



DEPARTEMENT LERARENOPLEIDING - RENO

Sint-Jozefstraat 1
B-8820 TORHOUT
[t] 050 23 10 30
[f] 050 23 10 40
[e] reno@katho.be

Bachelorproef academiejaar 2009-2010

Le Petit Phare



Matthias Tommelein
bachelor secundair onderwijs
3 BASO – AV
Technisch Technologische Opvoeding



Woord vooraf

Bij de aanvang van deze bachelorproef, wil ik de mensen danken die deze bachelorproef voor mij mogelijk hebben gemaakt. Daarmee bedoel ik de externe organisatie 'De Boot' en de verschillende sponsors.

Mijn mentor mevrouw Verhelst verdient ook een dankwoordje, omdat ze altijd klaarstond om mij op weg te helpen. Ik wil ook mijn ouders bedanken omdat ze mij onvoorwaardelijk steunden.

Graag zou ik nog een speciaal dankwoordje willen richten aan mijn opa. Van jongs af aan leerde hij mij omgaan met techniek door me in zijn atelier te laten 'prutsen'. Helaas kan hij het niet meer meemaken dat ik afstudeer als techniekleerkracht.

Inhoudsopgave

Inleiding	6
Deel 1: Leds.....	7
1 Wat is een led?	7
2 De led: van vroeger tot nu.....	8
3 Bouw	9
3.1 Klassieke led	9
3.2 OLED	9
4 Werking	10
4.1 Halfgeleiders	10
4.2 Diode.....	11
4.3 Led, een bijzondere diode.....	13
4.4 Oled, een led om naar op te kijken	13
5 Soorten	14
5.1 Volgens kleur	14
5.2 Volgens vorm	15
5.3 Volgens werking.....	16
6 Toepassingen	18
6.1 Algemeen	18
6.2 Gadgets	20
6.3 Greenpix	21
7 Rendement	22
8 Energieverbruik.....	24
9 Levensduur	25
9.1 Branduren	25
9.2 Halfwaardetijd	25
10 Duurzaamheid.....	27
11 Voor-en nadelen van leds	28
12 Led armaturen.....	30
Deel 2: Le Petit Phare in Afrika.....	31
1 Inleiding.....	31
2 Concept en werking	32
3 Evolutie in de ontwerptekeningen	33
4 Le Petit Phare online.....	35
Deel 3: Bronnen	36
Deel 4: Algemeen besluit	37
Deel 5: Epiloog	38
Deel 6: Ledtechniek voor leerlingen: cool.....	41

Inleiding

Ik heb in overleg met mijn mentor gekozen voor een actueel onderwerp: ledtechnologie. Dit onderwerp heb ik uitgewerkt in drie verschillende delen voor drie verschillende doelen.

In het eerste hoofdstuk, zal ik proberen duidelijk te maken wat leds zijn en hoe ze precies werken. Voor- en nadelen waaronder lichtopbrengst, duurzaamheid, ... komen hier ook aan bod.

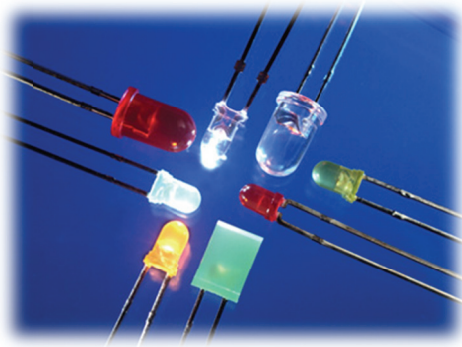
In het tweede hoofdstuk 'Le Petit Phare', heb ik iets praktisch uitgewerkt. Ik werkte hiervoor samen met Bart Castelein, die vzw De Boot runt. Bart is onder meer bekend van zijn 'toeristische' uitstap naar Afrika. Hij reed er rond met zijn zonnefiets, waarmee hij zichzelf van elektriciteit kon voorzien. Zo kon hij onder meer zijn gsm, filmcamera en bandrecorder opladen terwijl hij fietste. Castelein maakte wekelijks stukken voor het programma 'Voor de Dag' op Radio 1. Op zijn reis in Afrika zag hij dat de mensen kampten met een probleem. Ze hebben in de brousse geen elektriciteit en dus ook geen licht. Omdat het in Afrika vroeg donker is, is dit wel degelijk een serieus probleem, dat de dag van vandaag nog steeds niet opgelost is. De Verenigde Naties ondernamen al verschillende pogingen om de mensen daar te helpen, maar steeds zonder resultaat.

Bart bracht me op de hoogte van deze problematiek en ik was er onmiddellijk door geboid. Ik vond het een uitdagend probleem dat een onderwerp zou kunnen zijn van mijn bachelorproef. De mogelijkheden om het probleem op te lossen zijn eindeloos. Het biedt verschillende (toekomst)mogelijkheden. Na overleg met mijn mentor besloot ik de uitdaging aan te gaan. Met behulp van mijn kennis die ik verzameld heb tijdens mijn vooropleiding Elektriciteit-Elektronica, wou ik mezelf tot het uiterste drijven om vernieuwing en innovatie te brengen binnen het vakdomein techniek. Deze praktische toepassing kan hiervoor zorgen.

Het laatste hoofdstuk is een verzameling van techniekprojectjes met leds, die ik zelf heb ontworpen en gemaakt tijdens mijn driejarige opleiding in de RENO. Je zal meteen merken dat ze perfect passen binnen het nieuwe leerplan techniek, dat in september 2010 van kracht wordt.

Deel 1: Leds

1 Wat is een led?



Een **led (Light Emitting Diode)** is een van de eenvoudigste halfgeleidercomponenten binnen de elektronicawereld. Een **halfgeleider, geleidt** de stroom in **één** bepaalde **richting**. **Bij een led wordt er in dit geval licht uitgestraald**. Bij de werking van de led wordt dit principe uitvoerig besproken.



Leds worden gebruikt in **allerhande toepassingen**, ook al zie je ze niet altijd. Je vindt ze terug in afstandsbedieningen, auto's, computers, gameconsoles,... Doorgaans kun je een led herkennen aan z'n bolvormig kopje.

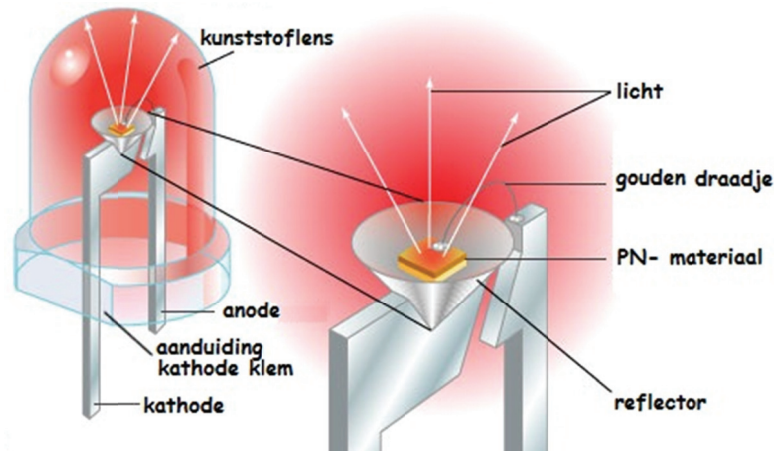
2 De led: van vroeger tot nu

De meeste mensen denken dat de **led** ontdekt is in de jaren 60 door Amerikaanse ontdekkers. In tegenstelling tot wat deze mensen geloven, is het licht van deze **halfgeleider** al meer dan 100 jaar geleden ontdekt door **Henry Round**. Uiteindelijk was het **Oleg Losev** die de led ontdekte, zoals we hem vandaag kennen. Led is de afkorting voor **Light Emitting Diode**, of lichtgevende diode.



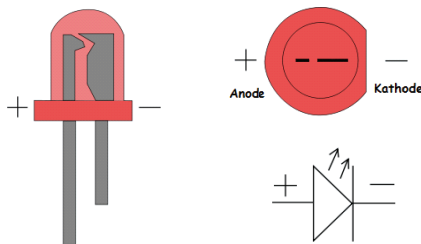
3 Bouw

3.1 Klassieke led



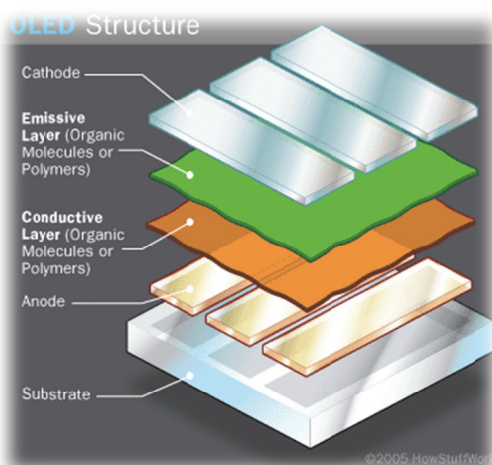
De led heeft 2 aansluitpinnen: de lange of **anode (+)** en de korte of **kathode (-)**. De **kathodeklem** wordt **aangeduid** door een platte kant aan de **kunststoflens**.

Een **gouden draadje** verbindt de **anode** met het **PN-materiaal**. Met een **reflector** wordt het licht sterker uitgezonden.



Op nevenstaande figuur zie je nog eens de **aansluitpinnen** van een led. Onder het bovenaanzicht merk je de symbolische voorstelling van een led.

3.2 OLED



Oled is de afkorting van organische led.

Een **oled** is opgebouwd uit **verschillende lagen**. De **onderste laag** is de **grondplaat** die de **oled ondersteunt**. Deze grondplaat kan doorzichtige kunststof, glas of folie zijn.

Zoals bij een klassieke led, heb je opnieuw een **anode (+)** en **kathode (-)**.

Tussen de anode en kathode liggen de zogenaamde **organische lagen**. Deze lagen zijn van organische moleculen of polymeren.

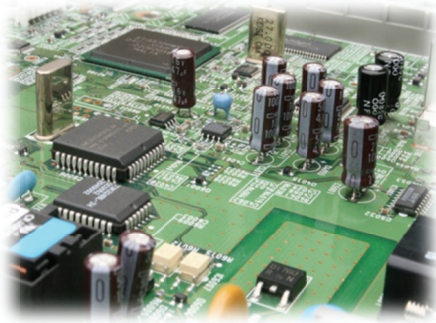
De **conductive layer** op de afbeelding, stelt de **geleidende laag** voor. Deze laag is gemaakt van

organische moleculen die de gaten vervoert uit de anode.

De **Emissive layer** stelt de **emitterende (uitstralende) laag** voor. Deze laag vervoert de elektronen van de kathode. Hier wordt het licht gemaakt.

4 Werking

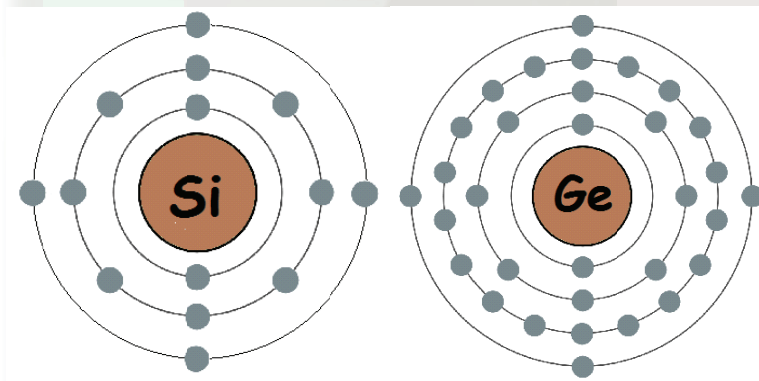
4.1 Halfgeleiders



In de elektrotechniek hebben we naast geleiders en isolatoren ook halfgeleiders. Een halfgeleider bestaat uit een bepaald materiaal waarvan aan de grens tussen twee halfgeleiders met verschillend geleidingsvermogen de **elektrische geleiding in de ene richting veel beter is dan in de andere richting**.

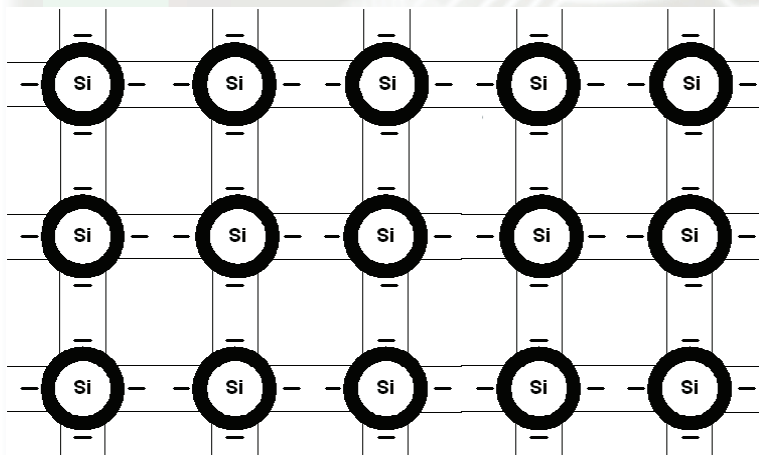
Een andere eigenschap van een halfgeleider is dat, **bij normale omgevingstemperatuur, de soortelijke weerstand tussen deze van metalen en isolatoren ligt**.

Om geleidend te worden hebben halfgeleiders energie nodig onder de vorm van warmte, licht, of een zeer sterk elektrisch veld. Bij het absoluut nulpunt (-273°C) wordt de halfgeleider een isolator. Een fotogevoelige halfgeleider en fotodiode verkrijgen bij complete duisternis isolatoreigenschappen.



Het meest gebruikte halfgeleider materiaal is op dit ogenblik zonder twijfel **silicium (Si)**. Een ander gebruikt element is **germanium (Ge)**.

Deze twee materialen hebben eenzelfde ding gemeen: ze hebben **allebei vier valentie-elektronen op de buitenste schil**. Ze streven om 8 elektronen in de buitenste schil te hebben. Hierdoor gaan ze dus bindingen aan.



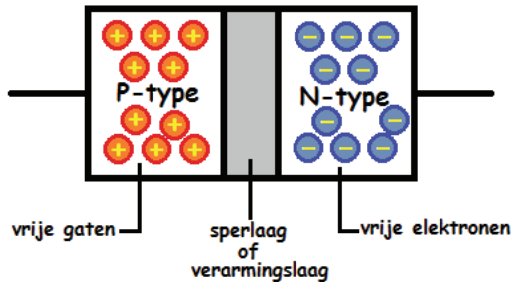
Je verkrijgt een soort **wafelstructuur** waarbij de **Si-elementen een binding aangaan met elkaar**. In plaats van Si-elementen kan dit ook met Ge-elementen.

In de halfgeleidertechniek worden ook chemische elementen gebruikt. Voorbeelden zijn: loodsulfide (PbS), galliumarsenide (GaAs), cadmiumsulfide (CdS), indiumfosfide (InP). Arseniden, sulfiden en seleniden zijn meestal ook fotogevoelige halfgeleiders.

De term **halfgeleider** wordt niet alleen gebruikt om het materiaal aan te duiden, maar ook om **componenten** gefabriceerd uit **halfgeleidermateriaal** aan te duiden zoals: diode, transistoren, thyristoren,...

4.2 Diode

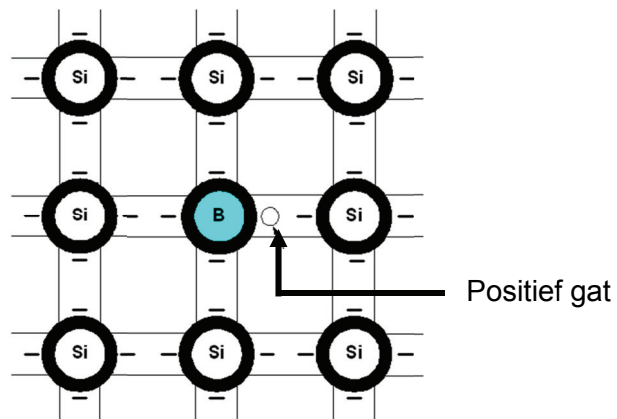
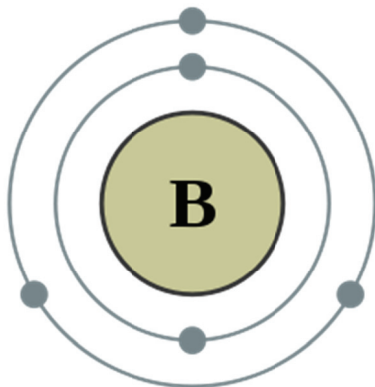
4.2.1 Algemeen



Een diode is de **eenvoudigste halfgeleider**. Deze elektronica-component kan de **stroom tegenhouden** of **geleiden**. De geleidende richting noemen we de **doorlaatrichting**, de andere richting de **sperrichting**.

Een **diode** bestaat uit een sectie **N-type** materiaal dat verbonden is met een sectie **P-type** materiaal. Hierdoor geleidt de diode maar in één enkele richting.

4.2.2 P-type materiaal



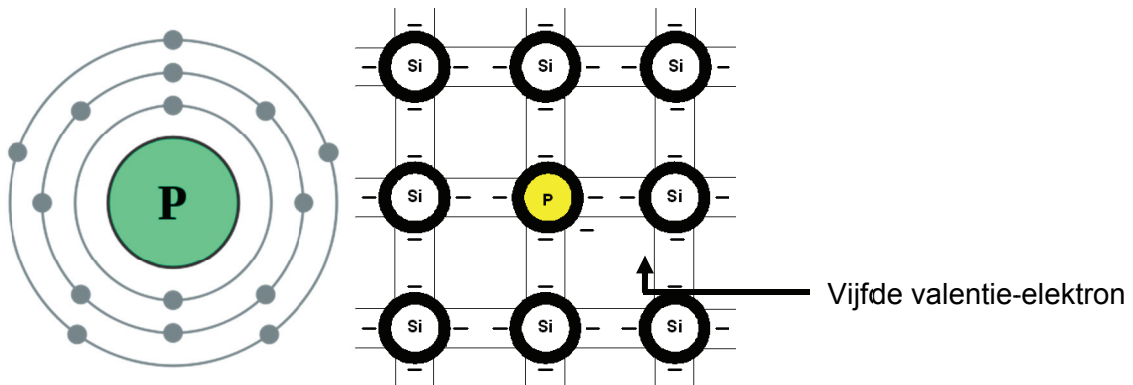
Om een P-type materiaal te verkrijgen voegt men boor toe aan het silicium of germanium. Zoals je op de afbeelding ziet, heeft boor drie valentie-elektronen.

Silicium wil opnieuw 8 elektronen in zijn buitenste schil en gaat dus opnieuw een binding aan met boor. Omdat boor slechts drie valentie-elektronen heeft en geen vier, ontstaat er dus **een positief geladen gat**.

De halfgeleider bevat dus **extra positief geladen deeltjes**, hierdoor noemen we dit een **P-type materiaal**.

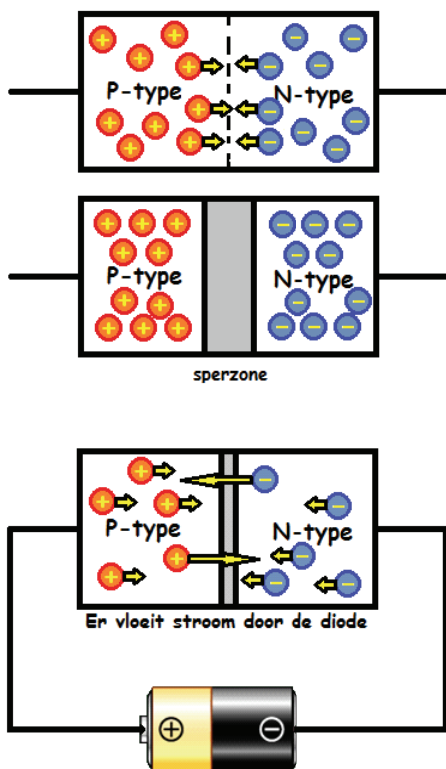
In een gat kan er een vrij elektron springen, zodat er ergens anders opnieuw een gat ontstaat, op de plaats waar het elektron vandaan kwam. Door deze verplaatsing kan een P-type halfgeleider stroom geleiden.

4.2.3 N-type materiaal



Het **N-type materiaal** bestaat uit Silicium of Germanium waaraan Fosfor toegevoegd werd. Fosfor heeft vijf valentie-elektronen, waardoor er ditmaal geen gaten ontstaan maar **extra elektronen**. De halfgeleider bezit **extra negatieve geladen deeltjes**.

4.2.4 Werking



Niet aangesloten diode:

Wanneer er geen spanning over de diode staat, zal een deel van de elektroden van het **N-type** een deel van de gaten opvullen in het **P-type** (**re-combinatie**). Dit is enkel het geval voor de elektronen en gaten die zich dicht bij de grens tussen beide materialen bevinden. Zo ontstaat er een **sperzone**.

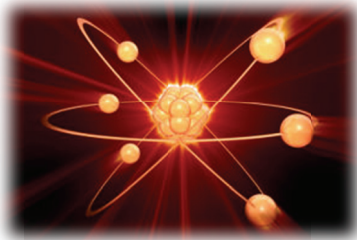
Aangesloten diode:

Om de sperzone weg te werken, zullen er elektronen van het **N-type** naar het **P-type** moeten vloeien in tegengestelde richting. Om dit te verkrijgen, verbind je de kant van het **P-type** materiaal met de positieve klem van een batterij (of schakeling) en het **N-type** materiaal met die van de negatieve.

De elektronen in het negatieve materiaal worden afgestoten van de negatieve elektrode en aangetrokken door de positieve elektrode. De gaten bewegen juist in tegengestelde richting. Wanneer de spanning groot genoeg is, worden de elektronen die gerecombineerd zijn met de gaten in de sperzone losgeschoten uit hun gaten en beginnen ze vrij te bewegen. De sperzone is verdwenen en de stroom kan door de diode vloeien.

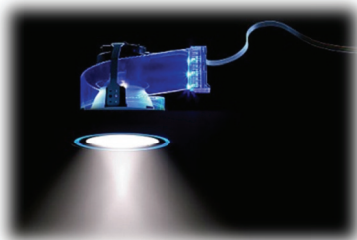
Wanneer je de aansluitdraden van de batterij omwisselt, zal er geen stroom vloeien omdat de positieve kant de elektronen zal aantrekken, en de negatieve kant de gaten. Hierdoor vergroot de sperzone.

4.3 Led, een bijzondere diode



Zoals je op de afbeelding ziet, bewegen de elektronen in schillen (orbitalen) rond de kern. De elektronen in de verschillende schillen bevatten allemaal een andere hoeveelheid energie. Deze met de grootste hoeveelheid energie, bewegen het verst van de kern.

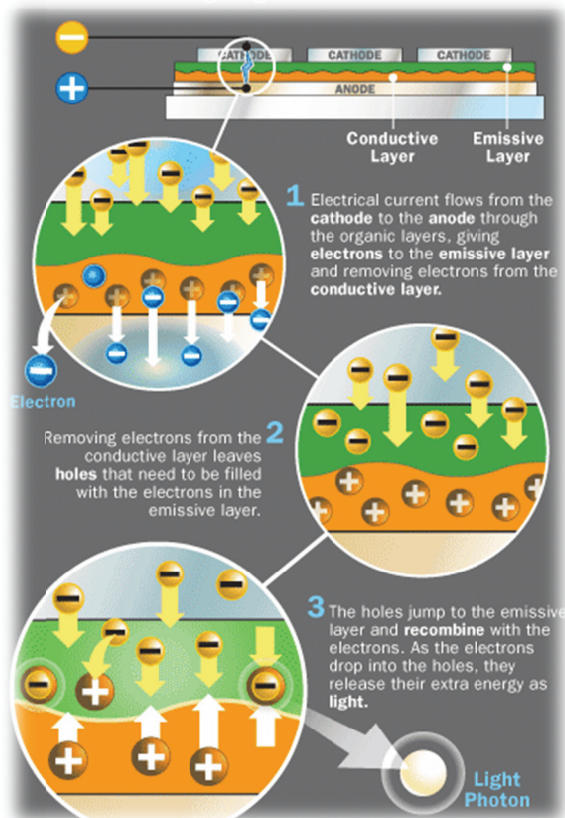
Wanneer er een **elektron** van een **lagere naar een hogere schil** wil, is er een **energieboost nodig**.



Om een **elektron** van een **hogere naar een lagere schil** springt, wordt er **energie afgegeven** in de vorm van **fotonen (licht)**. Hoe groter de hoeveelheid energie die vrijkomt, hoe hoger de energie van het foton.

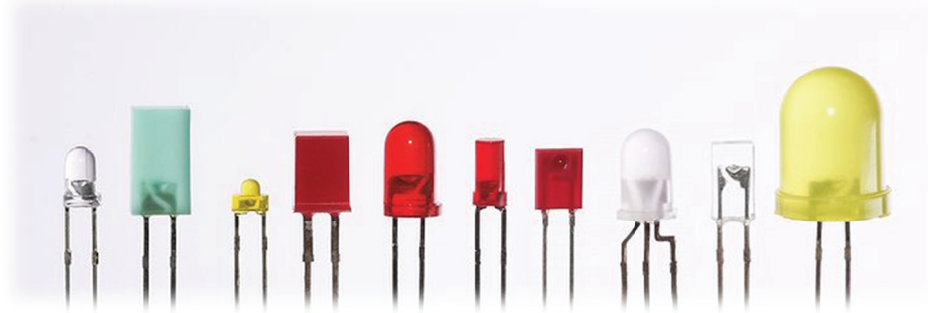
Om een led te laten oplichten, verbind je de **anode** met de **positieve klem** van een circuit. De **kathode** met de **negatieve klem** van een circuit.

4.4 Oled, een led om naar op te kijken



- 1 De batterij of voedingsbron levert een bepaalde spanning aan de oled.
- 2 Een elektrische stroom vloeit van de kathode naar de anode door de organische lagen.
 - De kathode stuurt elektronen naar de emitterende laag.
 - De anode verwijdert elektronen van de geleidende laag (er ontstaan gaten).
- 3 Aan de grens tussen de emitterende en geleidende laag, zullen elektronen gaten aantreffen.
 - Een elektron vult een gat, waardoor het elektron in een lagere schil komt.
 - Er komt energie vrij in de vorm van een foton.
- 4 De oled straalt licht uit.
- 5 De kleur van het licht hangt af van het type organische molecule in de emitterende laag. De fabrikanten gebruiken bij eenzelfde oled verschillende organische filmlagen om kleurdisplays te maken.
- 6 De lichtintensiteit is afhankelijk van de hoeveelheid stroom. Hoe meer stroom, hoe lichter het licht.

5 Soorten



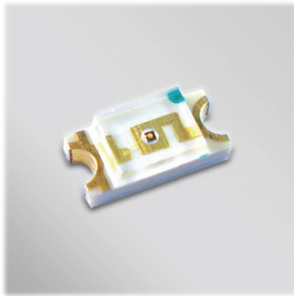
Een led kun je in **verschillende vormen en afmetingen** vinden. De kleur van de kunststoflens geeft niet aan welke kleur de led uitstraalt. Zo kan een led met een doorzichtige kunststoflens bijvoorbeeld rood licht uitstralen.

5.1 Volgens kleur

Kleur	Bedrijfsspanning	Halfgeleidermateriaal
Infrarood	$\Delta V < 1.9$	(GaAs) (AlGaAs)
Rood	$1.63 < \Delta V < 2.03$	(AlGaAs) (GaAsP) (AlGaInP) Gallium(III) phosphide (GaP)
Oranje	$2.03 < \Delta V < 2.10$	(GaAsP) (AlGaInP) Gallium(III) phosphide (GaP)
Geel	$2.10 < \Delta V < 2.18$	(GaAsP) (AlGaInP) Gallium(III) phosphide (GaP)
Groen	$1.9 < \Delta V < 4.0$	(InGaN) / Gallium(III) nitride (GaN) Gallium(III) phosphide (GaP) (AlGaInP) (AlGaP)
Blauw	$2.48 < \Delta V < 3.7$	(ZnSe) (InGaN) (SiC) as substrate (Si) as substrate — (in ontwikkeling)
Violet	$2.76 < \Delta V < 4.0$	(InGaN)
Paars	$2.48 < \Delta V < 3.7$	twee mini blue/red leds, blauw met rood fosfor, of wit met paarse behuizing
Ultraviolet	$3.1 < \Delta V < 4.4$	diamand (235 nm) Boron nitride (215 nm) Aluminium nitride (AlN) (210 nm) Aluminium gallium nitride (AlGaInN) Aluminium gallium indium nitride (AlGaInN) — (kleiner dan to 210 nm)
Wit	$\Delta V = 3.5$	Blauwe/UV diode met geel fosfor

5.2 Volgens vorm

5.2.1 SMD-leds



De kleinste noemen we **SMD-leds**. SMD staat voor **Surface Mounted Devicetechniek**. Deze leds worden rechtstreeks op **printplaten** gesoldeerd. Doordat ze **enorm klein** zijn, nemen ze heel weinig plaats in en kunnen praktisch overal in geïntegreerd worden.

Het licht van een SMD-led wordt gebruikt voor signalisatie. Bv.: bij een modem, om aan te geven of je verbinding hebt met internet.



Wanneer verschillende **SMD-leds aan elkaar worden geschakeld**, spreken we van een **Led strip**. Het biedt als voordeel dat je de strip eender waar kunt doorknippen wanneer je een stukje nodig hebt.



BARCO integreert SMD-leds in hun gigantische ledschermen die gebruikt worden bij concerten. De zogenaamde MiPIX is slecht 4cm x 4cm groot. Zo'n blokje bevat vier leds die miljoenen kleuren kan creëren.

Deze module wordt vastgeklikt op een paneel om zo een gigantisch ledscherm op te bouwen.

5.2.2 High power leds



High power leds of gewonen **power leds**, zijn de jongste generatie leds. Dit zijn ultrafelle leds waarbij de lichtsterkte al heel groot is bij een lage aangesloten spanning. Het vermogen van deze leds blijft ook vrij laag. Het nadeel van deze leds is dat de leds vrij warm worden. Hierdoor worden ze meestal op een koelplaat gemonteerd.

5.2.3 Klassieke led



De **gewone led (5mm)** wordt gebruikt bij **lichtkranten**. In tegenstelling tot z'n broertje, is de lichtintensiteit veel minder. Er bestaat ook nog een kleine uitvoering van deze led (**3mm**).

Wanneer er gesproken wordt over **jumbo leds**, bedoelt men een gewone led van **10mm** groot.



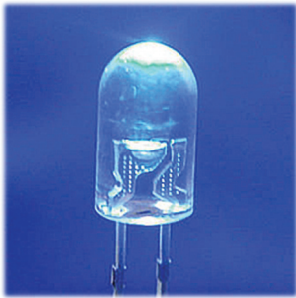
Qua lichtintensiteit is deze evenwaardig aan de gewone led. De grootte van de led verschilt echter. De kop van de led is veel groter dan bij de vorige leds.

5.3 Volgens werking



Wanneer we een bepaalde stroom door een led laten vloeien, dan zal de led licht uitstralen. Sommige leds knipperen, veranderen van kleur,... ook al hebben ze dezelfde vorm. We zetten deze speciale leds even op een rijtje.

5.3.1 Gewone led



Het grote voordeel van deze leds is dat ze in heel veel toepassingen, naast verlichting, kunnen gebruikt worden. Dit zorgt ervoor dat deze leds niet speciaal voor verlichting gefabriceerd worden, zodat de kostprijs van deze gewone leds heel laag ligt.

5.3.2 Knipperled



Om een led te doen knipperen kun je zelf een led kopen en een elektronische schakeling solderen die ervoor zorgt dat de led knippert.

Maar, er is ook een speciale led op de markt die al uit zichzelf knippert. Op het zicht is er geen verschil met de gewone led. Je merkt het pas wanneer je er een spanning op aansluit.

5.3.3 Twee- en driekleuren led



Er bestaan ook bipolaire en tripolaire leds. Bipolaire leds hebben 3 aansluitklemmen, tripolaire leds hebben 4 aansluitklemmen. Er is altijd een gemeenschappelijke klem. Door stroom te sturen op een van de andere vrije klemmen krijg je een kleur. De kleuren die de tripolaire led kan uitstralen zijn rood, geel en blauw. Deze led wordt vooral gebruikt bij modems, routers, laptops,... Zo kan een indicatielampje zowel rood, geel en blauw uitstralen.

5.3.4 Rainbow led



Bij een **rainbow led** zit er aan de onderzijde van de P en N-klem in de behuizing een **kleine micro controller**. Met andere woorden er zit dus een **zeer kleine chip** in.

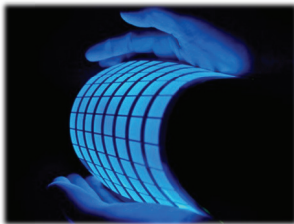
De chip zorgt ervoor dat de led **overschakelt tussen verschillende kleuren** zodat de kleurverandering duidelijke merkbaar is. De chip kan er ook nog voor zorgen dat de **kleuren in elkaar vloeien**. Zodat het de kleurverandering rustgevend overkomt.

5.3.5 Oled



Oleds zijn op dit moment het bekendst voor hun toepassingen binnen de **tv-industrie**. Ze worden gebruikt in **beeldschermen en displays** om **te concurreren met** de veel minder milieuvriendelijke **lcd-schermen**.

Voordelen tegenover lcd zijn: de grote inkijkhoek, geen achtergrondverlichting nodig, minder stroomverbruik en veel dunnere tv's.



Oleds die kunnen gebruikt worden voor **lichttoepassingen**, zijn **nog in ontwikkeling**.

6 Toepassingen

6.1 Algemeen



In het gewone huishouden wordt er dikwijls een led gebruikt als **indicatorlampje**. Enkele voorbeelden:

- led-tv;
- in verschillende consoles;
- in afstandsbedieningen;
- ...

Het licht van leds werd vroeger nooit echt gebruikt als verlichting. Sinds een aantal jaren kwam daar verandering in en ondertussen zijn **leds hét licht van de toekomst** geworden! In de winkels liggen reeds de eerste ledlampen in de rekken.



Ledlampen worden gebruikt in **kantoorruimten** als **verlichting**.

Er kunnen ook ledlampen op de computerschermen geplaatst worden om het **toetsenbord te verlichten** bij avond- of nachtwerk.



Je kunt ledlampen gebruiken om de **tuin te verlichten**. Deze lampen zijn speciaal ontworpen zodat ze waterdicht zijn en zodat je geen hinder kunt hebben van kortsluiting.





Ledspots kunnen onder andere in winkels gebruikt worden om de **etalage te accentueren**.

Ook in de huiskamer doen deze leds hun intrede.

In de horeca kunnen leds onder andere gebruikt worden om de **bar te verlichten**. De ledverlichting zorgt voor een zeer **moderne look** en door het lage verbruik zitten ze economisch ook goed.



Ledverlichting kan natuurlijk ook in de **woning** gebruikt worden. Zoals bij het introduceren van de spaarlamp, zal het ook een tijdje duren voordat de ledlamp in elke woning zal te vinden zijn.

De lichten in **scholen** branden meestal vrij lang. Daarom is het aangewezen om ook in scholen ledverlichting te integreren om de lokalen, de trappen,... te verlichten.





Ledspots kunnen ook gebruikt worden om **gebouwen, schilderijen, bruggen,...** te verlichten.

6.2 Gadgets



Leds zijn **super hot, cool en actueel**. Ze worden dan ook gebruikt in tal van **gadgets**.

Hieronder volgen enkele laatste nieuwe gadgets en trends in het ledgebruik.



Het **led T-shirt** reageert op licht. Een handig gadget om bij muziekfestivals in het oog te springen. De batterij kunt u via een ingebouwd zakje in en uithalen.

Opnieuw je sleutels kwijt? Met deze **cardkeyfinder** los je dit probleem op. Via een zender die niet groter is dan een bankkaart kun je de sleutels terugvinden. De zender geeft een signaal naar de ontvanger aan de sleutels, waardoor de zender zal beginnen geluid maken en oplichten. Handig toch?



Draag je meestal een pet wanneer je naar school gaat en vind je het jammer wanneer je hem moet afdoen wanneer het donker wordt? Dan biedt deze **pet met leds** de oplossing! Overdag kan de pet je beschermen tegen regenbuien of felle zon, s 'nachts kan je door de leds zien waar je loopt of fietst.

Deze **ledhandschoen** die nog in ontwikkeling is, geeft gebundeld licht wanneer je naar een object wijst. Hierdoor wordt het object verlicht. De batterijen die de leds van stroom voorzien, moeten als een armband rond de pols worden gedragen.



Wanneer je graag een **miniledlichtje** bij je hebt, dan is deze ledgadget een must. Het lichtje heeft de afmetingen van een bankkaart, waardoor het makkelijk weg te bergen is. De twee gele leds zorgen voor een aangenaam licht in het donker.

Deze **ledwimpers** laten de ogen groter lijken. Deze wimpers zijn speciaal ontworpen omdat veel aziatische vrouwen grotere ogen willen. Door je hoofd op een bepaalde manier te houden, kun je de leds in-en uitschakelen.



6.3 Greenpix



Greenpix-Zero Energy Media Wall is een baanbrekend project op het vlak van digitale technologie. Deze muur is het **grootste gekleurde ledscherm ter wereld**. Bovendien is het ook het eerste systeem dat volledig wordt voorzien van **elektriciteit uit zonne-energie**.

Het zonlicht wordt overdag opgevangen door zonnepanelen die ingebouwd zijn in de verschillende platen. Bij het vallen van de avond, worden de ledmodules in de muur geactiveerd.



De **zonnepanelen** zijn **in het glas** gelamineerd met een verschillend legpatroon. De verschillende legpatronen van de zonnepanelen zorgen ervoor dat het rendement van de zonnepanelen stijgt, omdat de warmte zo tot een minimum beperkt wordt.

Om ook nog voldoende zonlicht in het gebouw te laten binnenvallen, kunnen de panelen openklappen zodat natuurlijk zonlicht ook in het gebouw binnenvalt.

7 Rendement

Er is een verschil in rendement tussen de monochroom gekleurde leds en de felle witte leds. Een gewone led, vooral de rode led is het efficiëntst. Een witte led is opgebouwd uit een blauwe led, waarvan het rendement al lager is dan van een rode led. Een gedeelte van het licht wordt opgevangen door fosfor die het omzet in geel licht. De combinatie van blauw en geel licht geeft wit licht als resultaat. Door deze omzetting zijn witte leds niet efficiënt. Toch wordt deze led in tal van toepassingen gebruikt, omdat het licht van de felle leds sterk gebundeld is.

De elektrische energie bij een rode led die omgezet wordt in licht kan tot 50% bedragen. In tegenstelling tot de gloeilamp waar het rendement slechts 5% bedraagt en bij de spaarlamp 20%.

Hieronder wordt de lichtstroom vergeleken van verschillende lampen. Het aantal lumen per Watt geeft aan hoe efficiënt de lamp/led is.

Lichtstroom vergeleken

	De verouderde gloeilamp: 12 tot 15 lumen per watt (afhankelijk van het vermogen van de lamp).
	De halogeenspot: ca. 20 lumen per watt
	De modernste (2010) superfelle witte leds: commercieel verkrijgbaar 60..100 lumen/W
	Een moderne spaarlamp (15 W): 55-60 lumen per watt
	TL-buizen: ca. 100 lumen per watt, met een Colour Rendering Index van 95 (Philips)
	Natriumlampen (straatverlichting): 120-200 lumen per watt.

Conclusie:

De modernste led heeft een betere score dan de ouderwetse gloeilamp en halogeenspot, maar is niet beter dan de moderne spaarlampen.

Qua kostprijs ligt de prijs van een ledlamp veel hoger dan die van een gewone spaarlamp. De prijs van een moderne led bedraagt ongeveer € 0,15 per Lumen. Dat is ongeveer vijftien maal hoger dan van een gewone spaarlamp.

De led kan dus absoluut niet concurreren met een spaarlamp wat de prijs betreft. Het sterke punt van de led is de levensduur. Een led haalt makkelijk 50 000 u., de modernste TL-buizen en natrium-of kwiklampen halen nooit meer dan 18 000 u. De zogenaamde long life TL-buizen, kunnen, afhankelijk van het toegepaste voorschakelapparaat zo'n 84 000 uur branden.



LED-verlichting verbruikt minder energie dan de meeste andere lampen, gaat langer mee en vraagt minder vaak vervanging.

Bij de meeste hoogvermogenleds verlaagt de lichtopbrengst gedurende de levensduur. Wanneer de led te warm wordt, vermindert de levensduur en daalt de lichtopbrengst nog sneller. Een goede koeling is dus noodzakelijk.

Leds hebben de unieke eigenschap dat bij het dimmen van de led, het rendement toeneemt. Ook in de kou neemt het rendement toe, in tegenstelling tot de op fluorescentielampen gebaseerde spaarlampen, die in de kou juist minder licht gaan geven.

8 Energieverbruik



Ledlampen verbruiken veel minder elektriciteit dan een gewone gloeilamp. Even vergelijken: een led verbruikt 0,2 tot 5W, een gloeilamp 40 tot 100W, een spaarlamp 15 tot 20W en TL-lampen 8 tot 58W.

Onderstaande tabel geeft per lamptype een aantal zaken weer zoals de efficiëntie en lichtopbrengst. Deze factoren zijn belangrijk om te bepalen of een led inderdaad beter is dan een spaarlamp of gloeilamp.

Uit de tabel kunnen we afleiden dat een led efficiënt is, maar dat de lichtopbrengst zeer pover is.

Lamptype	Efficiëntie (lm/W)	Lichtopbrengst (lm)	Kleurkwaliteit (CRI)	Levensduur (uur)
Gloeilamp 40W	10	410	100	1000
Gloeilamp 100W	13	1320	100	1000
Halogeenlamp 42W	15	630	100	2000
Halogeenlamp 105W	20	2100	100	2000
T5 25W (tl-buis)	100	2500	85	15 000
20W CFL (spaarlamp)	60	1200	82	8000
Koel-witte led (minder roodtinten): 4 leds, 4,5W	96*	430	75	50 000
Warm-witte led (minder roodtinten): 4 leds, 4,5W	71**	320	80	50 000

*Beste in R&D (1W) 129 lm/W; **beste (1W): 104 lm/W

En toch zijn leds de toekomst! Toen de spaarlamp op de markt kwam, was er ook heel wat commentaar en moest er ook nog aan gesleuteld worden. Bij leds is dit net hetzelfde, maar de ontwikkelingen gaan alleen veel sneller, omdat fabrikanten al binnen twee jaar ledlampen op de markt willen brengen die kunnen concurreren met (het licht van) gloeilampen.

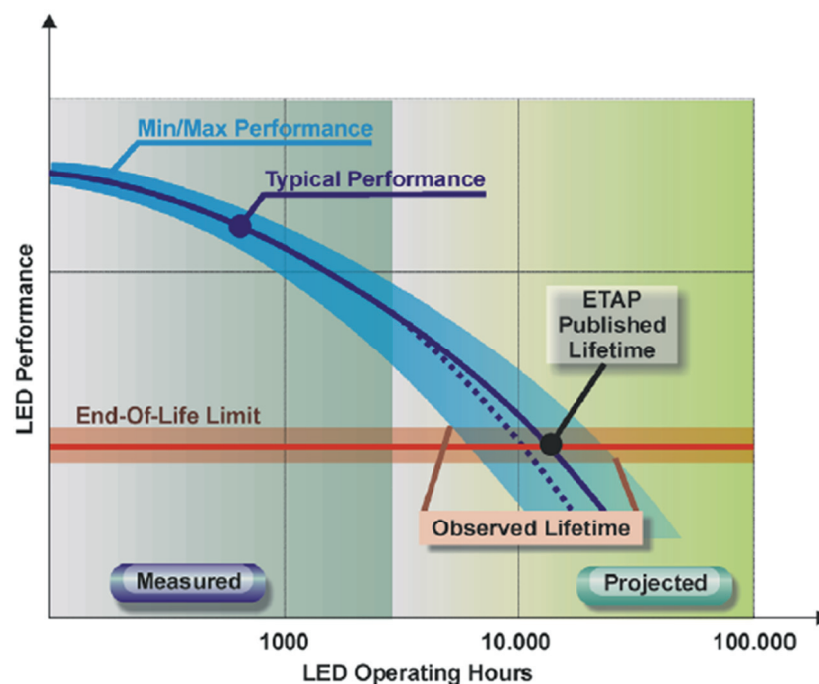


9 Levensduur

9.1 Branduren



Het is algemeen bekend dat een ledlamp veel langer meegaat dan een spaarlamp. Op de verpakking staat meestal de levensduur van de ledlamp (30 000 - 50 000u). Een led gaat vooral stuk door warmte. Wanneer de warmte niet goed afgevoerd wordt, vermindert de levensduur van de ledlamp aanzienlijk. De kwaliteit van de ingebouwde elektronische schakeling is van belang.



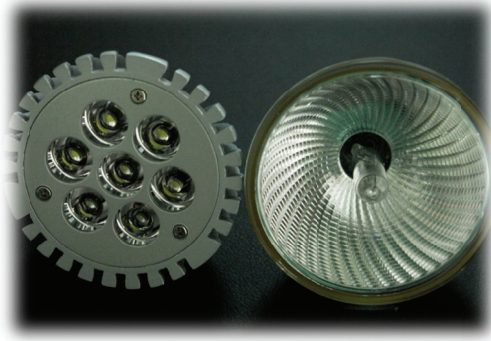
De levensduur van een led bevindt zich in het punt ETAP Published Lifetime. Zoals eerder vermeld, neemt de lichtintensiteit af naarmate de led meer brandt. Wanneer de ledsterkte daalt onder de lijn 'End-Of-Life Limit', dan kunnen we zeggen dat de maximum levensduur van de led bereikt is. De lijn 'End-Of-Life Limit', duidt aan dat de led nog 30% van de originele lichtsterkte geeft.

9.2 Halfwaardetijd



Naast de lijn, die op de bovenstaande figuur de levensduur van de led aangeeft, wordt er ook een halfwaardetijd bepaald. De halfwaardetijd (soms afgekort als L50) is het aantal uren dat een led kan branden totdat hij nog maar de helft van het licht uitstraalt.

Bij eenvoudige gekleurde leds is deze tijd ook maar zeer beperkt, bij leds die fel wit licht uitstralen kan die tijd tussen 5000 en



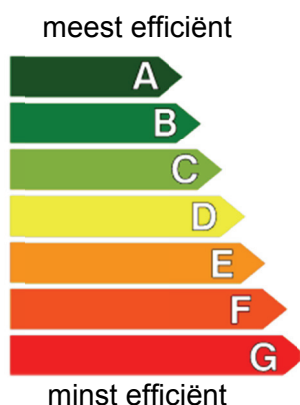
150 000 uur liggen. Dat betekent dat wanneer een goedkope witte led als achtergrondverlichting constant brandt, deze na zekere tijd nog maar half zo fel is.

De halfwaardetijd hangt af van de gekozen materialen en constructie van de led. Er zijn tegenwoordig leds die bij een junctietemperatuur (temperatuur in de led) van 80 °C een halfwaardetijd van meer dan 150 000 uur hebben. De halfwaardetijd wordt door sommige fabrikanten opgegeven, of er worden testresultaten gemeld.

Er bestaan leds die op laagspanning werken en er bestaan leds die op netspanning werken. Er kan bewust gekozen worden om een led aan te sluiten op laagspanning (lagere stroom), zodat de junctietemperatuur laag blijft en de halfwaardetijd wordt verlengd.

De junctietemperatuur, de interne opbouw van de led (gebruikte materialen, procescontrole gedurende fabricage), in mindere mate de stroom door de led en de omgevingstemperatuur in het geval van single chip witte leds zijn bepalend voor L70 en L50. Er wordt op dit punt nog steeds vooruitgang geboekt, maar om een zeer lange levensduur te garanderen, moet de led altijd goed gekoeld worden en mag er niet te veel stroom door de led gestuurd worden.

10 Duurzaamheid



In vorige hoofdstukken werd al duidelijk aangegeven dat leds heel duurzaam zijn. Ledverlichting gaat heel lang mee. Op de verpakking van ledlampen staat 10-20 jaar vermeld. Wat overeenkomt met 30 000 tot 50 000 branduren. Ledlampen zijn nog altijd in ontwikkeling, zodat de levensduur en het rendement nog beter kan worden.

Door deze lange levensduur zijn ledlampen ook goed voor het milieu. Spaarlampen bevatten bovendien kwik, waardoor de lampen giftig zijn. Elektrische toestellen krijgen een energielabel dat aangeeft hoe zuinig en duurzaam het toestel is. Een ledlamp heeft helemaal geen energielabel, omdat het vermogen doorgaans niet hoger is dan 4W.

Lamptype	Levensduur (branduren)	Prijs (euro)	Elektriciteitskosten* per jaar (euro)
Gloeilamp (40W)	1000	0,50 - 1	10,50
Halogeenlamp (30W)	2000 - 4000	1 - 7	7,90
Spaarlamp (10W)	3000 - 15.000	3 - 20	2,60
TI-lamp (8W)	10.000 - 40.000	2 - 20	2,10
Led-lamp **(4W)	35.000 - 50.000	5 - 40	1,05

*Gerekend is met een branduur van drie uur per dag en een elektriciteitsprijs van 0,24 euro/kWh (prijspeil 2009).

**Bij led-lampen varieert de besparing sterk per lamptype. Er zijn zuinigere en onzuinigere typen. De ontwikkeling van led-lampen gaat snel, er komen steeds meer zuinige led-lampen bij.

11 Voor-en nadelen van leds

Voordelen



Energiezuinig en dus goed voor de portemonnee

Ledverlichting werkt op een lage spanning en is daardoor bijzonder energiezuinig (doorgaans 1 tot 5 watt per led). Ze hebben een hoge lumen/watt verhouding waardoor zeer efficiënt met de energie wordt omgegaan. De nieuwste generatie leds zijn Power leds, die een nog hoger vermogen en lichtsterkte hebben.

In vergelijking met een gloeilamp verbruikt een ledlamp een stuk minder elektriciteit: de elektrische energie wordt immers rechtstreeks omgezet in licht, en de warmteproductie is gering. Eén jaar continue gebruik van het ledlicht zou bijvoorbeeld maar 2 euro kosten; veel minder dan een gloeilamp die makkelijk 50 euro haalt. In theorie kan een led 100% van de elektrische energie omzetten in licht; in de praktijk ligt de efficiëntie van leds ergens tussen die van gloeilampen en fluorescentielampen.



Duurzaam en onderhoudsvrij

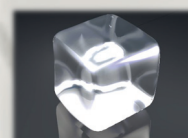
Met een levensduur van soms wel 100 000 branduren dient ledverlichting niet zo snel vervangen te worden. Halogeenverlichting moet het doorgaans stellen met 3000 branduren. Leds bevatten geen gloeidraad, die vaak stuk gaat bij traditionele verlichting. Daarom is ledverlichting handig op plaatsen die moeilijk bereikbaar zijn zoals bepaalde tuinverlichting.

De lange levensduur biedt heel wat voordelen voor openbare ruimtes, hotels en verlichting van hoge ruimtes zoals inkomhallen en trappenhuizen. De verlichting van bijvoorbeeld hotelkamers is goedkoper en bovendien lopen hotelgasten minder het risico dat ze geconfronteerd worden met kapotte lampen. Het vervangen van lampen in hoge ruimtes zoals trappenzalen en bioscopen is ook minder vaak nodig, zodat het laddergebruik sterk beperkt wordt.



Slagvast en schokbestendig

De ledlampjes zijn haast onbreekbaar en schokbestendig, en zijn ook goed bestand tegen koude en trillingen. De gebruikte halfgeleider zit mooi 'verpakt' in een omhulsel van epoxyhars, dat waterbestendig is.



Koel

Ledverlichting geeft weinig warmte af, waardoor het een heel veilige, kindvriendelijke verlichting is.



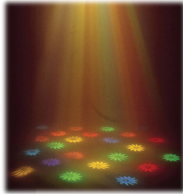
Geeft geen straling af

Ledverlichting geeft geen ultraviolette of infrarode straling af. Dat maakt de lichtgevende diodes geschikt voor toepassingen in voeding of textiel, of om oude voorwerpen in musea te verlichten.



Combineren verschillende kleuren in één behuizing

Via de techniek van de veranderende kleuren, kan je oneindig met kleuren spelen. RGB-leds combineren immers de drie kleuren rood, groen en blauw in één behuizing waardoor de creatie van het hele kleurenspectrum mogelijk wordt. Doordat ledverlichting richtbaar en programmeerbaar is, kan de kleurintensiteit en -mengeling snel aangepast worden.



Licht dient niet gefilterd te worden

Leds zijn heel geschikt voor monochrome toepassingen, omdat het licht niet dient gefilterd te worden. Een gloeilamp met een lichtfilter is minder helder dan een ledlampje in de juiste kleur.



Lichtbron in miniatuur

Ze zijn bijzonder klein en compact. Ontwerpers kunnen daarom bijzonder creatieve armaturen ontwerpen.



Snelle responstijd

Een led heeft geen 'opwarmtijd' nodig zoals een spaarlamp of TL-lamp en is dus ideaal voor digitale sturing.

Nadelen

Beperkte lichtoutput



De huidige leds zenden beperkt licht uit en dit vaak in een beperkte hoek, terwijl gloeilampen en fluorescentielampen meer licht naar alle kanten uitstralen. Dit wordt opgelost door meerdere ledlampjes te groeperen in de armaturen.



Hoge kostprijs

De huidige ledverlichting is drie- tot tienmaal duurder in aankoop prijs dan andere verlichtingsbronnen.

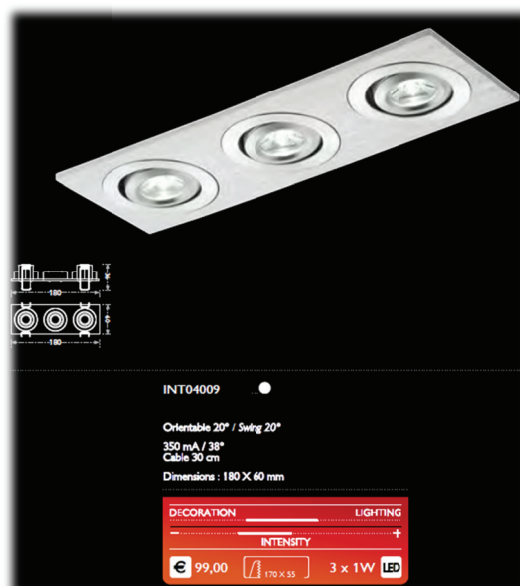
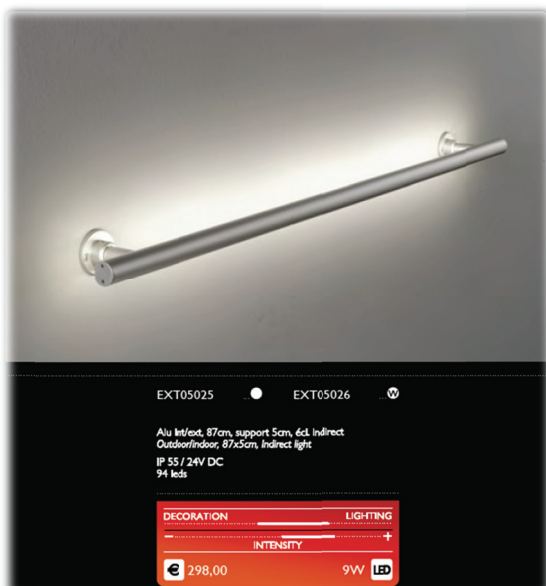
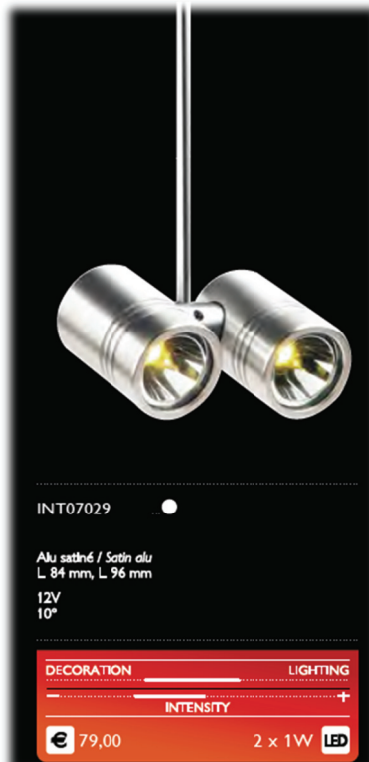


De onstabiele kleurtemperatuur

De kleurtemperatuur van witte leds is lang onstabiel en vrij koud (5000 K) gebleven. Een aantal armaturen geven ondertussen wel al gloeilampachtig licht af: ca. 3000 K.

12 Led armaturen

Sinds september 2009 mogen gloeilampen van 100 W niet meer verkocht worden in de Europese Unie en tegen 2012 moeten alle peertjes uit de winkelrekken verdwijnen. De led is een energiezuinig alternatief en door de mooie ledarmaturen zijn leds zelfs aantrekkelijker dan de gewone halogeenspot. Hieronder zie je enkele ledarmaturen van Switch Made met hun specificaties.



1 Inleiding



Bart Castelein van vzw De Boot maakte in de jaren 90 een fietsreis door Afrika. Hij merkte dat er in de hutten in de brousse geen licht was. Daarbij komt nog eens het feit dat het s'avonds vlug donker wordt in Afrika. De plaatselijke bevolking is dus genoodzaakt om zeer vroeg te gaan slapen of te zoeken naar een mogelijkheid om licht te maken.

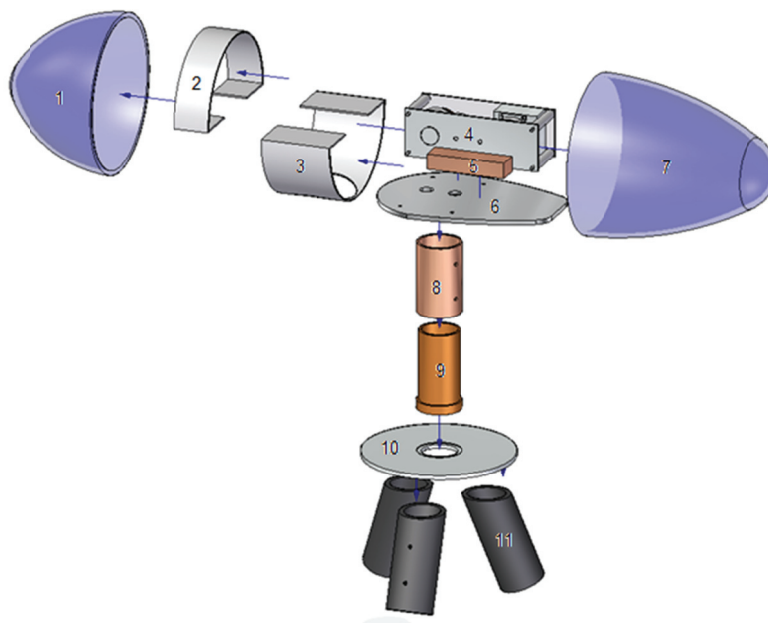
Dit probleem vormde meteen de aanzet voor mijn bachelorproef die ook de naam van het geesteskind van Bart meekrijgt: Le Petit Phare.

Het is mijn bedoeling via 'gissen en missen' een degelijke oplossing te vinden voor de lichtproblematiek in Afrika.

Hier volgen de voorwaarden gesteld aan mijn project:

- alles zo **low-tech** mogelijk;
- op **driepikkel** staan **of in boom hangen**;
- aan een **touw trekken** en er ontstaat **licht**;
- eventueel mogelijkheid **massaproductie**.

2 Concept en werking

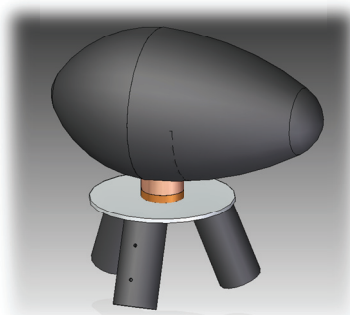


- 1 neus
- 2 halve ring boven
- 3 halve ring onder
- 4 overbrengingssysteem
- 5 steunblokje
- 6 grondplaat
- 7 achterste polycarbonaatvorm
- 8 grondplaatbuis
- 9 lasschijfbuis
- 10 lasschijf
- 11 buis palen

Het concept steunt op het werkingsprincipe van een slingerklok. Er wordt een gewicht met behulp van een ketting omhoog getrokken tot aan de lasschijf (10). De ketting gaat omhoog door de lasschijfbuis (9) en de buis van de grondplaat (8) en gaat vervolgens rond het overbrengingssysteem (4) dat rust op de grondplaat (6). Het overbrengingssysteem brengt de beweging over naar een driefasige generator. Een eenvoudige printplaat zet de driefasige wisselspanning om in een tweefasige wisselspanning.



De omzetting van driefasige wisselspanning naar tweefasige wisselspanning is nodig om de ledlamp te doen branden.



De eivorm (1 en 7) gemaakt van polycarbonaat, dient als bescherming voor het overbrengingssysteem (4). Om de eivorm aan de grondplaat (6) te bevestigen, waren er twee halve ringen nodig (2 en 3). Het steunblokje (5) moet de eivorm ondersteunen.

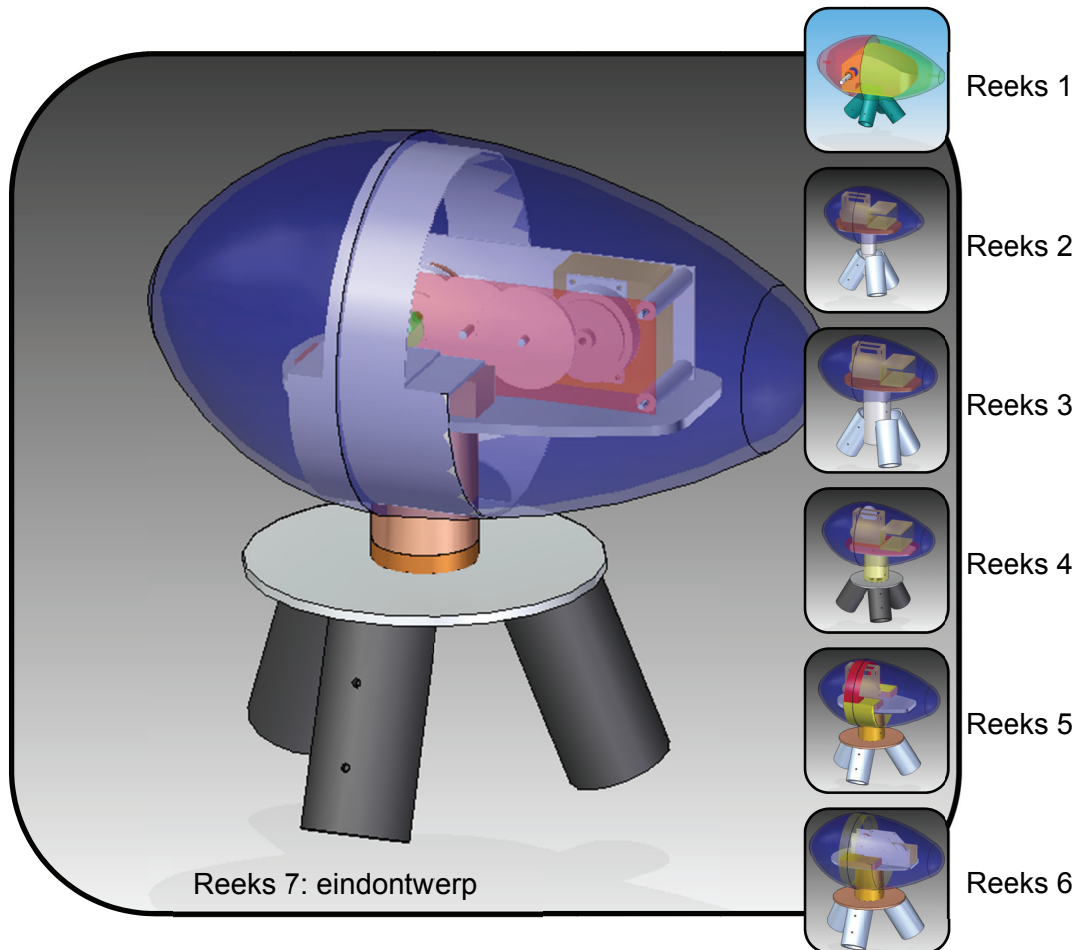
De eivorm verwijst naar de band die ik heb met windturbines en hernieuwbare energie. De windturbines van Enercon hebben namelijk een eivormige kop.

Onder de eivorm ziet u twee aluminiumbuizen (8 en 9) die in elkaar kunnen schuiven. Een van deze buizen is gelast aan de lasschijf (10) waarop op z'n beurt de buizen voor de palen (11) zijn gelast waar de lange aluminiumbuizen voor de driepikkel kunnen inschuiven.

Alle onderdelen kunnen eenvoudig gemonteerd en gedemonteerd worden. De lange buizen om de driepikkel op te bouwen, hebben een lengte van 1m20. Door deze lengte zijn de buizen vlot mee te nemen en kun je het statief ook half zo hoog maken. De totale hoogte van het statief bedraagt een drietal meter. Hoe hoger het statief, hoe langer de ledlamp licht geeft.

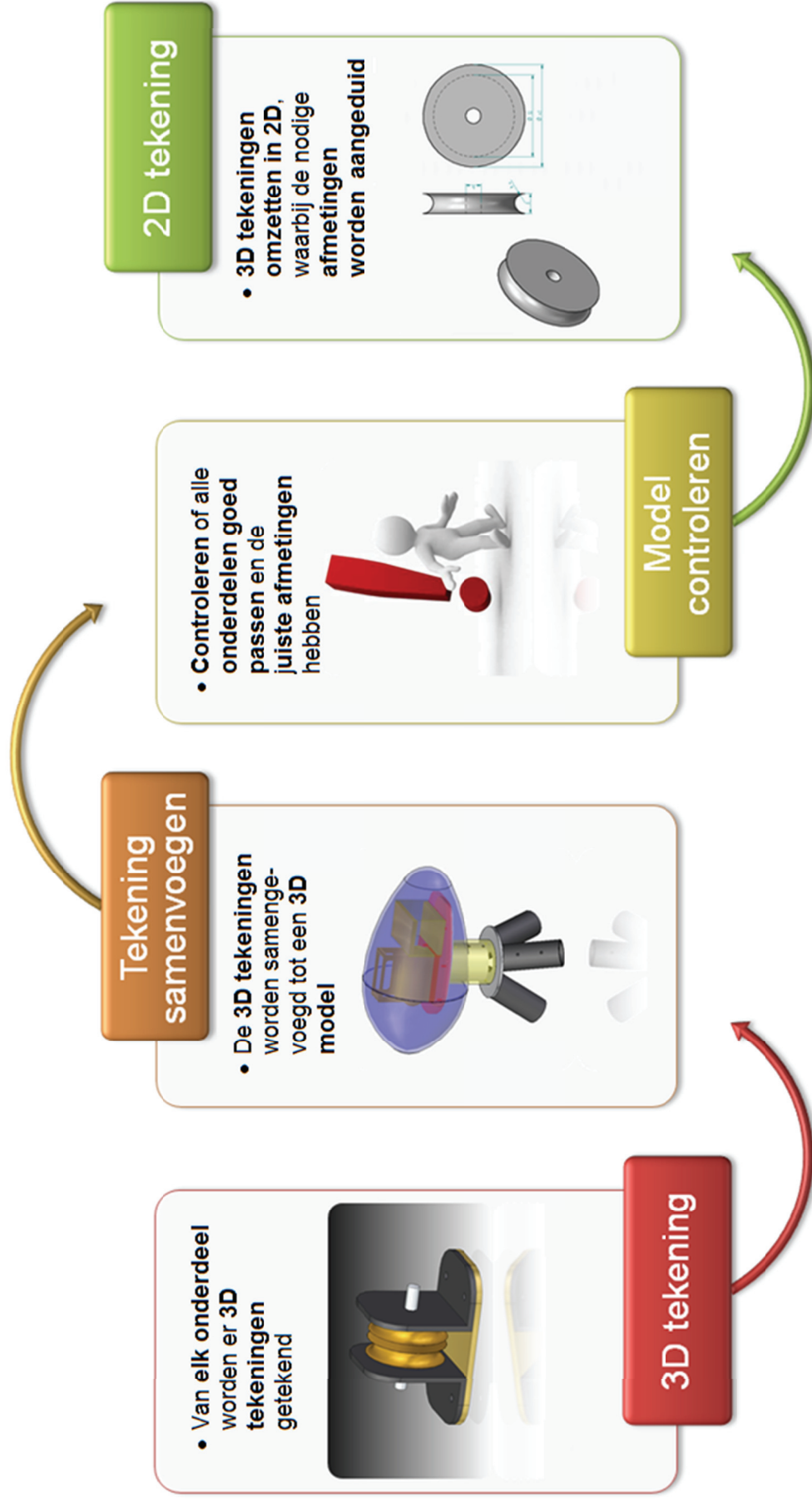
3 Evolutie in de ontwerptekeningen

Hieronder krijgt u het eindontwerp van de zeven reeksen ontwerptekeningen. Deze heb ik allemaal zelf gemaakt, met het programma Solid Edge, dat ik mezelf heb eigen gemaakt.



Zoals je ziet is er een duidelijke evolutie in het ontwerp tussen de verschillende reeksen. De grootste verandering zit tussen reeks een en reeks twee. Het concept is in de loop van reeks een, totaal veranderd. Op de volgende bladzijde kun je zien welke stappen ik doorlopen heb om een ontwerptekening te maken.

Alle onderdelen dienden afzonderlijk getekend te worden om vervolgens samen te voegen. Dit ontwerpstadium nam enorm veel tijd in beslag en kon pas ten volle afgerond worden in februari.



4 Le Petit Phare online



Bij het ontwerpen en maken van Le Petit Phare werkte ik samen met heel wat sponsors. Deze sponsors kan je terugvinden in het begin van deze bachelorproef. Zoals je kunt zien legde ik heel wat contacten met bedrijven en scholen: een unieke ervaring als je het mij vraagt.

De sponsoring verliep heel vlot. Zoals je aan het aantal sponsors kunt zien, kon ik rekenen op heel wat steun. Ik legde contact met andere (technische) scholen, omdat ik in de KATHO RENO niet alle machines heb om Le Petit Phare te realiseren.

Hieronder een overzicht van hun rol binnen mijn project beschreven:

- 1 **Freeplay:** Amerikaans bedrijf die mij een van hun Freeplay lampen opstuurde.
- 2 **Opitec:** Nederlandse firma die werkstukken voor leerlingen aanbiedt. Ze bezorgden mij enkele materialen om het presentatiebord te maken (ik ben zelf naar Nederland geweest).
- 3 **KTA Brugge:** nam de kost en productie van de eivorm op zich.
- 4 **VTI Torhout:** laste de constructie aan elkaar en werkte enkele aluminiumplaten af.
- 5 **Regiprocess:** leverde aluminiumbuizen.
- 6 **Switch Made:** sponsorde de ledarmaturen.
- 7 **Plexivan:** leverde geschuimde kunststofplaten
- 8 **Vzw De Boot:** externe instantie waarmee ik samenwerkte.
- 9 **VHTI:** maakte de grondplaat en het overbrengingsmechanisme.

Omdat deze sponsors toch wel 'investeren' in mijn project, vond ik het belangrijk om hen op de hoogte te houden van de laatste ontwikkelingen. Om deze reden besloot ik een website te bouwen, waarop mijn logboek kon zetten. Op deze manier kunnen de sponsors perfect zien waar ik momenteel mee bezig ben.

Aan de website is er ook een webkwestie verbonden voor leerlingen. De leerlingen worden op een interactieve manier aangezet om meer te weten te komen over de verschillende soorten verlichting met als hot item: ledverlichting

De website kun je vinden op: <http://users.fulladsl.be/spb11984/>

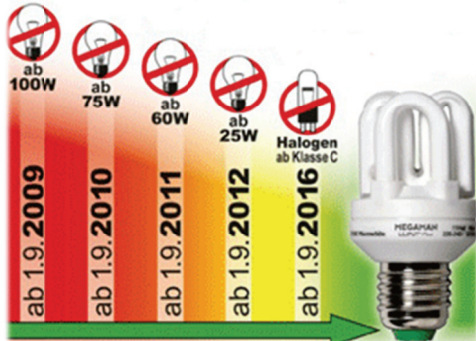


Deel 3: Bronnen

- (sd). Opgeroepen op november 7, 2009, van nature: <http://www.nature.com>
- Led toepassingen*. (2010). Opgeroepen op April 23, 2010, van Philips: http://www.lighting.philips.nl/application_areas/index.wpd
- Berg, M. V. (2009, okt.nov). Led tegen het licht. *Techno!*, pp. 32-35.
- Credit Card-Sized Led light*. (sd). Opgeroepen op Mei 8, 2010, van iTech News Net: <http://www.itechnews.net/2009/08/06/credit-card-sized-led-light/>
- ETAP. (sd). *lifetime in practice*. Opgeroepen op April 23, 2010, van etaplighting: http://www.etaplighting.eu/uploadedFiles/Downloadable_documentation/documentatie/whitepaper_LED_EN.pdf
- Fiber Optic Light Glove*. (sd). Opgeroepen op Mei 9, 2010, van DeviceInn: <http://deviceinn.com/misc/fiber-optics-light-glove-wear-your-led-light-torch.html>
- geschiedenis van de led*. (sd). Opgeroepen op november 7, 2009, van ledsfeerlicht: <http://www.ledsfeerlicht.nl/Led-informatie/ledverlichting-ledtechniek-led-geschiedenis.htm>
- GreenPIX: Home*. (sd). Opgeroepen op April 23, 2010, van GreenPIX: <http://www.greenpix.org/>
- group, n. p. (sd). Opgeroepen op november 7, 2009, van nanophotonics: <http://www.nanophotonics.org.uk/niz/publications/zheludev-2007-Itl.pdf>
- Guide -rainbow leds*. (sd). Opgeroepen op april 22, 2010, van bit-tech: http://www.bit-tech.net/modding/2002/08/28/rainbow_led/1
- Hoe LED-licht werkt*. (sd). Opgeroepen op Mei 9, 2010, van WordPress: <http://jmactief.wordpress.com/2007/10/14/hoe-led-licht-werkt-2/>
- Home Page*. (sd). Opgeroepen op Mei 8, 2010, van Solid State Lighting: <http://www.solidstatelighting.org/>
- how does a bicoloured led work?* (sd). Opgeroepen op April 22, 2010, van bit-tech: <http://forums.bit-tech.net/showthread.php?p=2272669>
- Interactieve catalogi*. (sd). Opgeroepen op Mei 10, 2010, van OSRAM: http://www.osram.nl/osram_bx/NL/Tools_%26_Services/Downloads/Brochures/Interactieve_catalogi/index.html
- led*. (sd). Opgeroepen op november 7, 2009, van wikipedia: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Led>
- Led eyelashes make your eyes look bigger*. (sd). Opgeroepen op Mei 8, 2010, van Eco Friendly Mag: <http://www.ecofriendlymag.com/green-design-construction-and-architecture/led-eyelashes-make-your-eyes-look-bigger/>
- Led verlichting is de toekomst*. (sd). Opgeroepen op Mei 8, 2010, van Led gloeilamp: <http://www.ledgloeilamp.nl/weblog/>
- LED-verlichting*. (sd). Opgeroepen op november 18, 2009, van elektrozone: <http://www.elektrozone.be/ez/artikeldetail.php?artid=2256>
- licht/led*. (sd). Opgeroepen op Mei 9, 2010, van iGadgets: http://www.igadgets.be/nl/kado/licht_led
- light-emitting diode*. (sd). Opgeroepen op november 7, 2009, van wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting_diode
- Schulp, A. (2009). Wit licht. *Techno!*, p. 78.
- verlichting en milieu*. (sd). Opgeroepen op April 23, 2010, van Milieuceentraal: http://www.milieuceentraal.nl/pagina?onderwerp=Verlichting#Verlichting_en_milieu
- Vlooswijk, E. (2009). Requiem voor een peertje. *Techno!*, p. 56.
- wat zijn de voordelen van led-verlichting*. (sd). Opgeroepen op April 23, 2010, van huis en tuin informatie: <http://www.huisentuininformatie.be/2008/02/18/wat-zijn-de-voordelen-van-led-verlichting/>
- Werking Led*. (sd). Opgeroepen op mei 9, 2010, van Led2: <http://www.led2.org/uitleg.html>

Deel 4: Algemeen besluit

Le Petit Phare is een **innovatief project**, waarbij alles draait rond het **licht van de toekomst: de led**.



Binnen de **Europese Unie werden** de gloeilampen van 100W en 75W al uit de rekken gehaald. Jaar na jaar verdwijnen ook de lagere vermogens.

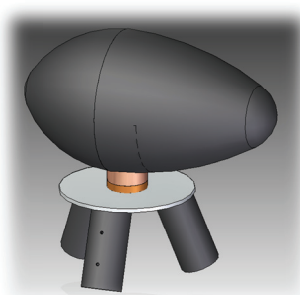
De **ledlampen zijn** het licht van de toekomst. Nu al zijn ze een **super hot** item dankzij hun **extreem laag energieverbruik waardoor ze een groen label krijgen**.

Leds hebben ook nog andere **voordelen** zoals hun **duurzaamheid, schokbestendigheid**,... Deze voordelen zorgen ervoor dat leds voor veel meer toepassingen geschikt zijn dan gloeilampen en spaarlampen. Toch hebben ledlampen ook **nadelen** waardoor leds sporadisch in de woonkamer te vinden zijn. Vaak produceren leds een **kil licht** of zijn er problemen met de **bepaalde lichtout-put** of is het de **hoge kostprijs** die roet in het eten komt gooien.



Voor die nadelen zal men in de toekomst oplossingen blijven zoeken en binnen geruime tijd zal ledverlichting ook in de woonkamer geïntegreerd zijn. Leds zullen in nog meer projecten gebruikt worden en de superslanke led tv's zullen de woonkamer sieren. Ook het gebruik van oleds zal zeker nog toenemen.

Het vak techniek steekt vanaf september 2010 in een volledig nieuw kleedje. Een ideaal moment dus om de lichtproblematiek in België, Europa en de hele wereld binnen het vak techniek aan te kaarten. Via enkele **techniekprojecten** brengt de leerkracht de lichtproblematiek en ledtechnologie tot bij de leerlingen. De leerlingen krijgen de kans om verschillende werkstukken te maken met leds waarbij ze heel creatief kunnen zijn.



Het **lichtprobleem in Afrika** wil ik oplossen via mijn **'uitvinding'** die eveneens de naam **Le Petit Phare** meekreeg. Het steunt op een heel eenvoudig concept en bovendien komen er **geen high-tech toestanden** bij kijken. Door aan een ketting, touw of liaan te trekken, zeg maar dingen die je in de brousse kan vinden, hijs je een gewicht (zand, stenen, water, aarde, etc...) omhoog. Eenmaal het gewicht boven is, laat je de ketting/ touw/ liaan gewoon los. Door de zwaartekracht zakt het gewicht naar beneden, maar door het puzzelen aan een geschikt overbrengingssysteem kon ik ervoor zorgen dat het gewicht extreem traag zakt. De power die zo wordt opgewekt gaat naar de generator die op zijn beurt de beweging omzet in elektriciteit. Daardoor lichten de leds op: **Le Petit Phare in de grote brousse!**

Deel 5: Epiloog

Enkele basiscompetenties die ik met deze bachelorproef bereikte.

3 De leraar als inhoudelijk expert

3.1 De domeinspecifieke kennis en vaardigheden op bachelor-niveau beheersen, verbreden en verdiepen.

Ik kan zeggen dat ik met Le Petit Phare mijn kennis en vaardigheden zéker heb verbreed. Bijvoorbeeld het programma 'Solid Edge' dat ik gebruikte om de ontwerpen te tekenen, wordt niet in de opleiding aangeboden. Ik heb zelf moeten leren werken met dit programma.

3.2 De verworven domeinspecifieke kennis en vaardigheden aanwenden.

Bij de uitwerking van het project Le Petit Phare, kon ik perfect de kennis vanuit het domein techniek aanwenden, omdat een deel ook gaat over ledtechnologie. Deze kennis verzamelde ik niet alleen tijdens mijn bacheloropleiding, maar ook tijdens mijn vooropleiding elektriciteit-elektronica.

3.3 De domeinspecifieke kennis, vaardigheden en attitudes situeren en integreren in de vorming en het specifieke leertraject van de leerlingen.

De kennis rond ledtechnologie integreerde ik in de techniekprojecten voor de leerlingen.

4 De leraar als organisator

4.1 Een gestructureerd werkklimaat bevorderen.

Om alles rond Le Petit Phare in goede banen te leiden, werkte ik zeer gestructureerd. Dit kan je merken aan mijn logboek.

4.2 Een soepel en efficiënt les- en dagverloop creëren, passend in een tijdsplanning vanuit het oogpunt van de leraar en de leerlingen.

Dit project heeft niet echt met een klassituatie te maken, maar ik moest vrij flexibel en efficiënt werken bij de ontwikkeling van Le Petit Phare, omdat ik vaak met externe organisaties samenwerkte. "Time is money", is een gezegde dat hierbij zeker past. Ik was vaak genoodzaakt om me in bochten te wringen om toch maar te kunnen langsgaan bij de bedrijven.

4.3 Op correcte wijze administratieve taken uitvoeren.

Alle gegevens, gaande van de prijsberekeningen tot de contactmomenten zijn heel nauwgezet bijgehouden in het logboek.

5 De leraar als onderzoeker en als innovator

5.1 Vernieuwende elementen aanwenden en aanbrengen.

Ik wil met het concept Le Petit Phare de wereld veroveren. Dit concept is zo simpel, maar juist door die eenvoud bezit het een oerkracht die zomaar én overal in de derdewereldlanden te integreren valt. Dit zonder dat we nog eens een nieuwe complexe energiebron moeten aanspreken. Het maakt de mensen onafhankelijk van zowel dure olie, van grillen van dictators, van batterijen en kaarsen of van de vele stroompannes die vaak in derdewereldlanden schering en inslag zijn. Ik wil voor eens en altijd licht bieden in de duisternis. Licht is mijns inziens een basisrecht, en met Le Petit Phare wil ik zelfs licht maken zonder dat het geld kost. Vernieuwender kan volgens mij niet. Ik voel/zie het als een roeping: lichtmaker!

5.2 Kennisnemen van toegankelijke resultaten van onderwijsonderzoek, van vakdidactisch en van vakinhoudelijk onderzoek.

Ik raadpleegde dikwijls wetenschappelijke onderzoeken rond ledverlichting t.o.v. traditionele om mijn bachelorproef te ondersteunen.

5.3 Het eigen functioneren ter discussie stellen en bijsturen.

Niet alles liep van een leien dakje. Dit kun je uitgebreid lezen in mijn logboek. Ik twijfelde soms aan mezelf of ik bekwaam genoeg was om het project Le Petit Phare tot een goed einde te brengen.

8 De leraar als partner van externen

8.1 In overleg met collega's contacten leggen, communiceren en samenwerken met externe instanties die opleidingsrelevante initiatieven aanbieden.

Voor Le Petit Phare heb ik heel veel contacten gelegd in binnen-en buitenland. Ik moest sponsors aantrekken zodat Le Petit Phare ook financieel haalbaar werd. Ik moest communiceren en samenwerken met scholen, bedrijven, technenuten en andere liefhebbers van de techniek die me tijdens vaak moeilijke momenten verder op weg hebben geholpen. Ik moest mijn oren vaak te luisteren leggen bij mensen die in hun niche specialist waren. Eens ik alle puzzelstukjes bij elkaar kon leggen, werd ik alsmaar meer geboeid door die kruisbestuiving van de externe partners. Dankzij hen zag ik het einde van de tunnel alsmaar dichterbij komen.

8.2 In overleg met collega's de nodige relaties met actoren op de arbeidsmarkt en het hoger onderwijs initiëren, uitbouwen en onderhouden.

Ik heb in overleg met mijn mentor nascholingen gegeven aan techniekleerkrachten rond de Raindroplight. Daarnaast heb ik meerdere voorstellingen gehouden voor de vakwerkgroep techniek.

8.4 In Standaardnederlands adequaat in interactie treden met medewerkers van onderwijsbetrokken initiatieven en van stage- of tewerkstellingsplaatsen.

Bij het contacteren van de verschillende bedrijven, onderwijsinstanties, ... was het nodig om in een vlotte en heldere taal te communiceren. Het spreekt voor zich dat dit met de bedrijven uit het grote buitenland zelfs vaak in het Engels moest zijn.

11 De leraar als beziel(en)de persoon

Le Petit Phare was een heel groot en dankbaar project. Ik werkte er met hart en ziel aan. Voor mij was dit zeker geen verplicht nummer, integendeel! Het zou me plezieren om zelfs na mijn opleiding me hier nog verder in te verdiepen.

Tijdens mijn stage heb ik geprobeerd om de leerlingen via een van mijn projecten de liefde voor techniek bij te brengen.

Zelfs tijdens mijn blokperiode in januari, werkte ik aan Le Petit Phare. In het logboek hield ik alles netjes bij en kun je zien dat ik meer dan 240 uur effectief besteed heb aan dit project. En er werd zelfs nog geen rekening gehouden met de verplaatsingen naar de externe instanties.

Techniek is mijn leven, en zo heb ik het graag.

Deel 6: Ledtechniek voor leerlingen: cool



Vanaf deze pagina worden er vijf techniekprojecten naar voren geschoven binnen het vak techniek. Deze vijf techniekprojecten sluiten perfect aan bij de nieuwe leerplannen die met september 2010 van start gaan.

De techniekprojecten zijn volgens dezelfde manier uitgewerkt. Het is de bedoeling dat de leerlingen aan de hand van een invulbundel het volledige werkstuk kunnen maken. De dingen dat de leerlingen moeten invullen staan weergegeven in het lettertype Comic Sans MS.

De info wordt weergegeven in een afzonderlijk interactieve infobundel na ieder werkstuk. Deze infobundel geeft weer welke leerstof de leerkracht kan koppelen aan het werkstuk.



Onderwijs



RENO