot toelevingswerkzaamheden en de ontwikkeling van technische apparatuur.

Voorzover er relaties bestaan tussen de theorieën van Plateau en de gebieden schilderkunst en visuele communicatie, zijn ze in tegenstelling tot de vermelde verbinding tussen de Franse impressionisten en Chevreul blijkbaar niet van directe aard. Wel is het ontstaan van wetenschappelijke kennis uiteindelijk altijd het resultaat van een collectief proces, tijdens welke de soliditeit van de feiten zich constitueert⁵². Vandaar het begrip 'actor-netwerk', dat de nadruk legt op de interacties tussen de technisch-wetenschappelijke en sociale contexten⁵³. In hoeverre de intellectuele wrijving tussen de wetenschappers heeft bijgedragen aan het ontstaan van de theorieën van Chevreul en andere, later door kunst en communicatie waargenomen wetenschappers, kan informatiewetenschappelijk misschien door een analyse van een netwerk van citaten worden aangetoond, zoals tegenwoordig voor wetenschappen en technologie gebruikelijk is. Geschiedkundig zou een detailstudie van publicaties, brieven, dagboeken, congresberichten, kritieken... zo'n relatie aan het licht kunnen brengen. "Bien plus de gens que les rares scientifiques officiellement reconnus comme tels produisent les sciences..."⁵⁴.

Informatiewetenschappelijk kon een dergelijke verbinding aan de Belgische kant van het netwerk niet worden vastgesteld. Er ontbreekt dus blijkbaar een schakel tussen de wetenschappelijke uiteenzetting met de waarneming van vorm en kleur en de toepassing ervan op het gebied van de kunst. Een direct contact met kunstenaars uit de kring der XX of de intellectuele

waakzaamheid van een faculteit voor beeldende kunst en visuele communicatie had deze schakelrol misschien wél kunnen spelen. Het ene blijkt – wellicht mede door Plateaus blindheid – niet het geval geweest te zijn, het andere bestaat niet. Plateau is een in de kunstwereld vrijwel onbekend gebleven theoretische voorloper. Zijn verdienste wordt er nochtans niet minder door.

NOTEN

1. Dorikens, Maurice, *Joseph Plateau. 1801-1883: leven tussen kunst en wetenschap*. - Gent: Provincie Oost-Vlaanderen, 2001. - P. 77.
2. *Ibid.* - P. 39.
3. Verschaeren, Jos, *Voituron, Paul Eugène, advocaat en politicus*, in: *Koninklijke Academiën van België, Nationaal biografisch woordenboek*, 12. - Brussel: Paleis der Academiën, 1987. - Kol. 794-800; Voituron, Paul, *Recherches philosophiques sur les principes de la science du beau*. - Paris: Jung-Treuttel, Bruxelles: A. Lacroix, Van Meenen et C^{ie}, 1861. - 2 delen; Voituron, Paul, *A Monsieur le Ministre de l'Intérieur*, 1979, in: De Coster, Guillaume, Hubert, *Eléments de l'esthétique générale mis à la portée de tous*. - Bruxelles: Bruylant-Christophe & C^{ie}, 1880. - P. IX-XVI.
4. Dorikens, Maurice, *op. cit.* - P. 49.
5. Royaume de Belgique, *Almanach Royal officiel, publié, en exécution d'un arrêté du roi, treizième année: 1854*. - Bruxelles: Tarlier, 1854. - P. 455.
6. Dorikens, Maurice, *op. cit.* - P. 51.
7. Diderot, Denis (mis en ordre et publié par), *Alembert, Jean le Rond d' (et quant à la partie mathématique), Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, par une société de gens de lettres, troisième édition, tome troisième*. - Genève: Jean-Léonard Pellet; Neuchâtel: Société Typographique, 1779. - P. 474.
8. Brunot, Ferdinand, *Histoire de la langue française des origines à 1900*. - Edit. Colin, t. VI, p. 682, geciteerd in: Robert, Paul, *Dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française, t. I*. - Paris: Société du nouveau Littré, 1978. - P. 259.
9. Heinich, Nathalie, *Du peintre à l'artiste. Artisans et académiciens à l'âge classique*. - Paris: Editions de Minuit, 1993. - P. 190.
10. Royaume de Belgique, *op. cit.*, 1854. - P. 1.
11. Royaume de Belgique, *Annuaire du personnel des institutions publiques de Belgique*. *Almanach Royal officiel, nonante-troisième année*. - Bruxelles: Guyot, 1934. - P. 885.
12. Dorikens-Vanpraet, L. en Dorikens, M., *Het 'Cabinet de physique' van Joseph Plateau in 1840, Catalogus*. - Gent: Museum voor de Geschiedenis van de wetenschappen, 2001. - 87 p.
13. *Ibid.*, p. 59 en p. 67. Hockney, David, *Secret Knowledge, rediscovering the lost techniques of the old masters*. - London, New York: Penguin Books, 2001. - 296 p.
14. Deslandes, Jacques, *Histoire comparée du cinéma, t. I, De la Cinématique au cinématographe 1826-1896*. - Tournai: Casterman, 1966. - P. 30.
15. Stampfer, Simon, *Die stroboscopischen Scheiben oder optischen Zauberscheiben, deren Theorie und wissenschaftliche Anwendung*. - Wien, Leipzig: Trentsenky und Vierweg, 1833. - P. 11.
16. Dorikens, Maurice, *op. cit.* - P. 21.
17. *Ibid.* - P. 22.
18. *Ibid.* - P. 54; Deslandes, J., *op. cit.* - P. 36.
19. Egghe, Leo, *Methodological aspects of bibliometrics*, in: *Library science with a slant to documentation and information studies*, 25 (1988); p. 179-191. Egghe, Leo en Rousseau, Ronald, *Introduction to informetrics: quantitative methods in library documentation and information science*. - Amsterdam: New York: Oxford: Tokyo: Elsevier, 1990. - P. 2.
20. Courtial, Jean-Pierre, *Introduction à la scientométrie: de la bibliométrie à la veille technologique*. - Paris: Anthropos, 1990. - P. 7.
21. Callon, Michel, Courtial, Jean-Pierre, *La scientométrie au service de l'évaluation*, in: Callon, Michel, Laredo, Philippe, Mustar, Philippe, *La gestion stratégique de la recherche et de la technologie. L'évaluation des programmes*. - Paris: Economica, 1995; p. 177-235.
22. Courtial, Jean-Pierre, *Construction des connaissances scientifiques, construction de soi et communication sociale*, in: *Solaris*, 2 (1995), Presses Universitaires de Rennes, <http://www.info.unicaen.fr/bnum/jelec/Solaris/d02/2courtial.html>.
23. Maaswinkel, A. Peter, *Semac - A short presentation*, 1999, <http://www.semec.be>.
24. Dorikens, Maurice, *op. cit.* - P. 23.
25. Polanco, Xavier, *L'infométrie, mode d'emploi*, *Coll. Rencontres de bibliothéconomie 5*. - Louvain-la-Neuve: Academia, 1995. - P. 8.
26. De Koninck, A., De le Court, J. & al., *Biblio-graphie nationale: dictionnaire des écrivains belges et catalogue de leurs publications 1830-1880*. - Nendeln, Liechtenstein, 1974. - 4 delen.
27. Nalimov, Vassily V., *Philosophy of number: how metrical hermeneutics is possible*, in: *Scientometrics*, 52 (2001) 2; p. 185-192.
28. Aanhangel 1.doc. De aanhangels bevinden zich bij de demo die aange-

- vraagd kan worden op het e-mailadres: info@semac.be (zie noot 35).
29. Aanhangsel 2.xls (zie noot 28).
 30. Latour, Bruno, *La science en action*. - Paris: La Découverte, 1989. - P. 47 en p. 337.
 31. Miller, G.A., *The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information*, in: *Psychological review*, 63 (1956); p. 81-97; Anderson, John R., *Cognitive psychology and its implications*. - New York: W. H. Freeman and Company, 1995. - P. 124.
 32. Plötzner R., *Aktivationsausbreitung*, in: Strube, Gerhard (Uitg.), *Wörterbuch der Kognitionswissenschaft*. - Stuttgart: Klett-Cotta, 1996. P. 20.
 33. Maaswinkel, A. Peter, *The analysis of title words*. - Ann Arbor: UMI, 1999. - P. 216.
 34. Sachs, Lothar, *Angewandte Statistik: statistische Methoden und ihre Anwendung*. - Berlin: Heidelberg: New York: Springer, 1978. - P. 46.
 35. Een demo die deze procedure toont kan aangevraagd worden op het e-mailadres: info@semac.be.
 36. Maaswinkel, A. Peter, *op. cit.* - 1999. - 419 p.
 37. *Ibid.* - P. 262.
 38. Deze periode wordt getoond in de demo (zie noot 35).
 39. Lasseigne, Jacques, *L'Impressionnisme*, in: Buinoud, Laurent J., Schelling, Werner, *Le grand livre de la peinture*. - Genève: Edito-Service, 1977. - Vol. 2, p. 147-185.
 40. Blanc, Charles, *Grammaire des arts du dessin, Architecture, Sculpture, Peinture*. - Parijs: Laurens, 1881. - P. 562.
 41. Dorikens, Maurice, *op. cit.* - P. 83
 42. Ollinger-Zinque, Gisèle, *Impressionnisme, symbolisme et pointillisme*, in: De Geest, Joost, Duvosquel, Jean-Marie, *Musée d'art moderne Bruxelles. Musées Royaux des Beaux-Arts de Belgique, Coll. Musea Nostra*. - Gent: Ludion, 1996. - P. 22.
 43. Eemans, M., *La peinture moderne en Belgique*. - Bruxelles: Meddens, 1969. - P. 57.
 44. Maaswinkel, A. Peter, *op. cit.*, 1999. - P. 284.
 45. De Clippeleir, Beatrice en Scheltjens, Saskia, *De kunstbibliotheek: begrip, typologie en samenwerking*, in: *Bibliotheek- & archiefgids*, 75 (1999) 4; p. 158-171.
 46. Maaswinkel, A. Peter, *Eléments pour la recherche en pédagogie du dessin, des arts plastiques et de la communication visuelle. Bibliographie*. - St. Vith: B&M, 2002. - P. 50.
 47. Jaffé, Hans L. C., *De geometrische abstractie – oorsprong – beginselen – evolutie*, in: *Sinds 45: de kunst van onze tijd*. - Brussel: La Connaissance, 1970. - Deel 1, p. 161-189.
 48. Packard, Vance Oakley, *The hidden persuaders*. - New York: MacKay, 1957. - VIII, 275 p.
 49. Maaswinkel, A. Peter, *L'éducation plastique dans l'enseignement rénové*, in: *Education, Tribune libre*. - Liège: Institut de Psychologie et des Sciences de l'Éducation, Université de Liège, 156 (1976); p. 47-63.
 50. Maaswinkel, A. Peter, *Art education in Belgium - an economic phenomenon?*, in: *InSEA news*. - Leicester: Leicester Polytechnic, July 1984. - P. 2-3.
 51. Maaswinkel, A. Peter, *op. cit.*, 1999. - P. 353.
 52. Callon, Michel, *La science et ses réseaux, genèse et circulation des faits scientifiques*. - Paris: La Découverte; Strasbourg: Unesco; Paris: Conseil de l'Europe, 1989. - P. 30.
 53. *Ibid.* - P. 190.
 54. Latour, Bruno, *op. cit.*, 1989. - P. 266.

SAMENVATTING

Het artikel toont met behulp van een voorbeeld aan dat bibliografieën een belangrijk hulpmiddel zijn om de structuur van kennis te onderzoeken. In een eerste aanzet wordt gepoogd nader te bepalen in hoeverre het leven van de Belgische fysicus Joseph Plateau zich tussen kunst en wetenschap heeft afgespeeld. Een informetrische analyse met behulp van Semac® maakt de inhoudelijke structuur van zijn publicaties zichtbaar. Door vergelijking met de resultaten van een eerder onderzoek wordt nagegaan of de elementen van de psychofysica, waaraan Plateau gewerkt had, door de kunstwereld zijn waargenomen. Een directe connectie kan niet worden geconstateerd. Een invloed van Plateau op het wetenschappelijk netwerk dat via Parijs terug naar België geleid heeft, kan echter niet a priori uitgesloten worden.

ABSTRACT

The paper shows by means of an example that bibliographies are important auxiliaries in examining the structure of knowledge. A first approach consists of an attempt to ascertain to what extent the life of the Belgian physician Joseph Plateau has taken place between art and science. By an informetric analysis done with Semac® the structure of the contents of his publications is made visible. The comparison with the results of a previous investigation is undertaken in order to examine if elements of psychophysics Plateau worked on, have been noticed by the artistic world. A direct connection cannot be stated. Plateau's influence on the scientific network that led to Paris and from there back to Belgium may not yet be excluded from the first.