

## Scripties Fysische Elektronica 2009-2010

	<b>TITEL SCRIPTIE 2009-2010</b>	<b>Promotoren</b>
1	4456 - Feynman-analyse van reversibele digitale schakelingen	Alexis De Vos
2	4457 - Ontwerpen van kwantum-circuits (bottom-up)	Alexis De Vos
3	4458 - Ontwerpen van kwantum-circuits (top-down)	Alexis De Vos
4	4459 - Ontwerpen van kwantum-circuits met de cosinus-sinus-decompositie	Alexis De Vos
5	5420 - Liquid crystal behavior in LCoS devices	Jeroen Beeckman, Gino Priem
6	4643 - Diffractieloze bundels voor 'optical trapping'	Jeroen Beeckman, Kristiaan Neyts
7	4581 - Hogere orde ruimtelijke solitonen	Jeroen Beeckman, Kristiaan Neyts
8	4625 - Reconfigurable optical fiber interconnection	Jeroen Beeckman, Kristiaan Neyts
9	4641 - Luminescence in anisotropic media	Jeroen Beeckman, Patrick De Visschere
10	4566 - Polymerizable Liquid Crystals for use in various optical components.	Jeroen Beeckman, Roel Baets
11	4679 - Een elektrische val voor geladen colloïdale deeltjes	Kristiaan Neyts
12	4680 - Ladingsmechanismen van colloïdale nanodeeltjes in apolaire vloeistoffen met surfactant.	Kristiaan Neyts
13	4682 - Modelering en meting van elektroforese in 2D-elektrostructuren	Kristiaan Neyts
14	4526 - Outcoupling of light in organic LEDs via scattering micro-particles	Kristiaan Neyts
15	4491 - Wervelingen in elektronische inkt, electro-hydrodynamische modellering	Kristiaan Neyts, Alwin Verschueren
16	4855 - Ontwikkeling van Smart Energy Glass: het raam van de toekomst?	Kristiaan Neyts, Casper van Oosten
17	4677 - Meting van de gekwantizeerde lading van nanodeeltjes in olie	Kristiaan Neyts, Filip Beunis
18	5012 - Cadmium-vrije bufferlagen voor dunne-filmzonnecellen	Marc Burgelman
19	5011 - De invloed van onzuiverheden op de Cu(In,Ga)Se <sub>2</sub> dunne-filmzonnecel karakteristieken	Marc Burgelman
20	4624 - Golfgeleider koppeling door middel van fotoluminescentie	Patrick De Visschere, Jeroen Beeckman
21	4922 - Lichtemissie van complexe moleculen voor organische licht-emitterende diodes	Veronique Van Speybroeck, Kristiaan Neyts
22	4980 - Charges on quantum dots in oily liquids - an	Zeger Hens, Kristiaan

experimental and theoretical analysis

Neyts

23 5438 - Optical simulation of edge-type backlighting concepts by means of LEDs for liquid-crystal displays

Patrick De Visschere

## 1. 4456: Feynman-analyse van reversibele digitale schakelingen

<b>Promotor 1:</b>	Alexis De Vos		
<b>Begeleider 1:</b>	Alexis De Vos		
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Master in de ingenieurswetenschappen: computerwetenschappen, Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		
<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Alexis De Vos	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Alexis De Vos

### 1.1 Probleemstelling:

Een Booleaans netwerk (ofte combinatorisch netwerk) kan opgebouwd worden met reversibele logische poorten, die logische bewerkingen kunnen uitvoeren in twee richtingen. In de vakgroep Elis zijn al verschillende circuits (chips) met succes gefabriceerd. Dergelijke chips kunnen zowel vooruit als achteruit rekenen.

### 1.2 Doelstelling:

De theorie der Feynman-diagrammen (gebruikt in de kwantum-fysica) is bruikbaar om de hardware-kost van reversibele circuits te beschrijven. Bedoeling is om de hardware-kost te berekenen van enkele reversibele netwerken.

### 1.3 Locatie:

Technicum

### 1.4 Website:

Meer informatie op:

<http://trappist.elis.ugent.be/~aldevos/projects/computer.html>

## 2. 4457: Ontwerpen van kwantum-circuits (bottom-up)

<b>Promotor 1:</b>	Alexis De Vos		
<b>Begeleider 1:</b>	Alexis De Vos		
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Master in de ingenieurswetenschappen:

			computerwetenschappen, Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		
<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Alexis De Vos	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Alexis De Vos

### 2.1 Probleemstelling:

Een Booleaans netwerk (ofte combinatorisch netwerk) kan opgebouwd worden met reversibele logische poorten, die logische bewerkingen kunnen uitvoeren in twee richtingen. In de vakgroep Elis zijn al verschillende circuits (chips) met succes gefabriceerd. Dergelijke chips kunnen zowel vooruit als achteruit rekenen.

### 2.2 Doelstelling:

Bedoeling is om de klassieke hardware aan te vullen met enkele kwantum-circuits, zodat de rekensterkte substantieel vergroot wordt, maar dit zonder tot een volwaardige kwantum-computer nodig is. We bouwen aldus een 'reversibele PLUS' computer. We werken hier bottom-up: van eenvoudig (klassiek) naar iets ingewikkelder.

### 2.3 Locatie:

Technicum

### 2.4 Website:

Meer informatie op:

<http://trappist.elis.ugent.be/~aldevos/projects/computer.html>

## 3. 4458: Ontwerpen van kwantum-circuits (top-down)

<b>Promotor 1:</b>	Alexis De Vos		
<b>Begeleider 1:</b>	Alexis De Vos		
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Master in de ingenieurswetenschappen: computerwetenschappen, Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		
<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Alexis De Vos	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Alexis De Vos

### 3.1 Probleemstelling:

Een kwantum-netwerk is opgebouwd worden met kwantum logische poorten, die unitaire transformaties kunnen uitvoeren in twee richtingen. Helaas is vandaag de hardware voor kwantum-computers nog niet voorhanden.

### 3.2 Doelstelling:

Bedoeling is om de kwantum-hardware te vereenvoudigen, zonder de rekensterkte substantieel te verminderen. Resultaat moet een 'kwantum-computer LIGHT' worden. We werken hier top-down: van ingewikkeld (kwantum) naar iets eenvoudiger.

### 3.3 Locatie:

Technicum

### 3.4 Website:

Meer informatie op:

<http://trappist.elis.ugent.be/~aldevos/projects/computer.html>

## 4. 4459: Ontwerpen van kwantum-circuiten met de cosinus-sinus-decompositie

<b>Promotor 1:</b>	Alexis De Vos		
<b>Begeleider 1:</b>	Alexis De Vos		
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Master in de ingenieurswetenschappen: computerwetenschappen, Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		
<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Alexis De Vos	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Alexis De Vos

### 4.1 Probleemstelling:

Een Booleaans netwerk (ofte combinatorisch netwerk) kan opgebouwd worden met reversibele logische poorten, die logische bewerkingen kunnen uitvoeren in twee richtingen. In de vakgroep Elis zijn al verschillende circuiten (chips) met succes gesynthetiseerd. Dergelijke chips kunnen zowel vooruit als achteruit rekenen. De synthese-methode berust op de decompositie van permutatiematrices in drie (eenvoudiger) matrices.

### 4.2 Doelstelling:

Bedoeling is om de kwantum-hardware te ontwerpen op een analoge wijze: door een unitaire matrix te ontbinden in drie (eenvoudiger) matrices, met behulp van de zgn. cosinus-sinus-decompositie.

### 4.3 Locatie:

Technicum

#### 4.4 Website:

Meer informatie op:

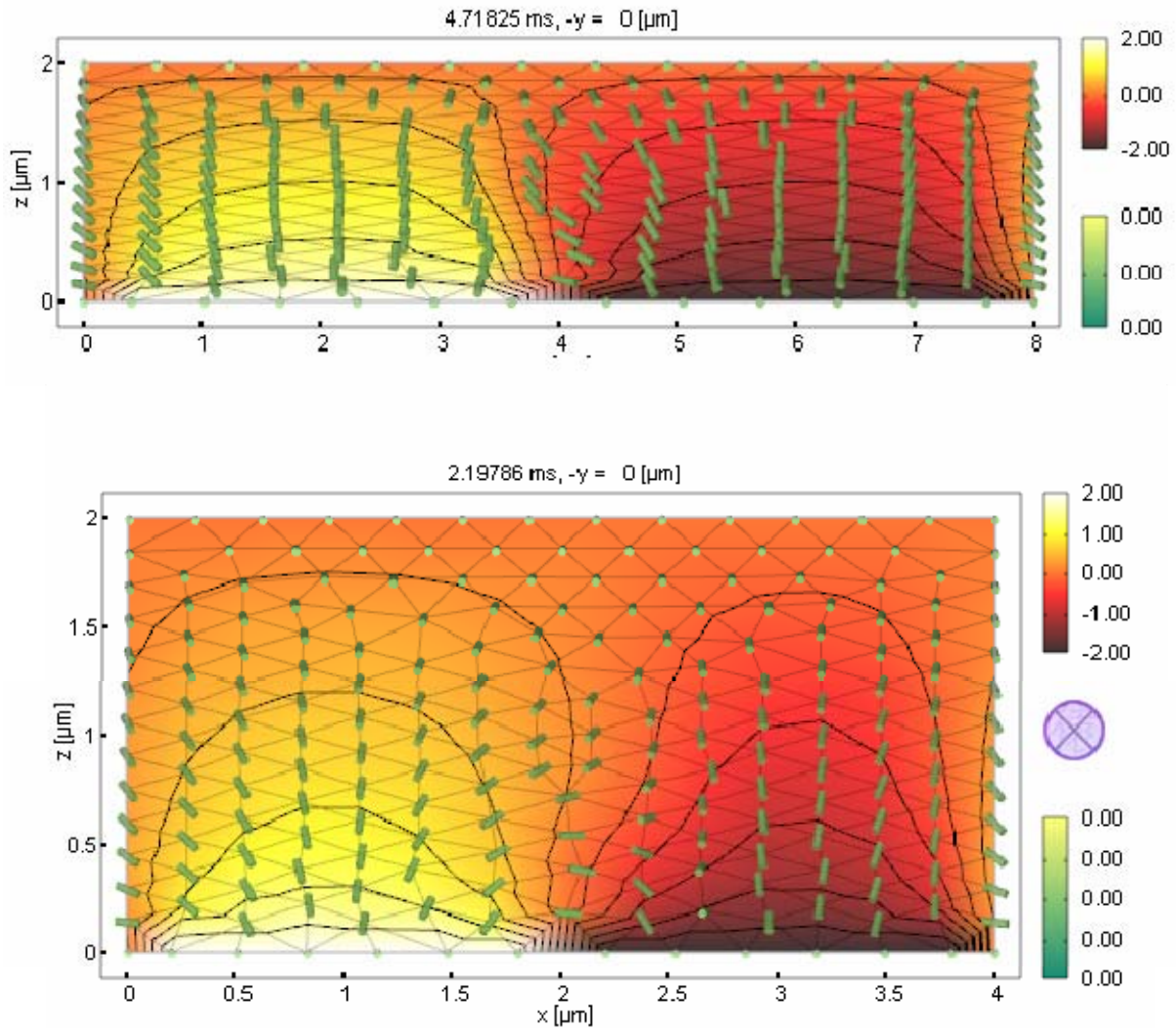
<http://trappist.elis.ugent.be/~aldevos/projects/computer.html>

### 5. 5420: Liquid crystal behavior in LCoS devices

<b>Promotor 1:</b>	Jeroen Beeckman	<b>Promotor 2:</b>	Gino Priem
<b>Begeleider 1:</b>	Kristiaan Neyts	<b>Begeleider 2:</b>	Pieter Vanbrabant
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, Master in de ingenieurswetenschappen: fotonica, Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		
<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Jeroen Beeckman	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Jeroen Beeckman

#### 5.1 Probleemstelling:

**Liquid Crystal on Silicon** (LCoS) devices are used in high-end projector systems. Thanks to the evolution in CMOS technology, the number of pixels in such a projector system has increased dramatically over the years, while keeping the total size of the chip constant. This means that the size of a single pixel has been reduced. Older generations of LCoS chips exhibit pixel sizes of 15  $\mu\text{m}$  or more. In the newest generations of chips the pixel size is 8  $\mu\text{m}$  while future devices will exhibit even smaller pixel sizes. Since the thickness of the liquid crystal layer on top of the silicon chip has not been decreased that much (between 3 and 5  $\mu\text{m}$  depending on the LC technology), **fringe fields** are becoming more and more important. In an ideal scenario, the electric field lines are perpendicular to the substrates, emerging from the silicon chip and ending onto the glass substrate. When neighboring pixels are driven with a different voltage, the field lines obtain a horizontal component and the liquid crystal orients in a wrong way near the sides of the pixels, as illustrated in the figure. This reduces the optical quality and throughput of the projector system and is of major concern in future LCoS devices.



Figuur 1: Orientation of liquid crystals in an LCoS device.

### 5.2 Doelstelling:

In this thesis work, the student will use a 3D liquid crystal simulation tool to investigate the effects of fringe fields in LCoS devices with small pixel sizes. One of these effects is the generation of disclinations and defects in the liquid crystal. For the **simulations**, the student will use a 3D finite element simulation tool which is available at Liquid Crystals & Photonics group at Ghent University. Next to the simulations, **measurements** will be performed on state-of-the-art LCoS devices that are available at **Barco**. The measurements will be either carried out at Barco or at Ghent and this will be discussed at the start of the thesis work.

### 5.3 Locatie:

Technicum, thuis, Barco

### 5.4 Opmerkingen:

Verplaatsingskosten van de student naar Barco zullen terugbetaald worden.

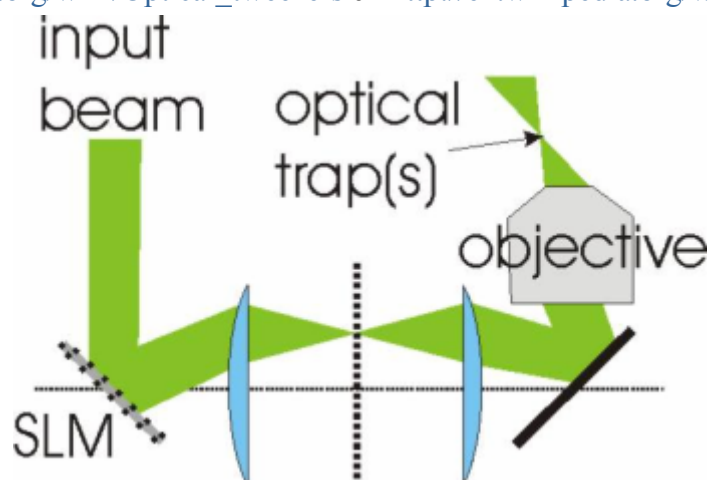
## 6. 4643: Diffractieloze bundels voor 'optical trapping'

Promotor 1:	Jeroen Beeckman	Promotor 2:	Kristiaan Neyts
-------------	--------------------	-------------	-----------------

<b>Begeleider 1:</b>	Filip Strubbe		
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, Master in de ingenieurswetenschappen: fotonica, Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		
<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Jeroen Beeckman	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Jeroen Beeckman

### 6.1 Probleemstelling:

‘Optical trapping’ is een techniek waarbij colloïdale deeltjes (met hogere brekingsindex dan de omgeving) gevangen worden in het focuspunt van een lichtbundel (typisch een gaussische bundel). Via deze methode kunnen bijvoorbeeld sferische deeltjes (of levende cellen) ‘vastgenomen’ worden en verplaatst worden om interacties met andere deeltjes (of cellen) te testen. Een opstelling voor ‘optical trapping’ bestaat uit een microscoop om het gevangen deeltje te visualiseren en een sterk gefocuseerde gaussische bundel om het deeltje vast te houden. Met behulp van een spatial light modulator kan computergestuurd de positie van het focuspunt van deze gaussische bundel gecontroleerd worden, en kan de bundel opgesplitst worden in meerdere bundels. Op die manier kan het deeltje verplaatst worden en kunnen meerdere deeltjes tegelijk gevangen worden. Bij een gaussische bundel is het deeltje in drie dimensies gevangen omdat de intensiteit in het focuspunt verandert in drie richtingen. Een ander type bundels zijn Bessel bundels. Deze hebben de eigenschap dat over een bepaalde propagatieafstand geen diffractie optreedt. Met deze bundels is een deeltje enkel gevangen in twee dimensies en kan het in 1 richting vrij bewegen omdat in die richting geen diffractie optreedt. Op die manier kunnen meerdere deeltjes op een lijn gevangen worden. [http://en.wikipedia.org/wiki/Optical\\_tweezers](http://en.wikipedia.org/wiki/Optical_tweezers) en [http://en.wikipedia.org/wiki/Bessel\\_beam](http://en.wikipedia.org/wiki/Bessel_beam)



Figuur 2: Principeschema van *optical trapping*.

### 6.2 Doelstelling:

In het labo is een spatial light modulator (SLM) beschikbaar die het mogelijk maakt om willekeurige bundelprofielen te genereren. Hierdoor is het mogelijk om de positie van het focuspunt van een bundel aan te sturen, meerdere bundels te genereren en is het ook mogelijk om diffractieloze Besselbundels te genereren. De bedoeling van deze thesis om een algoritme

te ontwikkelen voor deze bundelsturing. Het is immers niet evident welk beeld op de SLM aanleiding geeft tot het gewenste bundelprofiel. Een optische opstelling zal gebouwd worden om de werking van de SLM te testen. Uiteindelijk is het de bedoeling om deze setup te integreren in de fluorescentiemicroscoop die beschikbaar is in het labo. Hierdoor kunnen toekomstige onderzoekers van deze functionaliteit gebruik maken.

### 6.3 Locatie:

Technicum, thuis

### 6.4 Website:

Meer informatie op:

<http://http://trappist.elis.ugent.be/ELISgroups/lcd/scriptie/scriptie.php>

## 7. 4581: Hogere orde ruimtelijke solitonen

<b>Promotor 1:</b>	Jeroen Beeckman	<b>Promotor 2:</b>	Kristiaan Neyts
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, Master in de ingenieurswetenschappen: fotonica, Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		
<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Jeroen Beeckman	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Jeroen Beeckman

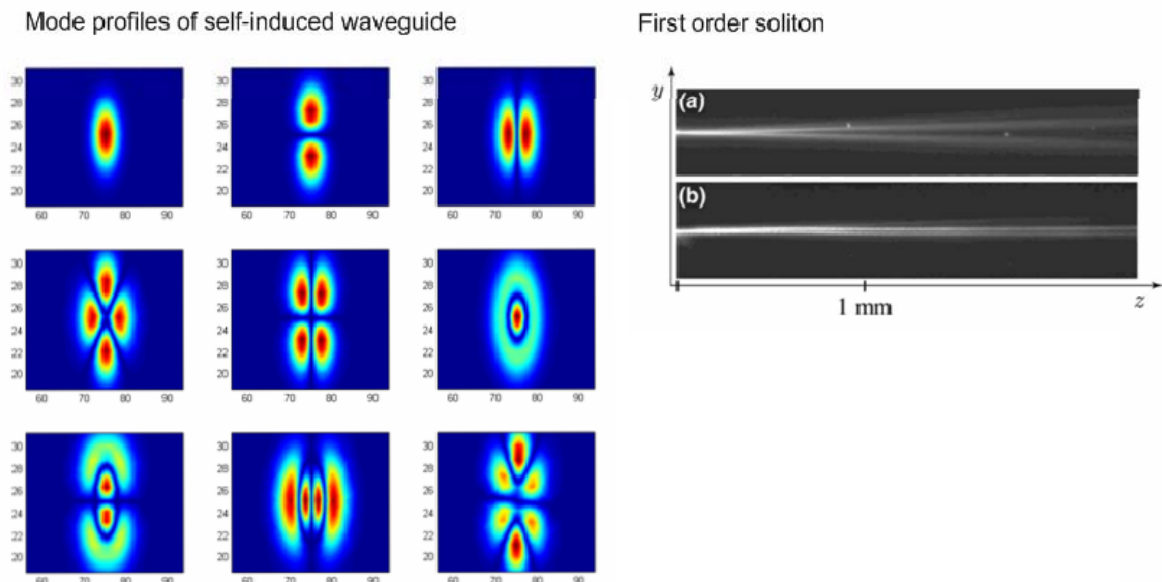
### 7.1 Probleemstelling:

Ruimtelijke optische solitonen zijn optische bundels die zich onveranderd voortplanten in een medium. In tegenstelling tot optische bundels in golgeleiders creëert het soliton zijn eigen golgeleider via een optische niet-lineariteit zodat diffractie wordt tegengegaan. Vloeibare kristallen zijn ideale materialen om de eigenschappen van solitonen te onderzoeken omdat deze materialen een zeer grote niet-lineariteit vertonen. In de laatste 10 jaar werd massaal onderzoek verricht naar deze solitonen, niet alleen omwille van hun theoretisch belang, maar ook omwille van mogelijke toepassingen in optisch herconfigureerbare interconnecties. Eén van de eigenschappen van de zelf-geïnduceerde golgeleider is dat deze sterk multi-modaal is. Het gevolg hiervan is dat niet alleen nulde orde solitonen kunnen opgewekt worden, maar ook hogere orde solitonen. In vloeibare kristallen werden tot nog toe enkel nulde en eerste orde solitonen opgewekt en in deze thesis is het de bedoeling om hogere orde solitonen op te wekken en het gedrag daarvan te bestuderen via onder andere interactie met andere solitonen.

### 7.2 Doelstelling:

Voor deze thesis moet een optische opstelling gebouwd worden zodat laserbundels met willekeurige profielen kunnen gegenereerd worden. Dit profiel kan gerealiseerd worden via een spatial light modulator, door fase-modulatie van de laserbundel. Een spatial light modulator is een soort micro-display waarbij de verschillende pixels kunnen aangestuurd worden en waarbij niet de amplitude van het licht veranderd wordt, maar de fase. In het

tweede deel zullen deze bundels dan in een cel gekoppeld worden om zo hogere orde solitonen op te wekken. Naast hogere orde solitonen kunnen ook andere interessante fenomenen onderzocht worden, zoals de aantrekking tussen solitonen en de generatie van solitonen met een inherent draaimoment. Naast het experimentele werk kunnen ook simulaties uitgevoerd worden met bestaande software.



Figuur 3: Ruimtelijke solitonen in een vloeibaar kristal.

### 7.3 Locatie:

Technicum, thuis

### 7.4 Website:

Meer informatie op:

<http://www.elis.ugent.be/ELISgroups/lcd/scriptie>

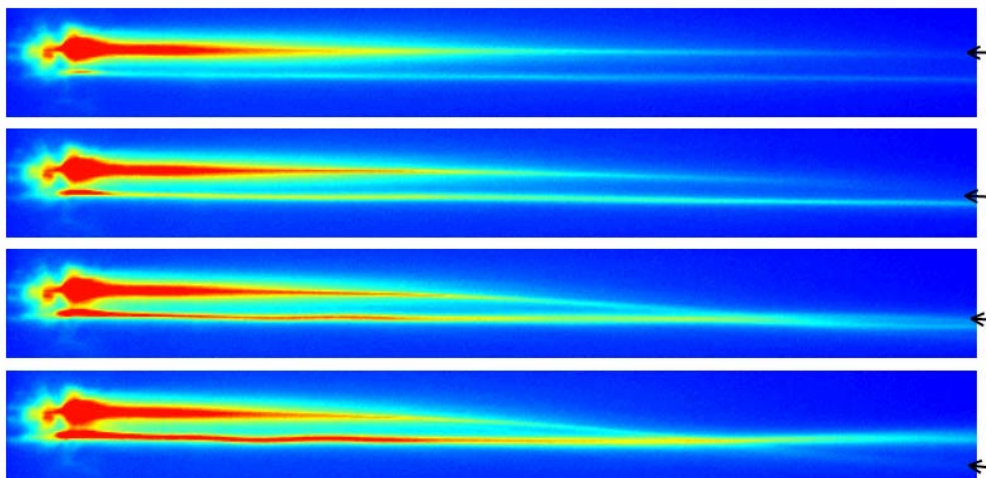
## 8. 4625: Reconfigurable optical fiber interconnection

<b>Promotor 1:</b>	Jeroen Beeckman	<b>Promotor 2:</b>	Kristiaan Neyts
<b>Begeleider 1:</b>	Hamidreza Azari Nia	<b>Begeleider 2:</b>	Wout De Cort
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Erasmus Mundus Master of Science in Photonics, Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, Master in de ingenieurswetenschappen: fotonica, Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		
<b>Contactpersoon</b>	Jeroen	<b>Onderwerp</b>	Jeroen Beeckman

<b>voor studenten:</b>	Beeckman	<b>ingediend door:</b>	
------------------------	----------	------------------------	--

### 8.1 Probleemstelling:

Liquid crystals are materials with a very large electro-optic response. Due to their exceptional optical properties they are now widely used in display applications. Also in integrated optics these liquid crystals can be used for tuning and waveguiding and commercial devices with liquid crystals are finding their way to the optical telecommunication infrastructure. One interesting phenomenon in these liquid crystals is the generation of spatial optical solitons. Due to the optical nonlinearity, a self-induced waveguide can be created in which the beam propagates without changing. When two spatial solitons are close to each other, they attract and under the right conditions the two beams merge. This is very useful to make interconnections between optical fibers because the two soliton beams exiting the fibers will attract each other if the misalignment is sufficiently small.



Figuur 4: Illustration of switching optical interconnections using solitons.

### 8.2 Doelstelling:

The aim of the thesis is to fabricate a reconfigurable optical fiber interconnection, based on the attraction of two (or more) soliton beams in liquid crystals. Another possibility is to use a suitable electrode design to steer the beams. The work involves technology (fabrication in cleanroom environment), characterization and numerical simulations. Important in the design of the reconfigurable interconnection is to find a balance between the number of input/output fibers, switching speed and optical losses of the device.

### 8.3 Locatie:

Technicum, thuis

### 8.4 Website:

Meer informatie op:

<http://www.elis.ugent.be/ELISgroups/lcd/scriptie/>

## 9. 4641: Luminescence in anisotropic media

<b>Promotor 1:</b>	Jeroen Beeckman	<b>Promotor 2:</b>	Patrick De Visschere
--------------------	--------------------	--------------------	----------------------

<b>Begeleider 1:</b>	Kristiaan Neyts	<b>Begeleider 2:</b>	Lieven Penninck
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Erasmus Mundus Master of Science in Photonics, Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, Master in de ingenieurswetenschappen: fotonica, Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		
<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Jeroen Beeckman	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Jeroen Beeckman

### 9.1 Probleemstelling:

Luminescence is a physical phenomenon which is used in various applications. Electroluminescence is used in display applications, photoluminescence is used in reflector strips to increase visibility in traffic and chemoluminescence can be found for example in 'glowing party sticks'. Also in organic light emitting diodes (OLEDs) the light generation is based on electroluminescence. Currently in our research group a European project with several major companies is in progress for the development of OLEDs for lighting applications (see [www.oled100.eu](http://www.oled100.eu)). The light generation in these OLEDs can be described by the emission of light by dipole radiation. The radiation of dipoles is well known for uniform media, but in OLEDs the dipoles are located in very thin layers (< 100 nm) which results in a modified radiation pattern due to interference effects. By engineering the different layers of the OLED, one can increase the efficiency of the OLED drastically because the outcoupling of the light is improved. In this thesis, the effect of anisotropy will be investigated because the use of anisotropic materials may improve the outcoupling even more. [http://www.youtube.com/watch?v=yRU8ui9c9lY&feature=channel\\_page](http://www.youtube.com/watch?v=yRU8ui9c9lY&feature=channel_page)



Figuur 5: Illustration of an OLED lighting application.

## 9.2 Doelstelling:

The first part of the thesis will be devoted to the theoretical analysis of dipole radiation in anisotropic materials. The theory for isotropic materials must be extended for anisotropic materials. The polarization of the emitted light and the angular distribution will be calculated. In the second part, photoluminescent dyes will be mixed with an anisotropic material (liquid crystals) and test cells will be fabricated. The alignment of the molecules can be controlled by using the correct alignment layers and this in turn determines the orientation of the long axis of the anisotropy. The emission properties will then be measured with an experimental setup and compared with the theoretical calculations.

## 9.3 Locatie:

Technicum, thuis

## 9.4 Website:

Meer informatie op:

<http://www.elis.ugent.be/ELISgroups/lcd/scriptie/scriptie.php>

## 10. 4566: Polymerizable Liquid Crystals for use in various optical components.

<b>Promotor 1:</b>	Jeroen Beeckman	<b>Promotor 2:</b>	Roel Baets
<b>Begeleider 1:</b>	Wout De Cort		
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Erasmus Mundus Master of Science in Photonics, Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, Master in de ingenieurswetenschappen: fotonica, Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		
<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Wout De Cort	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Wout De Cort

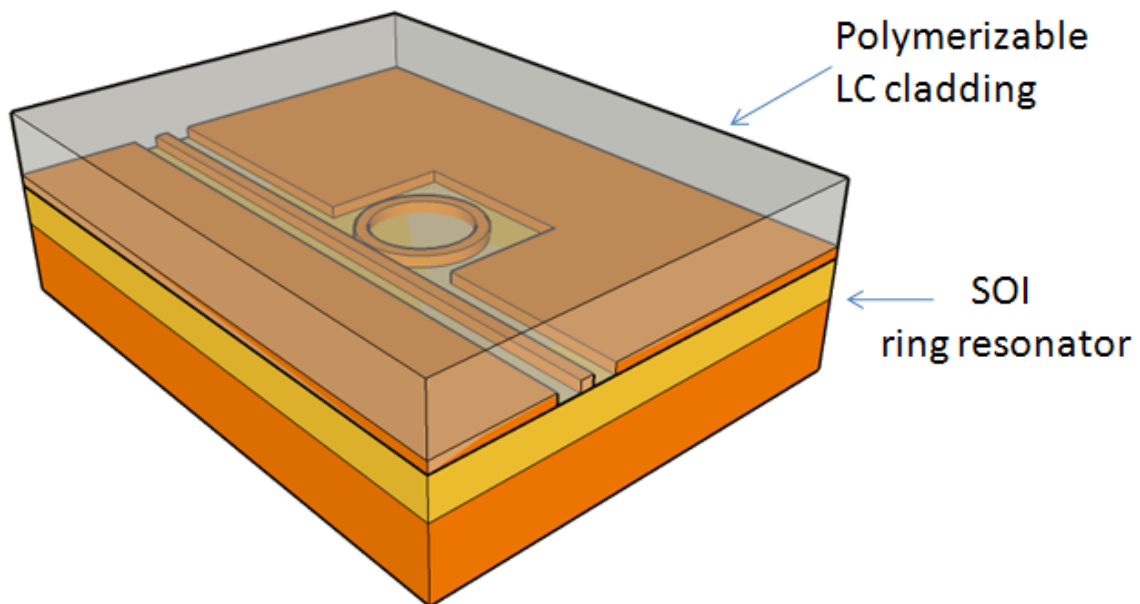
## 10.1 Probleemstelling:

With the latest lithography technology, it is possible to fabricate structures with great precision. However, for some applications, like WDM, this precision may not be sufficient. Optical filters (e.g. ring resonators) are components often used in WDM networks as they are able to filter out specific wavelengths from a broad spectrum. These wavelengths depend strongly on the physical dimensions of the resonators (radius of the ring, height and width of the waveguide...). For a WDM network to work properly, ring resonators fabricated with extreme precision are required. This can be a problem even for state-of-the-art machinery. To compensate for this, heating resistors are often fabricated on the optical filters. By sending a current through the resistor, the filter characteristics can be adjusted so that the desired properties are reached. This however implies a constant current supply.

## 10.2 Doelstelling:

The solution we propose involves a top cladding layer of polymerizable liquid crystal. This is an anisotropic fluid with a refractive index dependent on the presence and direction of an electric field. When this material is used as a cladding layer on an optical filter, the resonance wavelength of the filter can be tuned with an electric field. When the correct voltage is applied and the desired wavelength is achieved, the liquid crystal can be polymerized with UV light. This procedure allows the wavelength of an optical filter to be set precisely and to be kept there without continuous supply of current.

In this thesis, the student will make a thorough study of polymerizable liquid crystal and its interaction with photonic devices. The actual work will be mainly hands-on experimental work, although some simulations are also required to gain insight in the interaction of liquid crystal and waveguides. The student will come into contact with many aspects of photonics and material engineering such as working with simulation tools, developing an adequate fabrication process, optical characterization, data analysis and more.



Figuur 6: An optical component with polymerisable liquid crystals.

## 10.3 Locatie:

Technicum

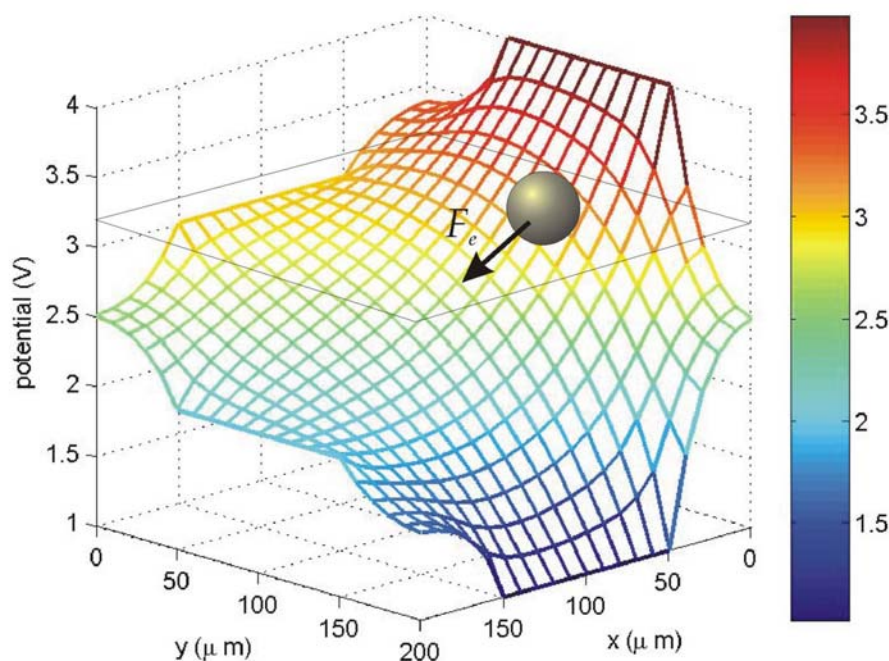
## 11. 4679: Een elektrische val voor geladen colloïdale deeltjes

<b>Promotor 1:</b>	Kristiaan Neyts		
<b>Begeleider 1:</b>	Filip Strubbe	<b>Begeleider 2:</b>	Bart Verboven
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, Master in de ingenieurswetenschappen: fotonica, Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde

<b>Aantal scripties:</b>	1		
<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Filip Strubbe	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Filip Strubbe

### 11.1 Probleemstelling:

De Brownse beweging en de zwaartekracht zorgen ervoor dat colloïdale deeltjes (dat zijn micrometer-grootte vaste deeltjes in een vloeistof) na verloop van seconden/minuten uit het beeld van de microscoop verdwijnen. Een manier om deze ongewenste beweging te onderdrukken bij geladen deeltjes, is het aanleggen van gepaste elektrische velden. De ongewenste krachten op het deeltje worden dan gecompenseerd door een elektrische kracht. Op die manier kunnen deeltjes gedurende een veel langere tijd bestudeerd worden.



Figuur 7: Illustratie van een geladen colloïdaal deeltje in een elektrische potential gegenereerd door een quadropool.

### 11.2 Doelstelling:

Het doel van deze thesis is het ontwikkelen van een elektrische val om één geladen colloïdaal deeltje in een apolaire vloeistof min of meer op een vaste plaats te houden. Een meetcel met meerdere elektroden (bvb. in een quadropool configuratie) wordt gemaakt met fotolithografie. De positie van het deeltje in deze meetcel wordt vervolgens gemeten met een CCD camera, en het verschil met de gewenste deeltjespositie wordt dan omgezet in spanningen op de elektroden. Elektroforese (en evt. ook diëlektroforese) kan gebruikt worden om een deeltje op zijn plaats te houden en tegelijkertijd zijn lading te meten. Op die manier kunnen lange-termijn metingen van de elektrische lading uitgevoerd worden. Naast simulaties van het elektrische veld (bvb. in de quadropool) is deze thesis voornamelijk experimenteel gericht.

### 11.3 Locatie:

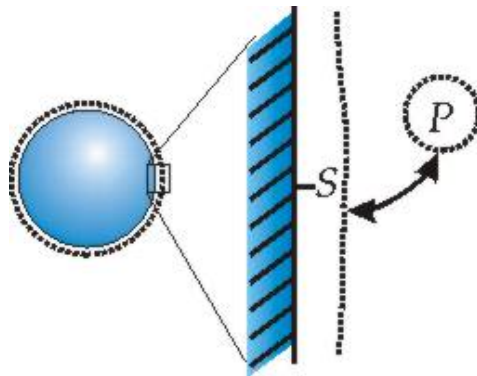
Technicum

## 12. 4680: Ladingsmechanismen van colloïdale nanodeeltjes in apolaire vloeistoffen met surfactant.

<b>Promotor 1:</b>	Kristiaan Neyts		
<b>Begeleider 1:</b>	Filip Strubbe	<b>Begeleider 2:</b>	Bart Verboven
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, Master in de ingenieurswetenschappen: fotonica, Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		
<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Filip Strubbe	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Filip Strubbe

### 12.1 Probleemstelling:

Elektroforetische displays maken gebruik van geladen colloïdale deeltjes in een apolaire vloeistof. Typisch wordt surfactant toegevoegd aan de vloeistof om de deeltjes een voldoende grote elektrische lading te geven. Surfactant moleculen vormen in een apolaire vloeistof spontaan inverse micellen die ionen kunnen stabilizeren en transporteren. Door de interactie tussen inverse moleculen en moleculen aan het oppervlak van een deeltje (bijvoorbeeld door opname van gedissocieerde moleculen, of adsorptie van geladen inverse micellen), kan het deeltje een lading krijgen. Het preciese mechanisme van deze interactie is echter niet gekend, en bestaan er verschillende hypothesen.



Figuur 8: Schematische voorstelling van het opladen van een colloïdaal deeltje (S) door een geladen inverse micel (P).

### 12.2 Doelstelling:

Het doel van deze thesis is het begrijpen van het opladingsmechanisme van colloïdale deeltjes in apolaire vloeistoffen door middel van surfactant. De lading van individuele deeltjes wordt gemeten door de elektroforetische beweging te bestuderen in een elektrisch veld. Deeltjes met verschillende types oppervlaktemoleculen in oplossingen met verschillende types (en concentraties) surfactant worden bestudeerd om te achterhalen of de lading afkomstig is van de micellen of van de deeltjes. Een studie van de lading in functie van de deeltjesgrootte kan aantonen dat er ladingsregulatie optreedt, een effect waarbij de interactie tussen het deeltje en geladen inverse micellen beïnvloed wordt door de deeltjeslading zelf. Vooral kleine deeltjes

(~100 nanometer) zijn hierbij belangrijk, aangezien de potentiaal van deeltjes kleiner dan de Debye lengte (~ 500 nm) enkel constant is in het geval van ladingsregulatie [1]. Fluorescente nanodeeltjes kunnen gemeten worden met behulp van een fluorescentiemicroscop. De meetresultaten kunnen vergeleken worden met verschillende theoretische ladingsmodellen, zoals dissociatie of preferentiële adsorptie.

[1] <http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevE.75.031405>

### 12.3 Locatie:

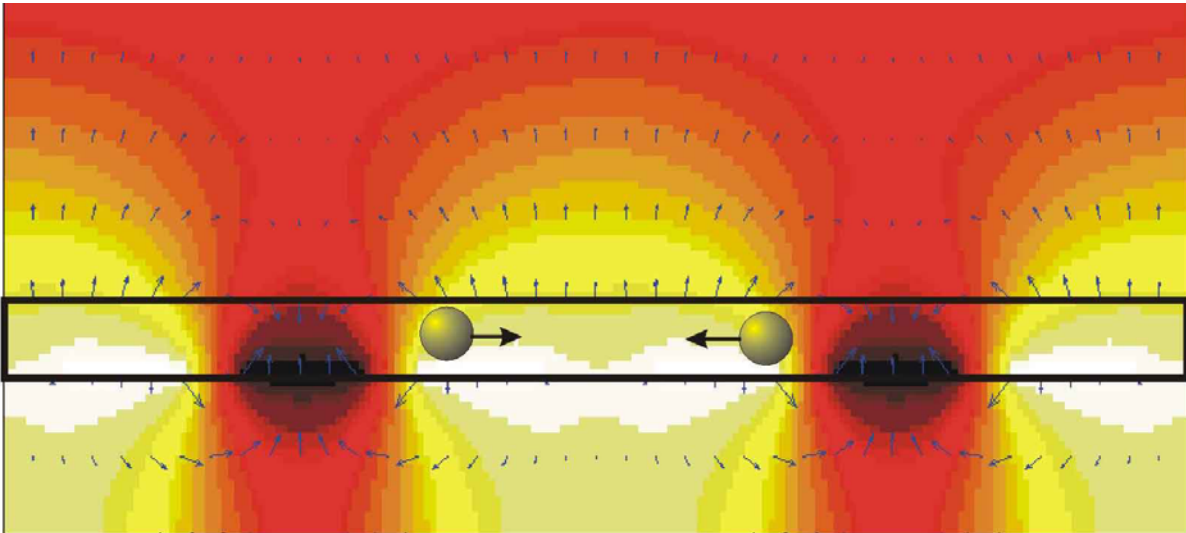
Technicum

## 13. 4682: Modelering en meting van elektroforese in 2D-elektrostructuren

<b>Promotor 1:</b>	Kristiaan Neyts		
<b>Begeleider 1:</b>	Filip Strubbe		
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, Master in de ingenieurswetenschappen: fotonica, Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		
<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Filip Strubbe	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Filip Strubbe

### 13.1 Probleemstelling:

Elektroforetische displays zijn reflectief, leesvriendelijk, plooibaar, met een helder beeld en met laag energieverbruik. Ze vormen een milieuvriendelijk alternatief voor traditionele kranten en boeken. Elektroforetische displays maken gebruik van geladen, gekleurde colloïdale deeltjes in een apolaire vloeistof. Door een spanning aan te leggen in een displaypixel, kunnen bijvoorbeeld positief geladen deeltjes verzameld worden dichtbij de negatieve elektrode, waardoor de optische toestand van pixel verandert (bvb. van donker naar licht). Elektroforese in pixels met een 1-dimensionale elektrisch veld zijn relatief goed begrepen, maar dat is niet het geval in 2-dimensionale elektrostructuren.



Figuur 9: Elektroforese van colloïdale deeltjes in een 2-dimensionaal elektrisch veld.

### 13.2 Doelstelling:

Het doel van deze thesis is het begrijpen van de elektroforetische beweging van geladen deeltjes in pixels met 2D-elektrodestructuren. Metingen worden uitgevoerd waarbij trajecten van individuele deeltjes gefilmd worden met een microscoop, terwijl plots een spanning wordt aangelegd. Ook de plaatsafhankelijke verandering van de lichtabsorptie van de pixel kan gemeten worden tijdens het experiment. De metingen worden vergeleken met simulaties met een model van elektroforese en diffusie van geladen deeltjes en geladen inverse micellen, en afscherming van het elektrisch veld door de aanwezigheid van ruimtelading.

### 13.3 Locatie:

Technicum

### 13.4 Website:

Meer informatie op:

<http://elis.ugent.be/ELISgroups/lcd/research/elektink.php>

## 14. 4526: Outcoupling of light in organic LEDs via scattering micro-particles

<b>Promotor 1:</b>	Kristiaan Neyts		
<b>Begeleider 1:</b>	Lieven Penninck		
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Erasmus Mundus Master of Science in Photonics, Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, Master in de ingenieurswetenschappen: fotonica, Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		

<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Kristiaan Neyts	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Lieven Penninck
---------------------------------------	-----------------	----------------------------------	-----------------

#### 14.1 Probleemstelling:

A large portion of the global electricity consumption is used for lighting, which is still mostly based on incandescent light bulbs. Incandescent lighting is very inefficient and tremendous amounts of power can be saved by using more advanced light sources. Organic light emitting diodes (OLEDs) can be eight times more efficient than incandescent lighting and two times more efficient than compact fluorescent tubes. In an organic LED light is generated at a p-n junction in a thin layer (less than 1  $\mu\text{m}$ ) of organic semiconductor. The generated light is then transmitted into a glass substrate and finally emitted into the air. In a conventional OLED only 20% of the light generated in the organic layer escapes from the device into air. This is because the organic materials and the glass have a higher refractive index than air and a large part of the generated light is trapped in organic and substrate guided modes by total internal reflection.

#### 14.2 Doelstelling:

The aim of this master thesis is to design a more efficient OLED using scattering particles. Particles of about the same size as the wavelength can change the propagation direction of the light, so that it is able to escape the OLED substrate. This scattering behaviour is described by the Mie-theory. The aim is to apply this theory to simulate scattering by multiple particles. This model can then be integrated into our in-house written software to simulate the OLED emission characteristics. In addition, scattering films can be made to experimentally verify the model. The end goal is to design an OLED with efficient outcoupling, taking into account the various parameters: the diameter, refractive index and concentration of the particles and the emission and reflectivity of the organic layers.

#### 14.3 Locatie:

Technicum

#### 14.4 Website:

Meer informatie op:

<http://www.euronews.net/en/article/25/02/2009/a-new-light-on-energy-efficiency/>

### 15. 4491: Wervelingen in elektronische inkt, electro-hydro-dynamische modellering

<b>Promotor 1:</b>	Kristiaan Neyts	<b>Promotor 2:</b>	Alwin Verschueren
<b>Begeleider 1:</b>	Filip Strubbe		
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, Master in de ingenieurswetenschappen: fotonica, Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		

<b>Contactpersoon voor studenten:</b>		<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Kristiaan Neyts
---------------------------------------	--	----------------------------------	-----------------

### 15.1 Probleemstelling:

De laatste jaren is er aanzienlijke vooruitgang geboekt in het verwezenlijken van een lang gekoesterde droom, namelijk het vervangen van traditioneel bedrukt papier door elektronisch aanstuurbaar papier. Uitdaging is om de sterke kanten van papier (leesbaar, handzaam en betaalbaar) niet verloren te laten gaan bij het elektronisch aanstuurbaar maken. Een veelbelovende technologie om dit te realiseren is elektronische inkt gebaseerd op elektroforese. Eerste generatie elektronische readers worden op dit moment op de markt gebracht, maar verdere verbetering is nodig op vele fronten. In het bijzonder blijkt de elektronische inkt zich complex te gedragen bij het aansturen in microcellen.

### 15.2 Doelstelling:

Beter begrip van het gedrag van elektronische inkt is wenselijk. Wetenschappelijk gezien, is dit nog grotendeels onontgonnen gebied, maar vanwege bovenstaande toepassing is het gebied in sterke ontwikkeling. Concreet, het optreden van wervelingen bij het transport van elektronische inkt is niet volledig begrepen. Om hier grip op te krijgen, zijn numerieke simulatiemodellen vereist die zowel de elektrische velden, deeltjes transport, ladingscreatie-processen en vloeistofstroming bevatten (samen electro-hydro-dynamische modellering). Een dergelijk model is inmiddels beschikbaar als resultaat van vorige afstudeeronderzoeken. De opdracht bestaat uit een combinatie van experimenteel werk en simulaties. De wervelingen zullen experimenteel bestudeerd worden door aan elektronische inkt microcellen tracerdeeltjes toe te voegen, en deze met een camera te volgen. Vervolgens dienen deze metingen vergeleken te worden met electro-hydro-dynamische simulaties. Doel hierbij is om de relevante processen en parameters te destilleren om zo grip te krijgen op de oorzaak en het gedrag van de wervelingen.

### 15.3 Locatie:

Philips Research in Eindhoven

### 15.4 Website:

Meer informatie op:

<http://trappist.elis.ugent.be/ELISgroups/lcd/research/elektink.php>

### 15.5 Opmerkingen:

Het werk gebeurt grotendeels in Eindhoven, tijdens een periode van 5 maand (september-januari of februari-juni) ben je te gast bij Philips Research. Er is in dit domein een nauwe samenwerking met de UGent.

## 16. 4855: Ontwikkeling van Smart Energy Glass: het raam van de toekomst?

<b>Promotor 1:</b>	Kristiaan Neyts	<b>Promotor 2:</b>	Casper van Oosten
<b>Begeleider 1:</b>	Jeroen Beeckman	<b>Begeleider 2:</b>	Pieter Vanbrabant
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Master in de ingenieurswetenschappen:

			fotonica, Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		
<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Pieter Vanbrabant	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Pieter Vanbrabant

### 16.1 Probleemstelling:

Smart Energy Glass is een nieuw en innovatief raamconcept dat zonwering en winning van zonne-energie combineert in een ruit. Smart Energy Glass is in staat naar wens het licht te dimmen en tegelijkertijd het ongebruikte licht om te zetten in elektriciteit zonder dat dit in het raam zichtbaar is. Het raam kan schakelen tussen 3 standen: een donkere stand, een ondoorzichtige stand en een heldere stand. Het raam is in alle kleuren leverbaar. De opgewekte energie vloeit eenvoudig naar het elektriciteitsnet zodat dit direct kan worden gebruikt of kan worden teruggeleverd aan het net. Smart Energy Glass is voortgekomen uit onderzoek van de TU Eindhoven en wordt op de markt gebracht door het bedrijf Peer+. Dit bedrijf is gevestigd in de gebouwen van de TU/e, waar verdere en nieuwe ontwikkeling gedaan wordt.



Figuur 10: Smart energy glass.

### 16.2 Doelstelling:

Smart Energy Glass maakt gebruik van optische technieken om de absorptie in de ruit te controleren en is een combinatie van display en zonne-energie technologieën. In deze opdracht wordt gekeken naar de efficiëntie van het Smart Energy Glass. Hierbij gaat het om het opsplitsen in deelsystemen van het optisch en het elektrisch pad en beide te karakteriseren en te verbeteren. De opdracht zal een grote experimentele component hebben. Het resultaat van de opdracht kan zijn dat er een hogere-efficiëntie voor zonne-energie conversie bereikt wordt met deze ruiten.

### 16.3 Locatie:

De opdracht wordt uitgevoerd bij Peer+ in de laboratoria van de Technische Universiteit Eindhoven in Nederland.

### 16.4 Website:

Meer informatie op:

<http://www.peerplus.nl>

### 16.5 Opmerkingen:

Aangezien het werk voornamelijk in Eindhoven gebeurt wordt voorzien in een maandelijkse tegemoetkoming voor huisvestings- en reiskosten. Er is de keuze tussen de periode september-januari of februari-juni.

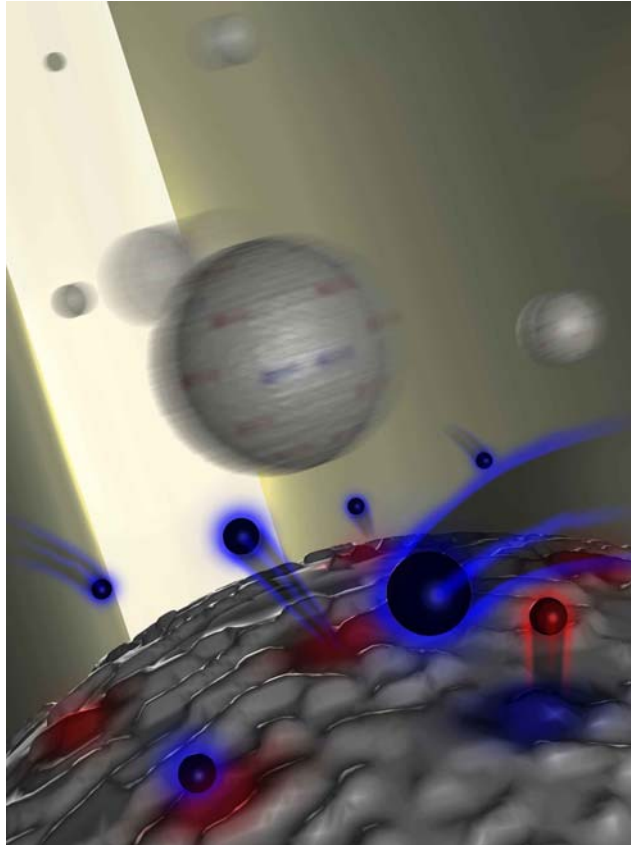
### 17. 4677: Meting van de gekwantizeerde lading van nanodeeltjes in olie

<b>Promotor 1:</b>	Kristiaan Neyts	<b>Promotor 2:</b>	Filip Beunis
<b>Begeleider 1:</b>	Filip Strubbe	<b>Begeleider 2:</b>	Bart Verboven
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, Master in de ingenieurswetenschappen: fotonica, Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		
<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Filip Strubbe	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Filip Strubbe

#### 17.1 Probleemstelling:

In onze onderzoeksgroep is recent voor de eerste keer de kwantizatie van de elektrische lading van individuele colloïdale deeltjes in een apolaire vloeistof gemeten [1]. De lading van een deeltje wordt gemeten door zijn beweging in een elektrisch veld te filmen met behulp van een microscoop en CCD camera. Met dit experiment, dat verwant is met de proef van Millikan, kan op een relatief gemakkelijke manier een fundamentele fysische constante, de elementaire lading, gemeten worden.

[1] <http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevLett.100.218301>



Figuur 11: Illustratie van gekwantizeerde ladingsveranderingen op colloïdale deeltjes.

### 17.2 Doelstelling:

Het doel van deze thesis is de meting van de gekwantizeerde lading van individuele fluorescente nanodeeltjes (~100 nm) door gebruik te maken van een fluorescentiemicroscoop. Fluctuaties van de elektrische lading kunnen inzicht verschaffen in fundamentele ladingsprocessen in apolaire vloeistoffen. Het effect van toevoegen van welbepaalde moleculen (surfactant moleculen) op de lading en ladingsfluctuaties wordt onderzocht. Bovendien kan de deeltjesgrootte op deze manier nauwkeurig berekend worden, en vergeleken met een onafhankelijke waarde verkregen uit de analyse van de Brownse beweging. Naast het ontwikkelen van computeralgoritmen om fotos en data te analyseren is de thesis vooral experimenteel gericht.

### 17.3 Locatie:

Technicum

## 18. 5012: Cadmium-vrije bufferlagen voor dunne-filmzonnecellen

<b>Promotor 1:</b>	Marc Burgelman		
<b>Begeleider 1:</b>	Koen Decock	<b>Begeleider 2:</b>	Johan Lauwaert
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, Master in de ingenieurswetenschappen: fotonica, Master in

			de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		
<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Koen Decock	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Koen Decock

### 18.1 Probleemstelling:

De hoge prijs van de huidige generatie zonnecellen bemoeilijkt de doorbraak van deze duurzame energiebron. Een mogelijke oplossing is de dikke (en dure) silicium zonnecel te vervangen door dunne-filmzonnecellen.

Zonnecellen op basis van 'CIGS-materialen' (algemene samenstelling  $\text{Cu}(\text{In,Ga})(\text{S,Se})_2$ ) combineren de voordelen van de dunne-film technologie en de stabiliteit van de conventionele kristallijne Si cellen. Om een goed werkende zonnecel te maken met deze materialen moet er een bufferlaag aangebracht worden op de CIGS-laag. Tegenwoordig gebruikt men hiervoor een ultra-dunne een CdS-laag. Voornamelijk omwille van het toxische karakter van Cadmium worden er grote inspanningen geleverd alternatieve bufferlagen te gebruiken. Een veelbelovende kandidaat hiervoor is indiumsulfide.

### 18.2 Doelstelling:

Het elektrische en optische gedrag van CIGS-zonnecellen met een  $\text{In}_2\text{S}_3$ -buffer zal onderzocht worden. De cellen zijn afkomstig van de firma Avancis (D), een pionier in de productie van dunnefilmzonnecellen. Startende van diverse metingen (stroom-spanning, admittantie, spectrale respons) zullen bestaande modellen uitgebreid en/of nieuwe modellen ontwikkeld worden om het gedrag van een  $\text{In}_2\text{S}_3$ -buffer te verklaren. De simulatie gebeurt met behulp van SCAPS, een zonnecelsimulatieprogramma ontwikkeld aan de UGent en 'wereldberoemd' in de wereld van de dunnefilmzonnecellen.

### 18.3 Locatie:

Thuis, Technicum

### 18.4 Opmerkingen:

Deze thesis werkt verder op een thesis van het huidige academiejaar.

## 19. 5011: De invloed van onzuiverheden op de $\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$ dunne-filmzonnecel karakteristieken

<b>Promotor 1:</b>	Marc Burgelman		
<b>Begeleider 1:</b>	Johan Lauwaert		
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, Master in de ingenieurswetenschappen: fotonica, Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		

<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Johan Lauwaert	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Johan Lauwaert
---------------------------------------	----------------	----------------------------------	----------------

### 19.1 Probleemstelling:

De markt van de zonnecellen wordt nog steeds overheerst door siliciumzonnecellen. Toch is de kostprijs van dit type cel nog vrij hoog om te kunnen concurreren met andere energiebronnen. Omdat de kostprijs van de siliciumzonnecellen voor 50% bepaald wordt door de dikke >200µm siliciumlaag, zijn dunne-filmzonnecellen hiervoor een goedkoop alternatief. Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> (CIGS) cellen kunnen immers geproduceerd worden met een efficiëntie van 20% wat vergelijkbaar is met de bekende multikristallijne siliciumcellen.

### 19.2 Doelstelling:

Om de kostprijs van de productie van CIGS-cellen nog te laten dalen, zullen we trachten te bepalen welke onzuiverheden in het basismateriaal een sterke invloed hebben op de zonnecelwerking. Om dit te testen zal indium geleverd worden met verschillende zuiverheden (Umicore), als ook indium intentioneel gecontamineerd met transitie-metalen zoals ijzer en nikkel. Startend van dit materiaal zullen CIGS-cellen geproduceerd worden in de onderzoeksgroep “Photovoltaic materials and devices” van de ETH Zürich, die momenteel wereldrecordhouder is in de productie van de meest efficiënte CIGS-cel op een flexibel substraat. Het doel van deze thesis is om deze types cellen te karakteriseren met behulp van spectrale response metingen, admittantiespectroscopie en ‘Deep Level Transient Spectroscopy’ om het effect van de aanwezige onzuiverheden te identificeren.

### 19.3 Locatie:

Technicum, thuis

## 20. 4624: Golfgeleider koppeling door middel van fotoluminescentie

<b>Promotor 1:</b>	Patrick De Visschere	<b>Promotor 2:</b>	Jeroen Beeckman
<b>Begeleider 1:</b>	Wouter Woestenborghs		
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, Master in de ingenieurswetenschappen: fotonica, Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		
<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Wouter Woestenborghs	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Wouter Woestenborghs

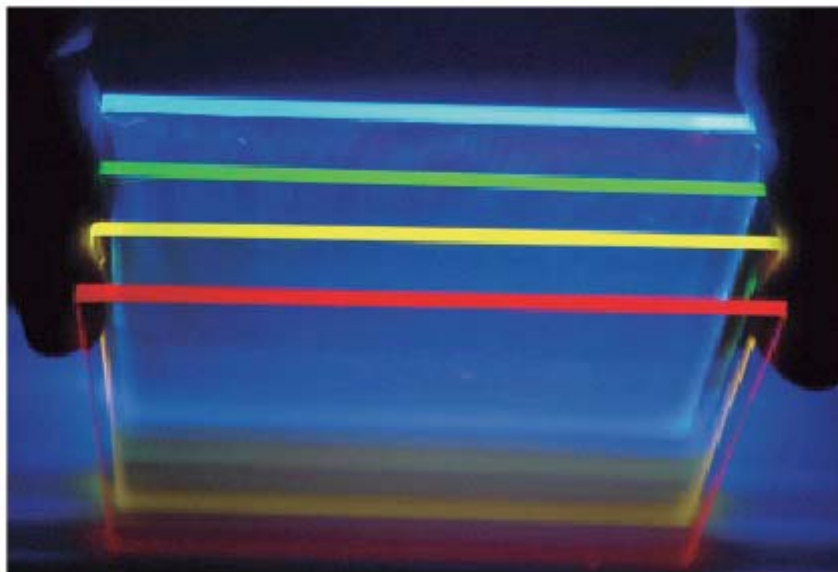
### 20.1 Probleemstelling:

Fotoluminescente materialen worden veelvuldig gebruikt om licht van onzichtbare golflengten naar zichtbaar om te vormen, bv. de spaarlamp, disco gadgets, witte LED, ect... Een gelijkaardig materiaal kan ook gediffundeerd worden in een dunnefilm. Op deze wijze kan een golfgeleider geconstrueerd worden met een irreversibel koppeling systeem. Het licht

dat in de golfgeleider wordt gekoppeld door fotoluminescentie kan er niet op dezelfde manier uitgekoppeld worden. Het uiteindelijke doel van deze scriptie is het ontwerpen van methode voor ecologische verlichting. Met andere woorden, methoden om licht te transporteren van goed naar slecht verlichte plaatsen zonder toedracht van energie. Overdag zou men bijvoorbeeld licht van buiten naar donkere plaatsen in een gebouw kunnen transporteren door middel van optische vezels.

### 20.2 Doelstelling:

Onderzoek naar technieken voor de productie van golfgeleiders met opgeloste fosfor. Verwerven van clean room technieken voor de productie van een golfgeleider met sol-gel of polymeren. Ontwikkeling van een techniek voor het oplossen van de geselecteerde fosfor in de golfgeleider. Bepalen van de juiste concentratie voor een optimale golflengte conversie. Karakteriseren en opmeten van de ontworpen samples onder variërende omgeving parameters. Ontwerpen van een systeem om het bekomen product uit te breiden naar ecologische verlichting.



Concentrating Light Guide Developed by MIT  
(Source: Donna Coveney, MIT)

Figuur 12: (licht)Golfgeleiders met luminscente fosfors.

### 20.3 Locatie:

Technicum

### 20.4 Website:

Meer informatie op:

<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/HONSHI/20081030/160479/>

## 21. 4922: Lichtemissie van complexe moleculen voor organische licht-emitterende diodes

<b>Promotor 1:</b>	Veronique Van Speybroeck	<b>Promotor 2:</b>	Kristiaan Neyts
<b>Begeleider 1:</b>	Lieven Penninck	<b>Begeleider 2:</b>	Hendrik De Cooman

<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		
<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Lieven Penninck	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Wim Dewitte

### 21.1 Probleemstelling:

Organische licht emitterende diodes worden tegenwoordig gebruikt in vlakke beeldschermen voor GSMs en ultra-dunne TV's (de Sony 11 inch OLED-TV is maar 3mm dik). De technologie levert een brede kijkhoek en een hoog contrast. De lichtemissie is afkomstig van organische moleculen die van de geëxciteerde toestand naar de grondtoestand terugkeren. De excitatie gebeurt door de injectie van een elektron en een holte die samen een exciton vormen. De spontane emissie van een foton is een kwantummechanisch effect dat beschreven wordt door het dipoolmoment van de transitie. Als het transitiedipoolmoment voor een molecule bekend is, kan de statistiek van de lichtemissie berekend worden via de koppeling met het optische veld.

### 21.2 Doelstelling:

Het doel van dit afstudeerwerk is tweeledig: het bepalen van de transitiedipoolmomenten voor een aantal organische licht-emitterende moleculen, en het simuleren van de lichtemissie (inclusief polarisatie) die door deze moleculen gegenereerd wordt. Voor het simulatiegedeelte wordt gebruik gemaakt van dichtheidsfunctionaaltheorie die toelaat om de elektronische structuur op kwantummechanische basis te berekenen. In eerste instantie zullen de geometrische structuren van de moleculen bepaald worden zowel in de grondtoestand als in de geëxciteerde toestand. Voor het berekenen van de excitatie-energieën en transitiedipoolmomenten wordt gebruik gemaakt van tijdsafhankelijke dichtheidsfunctionaaltheorie. De theoretische berekeningen kunnen meer inzicht geven in de richting van de dipoolstraling, aangezien de transitiedipoolvector eenduidig kan gedefinieerd worden t.o.v. het moleculair frame. De voorgestelde studie heeft als doel meer inzicht te verkrijgen in de efficiëntie van de welbepaalde organische moleculen die gebruikt worden in OLEDs.

### 21.3 Locatie:

ELIS (Technicum) + Centrum voor Moleculaire Modelling (INW)

### 21.4 Website:

Meer informatie op:

[http://molmod.ugent.be/cmm/wiki/Student\\_corner](http://molmod.ugent.be/cmm/wiki/Student_corner)

## 22. 4980: Charges on quantum dots in oily liquids - an experimental and theoretical analysis

<b>Promotor 1:</b>	Zeger Hens	<b>Promotor 2:</b>	Kristiaan Neyts
<b>Begeleider 1:</b>	Marco Cirillo	<b>Begeleider 2:</b>	Filip Strubbe
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Master in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek, Master in de

			ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		
<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Zeger Hens	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Zeger Hens

### 22.1 Probleemstelling:

Manipulating particles in liquids by electric fields or electrophoresis is the working principle behind electrophoretic displays or electrophoretic deposition processes. To be of use, electrophoresis requires that the electric field is not screened by the liquid and that particles carry an electrical charge. This combination is not obvious since liquids that do not screen an applied electric field are typically bad at stabilizing charges.

Charges on particles in a liquid can be analyzed by current measurements. For these measurements, the particles are immersed between two parallel electrodes and the transient current is recorded following a voltage step. From the initial current, the total charge accumulated and the residual current, information on the density of charged particles, their mobility and the mechanism of charge generation can be obtained. The setup to measure these transient currents, and the expertise to analyse the current transient is available at the liquid crystals and photonics group (prof. K. Neyts).

Attractive particles to manipulate with electric fields are semiconductor nanocrystals or quantum dots. They consist of a nanometer-sized inorganic semiconductor core like CdSe that is made soluble in an oily liquid by a monolayer of adsorbed molecules or ligands. These particles are made by chemical means, an expertise available at the physics and chemistry of nanostructures group (prof. Z. Hens). Literature results on electrophoretic deposition suggest that quantum dots dispersed in an oily liquid can be charged, yet it remains unclear why they carry a charge and how this charge is generated. Solving this clue is the goal of this master project.

### 22.2 Doelstelling:

The aim of this master thesis is the analysis of charges and charge generation with quantum dots dispersed in oily liquids. It involves a first introduction into nanoscience and technology by means of an attractive combination of experimental work and theoretical analysis, where you will learn about the properties of quantum dots dispersed in oily liquids, electrical current measurements and first principles calculations starting from statistical physics concepts.

Preliminary studies on CdSe have already indicated that a certain fraction of an ensemble of colloidal quantum dots in oily liquids carries a charge, and that this charge originates in particle-particle collisions. During this thesis, this observation will be studied more systematically. This involves studying the link between the particle size and the fraction of charged quantum dots, the link between particle size and the number of elementary charges per quantum dot and the link between charge generation and the nature of the ligands.

The work will be carried out in close collaboration with the two research groups involved. Quantum dots will be at your disposal at the physics and chemistry of nanostructures group, and your work starts with their basic characterization and the processing steps needed to prepare samples for current transient measurements. The current measurement setup is installed at the liquid crystals and photonics group, and you will operate it yourself. Data analysis to extract the basic characteristics (fraction of charged particles, mobility, residual

current) and to describe the thermal distribution of charged particles will be done in collaboration with both groups.

### 22.3 Locatie:

De Sterre en Technicum

### 22.4 Website:

Meer informatie op:

<http://www.nano.ugent.be>

## 23. 5438: Optical simulation of edge-type backlighting concepts by means of LEDs for liquid-crystal displays

<b>Promotor 1:</b>	Patrick De Visschere		
<b>Begeleider 1:</b>	Gert Stuyven (Barco)	<b>Begeleider 2:</b>	Wouter Woestenborghs
<b>Aantal studenten:</b>	1	<b>Richting:</b>	Erasmus Mundus Master of Science in Photonics, Master in de ingenieurswetenschappen: fotonica, Master in de ingenieurswetenschappen: toegepaste natuurkunde
<b>Aantal scripties:</b>	1		
<b>Contactpersoon voor studenten:</b>	Patrick De Visschere	<b>Onderwerp ingediend door:</b>	Patrick De Visschere

### 23.1 Probleemstelling:

With the continuous increase in luminous efficacy of light-emitting diodes (LEDs), the adoption of LEDs as the backlight source for liquid-crystal displays (LCDs) is gaining momentum. At this moment, the LED efficacy and luminous flux have reached a level where edge-type LED backlighting becomes an attractive, slim and lower-power solution for notebooks, monitors and even LCD TVs. In edge-type backlights, the (LED) backlight source is located at one or more edges, where the light is coupled into a transparent rectangular sheet (the light guide) behind the LCD, and on which outcoupling features are printed or molded to distribute the backlight emission uniformly over the active area of the screen.

For avionics cockpit displays, form factor, power consumption and weight are three of the most often demanded key characteristics (next to optical display performance). The implementation of such an edge-type backlighting concept could create substantial benefits, as it would reduce the form factor (the display depth) tremendously and could potentially also result in reduced power consumption.

Specific for avionics applications, every single component needs to be designed to survive the severe environmental conditions to which cockpit displays are continuously subjected; these conditions include wide temperature range, humidity, vibration, solar radiation, ... As a consequence, existing edge-type backlight solutions for consumer displays cannot just be copied and implemented in our application.

### **23.2 Doelstelling:**

This thesis will be in collaboration with Gert Stuyven of the Avionics Displays division within Barco, Kortrijk. The aim of this thesis is to investigate and develop an optical simulation model for an avionics cockpit display backlight based on LEDs in an edge-type backlight configuration. For this purpose, the student will make use of an optical simulation tool called ZEMAX.

In a first phase, the focus shall be put on implementing reflection, refraction and scattering properties of the different backlight components in software, while experimentally verifying simulated and true optical behavior. Following this, a number of design choices will be further investigated (by simulation). Examples are: incoupling of the LED emission into the light guide, color mixing from LEDs with different spectral emission, type of outcoupling features used (e.g. printed dots, lasered grooves or other) and their influence on backlight efficiency, ...

In a third phase, the focus shall be on defining optimization routines to maximize the simulated performance, based on the design choices made. In this phase also, the opportunity will be given to build a proof of concept based on the results obtained from simulation.

### **23.3 Locatie:**

Barco, Technicum, thuis