



KU Leuven

Faculteit Ingenieurswetenschappen

# H01S3a: Productinnovatie en industriële marketing

## Case study: Solvay

Ben Callaerts

Stef Depuydt

Roeland Vandenberghe

Gianni Waelput

# Inhoudsopgave

<b>Figurenlijst</b>	<b>3</b>
<b>Lijst met tabellen</b>	<b>3</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2 Keuze van onderneming</b>	<b>4</b>
<b>3 Schets van de sector</b>	<b>4</b>
3.1 Specialty chemicals en de chemische sector . . . . .	5
3.2 Producten uit de specialty chemicals sector . . . . .	5
3.3 Toepassingen van de producten uit de specialty chemicals . . . . .	6
3.4 Activiteit van specialty chemicals . . . . .	6
3.5 Chemie in België . . . . .	7
3.6 Regio's . . . . .	7
3.7 Waardecurves . . . . .	8
<b>4 Onderzoeken van het ondernemings-, marketing- en innovatieprofiel</b>	<b>9</b>
4.1 Profiel van de onderneming . . . . .	9
4.1.1 Geschiedenis . . . . .	9
4.1.2 Corporate strategy . . . . .	10
4.1.3 Krachtenveld . . . . .	11
4.1.4 Financiële performantie . . . . .	13
4.2 Profiel van de innovatiestrategie . . . . .	14
4.3 Profiel van de marketingstrategie . . . . .	15
4.4 Markten . . . . .	15
4.4.1 Huidige markten . . . . .	15
4.4.2 Potentiële nieuwe markt . . . . .	16
<b>5 Doelgroepomschrijving</b>	<b>16</b>
5.1 Omschrijving van de doelgroepen . . . . .	16
5.2 De getargete doelgroep . . . . .	18
<b>6 Behoefteherkenning</b>	<b>18</b>
6.1 Behoeften van de doelgroep . . . . .	18
6.2 Piramide van Maslow . . . . .	19
<b>7 Probleemstelling en functionele specificaties</b>	<b>19</b>
<b>8 Conceptgeneratie</b>	<b>20</b>
<b>9 Conceptevaluatie en conceptselectie</b>	<b>22</b>
<b>10 Conclusie</b>	<b>24</b>
<b>Referenties</b>	<b>25</b>

## Lijst van figuren

1	Chemische sectoren in België volgens omzet in 2016 . . . . .	7
2	Gebruik van specialty chemicals in de wereld (GrandViewResearch, 2017) . . . .	8
3	Waardecurves van de bulk-, specialty - en fijnchemicaliën . . . . .	9
4	Aankopen en desinvesteringen door Solvay tussen 2011 en 2017 . . . . .	13
5	Netto-omzet van de verschillende segmenten tussen 2014 en 2018 . . . . .	14
6	De piramide van Maslow (Swaen, 2013) . . . . .	19
7	Het moodboard . . . . .	21
8	De conceptevaluatiematrix . . . . .	23

## Lijst van tabellen

1	Vergelijking tussen Solvay en Hexcel . . . . .	12
2	Vergelijking tussen Solvay, Lanxess en Arkema group (Beursduivel, 2019) . . . .	12

# 1 Inleiding

Deze paper behandelt binnen het vak Productinnovatie en Industriële marketing de innovatiestrategie van een gekozen onderneming. Dit met als doel een nieuw innoverend product te ontwikkelen dat thuishoort in de bedrijfsstrategie en het productportfolio van het bedrijf. Als bedrijf wordt gekozen voor Solvay, een Belgisch chemiebedrijf.

Allereerst wordt de keuze voor deze sector en onderneming toegelicht. Vervolgens wordt de sector geschetst en het ondernemings-, marketing- en innovatieprofiel van Solvay beschreven. Ook de doelgroepen worden omschreven, zowel de huidige als nieuwe doelgroepen. Voor een van deze doelgroepen worden de behoeften en ontevredenheden waar zij mee te maken hebben besproken. Deze worden omgezet in een probleemstelling, die op zijn beurt leidt tot het ontwerpen van een nieuw product.

## 2 Keuze van onderneming

Bij de selectie van een onderneming wordt allereerst rekening gehouden met de achtergrond en interesses van de teamleden. Het team bestaat uit twee studenten chemische technologie en twee studenten werktuigkunde. Er is gekozen om de chemische sector te bestuderen. Deze is echter zo breed dat ze gespecificeerd dient te worden. De sector kan grofweg onderverdeeld worden op basis van de commerciële toepassingen in basis-, fijn- en speciale chemicaliën. Er is gekozen verder te werken in de sector van de speciale chemicaliën. Verder dient de onderneming voldoende te investeren in hun R&D-afdelingen. Ondernemingen binnen de sector van de speciale chemicaliën moeten hoe dan ook hieraan voldoen, willen ze overleven. Deze voorwaarde sluit dus geen ondernemingen uit. Ten slotte leek het ons van belang een onderneming te kiezen waar we later mogelijks nog mee in contact komen. Daarom is er gekozen voor een grote, beursgenoteerde en Belgische multinational.

Al snel bleek Solvay de onderneming bij uitstek te zijn. Solvay is actief in de geavanceerde en speciale chemicaliën. Al enkele jaren maakt het bedrijf splitsingen en fusies bekend van haar afdelingen. Dit past binnen Solvay's transformatie naar een gespecialiseerd chemiebedrijf. Zo zijn ze inmiddels grotendeels afgestapt van de productie en verkoop van medicijnen, PVC en polyamide en hebben ze bedrijven als Rhodia en Cytec overgenomen. Niet alleen een succesvolle innovatiestrategie in termen van omzet, winst en performantie zo blijkt. Ook hecht de onderneming steeds meer waarde aan duurzaamheid. Bij het voorstellen van de resultaten van 2018 formuleert voormalig CEO Jean-Pierre Clamadieu eenvoudig en duidelijk: "We hebben onze beloftes waargemaakt. En terwijl we dit deden, hebben we onze portefeuille gestuurd naar 50% duurzame oplossingen en hebben we de lat hoog gelegd om onze uitstoot van broeikasgassen te verlagen. Want wat gunstig is voor het bedrijfsleven moet ook gunstig zijn voor onze planeet." (Solvay, 2019d)

## 3 Schets van de sector

Solvay behoort tot de specialty chemicals sector. Deze is een onderdeel van de gewone chemische sector. In deze paragraaf wordt het verschil tussen de twee uitgelegd en worden de belangrijkste soort producten van de specialty chemicals sector besproken. Ook worden de meest prominente spelers van beide sectoren, de gebruikte technische platformen en de gehanteerde value curves aangehaald.

### 3.1 Specialty chemicals en de chemische sector

De chemische sector overkoepelt elke activiteit waar chemie aan te pas komt. BASF is met zijn 69,196 miljard dollar omzet (2017) het grootste chemisch bedrijf, gevolgd door DowDuPont met een omzet van 62,484 miljard dollar. Dit bedrijf is het resultaat van de fusie tussen de twee chemiereuzen Dow en DuPont in 2017. (Beursduivel, 2017) Sinopec is met zijn 55,324 miljard dollar omzet het grootste Aziatisch chemisch bedrijf. Ineos is één van de snelst groeiende bedrijven in deze sector en heeft een omzet van 34,635 miljard dollar. (Tullo, 2018)

Men kan de chemische sector opsplitsen in vier hoofdgroepen: bulkchemie, fijnchemie, farmaceutica en specialty chemicals. Dit verslag behandelt de farmaceutica als apart. Echter leunt deze sector dicht aan bij de specialty chemicals.

Bulkchemicaliën zijn de basischchemicaliën. Deze worden gekocht omwille van hun samenstelling. Ze kunnen op erg grote schaal geproduceerd worden, waardoor de omzet van deze bedrijven ook hoog is. Bovengenoemde bedrijven produceren vooral deze chemicaliën. Typische producten zijn bijvoorbeeld natriumbicarbonaat, detergent, aluminiumfluoride, enzovoort. Ook de petrochemische sector behoort tot deze groep. De voornaamste bedrijven uit deze groep zijn BASF SE, Bayer AG, Mitsubishi, enzovoort. (PersistenceMarketResearch, 2019)

De fijnchemie produceert complexere, pure chemische substanties. Deze worden in beperkte hoeveelheden aan relatief hoge prijzen verkocht. De geproduceerde substanties zijn tussenproducten, die aan de basis liggen van processen van andere chemische bedrijven. Zij verwerken dit vervolgens tot een eindproduct. De grootste bedrijven in deze sector zijn Lonza, Boehringer-Ingelheim en DSM. De omzet van deze bedrijven ligt vrij laag ten opzichte van deze in de bulkchemie. (s.n., 2015)

De farmaceuticasector produceert en ontwikkelt medicijnen, vaccins, enzovoort. Deze producten moeten voldoen aan erg strikte veiligheidsvoorwaarden. Dit vraagt erg hoge O&O-kosten voor de producten op de markt mogen gebracht worden. De voornaamste bedrijven uit deze sector zijn Pfizer, Novartis, Merck & Co enz. Ze draaien een vergelijkbare omzet met de bedrijven uit de bulkchemie.

Specialty chemicals worden tenslotte aangekocht omwille van hun hoge prestatie of omdat ze een bepaalde functie moeten invullen. Kleine details in samenstelling kunnen bij deze een enorm verschil maken in functionaliteit. Een grondige kennis is dus vereist. Ook zal de productiekost hoger liggen, aangezien een hoge flexibiliteit in processen moet kunnen behaald worden. De voornaamste bedrijven in deze sector zijn AkzoNobel, Arkema S.A., DowDupont, Lanxess en Solvay.

### 3.2 Producten uit de specialty chemicals sector

Men kan de specialty chemicals opsplitsen in twee groepen: de marktgeoriënteerde en functionele producten. Onder marktgeoriënteerde producten vallen de producten die gebruikt worden door een specifieke industrie of markt, zoals elektronische en constructiechemicaliën. Antioxidanten en biociden zijn voorbeelden van functionele producten.

Alle geproduceerde specialty chemicals kan men onderverdelen in segmenten. Volgende vijf segmenten waren de grootste in 2017 en hadden samen een marktaandeel van 35%.

1. Industriële en institutionele reinigingsmiddelen: deze worden gebruikt om regelmatig kantoren, warenhuizen en industriële faciliteiten te poetsen. Men verwacht voor deze producten dat de vraag zal stijgen omwille van de toenemend bewustwording van gezondheid en hygiëne. (IHSMarket, 2017)
2. Specialty polymers: dit zijn de polymeren met superieure eigenschappen op gebieden zoals chemisch resistent, sterkte,... Ze zijn bijvoorbeeld in de luchtvaartindustrie en in de constructiesector erg belangrijk.
3. Electronic chemicals: bijvoorbeeld halfgeleiders en fotonische cellen
4. Surfactanten: deze zijn in staat om verschillende materialen te doen mengen die dat normaal niet doen, zoals water en olie. Ze worden bijvoorbeeld gebruikt in shampoos. (Europe, 2019)
5. Smaken en geuren: denk maar aan de smaak van je tandpasta.

Andere producten die binnen de specialty chemicals vallen zijn verven, industriële gassen, voedingssupplementen en CASE (Coatings, Adhesives, Sealants and Elastomers).

### 3.3 Toepassingen van de producten uit de specialty chemicals

Er zijn verschillende sectoren die sterk afhankelijk zijn van de producten uit de specialty chemicals. Sterke en lichte materialen zijn cruciaal voor de lucht- en ruimtevaartsector. Er wordt verwacht dat de vraag vanuit de auto-industrie zal blijven toenemen, bijvoorbeeld naar verf, coatings, smeeroliën en materialen om het gewicht te beperken. Omdat de bouwsector de waterconsumptie kan verminderen en de levensduur van gebouwen kan verlengen hebben deze ook nood aan specialty chemicals. Door de toenemende bevolking komt de landbouw onder grote druk te staan. Als zij de toenemende voedselvraag willen kunnen voorzien, hebben ook zij ook nood aan innovaties uit de specialty chemicals. (GrandViewResearch, 2017)

### 3.4 Activiteit van specialty chemicals

Het valt op dat de omzet van de specialty chemical bedrijven lager zijn dan de eerdergenoemde prominente spelers van de chemische sector. Sommige prominente spelers zijn:

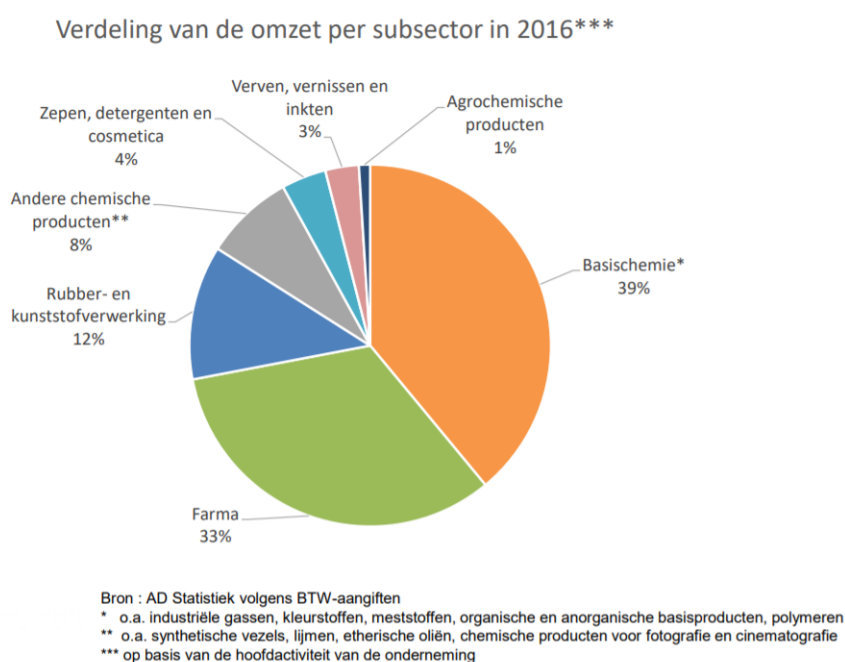
- Evonik Industries met een omzet van 16,30 miljard dollar (Evonik, 2018)
- Lanxess is actief op verschillende domeinen binnen de specialty chemicals en haalden in 2018 een omzet van 7,2 miljard euro. (Lanxess, 2019)
- Eastman Chemical Company is gespecialiseerd in geavanceerde materialen, vezels, enzovoort. Zij hadden een omzet van 9,549 miljard dollar. (Eastman, 2019)
- Syngenta schiet met zijn chemicaliën de landbouwers te hulp. Deze hadden een omzet van 9,244 miljard. (Syngenta, 2019)
- Solvay behaalden met hun uitgebreid aanbod voor verschillende sectoren zoals landbouw, auto-industrie een omzet van 12,308 miljard dollar. (Tullo, 2018)
- DSM is ook aanwezig op verschillende markten zoals voeding voor dieren, auto, bouw en constructie en haalden een omzet van 9,755 miljard dollar. (Tullo, 2018)

### 3.5 Chemie in België

België is een van de vooraanstaande landen van de chemische sector. Er zijn meer dan 720 chemische bedrijven, met een totale omzet van 65,8 miljard euro. Deze zijn goed voor 90 000 directe jobs, en 10 procent van de Belgische werknemers is betrokken in de chemische sector. Ook groeit de sector gestaag; de afgelopen tien jaar steeg de omzet met 26 %. De uitgaven in R&D bedragen 4,4 miljard euro per jaar, wat resulteert in een elfde plaats in de wereld van het aantal patenten uit deze sector. (Michielsens, 2018) Een van de voornaamste redenen voor dit succes is de uitstekende ligging, in het hart van het Antwerp-Rotterdam-Rhine-Ruhrgebied (ARRRA) en met de zeehavens van Zeebrugge, Antwerpen en Gent. Bijgevolg wordt 80 % van de productie geëxporteerd, voornamelijk naar Duitsland. Ook is er een goede samenwerking met vele onderzoeksinstanties en universiteiten, maar ook tussen verschillende bedrijven, met clusterorganisaties als Essenscia en Catalisti. De voornaamste specialisaties in België zijn:

- duurzame chemicaliën en polymeren
- specialty chemicals
- petrochemicaliën
- polymeren

Een voorstelling van de sectoren in België is te zien op figuur 1. Voorbeelden van bedrijven in deze sector zijn o.a. Vynova uit Tessenderlo (vroeger ZennoChemie) en BASF in Antwerpen.

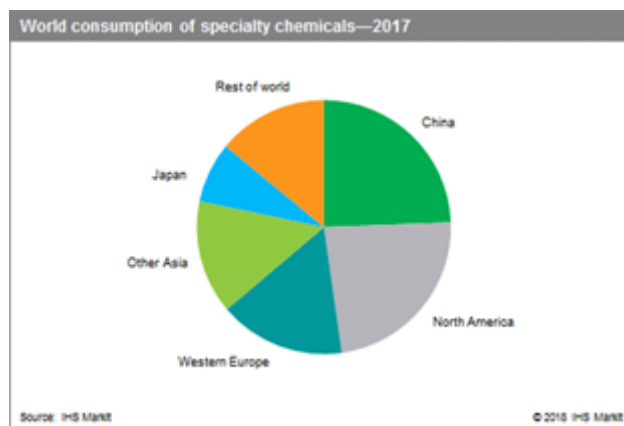


Figuur 1: Chemische sectoren in België volgens omzet in 2016

### 3.6 Regio's

Het taartdiagram in figuur 2 geeft het marktaandeel binnen de specialty chemicals van iedere geografische regio in 2017. Het valt op dat het grootste deel van de consumenten te vinden zijn

in China en Noord-Amerika.



Figuur 2: Gebruik van specialty chemicals in de wereld (GrandViewResearch, 2017)

Er zijn drie regio's die momenteel in interesse toenemen voor specialty chemicals-bedrijven. Omwille van de groeiende economie in landen zoals India, Thailand, Maleisië en Singapore is het niet verrassend dat Azië de laatste jaren het grootste aantal spelers heeft aangetrokken. Er wordt ook verwacht dat deze markt zal verder groeien.

Bepaalde landen in Midden- en Zuid Amerika proberen hun economie een boost te geven door lokale productie te subsidiëren. De auto- en elektronica industrie zijn twee sectoren die daardoor een zeer snelle groei kennen. Dit zijn goede klanten van de specialty chemicals.

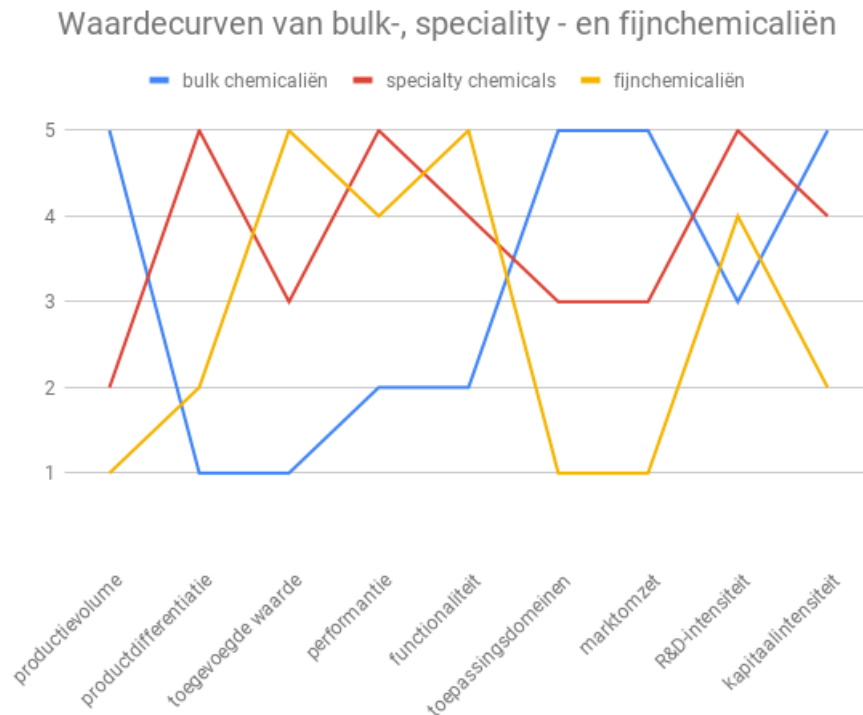
Het Midden-Oosten is door hun groeiende constructie-, auto- en elektronica markt en door de aanwezigheid van olie reserves een derde interessante regio voor investeerders.

Er zijn verschillende sectoren die sterk afhankelijk zijn van de producten uit de specialty chemicals. Sterke en lichte materialen zijn cruciaal voor de lucht- en ruimtevaart sector. Er wordt verwacht dat de vraag van de auto-industrie zal blijven toenemen, bijvoorbeeld naar verf, coatings, smeeroliën en materialen om het gewicht te beperken. Opdat de bouwsector de waterconsumptie kan verminderen en de levensduur van gebouwen kan verlengen hebben deze ook nood aan specialty chemicals. Door de toenemende bevolking komt de landbouw onder grote druk te staan. Als zij de toenemende voedselvraag willen kunnen voorzien, zijn zij ook weer sterk afhankelijk van speciale producten.

### 3.7 Waardecurves

Bedrijven actief in de specialty- en fijnchemicaliën onderscheiden zich op verschillende factoren van de bulkchemie zoals weergegeven in figuur 3. Terwijl de bulkchemicaliën het grootste productievolume vragen, zorgen de specialty chemicaliën voor de grootste productdifferentiatie. De specialty- en fijnchemicaliën bezitten beiden een hogere toegevoegde waarde dan de bulk chemicaliën. Ook de performantie en functionaliteit van deze chemicaliën zijn beduidend beter. De bulk chemicaliën kennen echter meer toepassingsdomeinen en strikken een grotere marktomzet. Ook is het moeilijker tot deze markt in te treden door de hoge kapitaalintensiteit. Verder geldt voor de volledige chemische sector een hoge R&D-intensiteit.





Figuur 3: Waardecuurven van de bulk-, speciality - en fijnchemicaliën

## 4 Onderzoeken van het ondernemings-, marketing- en innovatieprofiel

### 4.1 Profiel van de onderneming

#### 4.1.1 Geschiedenis

Solvay kent een interessante geschiedenis. Sinds de stichting in 1863 heeft het bedrijf zich verschillende keren heruitgevonden. Hier wordt deze geschiedenis in het kort besproken. (Solvay, 2019a)

Het bedrijf werd in 1863 opgericht omwille van de technologische doorbraak van Belgische wetenschapper Ernest Solvay en aanverwanten. Hij vond het Solvay-proces uit. Dit proces maakte de productie op grote schaal van natriumcarbonaat mogelijk. Natriumcarbonaat is noodzakelijk voor de productie van glas, zeep en textiel. Door de nieuwe uitvindingen zoals elektriciteit, groeide de economie in deze periode sterk. Solvay groeide mee en was rond het jaar 1900 het grootste en meest internationale chemisch bedrijf met 32 fabrieken verspreid over landen als het Verenigd Koninkrijk, Duitsland, USA en Rusland.

Zo verspreid zitten over de wereld zorgde voor moeilijkheden tijdens de twee wereldoorlogen. Solvay verloor zijn vestingen in de USA en na de Tweede Wereldoorlog ook zijn fabrieken in het communistisch gebied. Deze werden zelfs Solvay's concurrenten. Solvay was genoodzaakt om nieuwe markten in het westen op te zoeken. Solvay moest zich gaan diversifiëren. Onderzoek is dan belangrijk en dit wierp ook zijn vruchten af. Solvay werd de grootste PVC-producent ter wereld en ook een belangrijke speler in de polyolefinen markt. Ook vonden onderzoekers van

Solvay de plastic fles voor mineraal water uit . Dit was de eerste keer dat Solvay producten maakte voor de finale klant.

Het diversifiëren bracht twee belangrijke gevolgen met zich mee. Ten eerst is diversifiëren duur omwille van al het onderzoek dat er mee gepaard gaat. Zelffinanciering was daardoor niet langer voldoende. Daarom maakte Solvay de cruciale stap om zichzelf te transformeren naar een public company. Het merendeel van de aandelen bleef in het begin wel nog binnen de Solvay-familie. Het tweede belangrijke gevolg was dat men door de productie van plastic niet langer al de grondstoffen zelf controleerde. Het polyetheen dat nodig is om plastic te maken is immers afkomstig van aardolie.

Tijdens de oliecrisis van 1973 gingen de prijzen van de aardolie drastisch de hoogste in. Solvay ging zich opnieuw diversifiëren naar aardolie-onafhankelijke processen. Zo begonnen ze een farmaceutische sector die zeer lucratief was.

Het einde van de 20ste eeuw stond in het teken van globalisering. Solvay vestigde zich in landen met een groeiende economie zoals Japan, Thailand en Zuid Korea. Door de val van de Berlijnse muur konden ze ook Duitsland opnieuw overnemen.

De Golfoorlog in de begin jaren 90 was de aanleiding van een volgende drastische verandering van Solvay. Het einde van deze oorlog zorgde voor een economische recessie. Solvay vond het noodzakelijk om zich te gaan focussen op niet-cyclische activiteiten. Dit zijn activiteiten die niet sterk afhankelijk zijn van de toestand van de economie. Ondanks dat hun polyolefinen sector altijd winstgevend is geweest, doeken ze deze toch op. Ook hun farmaceutische sector die in 2009 goed was voor meer dan de helft van hun winsten moest eraan geloven. Solvay verkocht deze en ging zich volledig focussen op de specialty chemicals.

In 2011 namen ze daarom Rhodia over. Rhodia was indertijd een van de grootste Franse chemische bedrijven. Rhodia kwam met hun waarde, activiteiten en geografische ligging grotendeels overeen met Solvay. De transformatie van Solvay in één van de toonaangevende bedrijven in de specialty chemicals transformeerde was begonnen.

#### **4.1.2 Corporate strategy**

Solvay is een Belgische multinational actief in de geavanceerde en speciale chemicaliën. Hun missie bestaat erin performante chemicaliën te ontwikkelen die een oplossing bieden voor huidige maatschappelijke problemen waaronder duurzame mobiliteit en grondstoffen-efficiëntie. Het bedrijf focust zich op volgende drie pijlers:

1. Geavanceerde materialen:

Door het ontwikkelen van speciale polymeren, composietmaterialen, silica en speciale chemicaliën zoekt Solvay naar innovatieve oplossingen voor duurzame mobiliteit, lichtgewicht, CO<sub>2</sub>-reductie en energie-efficiëntie. Zo zijn ze wereldleider in de productie van speciale en hoogwaardige polymeren en de ontwikkeling en levering van geavanceerde materialen binnen de luchtvaartindustrie.

2. Geavanceerde formuleringen:

Solvay ontwikkelt binnen haar afdelingen op maat gemaakte speciale formuleringen voor oppervlaktechemie, vloeistofgedrag, maximalisatie van opbrengst en efficiëntie en minimalisering van ecologische impact. Zo zijn Novecare, Technology Solutions en Aroma

Performance, spin-offs van Solvay, leider op gebied van oppervlakteactieve stoffen, natuurlijke en synthetische polymeren en aminen, reagentia voor speciale mijnbouw, op fosfor gebaseerde chemie, UV-stabilisatie van polymeren en de productie van vanilline.

3. Performante chemicaliën:

Door schaal en technologie, het ontwikkelen van toepassingen en industriële innovatie voor optimale kosten heeft Solvay een leidende positie in de productie van chemische tussenproducten. Zo zijn ze ‘s werelds grootste producent van natriumcarbonaat en natriumbicarbonaat en ‘s werelds grootste leverancier van peroxiden.

#### 4.1.3 Krachtenveld

In deze paragraaf wordt besproken hoe goed Solvay in haar bedrijfstak gepositioneerd is. Een goede manier om dit te doen is aan de hand van het vijfkrachtenmodel van Porter. Van dit model worden alle groepen kort vermeld. De huidige concurrenten worden uitgebreider besproken.

1. Nieuwe concurrenten

De specialty chemicals zijn een kapitaalintensieve sector. Voor zowel O&O als productie is er een groot budget nodig. Omwille van deze intrededrempels moet Solvay zich weinig zorgen maken over nieuwe bedrijven die hun concurrenten zouden kunnen worden. De potentiële nieuwe concurrenten zijn bestaande chemische bedrijven die zich net zoals Solvay zouden kunnen heroriënteren. Deze transformatie duurt enkele jaren dus zal voor Solvay niet onopgemerkt blijven.

2. Klanten

Er zijn geen opvallende machtsverhoudingen tussen Solvay en haar klanten aanwezig. Solvay zal dus niet deels gecontroleerd kunnen worden door een machtige klant.

3. Leveranciers

Er zijn geen opvallende machtsverhoudingen tussen Solvay en haar leveranciers. Solvay streeft een duurzame relatie met hen na. Dit staat allemaal uitgeschreven in het “Supplier handboek” op de website van Solvay. (Solvay, 2019k)

4. Substituten

Er zijn enkele substituten voor de producten uit de specialty chemicals. Denk maar aan metalen die de functie van high performance polymers kunnen overnemen. Het werkt alleen niet in deze richting. De producten uit de specialty chemicals zijn nu volop de klassieke producten aan het vervangen omdat deze nu éénmaal een betere performantie kennen. Op dit moment zijn er dus geen substituten die goed genoeg zijn om de producten uit specialty chemicals te vervangen.

5. Huidige concurrenten

Solvay heeft verschillende concurrenten (Craft, 2019):

Hexcel is een wereldleider in de lucht- en ruimtevaart sector. Ze zijn dus een concurrent voor Solvay op het gebied van composietmaterialen. Hexcel had voor dit segment in 2018 een netto-omzet van 1,771 miljard euro (Hexcel, 2019) terwijl die van Solvay 1,082 miljard euro bedroeg. (Solvay, 2019j) Hexcel neemt dus de bovenhand met de verkoop van deze materialen. In tegenstelling tot Hexcel is Solvay wel succesvol actief in meerdere segmenten van de specialty chemicals. Dit maakt van Solvay een groot en sterk bedrijf. Dit valt op wanneer we de totale jaar netto-omzet en de waarde van deze twee bedrijven met elkaar

vergelijken. Dit wordt weergegeven in tabel 1. Ook werken er meer dan 4 keer zo veel mensen voor Solvay als voor Hexcel.

Bedrijf	Netto-omzet 2018 (miljoen €)	Waarde (miljoen \$)	Netto-omzet composiet- materialen 2018 (miljoen €)
Solvay	10 257	15 400	1 082
Hexcel	2 189	5 900	1 771

Tabel 1: Vergelijking tussen Solvay en Hexcel

Lanxess concurreert op meerdere domeinen met Solvay binnen de specialty chemicals. Aroma's, performace chemicals, lubricants, color pigments, semiconductors zijn voorbeelden van hun gemeenschappelijk aanbod. Deze twee bedrijven worden daarom best in grootte met elkaar vergeleken. Hier wordt dat gedaan aan de hand van hun EBITDA, hun aanwezigheid in verschillende landen en aantal productiesites. Omdat ze allebei publieke bedrijven zijn, is het interessant om de beurswaarde van hun aandelen te vergelijken. Onderstaande tabel 2 geeft dit weer. (Lanxess, 2019) We kunnen hier besluiten dat Solvay beter scoort dan Lanxess.

Stephan Company is een kleine concurrent voor Solvay. Ze produceren specialty en intermediate chemicals en zijn gespecialiseerd in surfactants. Het is een kleine concurrent omdat de waarde van dit bedrijf ongeveer 7 keer en hun jaarlijkse omzet ongeveer 5 keer zo klein is als die van Solvay.

Een grote concurrent voor Solvay is het bedrijf DowDupont. Zoals hierboven vermeld is dit na BASF het chemisch bedrijf met de grootste omzet. Ze zijn leider in landbouw en specialty products en plannen om deze twee divisies in juni 2019 elk apart publiek te maken.

AkzoNobel is met zijn 9,256 miljard euro omzet ook een grote speler in de specialty chemicals sector. Deze is echter niet meteen een grote concurrent voor Solvay. AkzoNobel haalt namelijk bijna al haar omzet van de verkoop van verven en coatings. Niet alleen is Solvay's gamma veel groter, ook kenden haar coatingsmarkt een sterke groei in 2018. (AkzoNobel, 2019) (Solvay, 2019c)

De Arkema group is een bedrijf die net zoals Solvay te vinden is in veel markten. Bouw, elektronica, agrochemicaliën, gezondheid, olie en gas, sport en water zijn een paar gemeenschappelijke. (Arkema, 2019b) Daarom wordt deze net zoals Lanxess best in grootte met elkaar vergeleken. Een vergelijking van EBITDA, aantal landen aanwezig, aantal productiesites en de beurswaarde is te vinden in tabel 2. (Arkema, 2019a) We zien dat ondanks dat AkzoNobel over heel de wereld te vinden is en een relatief hoge beurswaarde heeft ten opzichte van Lanxess toch niet zo een hoge netto-omzet haalde. We kunnen dus besluiten dat Solvay sterk staat ten opzicht van dit bedrijf.

Bedrijf	Verkoop (miljoen €)	EBITDA (miljoen €)	Aantal landen	Aantal productiesites	Beurswaarde aandeel 16/04/2019 (€)
Solvay	>10 257 <sup>1</sup>	1 930	62	125	108,95
Lanxess	7 197	935	33	60	54,32
Arkema group	8 800	1 474	55	136	94,86

Tabel 2: Vergelijking tussen Solvay, Lanxess en Arkema group (Beursduivel, 2019)

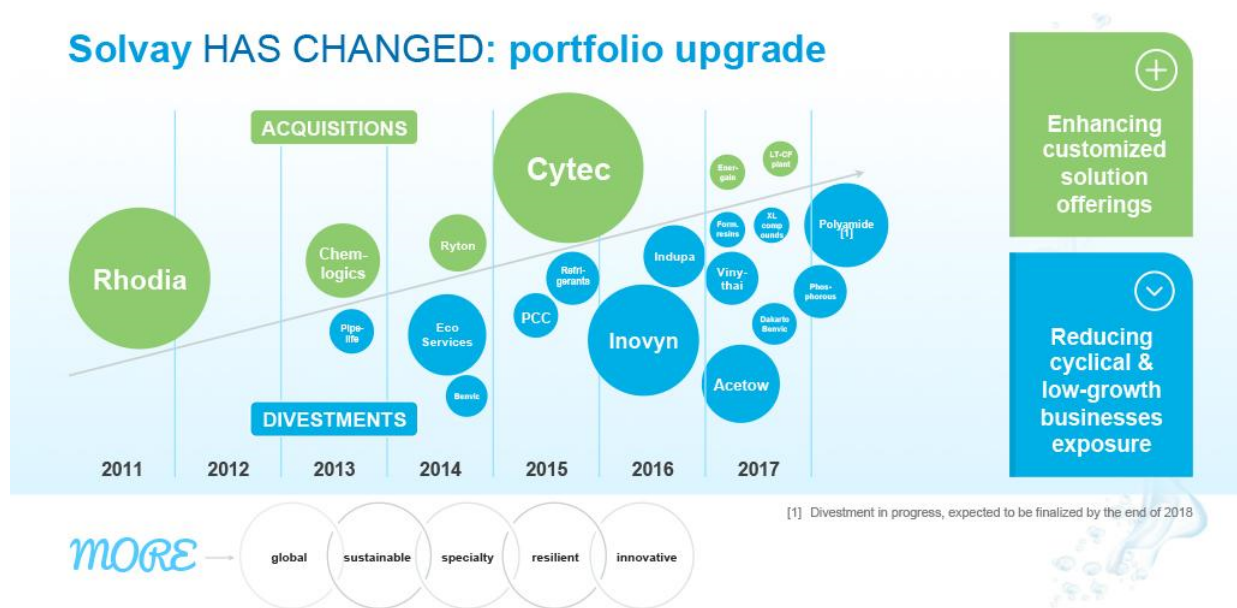
Men kan dus besluiten dat Solvay sterk gepositioneerd is in haar markt. Ze onderscheidt

zich van concurrenten omwille van de grotere schaal. DowDupont is een sterke concurrent die in de gaten moet gehouden worden.

#### 4.1.4 Financiële performantie

Met de overname van Rhodia in 2011 begon Solvay aan haar transformatie om een specialty chemicals-bedrijf te worden. Deze transformatie eindigde in 2017 bij het beëindigen van haar polyamideactiviteiten. (Solvay, 2019l)

Heel deze transformatie vertaalde zich in de netto-omzetten van de verschillende operationele segmenten: Advanced Materials, Advanced Formulations, Performance Chemicals en Functional Polymers. Er werden verschillende aankopen en desinvesteringen gedaan. Deze zijn te zien in figuur 4. De belangrijkste worden hieronder toegelicht.



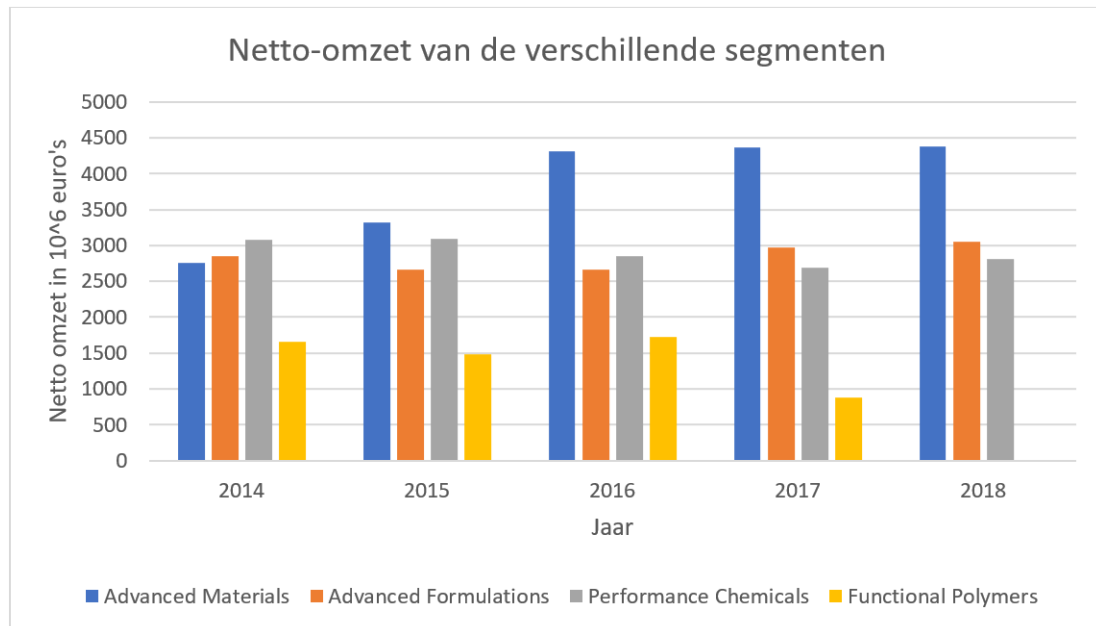
Figuur 4: Aankopen en desinvesteringen door Solvay tussen 2011 en 2017

Tot en met het jaar 2017 werkte Solvay met een apart segment voor de Functional Polymers. Dit segment bestond uit hun chlorovinyketen- en polyamideactiviteiten. Deze activiteiten werden door de jaren heen afgebouwd. Zo tekende Solvay en Ineos op 7 mei 2013 een intentieverklaring om hun respectievelijke Europese chloorvinyllactiviteiten samen te brengen in een 50/50 joint venture. (Solvay, 2017b) (Solvay, 2013) Ook plande Solvay vanaf 2015 om hun polyamide activiteiten te beëindigen en te verkopen aan BASF. De overige bedrijfsactiviteiten van Functional Polymers vallen daarom vanaf 2018 onder het segment Performance Chemicals. De netto-omzetten van de verschillende segmenten voor verschillende jaren zijn te zien in figuur 5.

De netto-omzet van de performance chemicals is door de jaren heen ongeveer constant gebleven, enkel een kleine daling tussen 2015 en 2017 is op te merken. In deze periode verkocht Solvay namelijk zijn bedrijfsactiviteit Acetow van cellulose-acetaatkabel en zijn Aziatische PVC-activiteit (Inovyn). (Solvay, 2017a)

De advanced materials vertonen een stijgende trend. De stijging tussen 2015 en 2016 valt op. De overname van Cytec door Solvay speelt hier een grote rol. Op 29 juli 2015 werd er beslist om alle

aandelen van Cytac op te kopen. Niet alleen gaf deze overname Solvay een groter aanbod aan lichte en sterke materialen voor in de auto- en aerospace industrie. Cytac was een wereldleider in de mining chemical business. De advanced formulations kregen zo ook een boost. (Solvay, 2015)



Figuur 5: Netto-omzet van de verschillende segmenten tussen 2014 en 2018

## 4.2 Profiel van de innovatiestrategie

Solvay stelt 2100 wetenschappers te werk die voortdurend bezig zijn met de huidige technologie te innoveren om de wereld te verbeteren. (Solvay, 2019b)

Bij Solvay zien ze innovatie niet alleen als technologische vooruitgang, maar ook als waardecreatie. Een vooruitgang moet meer waarde aan iets brengen, zowel financieel maar ook meer waarde voor onze samenleving. Hun belangrijkste innovatieve strategie is differentiatie, zij noemen het ‘multi-specialty strategies’. Solvay wilt meer waarde creëren op zoveel mogelijke sectoren. De meeste innovaties zijn wel gericht naar het gebruik van grondstoffen te optimaliseren en naar duurzame mobiliteit. Een voorbeeld van duurzame mobiliteit is Solar Impulse, een project gefinancierd door Solvay, dat een vliegtuig ontwikkeld dat werkt op zonne-energie. Solvay wilt verbonden zijn met de markt en met zijn klanten. De R&D afdeling heeft zelfs een marketing team dat zich bezig houdt met trends te analyseren, tot zo ver dat ze zelfs de behoeften van de klant voorspellen voordat ze het zelf weten. Deze strategie uit zich in 264 nieuwe patenten, een uitgave van 350 miljoen euro aan R&D en een investering van 80 miljoen euro in start-ups in 2018. (Solvay, 2019h)

De innovatieve inspanningen van Solvay blijven niet alleen binnen het bedrijf, maar reikt zich ver buiten de muren van het kantoor. Al meer dan 30 jaar werken ze samen met hun klanten en talrijke hooggeleerden. Dit project noemen ze ‘open innovation’. Ze benutten meerdere gezamenlijke laboratoria zoals het Laboratory of the Future (LOF) in Bordeaux in samenwerking met het Franse Nationaal Centrum voor Wetenschappelijk Onderzoek (CNRS) en de universiteit van Bordeaux. Dit labo specialiseert zich in alle processen miniatuur maken zodat alles sneller

en beter getest kan worden. In al deze gezamenlijke laboratoria werken zowel wetenschappers van Solvay als onderzoekers aan universiteiten en andere onderzoeksinstituten. (Solvay, 2019e) In het kader van ‘open innovation’ zit Solvay ook in het EU Innovation Network. Hierin werken ze samen met talrijke andere universiteiten aan zogenaamde LIFE+ projecten. Solvay toont graag zijn innovatieve bedrijfsgeest.

### 4.3 Profiel van de marketingstrategie

Solvay wil nauw verbonden zijn met zijn klanten en de markt. De R&D afdeling bevat een geïntegreerd marketingteam dat instaat voor het voorspellen van markttrends en uitzoeken wat de wensen van de klant zijn voordat ze het zelf weten. Solvay wilt hun producten verkopen via online platformen, e-stores. Ze testen dit uit in China. Daar staan Solvay producten te koop op de B2B website van Alibaba, namelijk 1688.com. Dit is deel van hun nieuwe strategie om te verkopen aan gefragmenteerde markten.

### 4.4 Markten

#### 4.4.1 Huidige markten

Alles samen heeft Solvay 2594 producten, opgedeeld in 210 merken. (Solvay, 2019f) Zoals eerder vermeld onderscheidt Solvay hierin drie productgroepen: advanced materials, advanced formulations en performance chemicals. Voor de verdere verloop van dit verslag wordt vooral binnen deze eerste categorie gezocht. Dit is de grootste groep van producten binnen het portfolio van Solvay en zoals te zien op figuur 5, heeft deze ook de grootste jaarlijkse omzet. Vervolgens heeft deze markt goede groeiverwachtingen. Men schat een groei van 6 tot 10% tussen 2019 en 2021. Dit komt voornamelijk door de nieuwe toepassingen in de auto- en luchtvaartindustrie en in de gezondheidszorg. (Solvay, 2019m) Een andere optie was om verder te gaan met de Performance Chemicals. Deze groep is een snelle, eenvoudige inkomstenbron, maar heeft echter een gesatureerde markt, met slechts beperkte groeiverwachtingen. Deze producten zijn voornamelijk peroxides, detergents enz.. Hier innoveren is hoofdzakelijk zoeken naar nieuwe moleculen of samenstellingen en gaat dus buiten de doelstellingen van dit werkje.

Momenteel bedient Solvay al vele verschillende markten. Voorbeelden hiervan zijn landbouw-, luchtvaart-, voeding-, elektronica-, mijnbouwindustrie,... Hieronder worden voor de belangrijkste markten kort de segmenten besproken en in welke mate gebruik wordt gemaakt van geavanceerde materialen.

- Advanced transportation: de markt wordt opgedeeld in verschillende segmenten, waarvan boten en hogesnelheidstreinen de belangrijkste zijn voor geavanceerde materialen. De producten van Solvay worden voornamelijk gebruikt voor het interieur, voornamelijk vanwege het lichte gewicht, en ook voor de buitenste bekleding, voor een lage wrijving. Ook zijn er producten die zorgen voor een betere isolatie van elektrische kabels en dergelijke.
- Automotive: de belangrijkste segmenten van deze markt zijn lichte materialen en de efficiëntie van de aandrijving. De producten voor dit eerste segment moeten, uiteraard, voornamelijk licht zijn; voor het tweede segment is het belangrijk dat de materialen uiteenlopende eigenschappen hebben: aandrijfassen moeten zeer sterk en stijf zijn, andere materialen moeten goede warmte-eigenschappen hebben.
- Aerospace: producten voor deze markt zijn bijvoorbeeld de vleugels van een vliegtuig, maar ook buizen voor hydraulische remmen en elektrische bekabeling horen hier thuis.

Belangrijke eigenschappen zijn licht gewicht, hoge sterkte of stijfheid, goede warmtegeleiding, enzovoort.

- Consumer goods: de producten vervaardigd met behulp van Solvay's materialen zijn o.a. textielen, meubels en sportartikelen, zoals carbonfietsen.
- Industrial Applications: voor deze markt worden materialen geproduceerd voor gereedschap dat moet voldoen aan allerlei eisen zoals bestendigheid tegen hoge temperaturen, chemisch inert, enzovoort.

#### 4.4.2 Potentiële nieuwe markt

De milieusector is een sector die de laatste tijd veel aandacht krijgt. In deze sector worden verbeteringen en uitvindingen verwacht. Solvay speelt in deze sector op 4 segmenten: water-, bodem-, en luchtbehandeling en climate care. Binnen climate care is Solvay al met een aantal technologieën gekomen. Een voorbeeld is Solvay's Zeosil®, een nieuw materiaal voor banden van auto's te maken die de frictie verminderen waardoor het brandstofverbruik afneemt. Een ander vakgebied in deze sector is carbon capture, het vangen van CO<sub>2</sub>. De global carbon CCS institute is de leidende autoriteit met deze activiteit. (Institute, 2019) Maar zelfs deze heeft nu nog maar 18 commerciële fabrieken die draaien. Het probleem is dat de standaarden van CO<sub>2</sub> uitstoot nog niet hoog genoeg zijn om meer vraag naar deze technologie te creëren. Er wordt verwacht dat deze technologie zeer belangrijk zal zijn indien we de opwarming van de aarde onder de 2 °C willen houden. Genoeg vraag naar deze technologie zal dus nog wel komen. Nochtans zijn er de mogelijkheden. Momenteel wordt voornamelijk de stof ethanolamine (EA) gebruikt waaraan CO<sub>2</sub> zich zal binden. Deze stof vraagt nu veel energie om te maken. Solvay's expertise kan hier misschien een verschil in maken. Ze kunnen dus zo een leider worden in de productie van EA. Er is ook een andere methode waarbij CO<sub>2</sub> wordt opgenomen door bepaalde micro-organismen. Solvay gebruikt hiervoor algen die CO<sub>2</sub> opnemen en omzetten in algen olie. Solvay werkt eraan om zijn peroxides fabriek in Portugal deze technologie volledig te implementeren tegen 2020. Dit zou leiden tot een CO<sub>2</sub>-neutrale fabriek, de eerste van Solvay en grootste van Europa tot nu toe. Dit toont de volharding van Solvay naar duurzaamheid. Hierbij kan Solvay ook weer een grotere rol op de markt spelen. (Solvay, 2019g)

## 5 Doelgroepomschrijving

### 5.1 Omschrijving van de doelgroepen

Voor het kiezen van een nieuwe doelgroep wordt gekeken naar de mensen die het eindproduct zullen gebruiken. Solvay maakt dus de materialen voor de producenten van deze eindproducten. In dit project wordt de markt van de *consumer goods* getarget, meer bepaald de *Sports & Leisure*-markt. Deze markt is niet het eerste waar men aan denkt bij het horen van Solvay en is voor hun ook niet de meest winstgevende markt. Toch heeft Solvay, voornamelijk omwille van haar aanbod aan composietmaterialen, partners zoals USA Bobsled and Skeleton aan de haak kunnen slaan. (Solvay, 2019i) Dit is de eerste reden waarom er voor deze markt werd gekozen: Solvay is hier aanwezig, maar heeft zeker nog genoeg domeinen om haar aanwezigheid uit te breiden en zo extra winsten te genereren. Dit vraagt een toename van haar aanbod met innovatieve ideeën. Ook werd er voor deze markt gekozen omdat deze het meeste tot onze verbeelding spreekt en dicht bij onze interesses ligt. Ten slotte lijkt het ons noodzakelijk om voor markten als energy solutions en aerospace bepaalde systemen eerst helemaal te bestuderen voordat innovatieve technologische oplossingen bekomen kunnen worden. Omdat dit ons te ver



zou leiden wordt daarom ook niet voor zulke markten gekozen. Een segmentatie van *Sports & Leisure*-markt kan gedaan worden op basis van verschillende elementen.

**Intensiteit van beoefening** Een eerste onderscheid is op basis van het behaalde niveau. Een beginnende sporter zal de voorkeur geven aan goedkope producten, die eenvoudig te gebruiken zijn en comfortabel zijn. Hoewel er wel een zekere kwaliteitsstandaard moet gehaald worden, is het niet van groot belang dat het product de prestaties maximaliseert.

Een regelmatige sporter zal meer aandacht besteden aan de geleverde prestaties, maar zal het ook belangrijk vinden dat er een goed comfort is. Hij zal het product veel gebruiken. Het is dus gewenst dat het product niet snel verslijt, en ook niet vervelend is om gedurende lange tijd te gebruiken.

Een professionele sporter zal de prestatie die met het product geleverd kan worden het belangrijkste vinden. Het product mag wat meer geld kosten, en comfort is ondergeschikt. Het mag echter niet zo oncomfortabel zijn dat het voor last zorgt. Ook is het niet onbelangrijk dat het product er esthetisch degelijk uitziet, zodat het imago van de sporter niet geschaad wordt. Dit is wel enkel van belang indien het uitzicht geen invloed heeft op de prestaties.

**Leeftijd** Een tweede element is leeftijd. Bij een jonger doelpubliek (6 tot 16 jaar) zal een product met lagere prijs de voorkeur krijgen. Deze kinderen groeien snel, en zullen dus al na enkele maanden nieuwe producten nodig hebben. Het zijn vaak de ouders die het product kiezen en betalen. Het niveau is meestal eerder beginnend, dus zal zoals hierboven vermeld de prestatie geen grote rol spelen. Het esthetisch uitzicht van het product is voor veel kinderen van groot belang.

Bij de groep tussen 16 en 26 jaar oud zal het niveau wel van belang zijn. Zij zijn vaak gestopt met groeien, waardoor het belangrijker wordt hoeveel de spullen gebruikt kunnen worden voordat ze versleten zijn. Er kan dus een groter bedrag gespendeerd worden aan het product. Meestal zijn het echter studenten met een vrij beperkt budget. Hier beslist het niveau dan hoeveel er betaald kan worden. In deze leeftijdsgroep is het uitzicht vaak van ondergeschikt belang.

Bij de volwassenen zal het voornamelijk van belang zijn wat hun financiële situatie en niveau is. Ze beslissen zelf hoeveel geld ze willen spenderen en hebben over het algemeen een groter budget dan studenten. Ook hier is de esthetiek van het product niet zo belangrijk.

**Geografische locatie** Verder kan er ook nog gedifferentieerd worden op basis van geografische locatie, bijvoorbeeld een warm klimaat en een regenachtig klimaat. In een warm klimaat zal het erg belangrijk zijn dat kledij ademend en afkoelend is, terwijl in een koud klimaat eerder warme kledij nodig is. Solvay levert momenteel al producten aan bedrijven in Azië, Europa, Noord- en Latijns-Amerika, het Midden-Oosten en enkele Afrikaanse landen. Afhankelijk van het product kunnen dus over de hele wereld klanten bereikt worden.

**Inkomen** Tot slot is zoals hierboven al aangehaald ook in de financiële situatie van de klant een onderscheid mogelijk. Iemand die de middelen heeft om het dure, prestatieverbeterend product te kopen, zal dit misschien als beginner al doen. Een minder welgesteld persoon daarentegen zal goedkopere producten kopen, zelfs indien deze op een regelmatig of professioneel niveau sport beoefent.

## 5.2 De getargete doelgroep

De hier getargete doelgroep is de regelmatige sporter van 16 tot 60 jaar oud. Deze persoon behoort tot de rijkere middenklasse en is bereid om een beperkte meerprijs te betalen voor extra comfort, maar wil ook een degelijke kwaliteit op het vlak van prestaties. Hij is woonachtig in een land met gematigd klimaat, zoals België en Noord-Amerika.

Wordt dit vertaald naar het niveau van Solvay, dan moeten zij de duurdere sportmerken aanspreken, zoals Nike en Asics. Zij bieden kwaliteit aan, aan een hoge prijs. Het doel van deze merken is de prestatie te maximaliseren, zonder in te boeten aan comfort van de sporter. Ook hebben zij een grote afzetmarkt in Europa en Noord-Amerika.

Een andere mogelijke doelgroep zijn de goedkopere merken, zoals Kalenji en het huismerk van Decathlon. Hun klanten zijn echter meer uit op een lage prijs dan op het hoogste comfort. Solvay zal hier dus voor een lage kostprijs moeten leveren. Deze doelgroep wordt hierdoor niet gekozen.

## 6 Behoefteherkenning

### 6.1 Behoeften van de doelgroep

Eerst worden de behoeften van de sporter beschreven. Ten eerste staat de prestatie centraal: afhankelijk van de sport en het gebruik moet het materiaal zo licht mogelijk en sterk genoeg zijn enzovoort. Verder moet het product ook slijtagebestendig zijn, mag het niet te veel kosten en is het voor zo veel mogelijk sporten bruikbaar. Verder is de kwaliteit ook zeer belangrijk: waterdicht, ademend, winddicht,... Ook mag er geen gebruik gemaakt worden van onveilig stoffen, die allergieën kunnen veroorzaken of ongezonde stoffen. Tot slot is ook het esthetische aspect van belang en dient het product milieuvriendelijk te zijn, zowel qua productie als qua recyclage.

Er zijn ook enkele ontevredenheden:

- microplastics komen vrij tijdens het wassen van kleren
- sportschoenen verslijten snel
- sportschoenen zijn niet waterdicht
- zand of steentjes komen in de schoenen terecht
- stevige materialen zijn vaak zwaar
- skibotten aandoen is niet eenvoudig
- Het zweet in skibotten bevriest 's nachts
- Blaarvorming
- Zuurstoftanks voor het duiken zijn zwaar op het droge
- Fitnesstoestellen zijn zwaar
- Wetsuits blijven plakken aan het lichaam en schuren soms door zand
- Grip van een tennisraket slijt snel

- Kledij / schoenen passen niet meteen
- Fluokledij is niet mooi

## 6.2 Piramide van Maslow

De behoeften van de gekozen doelgroep kunnen ook in de piramide van Maslow worden overlopen. Deze piramide bestaat uit verschillende niveaus, zoals te zien is in figuur 6. Het laagste, belangrijkste niveau is het fysiologische niveau. In dit geval is dit de nood tot beweging. Vervolgens volgt het niveau van de veiligheid en bestaanszekerheid. Toegepast op onze doelgroep levert dit drie behoeften: zichtbaarheid, bijvoorbeeld tijdens het lopen 's nachts, bescherming tegen blessures en ook niet te duur zijn. Het derde niveau gaat over sociale behoeften. De producten moeten mooi zijn en van goede kwaliteit zodat de sporter niet uitgesloten wordt uit de groep. Het voorlaatste niveau behandelt de psychologische behoeften. Deze geeft aan dat de producten comfortabel moeten zijn om te gebruiken en er ook degelijke prestaties mee moeten worden gehaald. De laatste trap is die van de zelfontplooiing. Hier is het belangrijk dat er topprestaties kunnen gehaald worden.



Figuur 6: De piramide van Maslow (Swaen, 2013)

## 7 Probleemstelling en functionele specificaties

Voorgaande analyse toont aan dat er nog heel wat behoeften bestaan waarbij vele vereisten als prestatie, slijtbestendigheid, kost en kwaliteit van groot belang zijn. Tijdens het ontwerpproces is gekozen om de behoefte van waterdichte schoenen verder te behandelen. Deze paragraaf gaat dan ook dieper in op de problemstellingen die voortvloeien uit voorgaande behoefte. Vanuit de problemstellingen worden de functionele specificaties opgesteld.

De regelmatige sporter tussen 16 en 60 jaar oud loopt regelmatig buiten. Hierbij kunnen zij last ondervinden van doorweekte schoenen. Verschillende oorzaken liggen hierbij aan de basis: een natte ondergrond, een vochtig klimaat of regenval. De behoefte van waterdichtheid is dan ook voor vele sporters een vereiste bij het aankopen van een nieuw paar schoenen.

Ieder voordeel heeft echter zijn nadelen. Zo zal het concept inboeten op luchtdoorlatendheid, comfort, esthetiek, kost, duurzaamheid etc. ten gevolge van de vereiste van waterdichtheid. Hieronder enkele van de voornaamste problemen die zich kunnen voordoen:

- Hoe kunnen de waterdichte schoenen ademen? Bv. de schoenen worden ingespoten met een hydrofobe spray waardoor de voeten niet meer kunnen ademen. Niet ademende materialen liggen aan de basis van schimmels, wratten en blaren en stimuleren de groei van bacteriën.
- Hoe bieden waterdichte schoenen comfort? Bv. rubberen laarzen zijn waterdicht, maar bieden geen ondersteuning voor schokken. De voet is onbeschermd waardoor de schoenen hielpijn en breuken kunnen veroorzaken.
- Hoe kunnen waterdichte schoenen esthetisch aantrekkelijk zijn? Bv. hydrofobe sprays kunnen sporen nalaten op de schoenen waardoor de schoen een vagere uitstraling bekommt.
- Hoe de kost van waterdichte schoenen zo laag mogelijk houden? Bv. de implementatie van verschillende geavanceerde technologieën zoals bijvoorbeeld membraantechnologie zijn duurder dan zijn alternatieven.
- Hoe de waterdichte schoenen duurzaam houden? Bv bepaalde composietmaterialen zijn niet-recycleerbaar, wat een niet-duurzame oplossing is voor het ontwerp.

Daarom dient het ontwerp te voldoen aan verschillende functionele vereisten dewelke voortvloeien uit voorgaande probleemstelling.

- De voeten mogen niet nat zijn nadat men een uur in een regenval met een intensiteit van  $3\frac{l}{m^2u}$  gelopen heeft. De voeten mogen niet nat zijn nadat men door 10 plassen van 4cm diep gelopen heeft.
- De voeten moeten kunnen ademen. Bij normale bedrijfsactiviteit moet zweet afgevoerd kunnen worden.
- De voeten en gewrichten worden voldoende ondersteund. Schokken bij normale bedrijfsactiviteit moeten worden opgevangen.
- Het product ziet er esthetisch aantrekkelijk uit zodoende de gemiddelde sporter tussen 16 en 60 jaar oud dit zou willen dragen.
- De kost van het product blijft zo laag mogelijk. De kost mag de prijsklasse van gelijkwaardige alternatieven niet overschrijden.
- Passend binnen het bedrijfsprofiel wordt duurzaamheid aangemoedigt. Materialen en productieprocessen dienen zo duurzaam mogelijk te zijn.

## 8 Conceptgeneratie

Uit voorgaande probleemstellingen en functionele specificaties zijn enkele concepten bedacht met hulp van het moodboard (figuur 7) en een brainstorm-sessie. Deze zijn hieronder opgelijst. Na evaluatie van de verschillende concepten, is gekozen om verder te werken met één ontwerp.

Verschillende mogelijke concepten zijn:

- Lotusblad: nabootsen van de nanostructuur van een lotusblad in het weefsel van de schoenen. Deze structuur is water- en vuilafstotend. Dit is te danken aan de vele bultjes op microschaal. (Neinhuis C., 1997)



Figuur 7: Het moodboard

- **Plastiek hoes:** dit is een waterdichte hoes die men over de schoenen kan trekken in het geval dat het regent.
- **Broekpak:** broekpak dat uit één stuk bestaat tot aan heupen. Dit wordt gedragen over de voeten en benen, en is tevens waterdicht. Schoenen kunnen dan hierover worden aangedaan.
- **Membraantechnologie:** in de schoenen of sokken een membraan verwerken om het zweet naar buiten af te voeren, maar geen regen binnen te laten.
- **Coating:** een apolaire deklaag op de oppervlakte van de schoenen of sokken strijken dewelke het water van buitenaf afstoot.
- **Pipetstructuur:** het stof van de schoenen of sokken voorzien van inwendige pipetten langs dewelke zweet en regenwater naar buiten gepompt wordt.
- **Rubber:** volledig rubberen schoenen die langs alle kanten waterdicht zijn.
- **Waterdichte lijm:** deze lijm zorgt ervoor dat er geen water door dichtingen kan komen. Een momenteel heel water doorlaatbare dichting is diegene tussen de zool en de voering van de schoenen.
- **Watergestuurde poriën:** rond de poriën van een schoen bevindt zich een watergevoelige stof dewelke opwelt bij contact met water en terug inkrimpt wanneer deze terug droog is.

Het valt op dat er verschillende concepten tussen zitten die Solvay nooit zal uitwerken omdat het bijvoorbeeld niet in hun business plan past. De volledige rubberen schoenen zouden bijvoorbeeld rechtstreeks aan de eindegebruiker verkocht worden. Toch worden deze meegenomen in de conceptevaluatie. Dit als een controle opdat Solvay wel met de beste oplossing zou komen.

## 9 Conceptevaluatie en conceptselectie

Bij de selectie van het definitieve concept is rekening gehouden met de verschillende functionele vereisten. De evaluatie van de concepten wordt weergegeven in de conceptevaluatiematrix in figuur 8. Hier wordt deze nog kort toegelicht:

- (a) Nat door regen: omdat alle concepten zijn bedacht om waterdicht te zijn, scoren ook bijna alle concepten het maximum van 5 op deze vereiste. De plastic zak scoort 3 omdat deze kapot kan gaan tijdens het lopen waardoor er nog altijd regen binnen kan dringen. Ook beschermt het lijmlaagje niet goed tegen regen omdat regen nu eenmaal van boven komt en het laagje aangebracht wordt net boven de zool. De poriën scoren net geen maximum omdat we aannemen dat het opzwellen enige tijd nodig zal hebben waardoor de eerste regen nog altijd kan doordringen. Ook het pipetsysteem behaalt een 4 omdat ondanks deze zeer goed in staat is om water naar buiten te pompen bij het plaatsen van de voet, er nog altijd regen binnen zal kunnen dringen in de periode dat de voet in de lucht is.
- (b) Nat door plassen: vooral het pipetsysteem en het lijmlaagjes scoren hier anders dan voor de vorige vereiste. Bij het pipetsysteem zal relatief veel water kunnen binnendringen na het opheffen van de voet terwijl deze nog in de plas is. Het lijmlaagje daarentegen zal meer water kunnen tegenhouden omdat het water nu wel langs de zijkant, ter hoogte van de zool, probeert binnen te dringen.
- (c) Steun en opvangen van schokken: veel van de concepten zullen neerkomen op een extra laagje op de schoenen. Dit zal slechts een beperkt effect hebben op de schokabsorptie van de schoenen. Deze concepten krijgen dus een hoge score. De rubberen schoenen scoren erg laag. De absorptie van rubber zal veel lager zijn dan deze van de schuimachtige structuur waarvan de zolen vandaag gemaakt worden.
- (d) Comfort: hier wordt voornamelijk gekeken naar het comfort van het dragen van de schoenen. De plastic zak zal uiteraard slecht een 1 scoren, aangezien het niet aangenaam is om met een hoes rond de schoen rond te lopen. Verder zal ook de onesie en het rubber slecht scoren. Ook zal de zool van de schoen met de pipettechnologie waarschijnlijk niet hetzelfde comfort bieden als hedendaagse schoenen. Om dezelfde reden aangehaald in puntje c zullen de andere concepten, die een laagje toevoegen aan een hedendaagse schoen, een hoge score krijgen.
- (e) Esthetisch: alhoewel het esthetisch zijn van het product niet het allerbelangrijkst is, aangezien vooral prestatie telt, moet er wel mee rekening gehouden worden. Dit is te bemerken in de piramide van Maslow bij sociale behoeften. Men wilt er cool uitzien. Een rubberen schoen is helemaal niet mooi, terwijl een membraan ingewerkt in de schoen het product esthetisch niet benadeelt.
- (f) Ademen van voeten: dit is een belangrijk criterium die vaak pal tegenover de nood aan waterdichtheid staat. In deze context betekent ademen dat zweet naar buiten kan verdampen. Hiervoor zijn normaal poriën nodig. Een membraan heeft poriën en scoort dus goed op ademend zijn. Een waterdichte coating aanbrengen op de schoen laat dus niks binnen, vandaar waterdicht, maar ook niks buiten. De ademende functie gaat verloren.
- (g) Prijs: een criterium dat voor bijna alle producten niet vergeten mag worden is de kostprijs en bijgevolg de productiekost van het gekozen concept. Zo zal bijvoorbeeld geavanceerde technologie als membraantechnologie al sneller meer kosten dan een plastic hoes om evidente redenen. Bij commercialisatie van het product speelt deze factor dan ook een belangrijke rol.

- (h) Duurzaamheid: het bedrijf Solvay zet volop in op duurzaamheid. Zowel het gebruik van materiaal als de technologieën voor productie kunnen er voor zorgen dat het product al dan niet duurzaam is. Zo zou het niet mogen verwonderen dat een eenmalig bruikbare plastic hoes minder duurzaam is dan bijvoorbeeld het gebruik van watergestuurde poriën.

Aan elke vereiste werd een gewicht criterium toegekend waarmee de behaalde score van het concept vermenigvuldigd moet worden. Het gewicht criterium weerspiegelt hoe belangrijk het is dat het concept aan de overeenkomstige vereiste voldoet. Het is vanzelfsprekend dat de criteria a en b het hoogste gewicht van 4 krijgen toegewezen omdat droge voeten nu eenmaal de aanleiding was van deze innovatie. Ook krijgt het criterium 'ademen van voeten' het hoogste gewicht omdat het niet de bedoeling is dat de oplossing voor probleem van natte voeten deze vereiste teniet doet. Vervolgens is het noodzakelijk dat de innovatie niet gepaard gaat met een hogere kans op blessures waarom ook 'steun en opvangen van schokken' een hoog gewicht van 3 krijgen. Omdat Solvay nu eenmaal volop inzet op duurzaamheid is het ook zeer belangrijk dat het concept hier ook aan voldoet. Daarom krijgt deze vereiste ook een gewicht criterium van 3. De getargete doelgroep is een persoon die behoort tot de rijkere middenklasse. Vandaar dat prijs een niet zo hoog gewicht van 2 krijgt toegewezen. Omdat deze getargete persoon ook sport op regelmatige basis is comfort belangrijker dan esthetisch en krijgt deze ook een hoger gewicht toegewezen.

Concept/criteria	a	b	c	d	e	f	g	h	Totaal
Gewicht criterium	4	4	3	2	1	4	2	3	
Lotusblad	5	5	5	5	5	3	2	4	<b>98</b>
Plastic zak	3	4	1	1	1	1	4	1	49
Onesie	5	5	2	1	4	1	3	4	74
Membraan	5	5	5	5	5	5	3	4	<b>108</b>
Coating	5	5	5	5	5	1	4	4	<b>94</b>
Pipet	4	2	4	3	5	5	3	4	85
Rubber	5	5	1	1	2	1	5	2	67
Lijm	2	4	5	5	5	5	3	2	86
Poriën	4	3	5	5	5	3	3	4	88

Figuur 8: De conceptevaluatiematrix

Aan de hand van deze evaluatie is gekozen om de membraantechnologie te implementeren. Deze oplossing scoort uitstekend op bijna elk selectiecriterium. Een membraan heeft veel kleine poriën die kleiner zijn dan een druppel water. Vloeibaar water gaat de schoen enkel binnen als druppels en niet per molecule. Daarentegen zijn de poriën wel groter dan moleculen water, zodat het zweet kan verdampen. Zweet verdampt als waterdamp en dit op grote van molecules. Deze eigenschap noemt men ademend. Deze membraan zal dus in de voering van de schoenen verwerkt worden. Sportschoenen zullen dus al hun esthetische en steungerelateerde eigenschappen behouden met additie van een dun membraan.

Het ontwerp kan verder uitgewerkt worden aan de hand van de ontwerpaxioma's: aan iedere functionele vereiste (FR) dient op onafhankelijke wijze voldaan te worden door een design requirement (DR) en eenvoud dient gemaximaliseerd te zijn. Twee functionele vereisten zijn dat het membraan de schoen waterdicht moet maken (FR1), maar nog steeds ademend moet houden (FR2). Beiden worden bepaald door dezelfde ontwerpparameter, namelijk de grootte van de poriën in het membraan (DR1). Hierbij is aan deze twee functionele vereiste voldaan, maar zo maximaliseert het ontwerp de eenvoud niet. Beide functionele vereisten zijn namelijk gekoppeld aan dezelfde ontwerpparameter. Andere vereiste waaraan het membraan moet voldoen is dat de schoen zijn steun en comfort moet behouden en dat het er nog altijd goed moet kunnen uit zien. Omdat het membraan in de voering van de schoen verwerkt zal worden zal een volgende DR zijn dat het membraan niet te dik mag zijn. Op die manier kan aan de schoen gewerkt worden

alsof er geen membraan aanwezig is.

## 10 Conclusie

In dit verslag werd eerst het profiel en de omgeving van Solvay besproken. Hierbij werd vastgesteld dat Solvay binnen de specialty chemicals erg sterk staat en het beter doet dan de directe concurrenten. Ook is innovatie een belangrijk aspect binnen de bedrijfsomgeving van Solvay. Ze werken dan ook samen met vele universiteiten en onderzoekscentra om hier sterk in te staan.

Vervolgens werd de doelgroep waarvoor een nieuw product ontworpen zou worden, gekozen. De keuze viel op studenten en volwassenen die regelmatig aan sport doen, en woonachtig zijn in een regenachtig klimaat. Zij ondervinden de behoeften aan waterdichte schoenen, die de prestatie niet beïnvloeden.

Tot slot werden verschillende concepten bedacht en vergeleken, met als uiteindelijke winnaar een product dat gebruik maakt van membraantechnologie. Dit membraan zorgt ervoor dat water van buitenaf niet de schoen kan indringen door een beperkte poriegrootte. Het zweet kan dit wel door de kleinere grootte van de waterdampmoleculen.



## Referenties

- AkzoNobel (Geraadpleegd op 17/04/2019). Akzonobel report 2018.
- Arkema (Geraadpleegd op 18/04/2019a). Key figures.
- Arkema (Geraadpleegd op 18/04/2019b). Markets overview.
- Beursduivel (2017). Dupont en dow chemical ronden fusie af.
- Beursduivel (Geraadpleegd op 18/04/2019). Koersen.
- Craft (Geraadpleegd op 18/04/2019). Solvay competitors.
- Eastman (Geraadpleegd op 2/04/2019). Home.
- Europe, C. S. (Geraadpleegd op 23/03/2019). What are surfactants.
- Evonik (2018). Financial report 2017. Technical report, Evonik Industries.
- GrandViewResearch (2017). Specialty chemicals market analysis by product, by application and segment forecasts, 2018-2025. Technical report, Grand View Research.
- Hexcel (Geraadpleegd op 18/04/2019). Hexcel reports 2018 fourth quarter and full year results.
- IHSMarket (2017). Industrial and institutional cleaners. Technical report, IHS Markit.
- Institute, G. C. C. (Geraadpleegd op 13/04/2019). Global status report.
- Lanxess (Geraadpleegd op 18/04/2019). Jaarrapport 2018.
- Michielsen, T. (2018). Belgische chemie draait als een tierelier.
- Neinhuis C., B. W. (1997). Characterization and distribution of water-repellent, self-cleaning plant surfaces.
- PersistenceMarketResearch (2019). Commodity chemicals market - global industry analysis and forecast to 2020.
- s.n. (2015). Fine chemical.
- Solvay (27/02/2019d). Jaarresultaat en hoogtepunten 2018.
- Solvay (Geraadpleegd op 04/12/2013). Solvay publiceert aanvullende herziene financiële kwartaal-informatie voor 2012 en 2013.
- Solvay (Geraadpleegd op 07/04/2019m). Value growth.
- Solvay (Geraadpleegd op 1/05/2019i). Solvay and debotech announced as usa bobsled and skeleton technology partners.
- Solvay (Geraadpleegd op 13/04/2019g). Reaching carbon neutrality thanks to algae.
- Solvay (Geraadpleegd op 17/01/2017a). Solvay herwerkt financiële informatie van 2015 en 2016 na de recente stappen in de transformatie van zijn portefeuille.
- Solvay (Geraadpleegd op 18/04/2019j). Solvay financial results.

Solvay (Geraadpleegd op 18/04/2019l). Transforming solvay.

Solvay (Geraadpleegd op 19/09/2017b). Solvay herwerkt zijn financiële informatie na afsplitsing van polyamide en actualiseert zijn vooruitzichten voor 2017.

Solvay (Geraadpleegd op 23/03/2019a). History.

Solvay (Geraadpleegd op 23/03/2019b). Innovation.

Solvay (Geraadpleegd op 23/03/2019e). Joint laboratories.

Solvay (Geraadpleegd op 23/03/2019h). Science-solutions.

Solvay (Geraadpleegd op 25/04/2019k). Supplier handbook 2017.

Solvay (Geraadpleegd op 27/02/2019c). Jaar 2018 financieel verslag.

Solvay (Geraadpleegd op 29/07/2015). Solvay makes a step-change in its transformation with the acquisition of cytec.

Solvay (Geraadpleegd op 30/04/2019f). Products by market.

Swan, B. (08/08/2013). Piramide van maslow (behoeftepiramide).

Syngenta (15/02/2019). Full year report 2018.

Tullo, A. (2018). Global top 50 chemical companies of 2017. *cen*.