

www.marc-en-ciel.be  
makes colour management work



# ALGEMENE KLEURENTHEORIE VOOR GRAFISCHE TOEPASSING



alle foto's: © www.marc-en-ciel.be • 1998 - 2005

WAT IS KLEUR	1.1
WAT IS LICHT	1.2
ELEKTROMAGNETISCHE STRALING	1.3
ZICHTBAAR LICHT	1.4
HET KLEURENSPECTRUM	1.5
KUNNEN WE KLEUR MAKEN	2.1
DEELBEELDEN	2.2
SAMENGEVOEGDE DEELBEELDEN	2.3
ADDITIEVE KLEURMENGING	3.4
ADDITIEVE BEELDWEERGAVE	3.5
ADDITIEVE BEELDOPNAME	3.6
SUBTRACTIEVE KLEURMENGING	4.1
FOTOGRAFIE	4.2
PRINTEN	4.3
QUADRICHROMIE	4.4
REFLECTIE 1	5.5
REFLECTIE 2	5.6
REFLECTIE 3	5.7
ABSORBTIE 1	5.8
ABSORBTIE 2	5.9
ABSORBTIE 3	5.10
ABSORBTIE 4	5.11
ABSORBTIE 5	5.12
ABSORBTIE 6	5.13
ABSORBTIE 7	5.14
DE KLEURENCIRKEL	6.1
ADDITIEVE KLEURENCIRKEL	6.2
SUBTRACTIEVE KLEURENCIRKEL	6.3
KLEURCOMPONENTEN	7.1

KLEURCOMPONENTEN	7.2
KLEURBEREIK	8.1
KLEURBEREIK IN RGB	8.2
KLEURBEREIK IN CMYK	8.3
KLEURBEREIK IN LAB	8.4
KLEURBEREIK IN PANTONE SOLID	8.5
KLEURBEREIK IN PANTONE PROCESS	8.6
KLEURBEREIK IN PANTONE HEXACHROME	8.7
SPECIALE KLEURMODELLEN	8.8
SIMULTAANCONTRAST	9.1
SIMULTANE KLEURTOONVERANDERING	9.2
SIMULTANE KLEURTOONVERANDERING	9.3
SIMULTANE KLEURTOONVERANDERING	9.4
FLIKKERCONTRAST	9.5
WARM-KOUDCONTRAST	9.6
INTENSITEITS-CONTRAST	9.7
LICHT-DONKERCONTRAST	9.8
KLEUREN WILLEN LICHT GEVEN	9.9
VRAGENBLAD 1	10.1
VRAGENBLAD 2	10.2
VRAGENBLAD 3	10.3
VRAGENBLAD 4	10.4
VRAGENBLAD 5	10.5
VRAGENBLAD 6	10.6
VRAGENBLAD 7	10.7
VRAGENBLAD 8	10.8
VRAGENBLAD 9	10.9
VRAGENBLAD 10	10.10
VRAGENBLAD 11	10.11



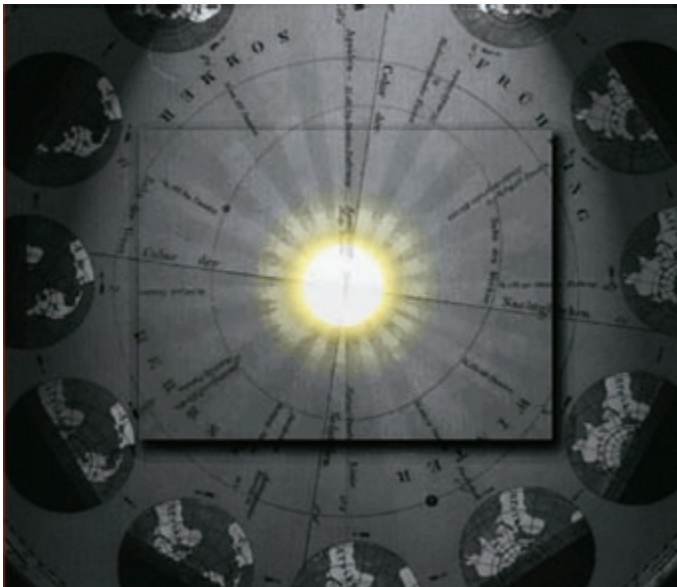
## 1. KLEUR IS LICHT

Als er licht is, kunnen we voorwerpen aan twee dingen herkennen:

- de kleur
- de vorm

Als er geen licht is, kunnen we de kleur niet meer waarnemen.

De vorm kunnen we waarnemen met onze handen.



## 2. HOE ONTSTAAT LICHT

Licht komt van de zon

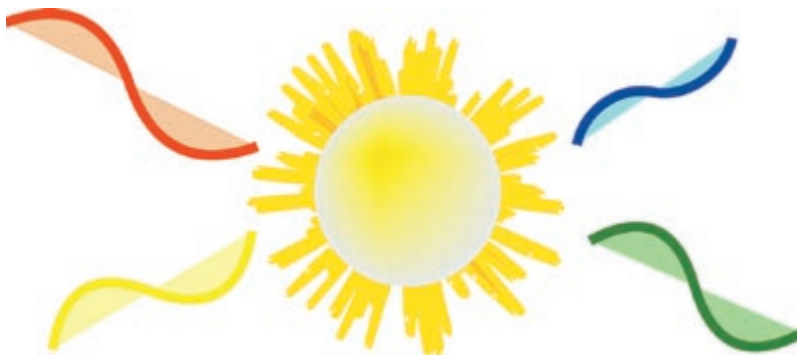
- door kernfusie ontbranden de gassen die rond de zon cirkelen.

Licht komt van lampen

- door elektrische stroom wordt de gloeidraad verhit
  - > gewone gloeilamp
- door elektrische stroom ontbrandt het gas in een gesloten buis
  - > gasontladingslamp (TL of spaarlamp)



Licht komt ook van andere lichtbronnen (zoek zelf enkele voorbeelden)

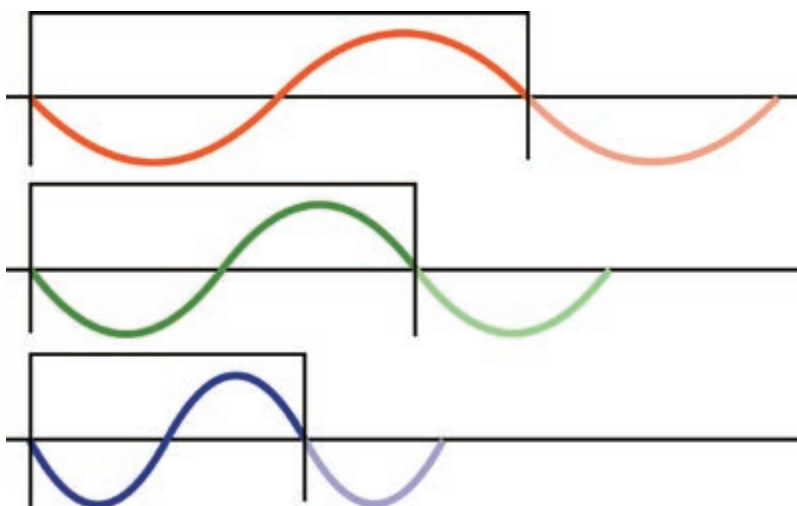


### 1. ELEKTROMAGNETISCHE STRALING

De zon (en elke andere lichtbron) zendt elektromagnetische stralen uit in de vorm van golven.

Deze golven worden veroorzaakt door stofdeeltjes die in beweging gebracht worden.

Deze golven verspreiden zich in alle richtingen.



### 2. GOLFLENGTE

De afstand die een golf aflegt binnen één golfbeweging is de golflengte.

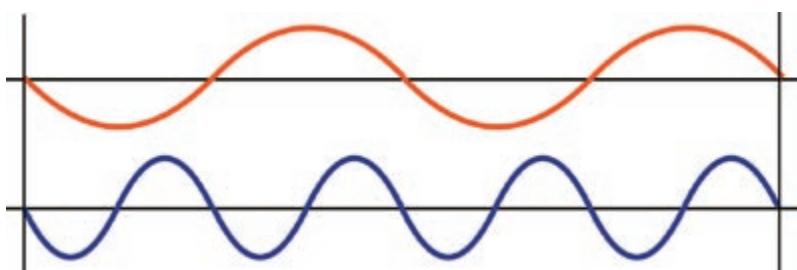
vb. Elektrische stroom die uit het stopcontact komt heeft een golflengte van 6000 km.

### 3. FREQUENTIE

Het aantal trillingen dat per seconde optreedt is de frequentie.

Deze wordt uitgedrukt in Hertz (Hz)

(1 MHz = 1.000.000 Hz)



vb. Elektrische stroom die uit het stopcontact komt heeft een frequentie van 50 trillingen per seconde  
= 50 Hz.

## ELEKTROMAGNETISCHE STRALING

Verskillende soorten elektromagnetische straling maken deel uit van ons dagelijkse leven.

Sommige stralen kunnen het leven vernietigen, (microgolven, gammastralen)



LANGE  
RADIO  
GOLVEN

KORTE  
RADIO  
GOLVEN

TELE-  
VISIE-  
GOLVEN

RADAR-  
GOLVEN

MICRO-  
GOLVEN

INFRA-  
ROOD

ULTRA-  
VIOLET

RÖNTGEN

GAMMA-  
STRALEN

COSMI-  
SCHE  
STRALEN



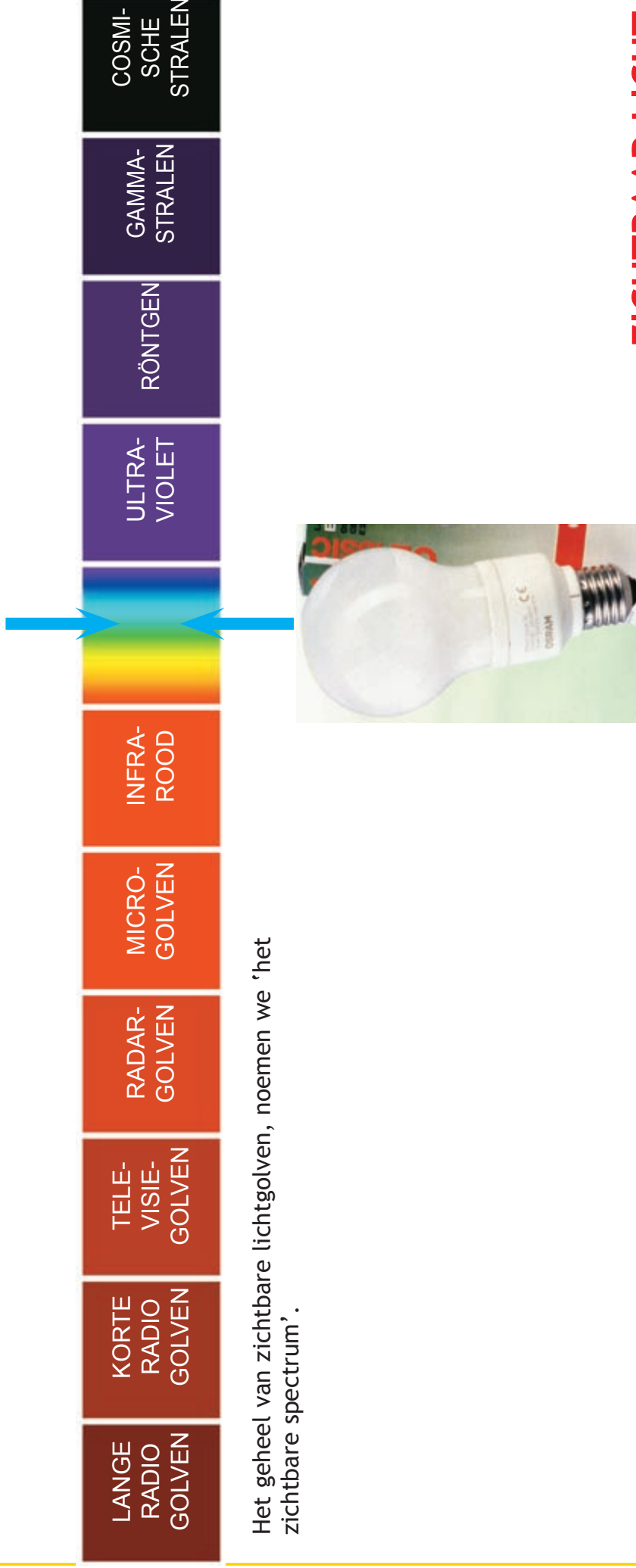
## ELEKTROMAGNETISCHE STRALING

## ZICHTBAAR LICHT

Het geheel van elektromagnetische golven noemen we 'het spectrum'.

De golven met een golflengte tussen 700 en 400 nanometer, zijn zichtbaar voor het oog.

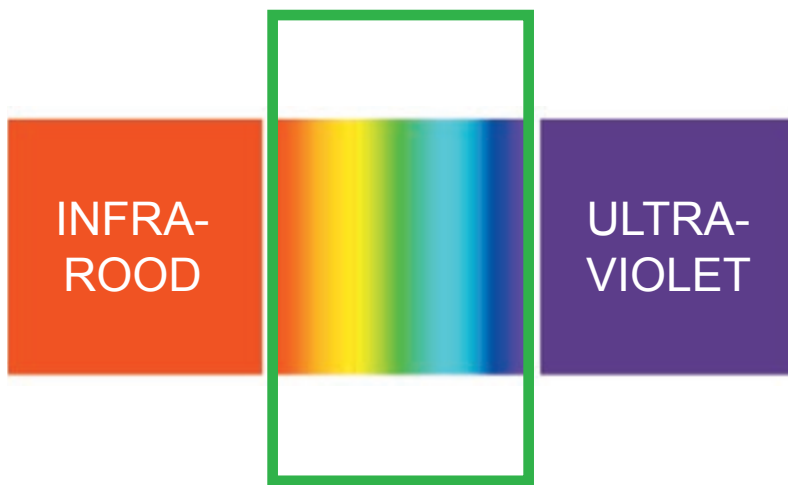
Een nanometer = 1 miljoenste millimeter  
(1 nm = 0,000001 mm).



Het geheel van zichtbare lichtgolven, noemen we 'het zichtbare spectrum'.

## ZICHTBAAR LICHT

WAT IS KLEUR - 1.4

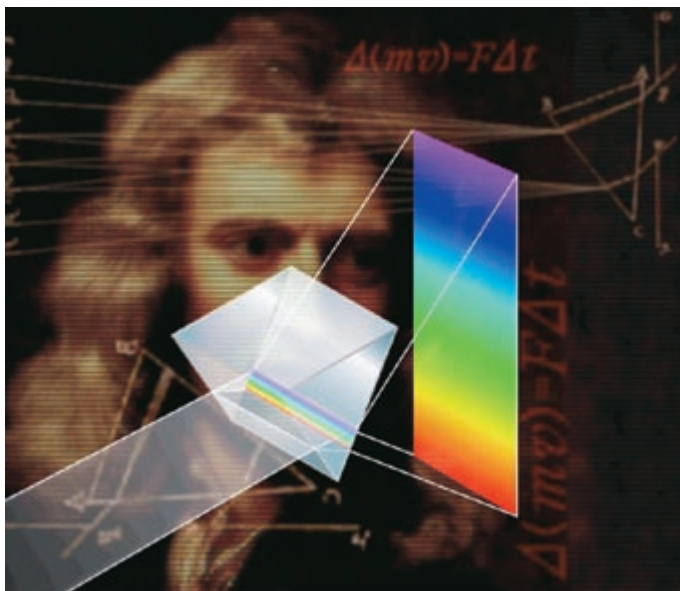


1. ZICHTBAAR LICHT

Wit licht (zoals zonlicht) is samengesteld uit stralingen met verschillende golflengten:

- van 700 nanometer:  
INFRAROOD
- tot 400 nanometer:  
ULTRAVIOLET

Daartussen liggen een heleboel kleuren en tinten.



2. KLEURENSPECTRUM

In 1666 ontdekte Isaac Newton dat wanneer je een lichtstraal doorheen een prisma laat schijnen, de straal opgedeeld wordt in haar samenstellende kleuren.

het kleurenspectrum bevat alle kleuren waaruit wit licht is samengesteld:  
R\*O\*G\*G\*B\*I\*V

WE VOEREN ZELF DE PROEF MET HET PRISMA UIT

- ROOD
- ORANJE
- GEEL
- GROEN
- BLAUW (heet nu Cyaan)
- INDIGO (heet nu Blauw)
- VIOLET

Al deze kleuren lopen naadloos in elkaar.  
Daardoor ontstaan er verschillende tussentinten, waar twee kleuren gemend zijn.

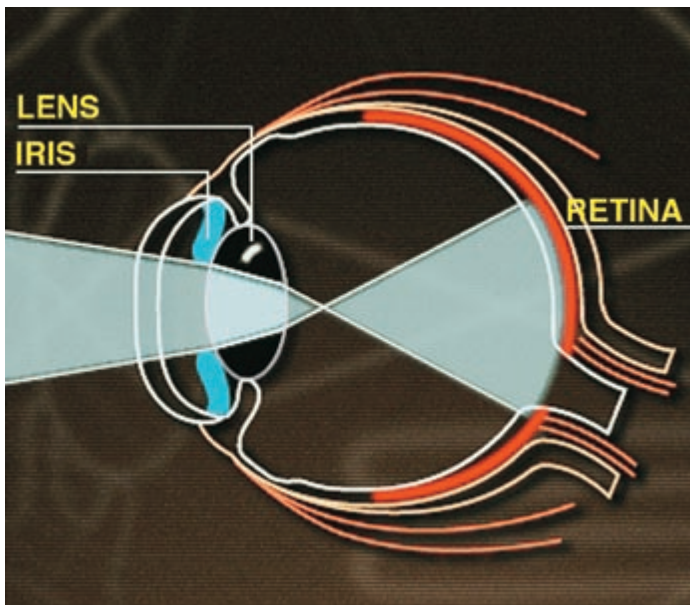




Zichtbaar licht bestaat uit meerdere kleuren, elk met hun eigen golflengte.

Kunnen we door gebruik te maken van enkele van deze kleuren zelf kleuren maken?

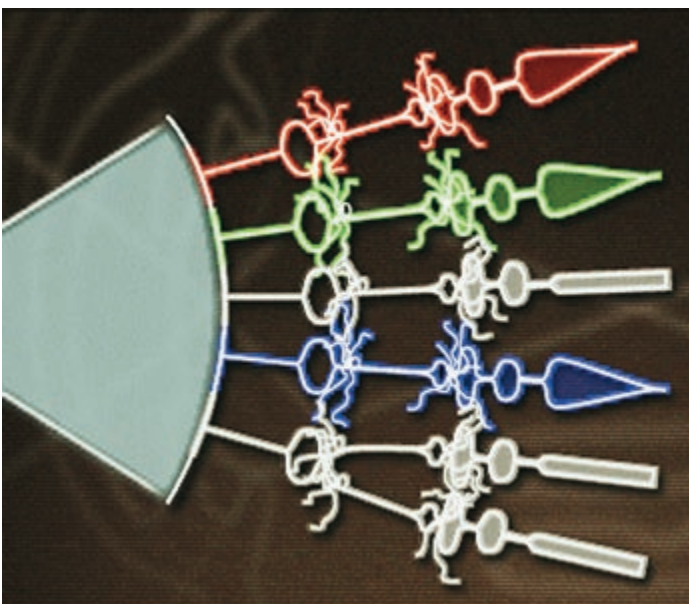
Om deze vraag te kunnen beantwoorden moeten we eerst weten hoe wij kleuren zien.



DE WERKING VAN HET OOG.

Licht dat door een voorwerp wordt teruggekaatst of uitgestraald, wordt langs de iris (diafragma) door de lens op ons netvlies (retina) geprojecteerd.

De zenuwen die zich achter het netvlies bevinden sturen elektrische pulsen naar de hersenen.



De oogzenuwen bestaan uit:  
KEGELTJES

die gevoelig zijn voor kleur  
(Rood, Groen en Blauw)

en

STAAFJES

die gevoelig zijn voor helderheid,  
(licht en donker).

De hersenen vertalen deze prikkelingen naar kleur.



De kleuren van het spectrum worden in ons oog door de kegeltjes opgedeeld in drie DEELBEELDEN



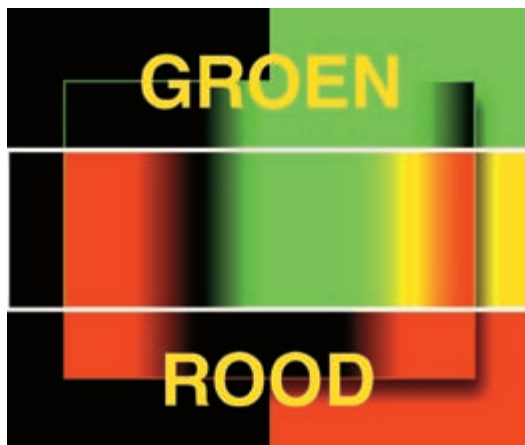
Het RODE (R) deelbeeld bevat alle kleurtinten die rood bevatten en hun helderheidswaarden (van donkerrood tot helderrood)



Het GROENE (G) deelbeeld bevat alle kleurtinten die groen bevatten en hun helderheidswaarden (van donkergroen tot heldergroen)

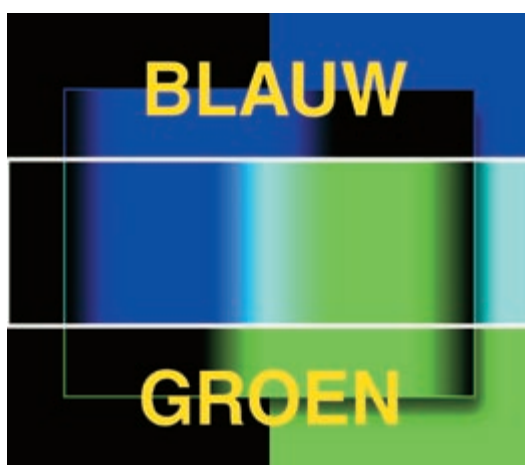


Het BLAUWE (B) deelbeeld bevat alle kleurtinten die blauw bevatten en hun helderheidswaarden (van donkerblauw tot helderblauw)



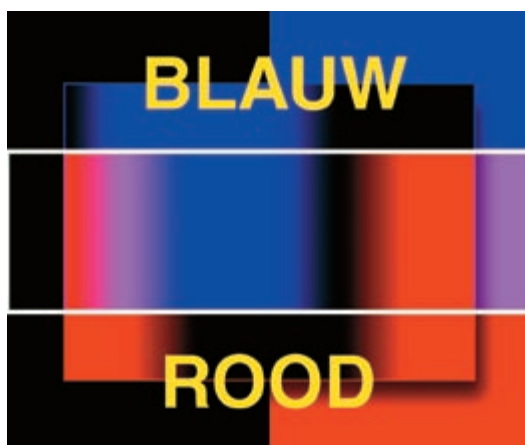
Wanneer het GROENE en het RODE deelbeeld samenvallen zien we alle kleuren die RODE (R), GROENE (G) en GELE (Y) tinten bevatten en hun helderheidswaarden

$$R+G=Y$$



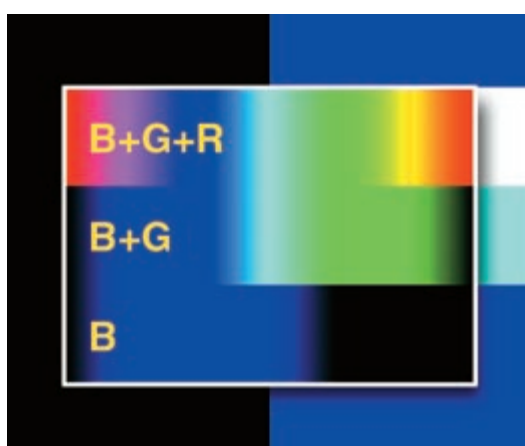
Wanneer het BLAUWE en het GROENE deelbeeld samenvallen zien we alle kleuren die BLAUWE (B), GROENE (G) en CYAAN (C) tinten bevatten en hun helderheidswaarden

$$B+G=C$$

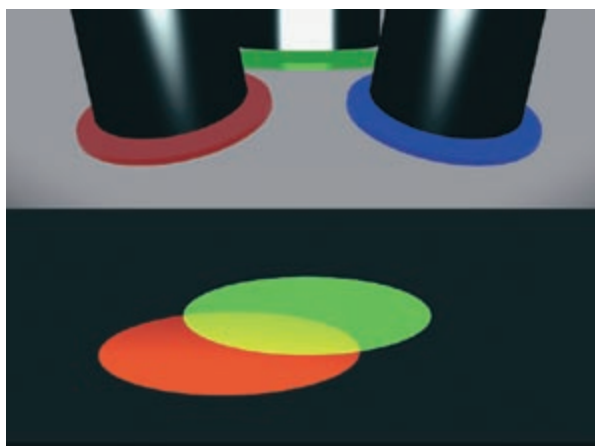


Wanneer het BLAUWE en het RODE deelbeeld samenvallen zien we alle kleuren die BLAUWE (B), RODE (R) en MAGENTA (M) tinten bevatten en hun helderheidswaarden

$$B+R=M$$



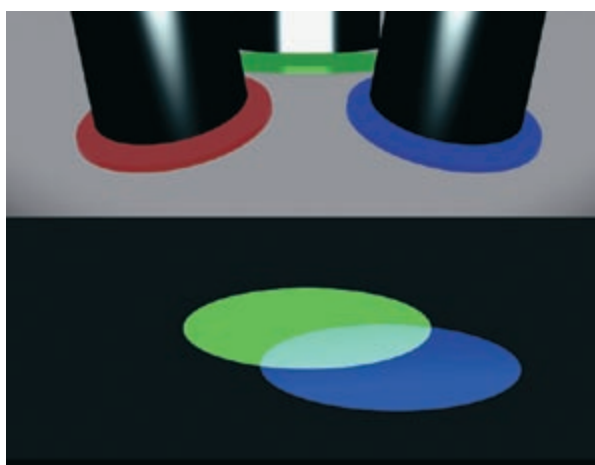
Wanneer het BLAUWE, het GROENE en het RODE deelbeeld samenvallen zien we alle kleuren uit het spectrum en hun helderheidswaarden (van zwart tot wit)



KLEUR WORDT OPGETELD  
Elke lamp geeft 1/3 van het  
zichtbare licht

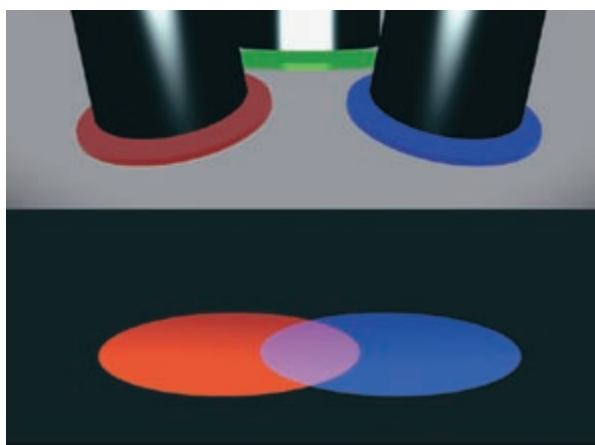
Wanneer GROEN en ROOD  
samen gevoegd worden ontstaat als  
eerste mengkleur GEEL (Yellow)

$$R + G = Y$$



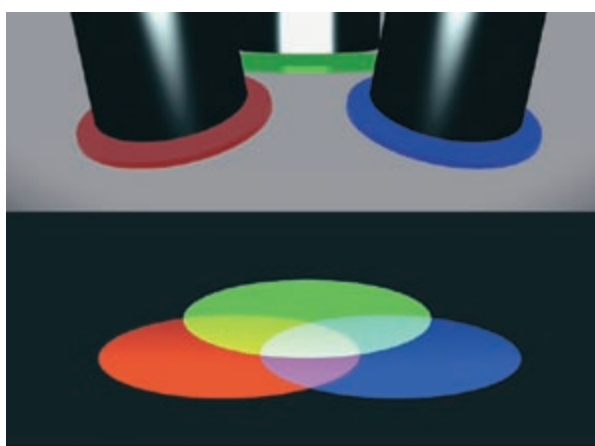
Wanneer GROEN en BLAUW  
samen gevoegd worden ontstaat als  
eerste mengkleur CYAAN (C)

$$G + B = C$$



Wanneer ROOD en BLAUW  
samen gevoegd worden ontstaat als  
eerste mengkleur MAGENTA (M)

$$R + B = M$$



Wanneer ROOD, GROEN en BLAUW  
samen gevoegd worden ontstaat  
theoretisch wit

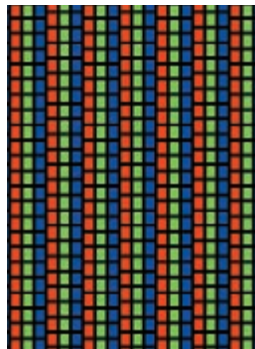
$$R + G + B = \text{Wit}$$

Andere lichtintensiteiten  
leveren andere tinten op



TOEPASSINGEN

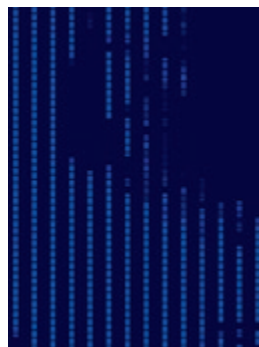
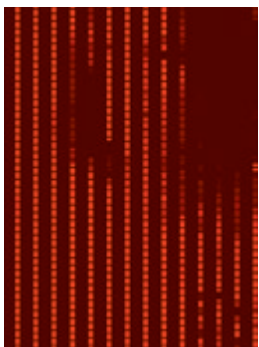
- tv (ook plasma of TFT)
- monitor (CRT én LCD of TFT)
- video
- video- of dataprojector



CRT-MONITOR

Het beeldvlak is bedekt met een microscopisch raster van RODE, GROENE en BLAUWE fosfordeeltjes

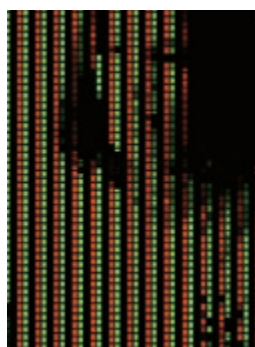
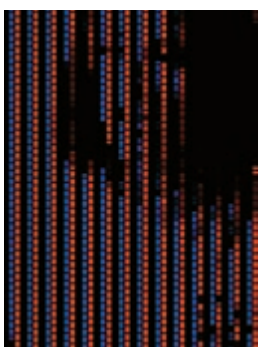
Elk deeltje licht op wanneer het door een electronenstraal getroffen wordt



Drie deelbeelden worden op het scherm geprojecteerd

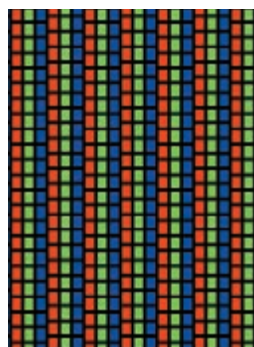
- een ROOD
- een GROEN
- een BLAUW

Hoe meer kleur aanwezig is hoe helderder de deeltjes oplichten



Waar twee deelbeelden elkaar raken verschijnen de tinten in de eerste mengkleur

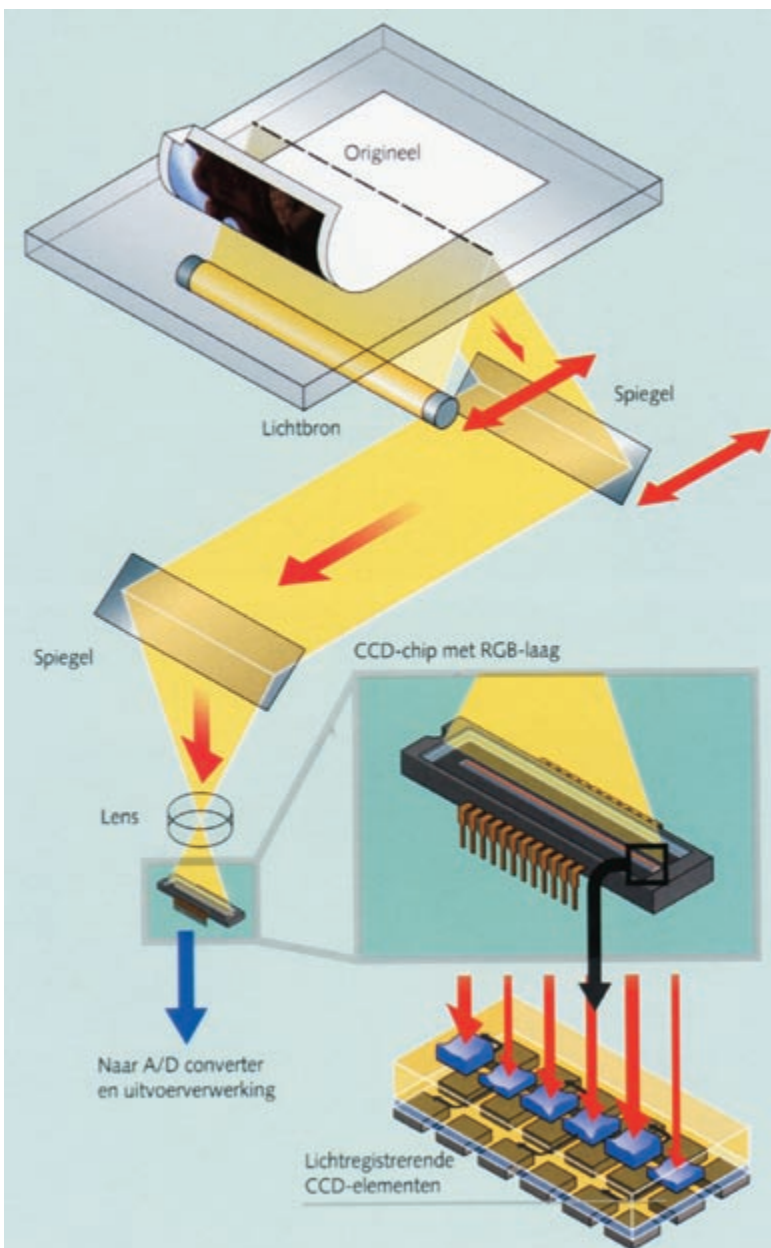
- $R + B = M$
- $R + G = Y$
- $B + G = C$
- $R + B + G = WIT$



De drie deelbeelden samen worden door het oog waargenomen als één kleurenbeeld



VLAKBEDSCANNER



Principe:

Een bewegende lichtbron schuift onder het origineel.

De lichtstraal wordt opgevangen door een spiegel en geprojecteerd op een andere spiegel die de lichtstraal via een lens naar een lineaire CCD stuurt.

De lineaire CCD bestaat uit kleine lichtgevoelige elektronische onderdelen, die in drie rijen opgesteld staan, één rij voor elke kleur (R G B).

De spanningsvariaties in de CCD worden omgezet naar digitale signalen en opgeslagen voor verdere verwerking.

Het aantal lichtgevoelige elementen bepâalt de fijnheid van de opgenomen details.



KLEUR WORDT AAN HET LICHT ONTTROKKEN

Elk filter houdt 1/3 van het zichtbare licht tegen

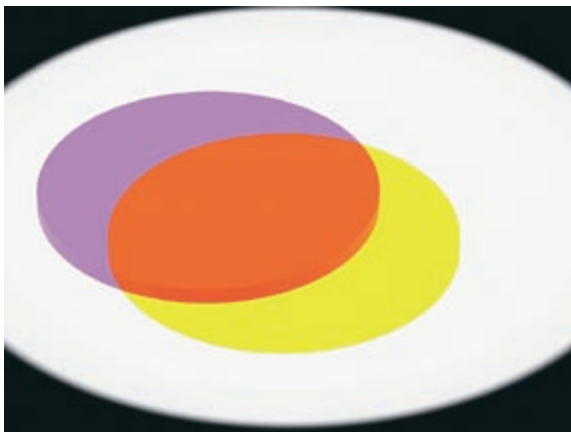
Wanneer CYAAN en MAGENTA samengevoegd worden ontstaat als eerste mengkleur BLAUW (B)

$$C + M = B$$



Wanneer CYAAN en GEEL samengevoegd worden ontstaat als eerste mengkleur GROEN (G)

$$C + Y = G$$



Wanneer MAGENTA en GEEL samengevoegd worden ontstaat als eerste mengkleur ROOD (R)

$$M + Y = R$$



Wanneer CYAAN, MAGENTA en GEEL samengevoegd worden ontstaat theoretisch zwart (black)

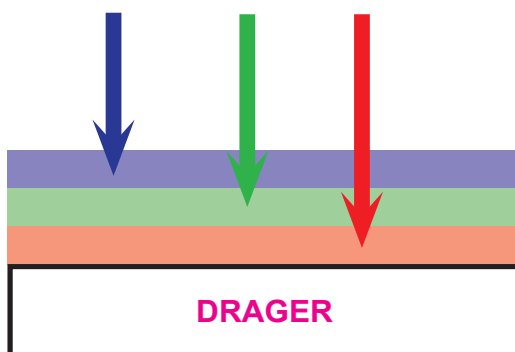
$$C + M + Y = \text{zwart}$$

Andere kleurintensiteiten leveren andere tinten op

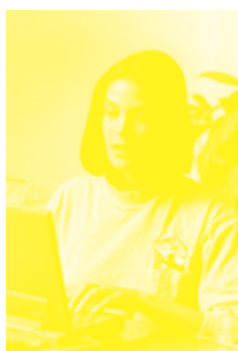


TOEPASSINGEN

1. Beeldopname  
- fotografie

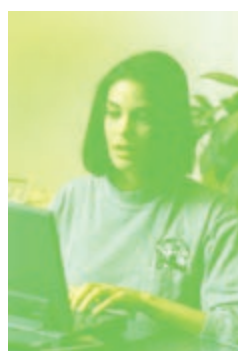


Het opnamemateriaal bestaat uit minstens drie lagen, elke laag is gevoelig voor één kleur, BLAUW, GROEN of ROOD



In elke laag wordt tijdens de ontwikkeling een kleurstof in de tegenovergestelde kleur van de laag toegevoegd

- BLAUW -> GEEL
- GROEN -> MAGENTA
- ROOD -> CYAAN



Waar twee kleurbeelden over elkaar vallen verschijnen de tinten in de eerste mengkleur

- $C + M = B$
- $Y + C = G$
- $Y + M = R$



De drie deelbeelden samen worden door het oog waargenomen als één kleurenbeeld

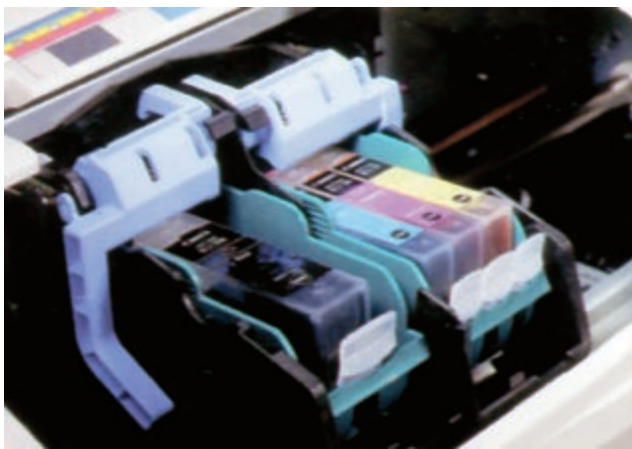




## TOEPASSINGEN

## 2. Beeldweergave

- a. printen  
en digitaal drukken



De printer beschikt over 4 inktpatronen, één voor elke kleur (of C+M+Y in één patroon)  
Zwart wordt toegevoegd voor het contrast en om kleurinkt te sparen (alle kleuren samen in dezelfde hoeveelheid geven theoretisch zwart)



De printkop spuit microscopisch kleine druppeltjes inkt op het papier

Hoe meer druppels, hoe meer kleur

(Nieuwe printers geven ook druppels die in omvang veranderen)



Alle druppels samen worden door het oog waargenomen als kleur

Digitaal drukken is een afgeleide vorm van printen



TOEPASSINGEN

- 2. Beeldweergave
- b. quadrichromie en kleurenproef



Het originele beeld wordt met behulp van filters - ofwel via digitale weg - omgezet in vier deelbeelden: Cyaan, Magenta, Geel en Zwart (K)

Zwart verbetert het contrast en spaart kleurinkt



Elk deelbeeld wordt gerasterd, elke raster heeft zijn eigen rasterstand:

- cyaan op 15°
- magenta op 75°
- geel op 0 of 90°
- zwart op 45°



Elk gerasterd deelbeeld wordt met zijn eigen kleur gedrukt



Waar twee of meer rasterpunten elkaar (gedeeltelijk) overlappen of raken, neemt het oog de verschillende mengkleuren waar (autotypische kleuren-menging)



Bij elk kleurvlak wordt een gedeelte van het licht weerkaatst, de rest geabsorbeerd.

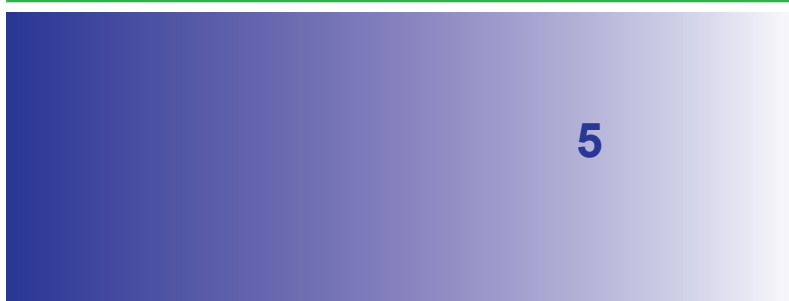
Het opgestraalde licht is telkens samengesteld uit de kleuren ROOD, GROEN en BLAUW



Zoek uit welk gedeelte van het licht weerkaatst wordt.



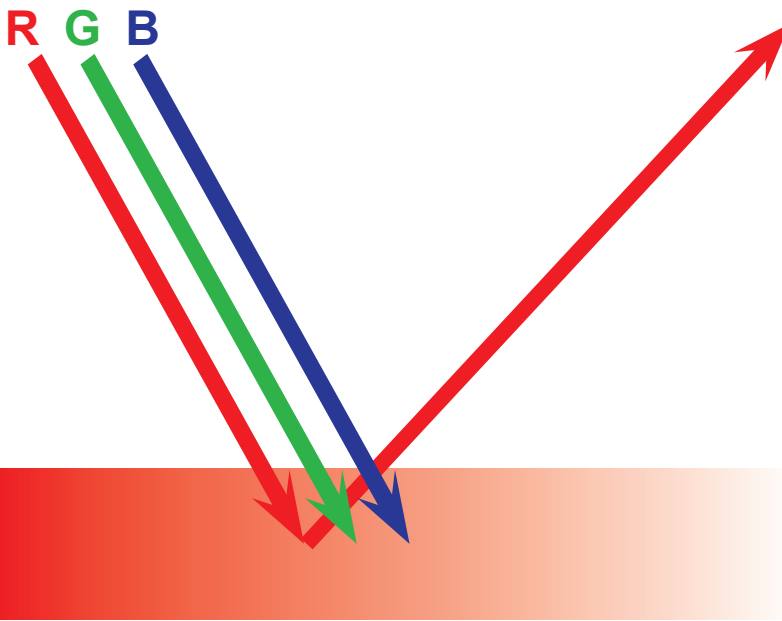
1. Rood
2. .... en .....
3. Groen
4. .... en .....
5. Blauw
6. .... en .....



De tweede kleur van elke reeks weerkaatst telkens de twee andere kleuren.

1. Rood
2. Blauw en groen
3. Groen
4. Rood en blauw
5. Blauw
6. Groen en rood

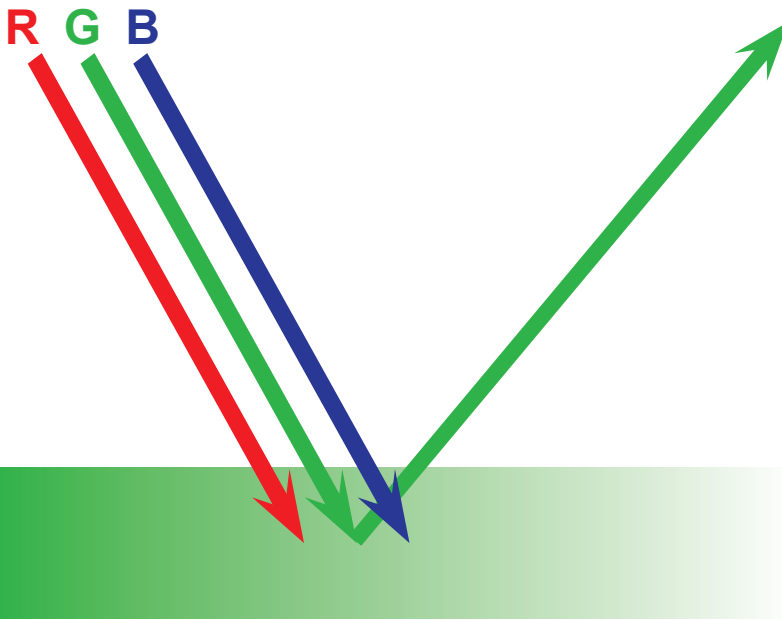




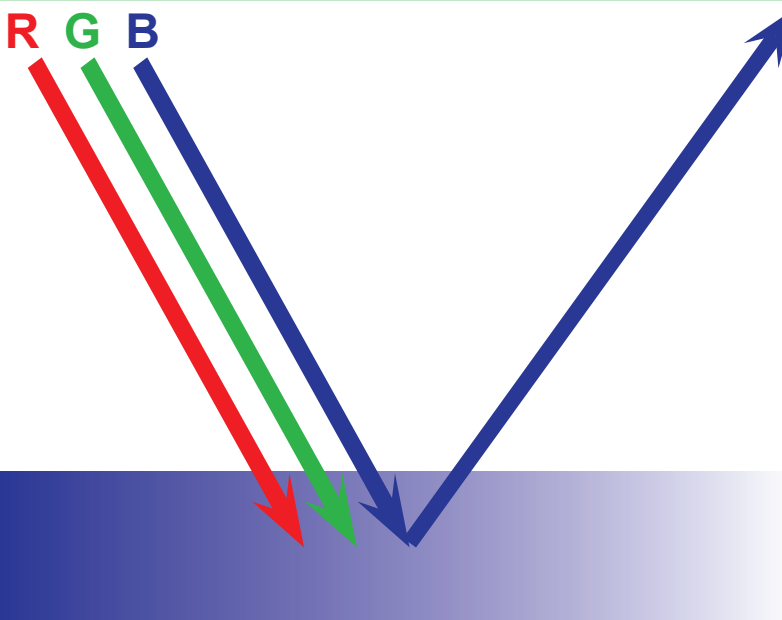
WELKE KLEUR WORDT WEERKAATST?

Telkens wordt wit licht opgestraald. Slechts een gedeelte wordt weerkaatst, vul in welke kleur we waarnemen:

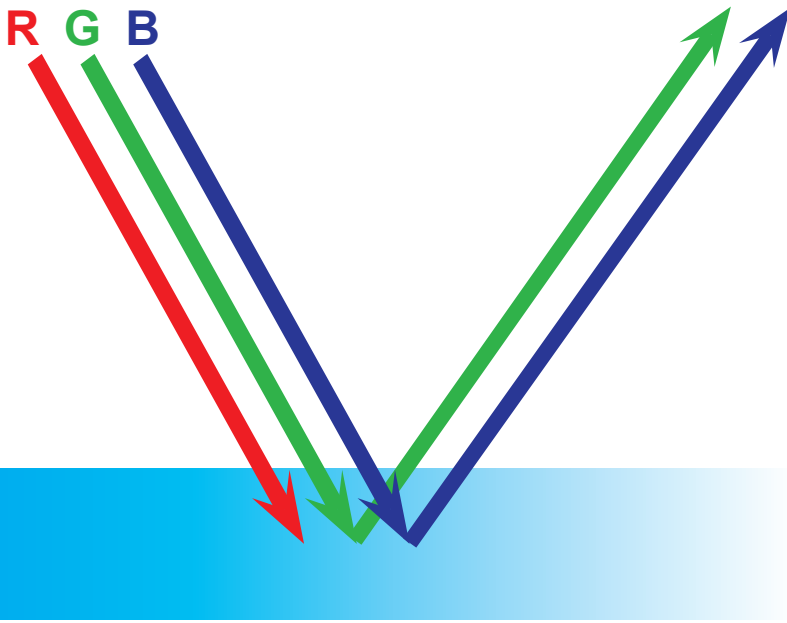
Licht	R	G	B
Vlak	R	-	-
KLEUR	.....		



Licht	R	G	B
Vlak	-	G	-
KLEUR	.....		



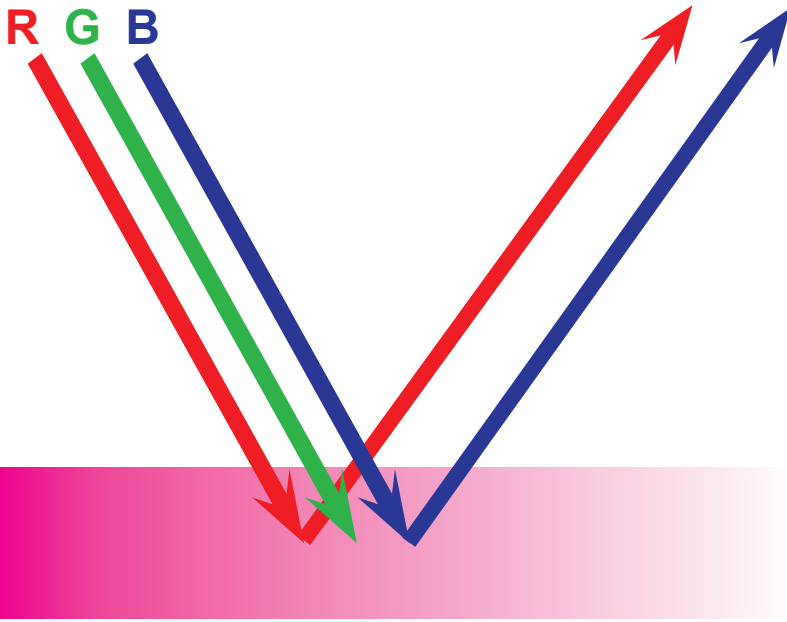
Licht	R	G	B
Vlak	-	-	B
KLEUR	.....		



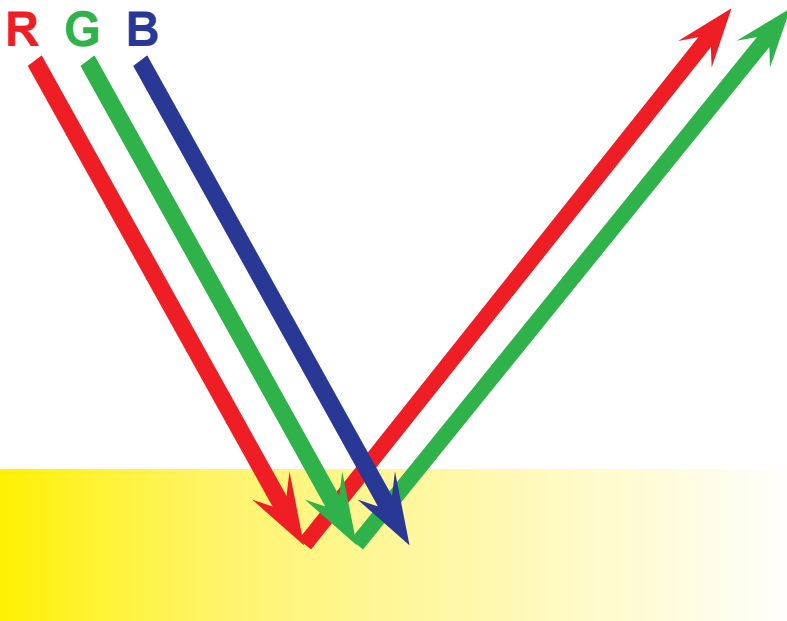
WELKE KLEUR WORDT WEERKAATST?

Telkens wordt wit licht opgestraald. Slechts een gedeelte wordt weerkaatst, vul in welke kleur we waarnemen:

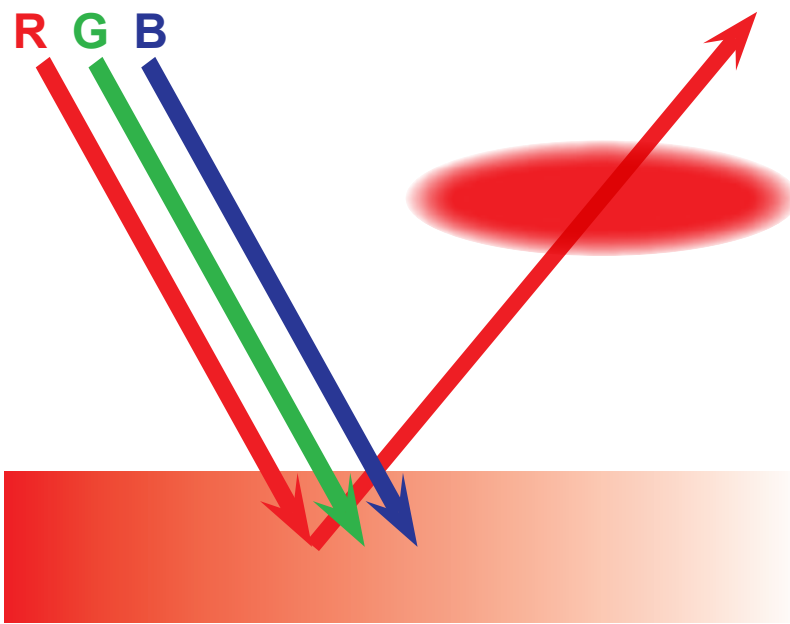
Licht	R	G	B
Vlak	....	....	....
KLEUR	.....		



Licht	R	G	B
Vlak	....	....	....
KLEUR	.....		



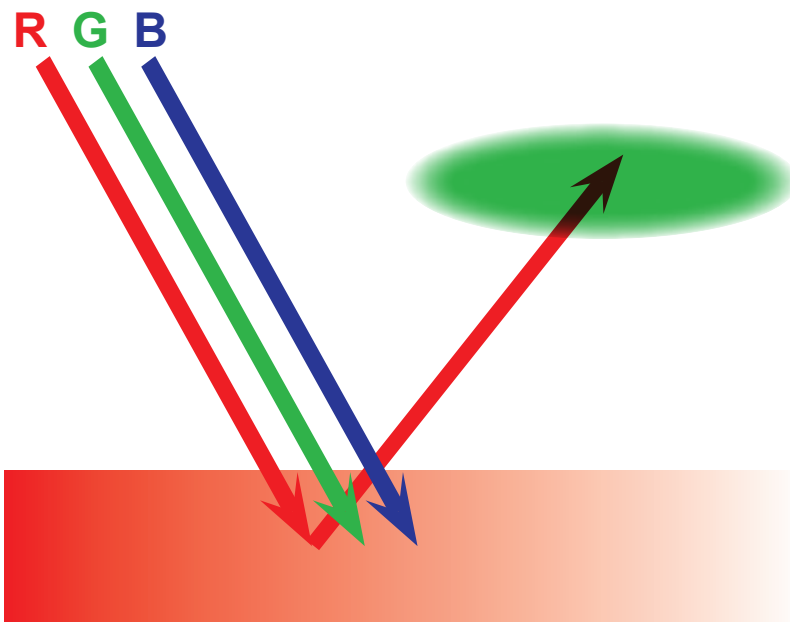
Licht	R	G	B
Vlak	....	....	....
KLEUR	.....		



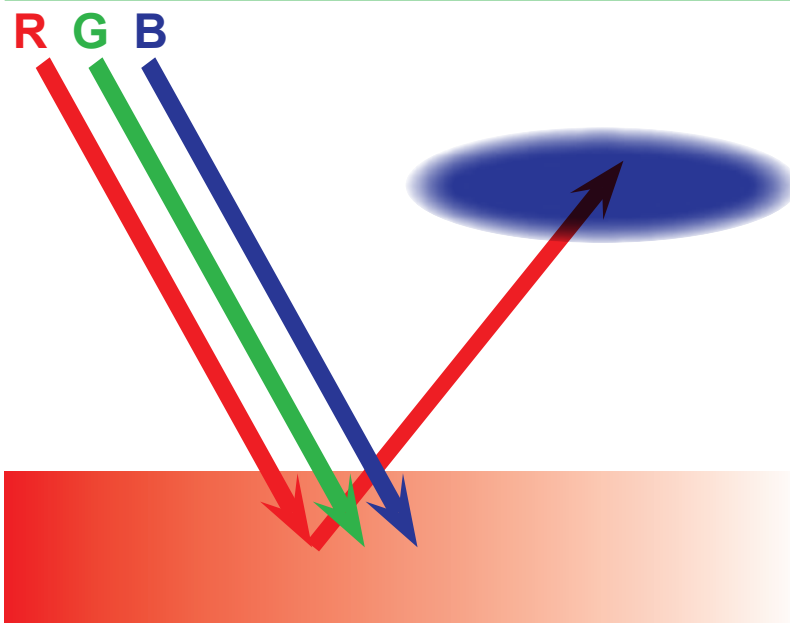
WELKE KLEUR WORDT DOORGELATEN?

We plaatsen een filter voor het teruggekaatste licht, welke kleur wordt nog door het filter doorgelaten:

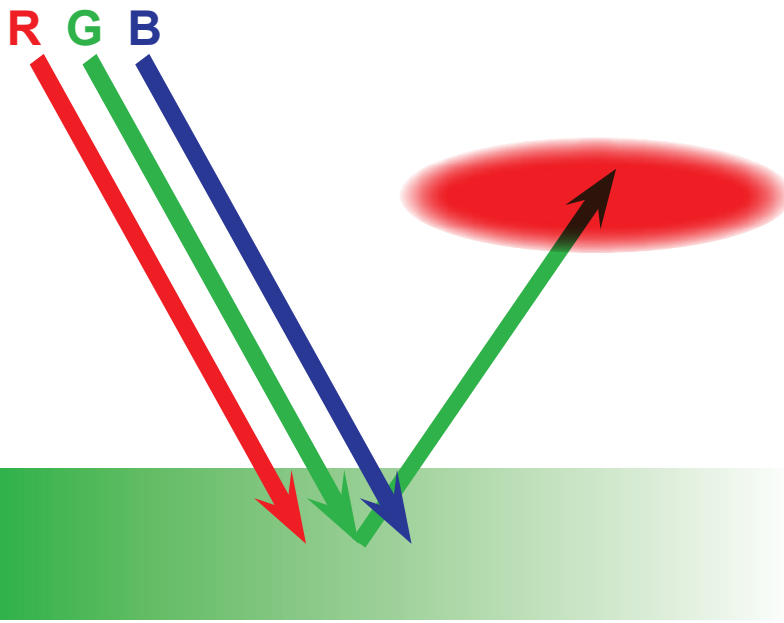
Licht	R	G	B
Vlak	R	-	-
Filter	R	-	-
KLEUR	.....		



Licht	R	G	B
Vlak	R	-	-
Filter	-	G	-
KLEUR	.....		



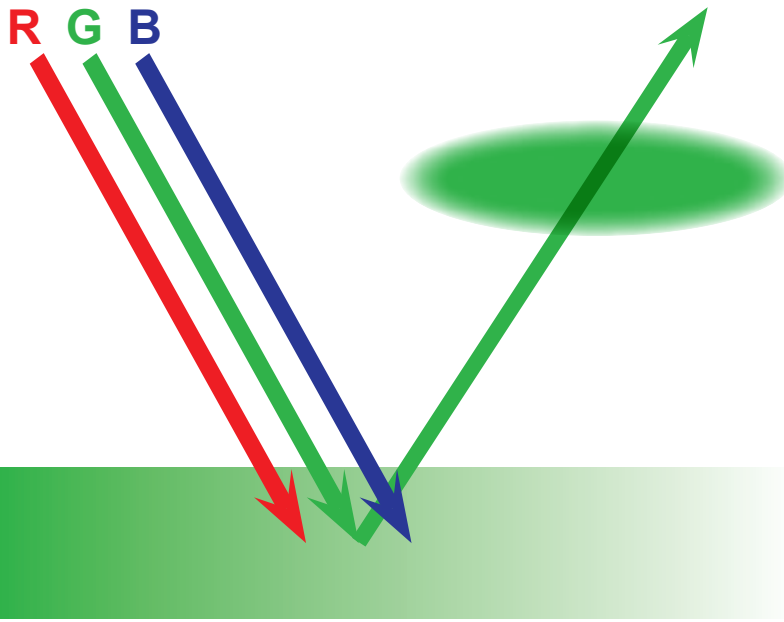
Licht	R	G	B
Vlak	R	-	-
Filter	-	-	B
KLEUR	.....		



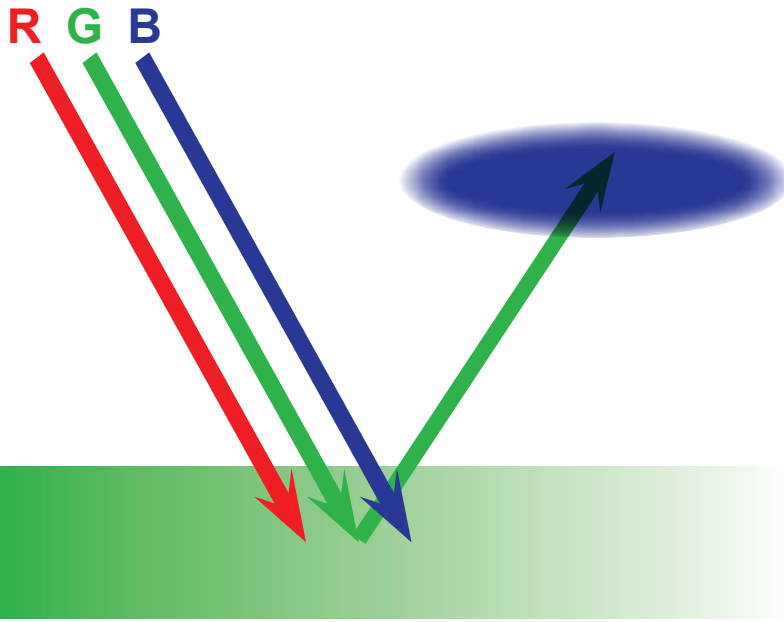
WELKE KLEUR WORDT DOORGELATEN?

We plaatsen een filter voor het teruggekaatste licht, welke kleur wordt nog door het filter doorgelaten:

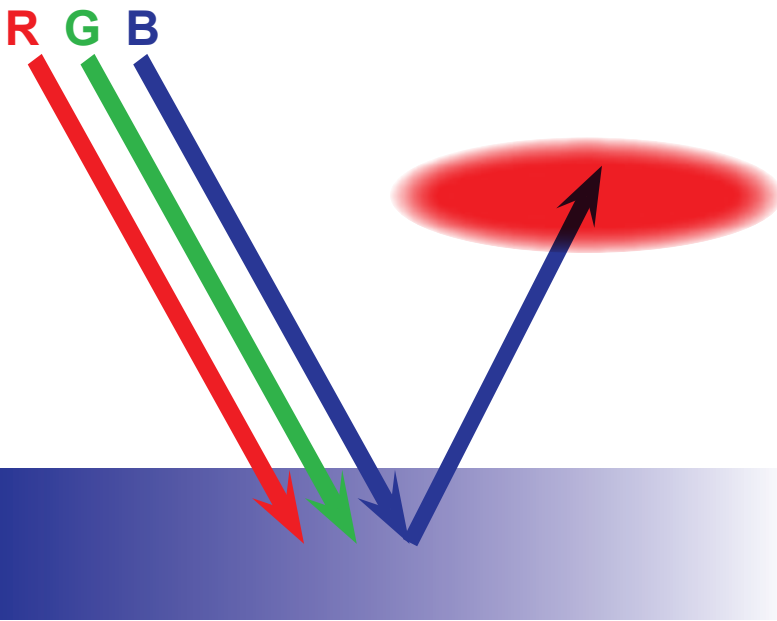
Licht	R	G	B
Vlak	-	G	-
Filter	R	-	-
KLEUR	.....		



Licht	R	G	B
Vlak	-	G	-
Filter	-	G	-
KLEUR	.....		



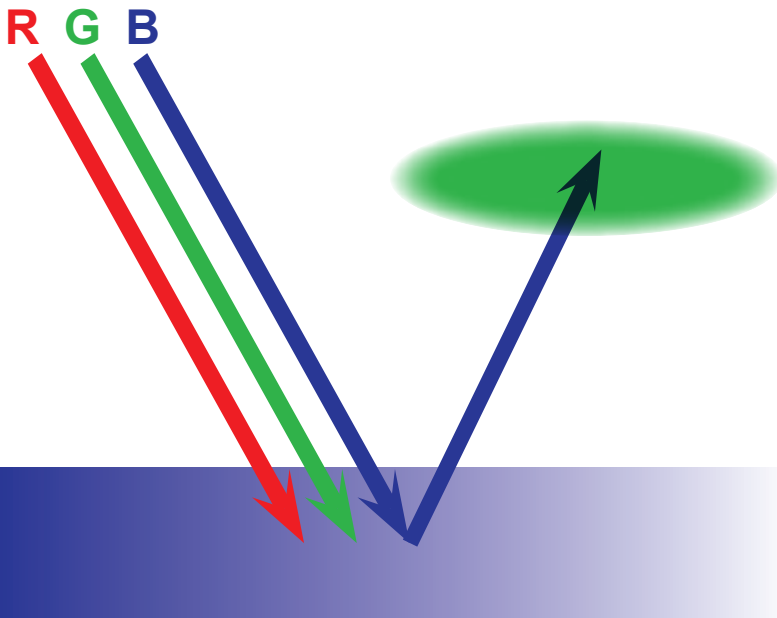
Licht	R	G	B
Vlak	-	G	-
Filter	-	-	B
KLEUR	.....		



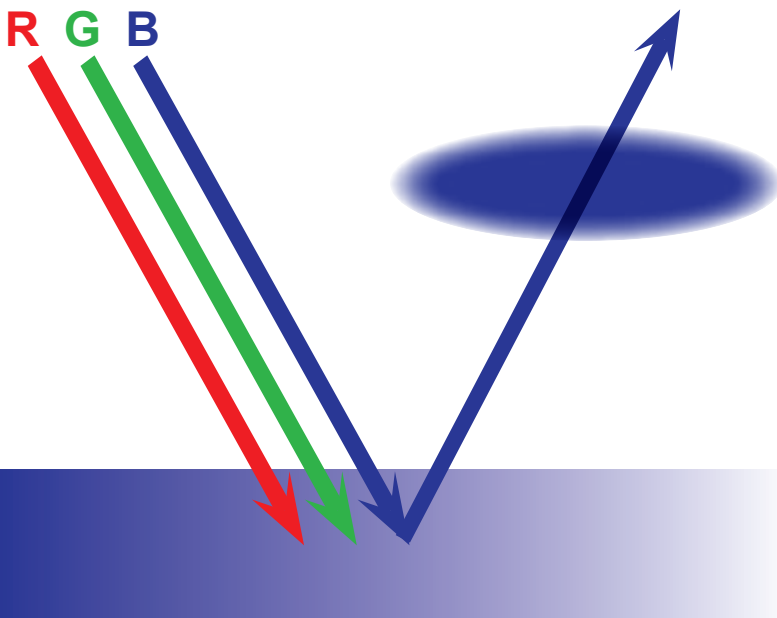
WELKE KLEUR WORDT DOORGELATEN?

We plaatsen een filter voor het teruggekaatste licht, welke kleur wordt nog door het filter doorgelaten:

Licht	R	G	B
Vlak	-	-	B
Filter	R	-	-
KLEUR	.....		

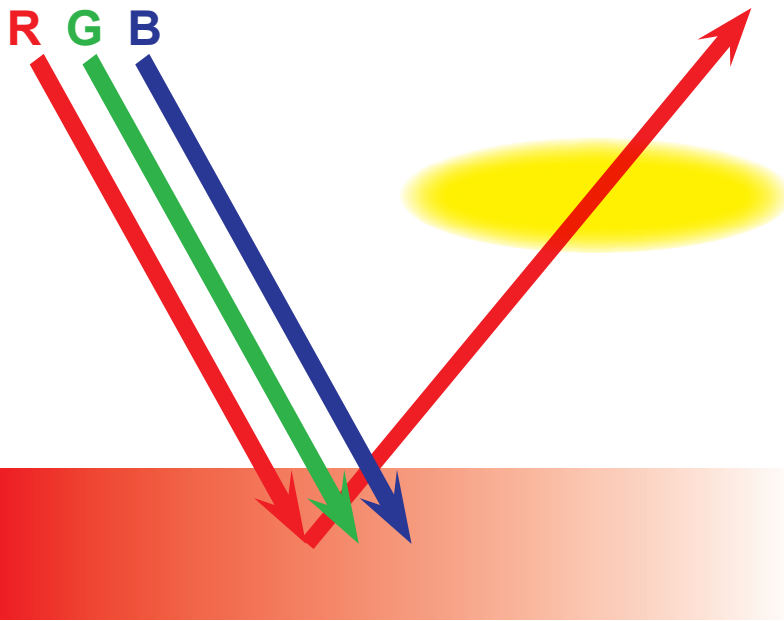


Licht	R	G	B
Vlak	-	-	B
Filter	-	G	-
KLEUR	.....		



Licht	R	G	B
Vlak	-	-	B
Filter	-	-	B
KLEUR	.....		

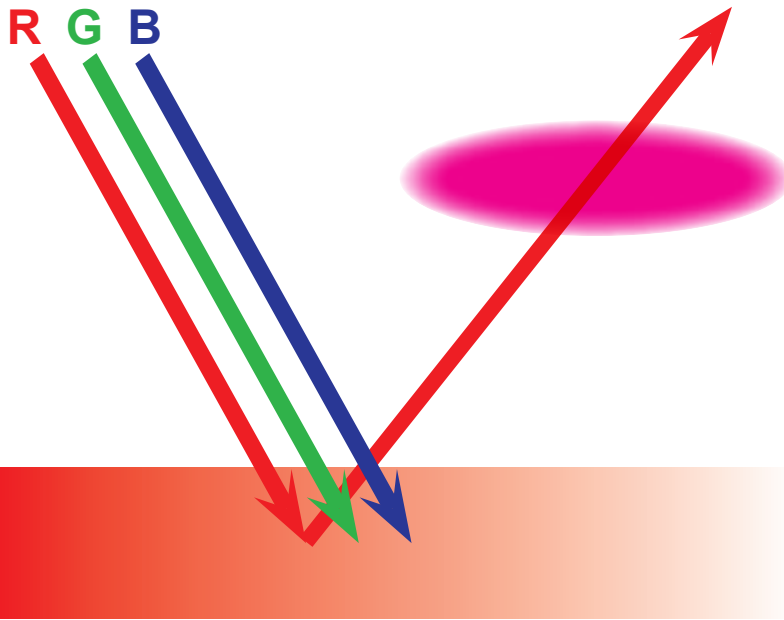




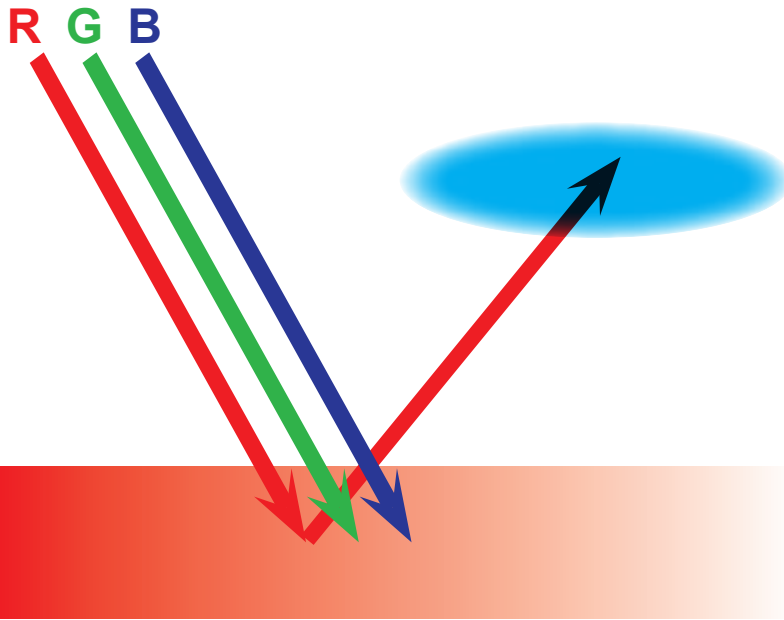
WELKE KLEUR WORDT DOORGELATEN?

We plaatsen een filter voor het teruggekaatste licht, welke kleur wordt nog door het filter doorgelaten:

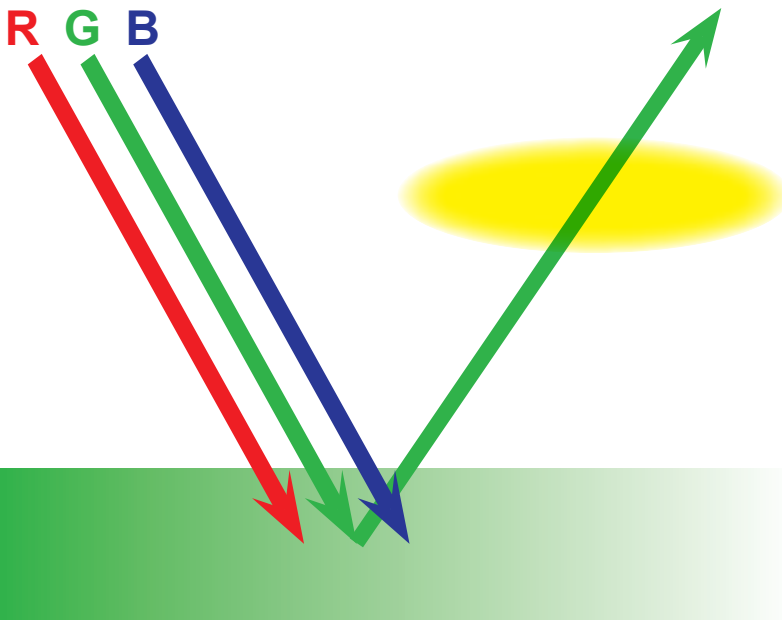
Licht	R	G	B
Vlak	R	R	-
Filter	R	G	-
KLEUR	.....		



Licht	R	G	B
Vlak	R	-	-
Filter	R	-	B
KLEUR	.....		



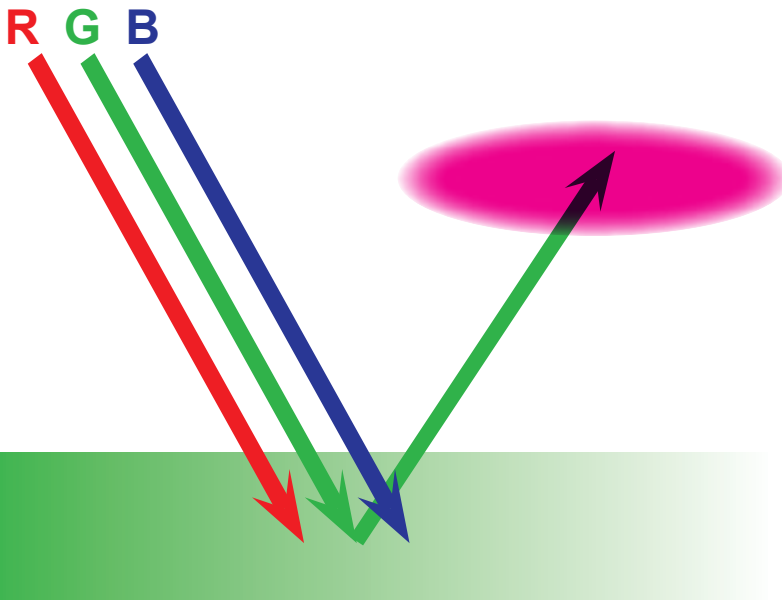
Licht	R	G	B
Vlak	R	-	-
Filter	-	G	B
KLEUR	.....		



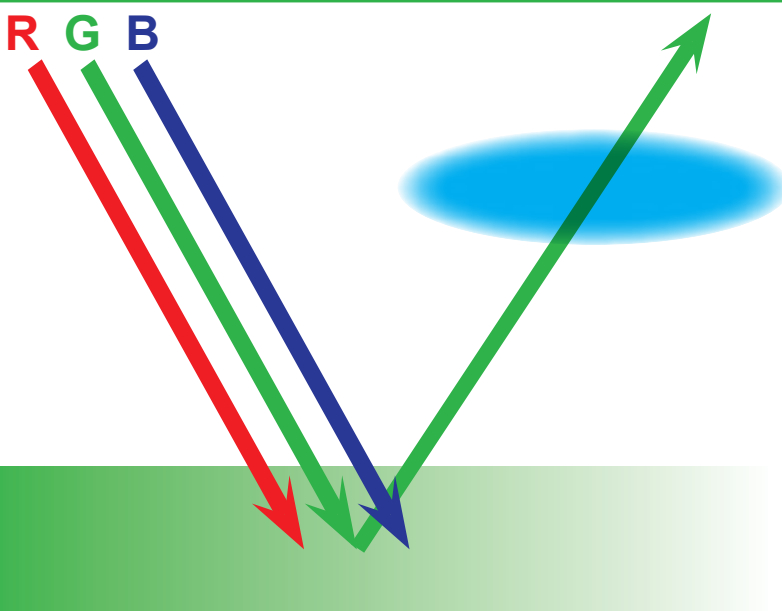
WELKE KLEUR WORDT DOORGELATEN?

We plaatsen een filter voor het teruggekaatste licht, welke kleur wordt nog door het filter doorgelaten:

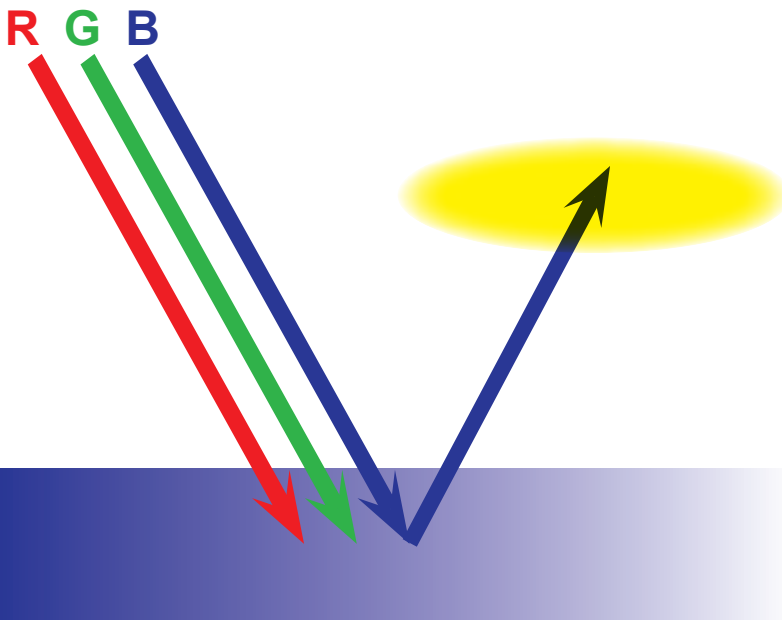
Licht	R	G	B
Vlak	-	G	-
Filter	R	G	-
KLEUR	.....		



Licht	R	G	B
Vlak	-	G	-
Filter	R	-	B
KLEUR	.....		



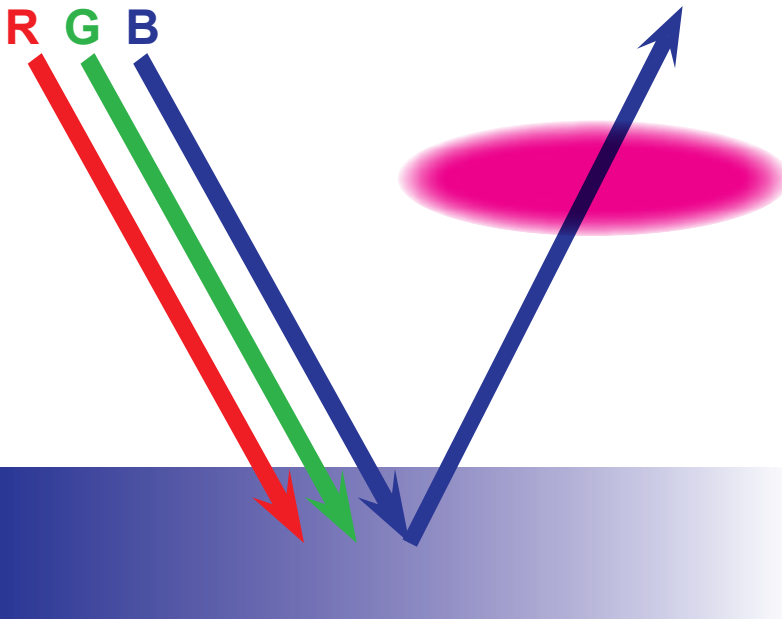
Licht	R	G	B
Vlak	-	G	-
Filter	-	G	B
KLEUR	.....		



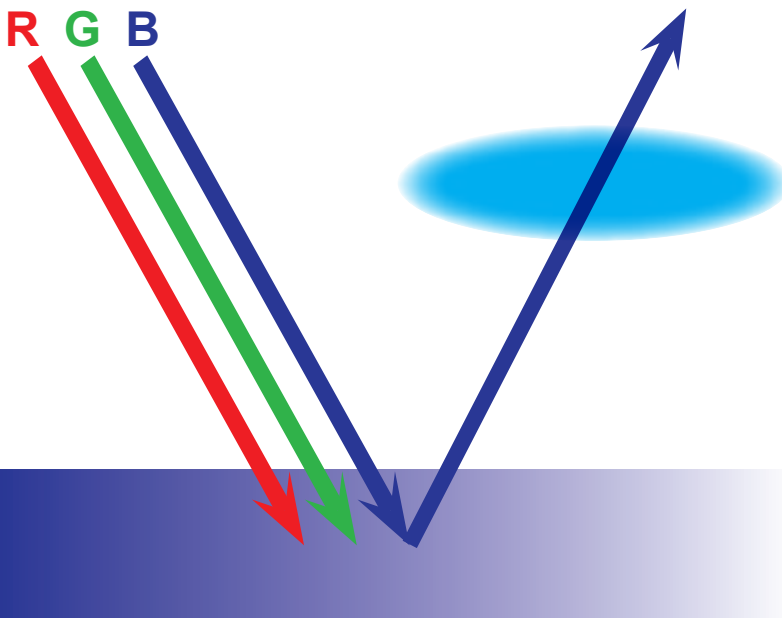
WELKE KLEUR WORDT DOORGELATEN?

We plaatsen een filter voor het teruggekaatste licht, welke kleur wordt nog door het filter doorgelaten:

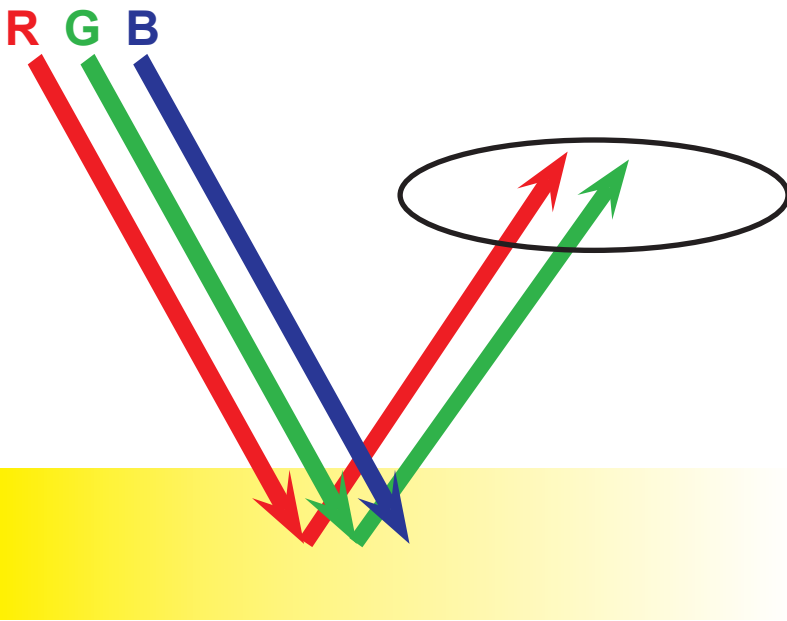
Licht	R	G	B
Vlak	-	-	B
Filter	R	G	-
KLEUR	.....		



Licht	R	G	B
Vlak	-	-	B
Filter	R	-	B
KLEUR	.....		



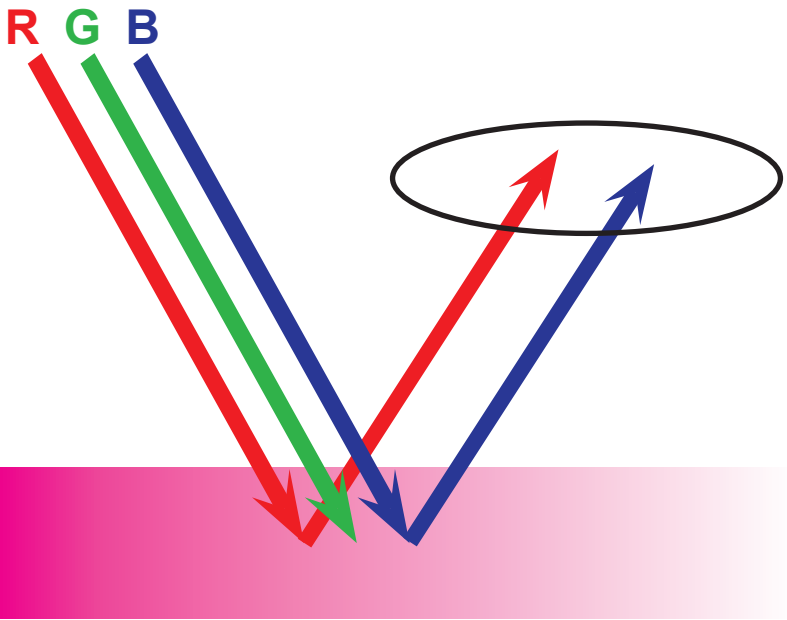
Licht	R	G	B
Vlak	-	-	B
Filter	-	G	B
KLEUR	.....		



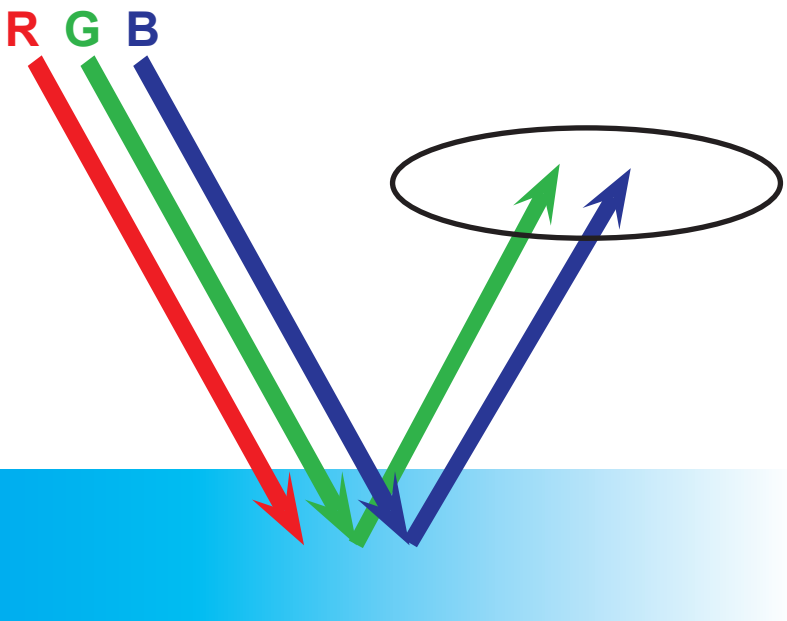
WELKE KLEUR WORDT DOORGELATEN?

Plaats achtereenvolgens de verschillende filters voor het teruggekaatste licht en noteer welke kleur telkens doorgelaten wordt.

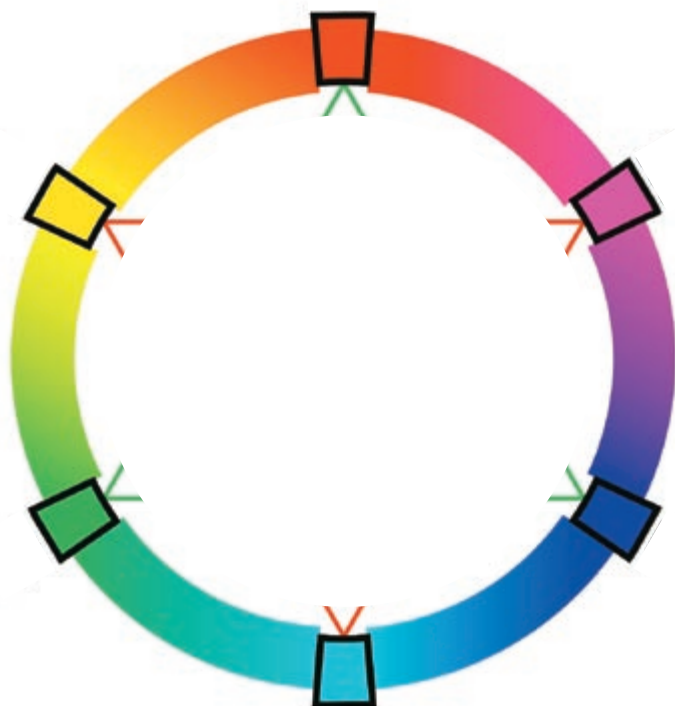
- R: .....
- G: .....
- B: .....
- Y: .....
- M: .....
- C: .....



- R: .....
- G: .....
- B: .....
- Y: .....
- M: .....
- C: .....



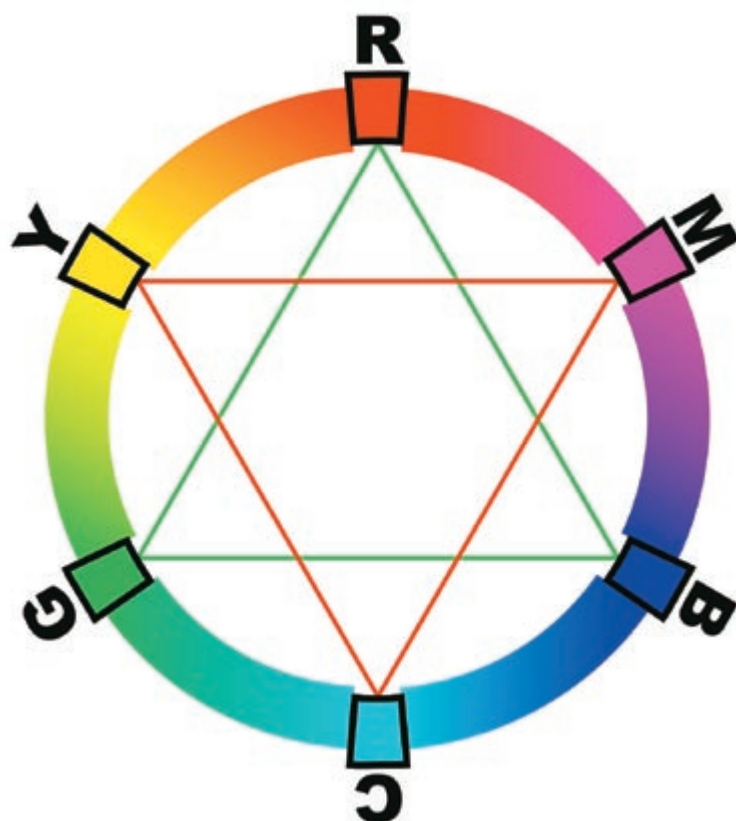
- R: .....
- G: .....
- B: .....
- Y: .....
- M: .....
- C: .....



In het kleurenspectrum komen de kleuren altijd in dezelfde volgorde voor.

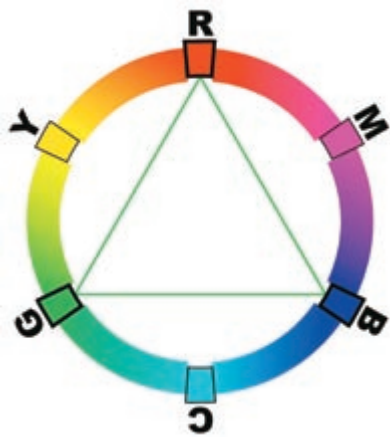
Wanneer we verschillende malen het spectrum achter elkaar zouden plaatsen dan zien we dat waar de kleuren ROOD en BLAUW elkaar raken de nieuwe mengkleur MAGENTA ontstaat.

Omdat MAGENTA zowel aan de rode als aan de blauwe zijde van het kleuren-spectrum voorkomt, kunnen we het spectrum ook cirkel- vormig voorstellen.



De kleuren ROOD, BLAUW en GROEN zijn de basiskleuren van het licht.

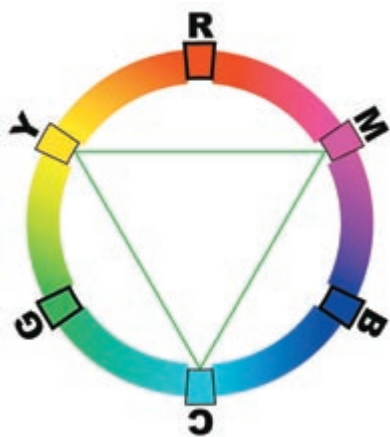
De kleuren MAGENTA, CYAAN en GEEL ontstaan door menging van twee basiskleuren.



1. PRIMAIRE KLEUREN

Zijn de kleuren die niet door menging verkregen worden, de basiskleuren

In de additieve menging zijn dit Rood Groen en Blauw



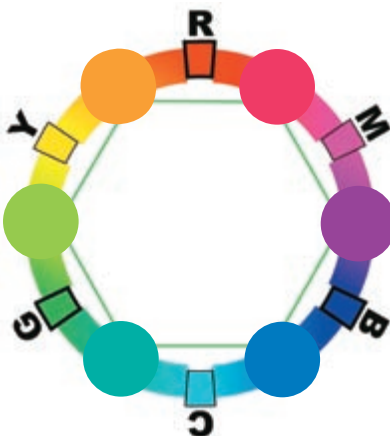
2. SECUNDAIRE KLEUREN

Zijn de kleuren die ontstaan door menging van twee basiskleuren

Y (geel) = R + G

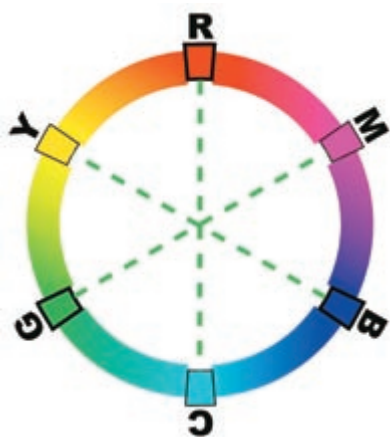
C (cyaan) = G + B

M (magenta) = B + R



3. TERTIAIRE KLEUREN

Zijn kleuren die ontstaan door menging van één primaire kleur met één secundaire kleur

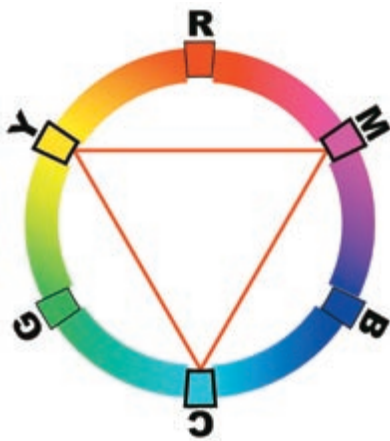


4. COMPLEMENTAIRE KLEUREN

Zijn de tegenoverliggende kleuren, bij menging van deze kleuren ontstaat in de ADDITIEVE menging WIT

Deze kleuren leveren het grootste contrast

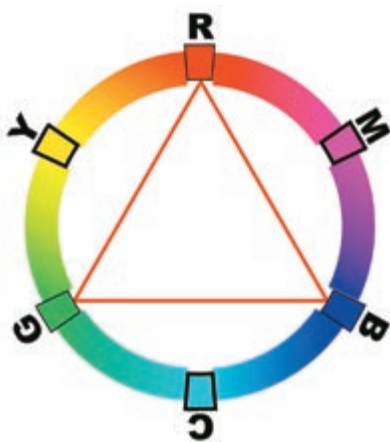
R <-> C	 <-> 
G <-> M	 <-> 
B <-> Y	 <-> 



1. PRIMAIRE KLEUREN

Zijn de kleuren die niet door menging verkregen worden, de basiskleuren

In de SUBTRACTIEVE menging zijn dit GEEL (Y), MAGENTA en CYAAN



2. SECUNDAIRE KLEUREN

Zijn de kleuren die ontstaan door menging van twee basiskleuren

R (rood) = Y + M

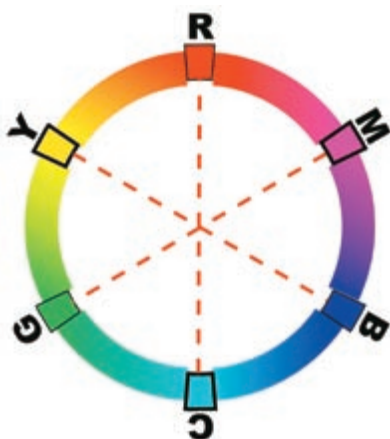
G (groen) = Y + C

B (blauw) = C + M



3. TERTIAIRE KLEUREN

Zijn kleuren die ontstaan door menging van één primaire kleur met één secundaire kleur



4. COMPLEMENTAIRE KLEUREN

Zijn de tegenoverliggende kleuren, bij menging van deze kleuren ontstaat in de SUBTRACTIEVE menging ZWART

Deze kleuren leveren het grootste contrast

Y <-> B	<->
C <-> R	<->
M <-> G	<->



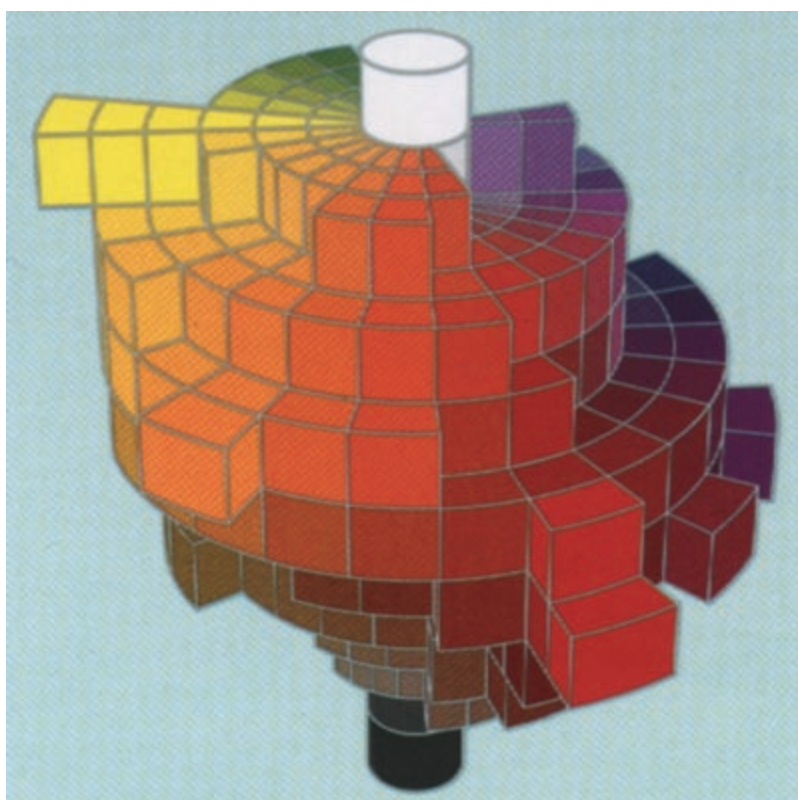
### 1. KLEURSCHAKERING

Het menselijk oog kan miljoenen verschillende kleurschakeringen waarnemen.

Elke schakering kan een mengeling zijn van basiskleuren in wisselende verhoudingen.

Elke kleur kan weinig of veel licht geven.

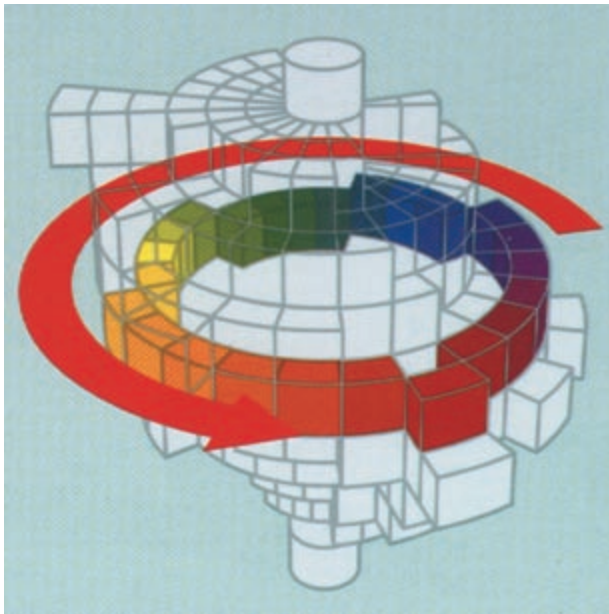
Elke kleur kan veel of weinig kleurstof bevatten.



### 2. KLEURCOMPONENTEN

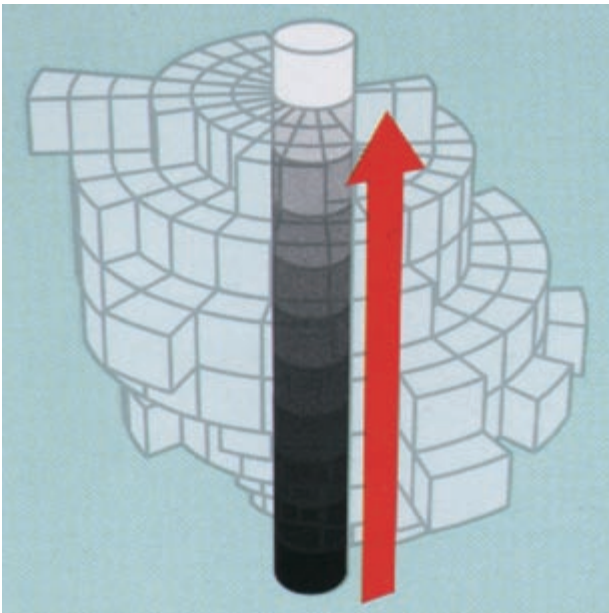
Omdat elke waarnemer kleur anders ervaart, en omdat kleurwaarneming onder invloed van de omgeving kan verschillen, moet het mogelijk zijn om kleuren wetenschappelijk te definiëren, om een juiste kleurweergave te krijgen bij reproductie.





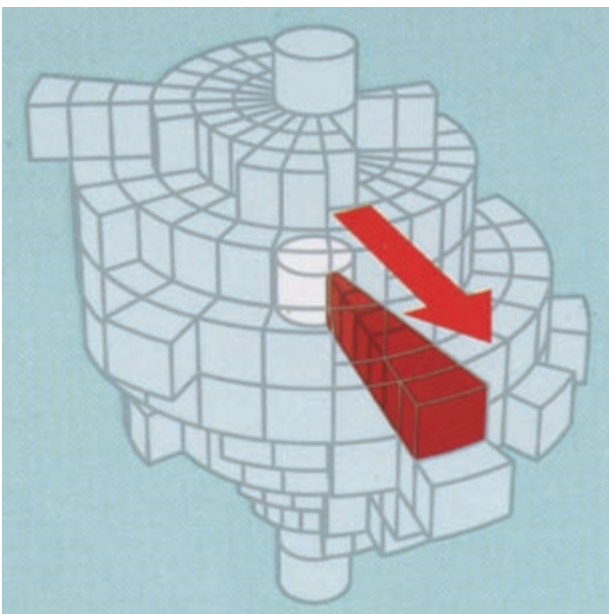
2.1. TINT (hue)

is de plaats waar de kleur zich bevindt binnen het kleurenspectrum.



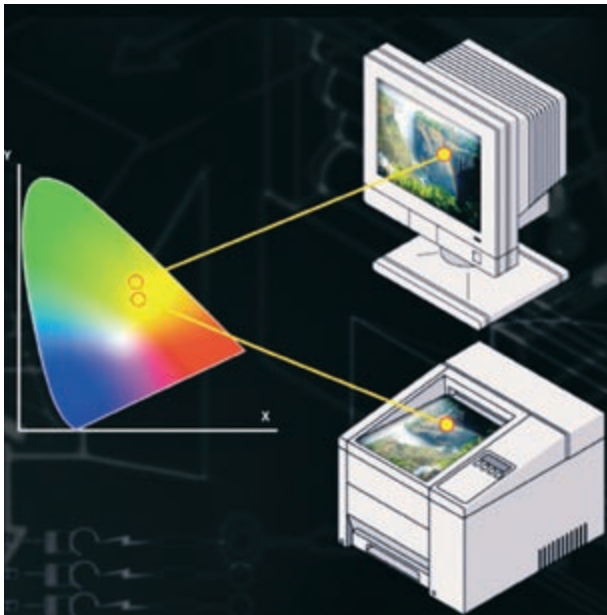
2.2. HELDERHEID (lightness)

is de hoeveelheid licht die een kleur bevat  
hoe minder licht,  
hoe donkerder de kleurtint.



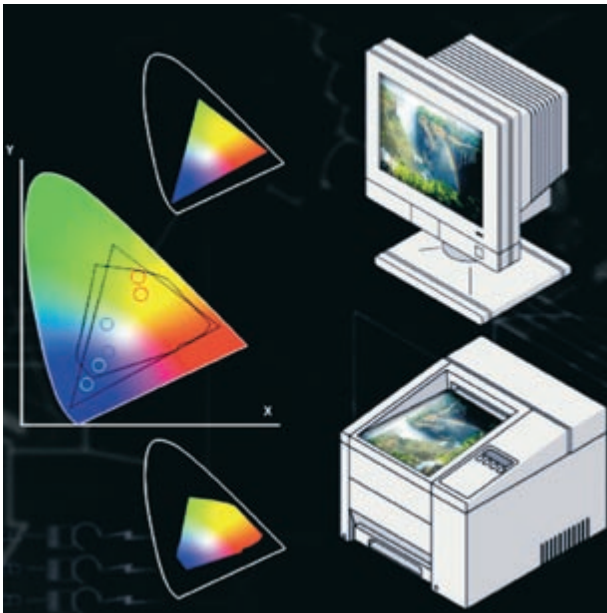
2.3. VERZADIGING (saturation)

is de hoeveelheid neutrale tint (grijs) die een kleur bevat  
hoe minder neutrale tint,  
hoe meer kleur.



Kleuren worden niet op alle apparaten op dezelfde manier weergegeven.

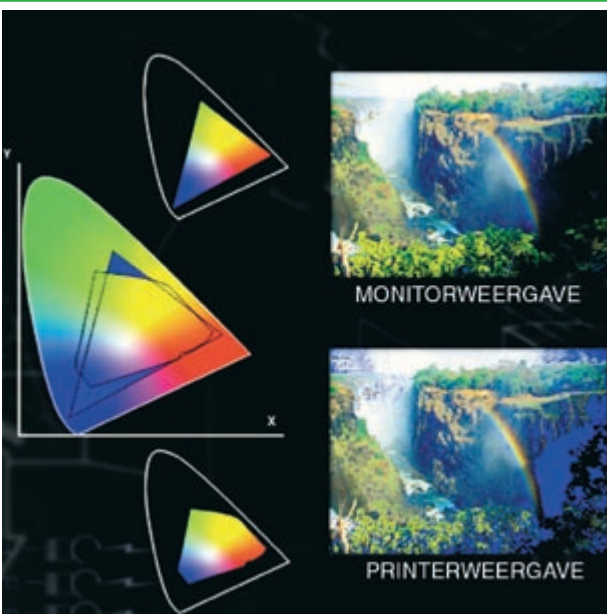
Op een monitor ontstaan de kleuren op additieve wijze (RGB). Bij printen en bij drukwerk worden de kleuren met de subtractieve menging opgebouwd (CMYK). Daarom ontstaan er verschillen in kleurweergave en kleurbereik.



Het kleurbereik van verschillende apparaten wordt met elkaar vergeleken.

Kleuren die op beide apparaten binnen het kleurbereik vallen kunnen zonder probleem weergegeven worden.

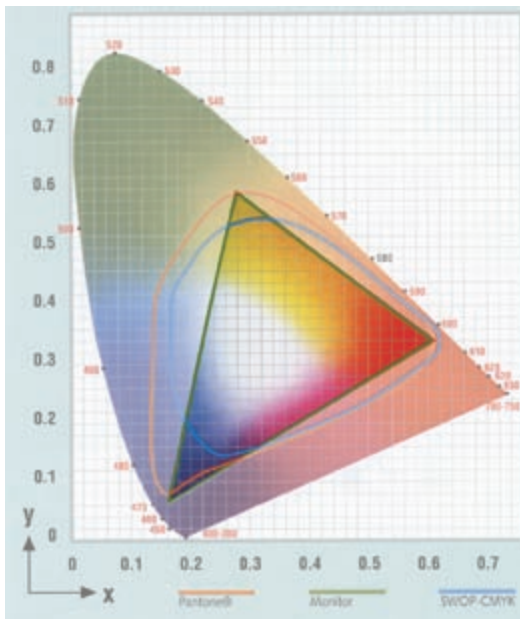
Kleuren die buiten het kleurbereik vallen moeten omgerekend worden naar een nabijgelegen kleur.



Het kleurbereik van een apparaat heet de GAMUT.

Kleuren die buiten de gamut vallen kunnen door dat apparaat niet exact weergegeven worden.

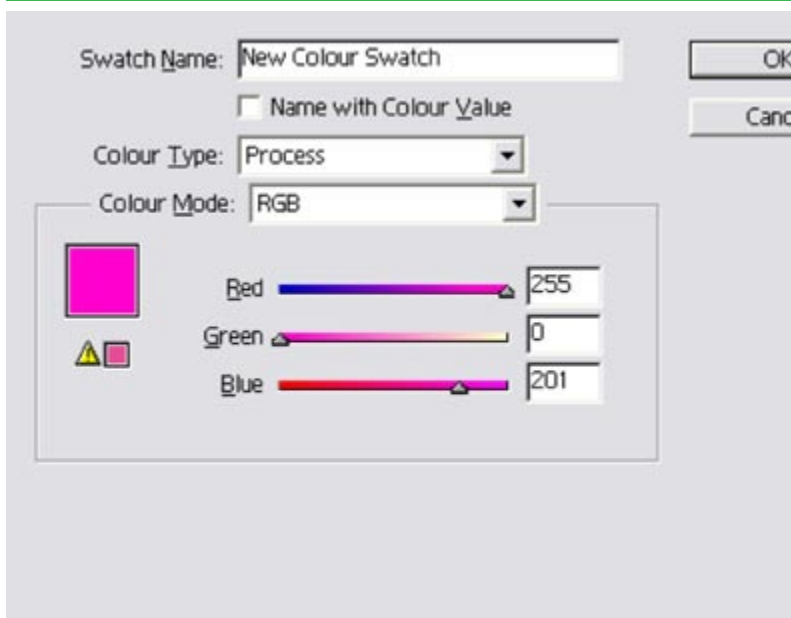
Het gevolg is dat wat men op het beeldscherm ziet niet altijd precies hetzelfde op papier verschijnt.



1. RGB

Is een weergavesysteem voor beeldschermen.

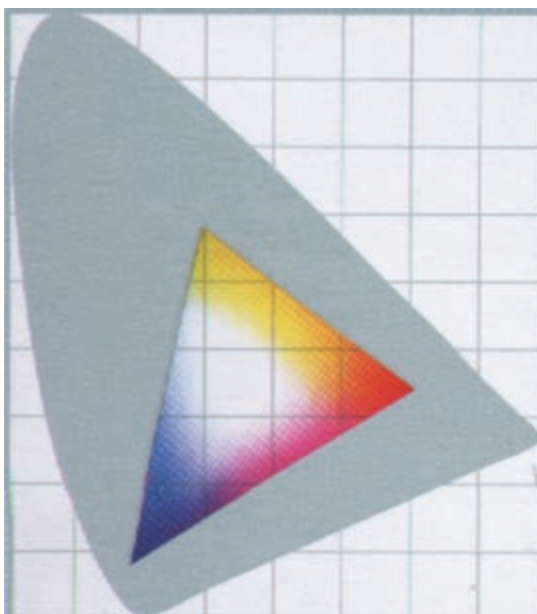
Wordt ook gebruikt bij beeldopname.



Kleuren die door middel van RGB samengesteld worden zullen op het beeldscherm zeer helder lijken.

Er bestaat geen enkele garantie dat de gekozen kleur op papier hetzelfde zal zijn.

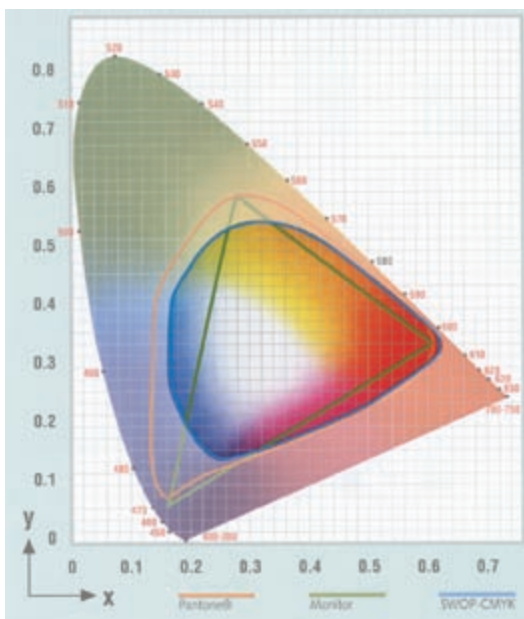
Sommige programma's geven bij het kiezen van een RGB-kleur aan dat deze niet binnen het CMYK-bereik valt.



RGB heeft een relatief klein kleurbereik.

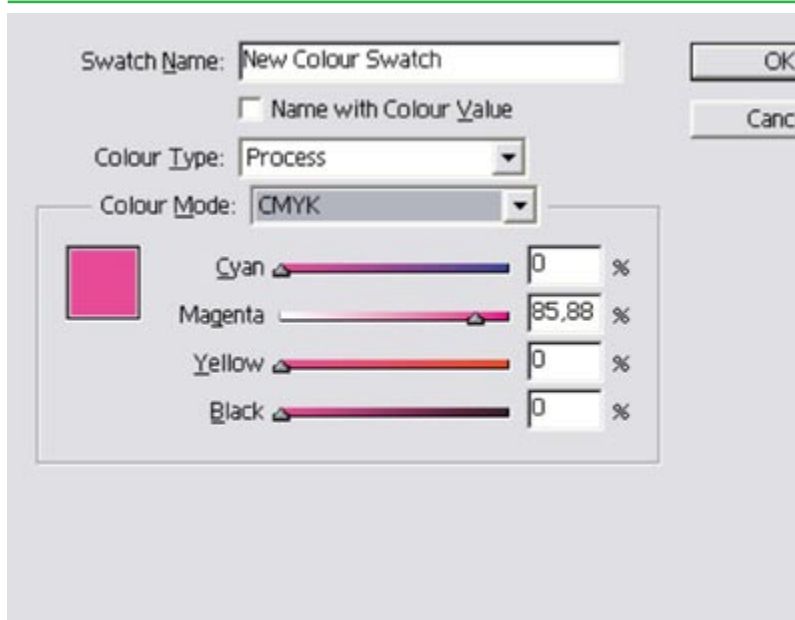
RGB wordt voornamelijk toegepast bij ontwerpen voor beeldschermweergave (internet - multimedia).

Wanneer de RGB kleuren gedrukt worden, zullen ze donkerder, en valer lijken.



## 2. CMYK

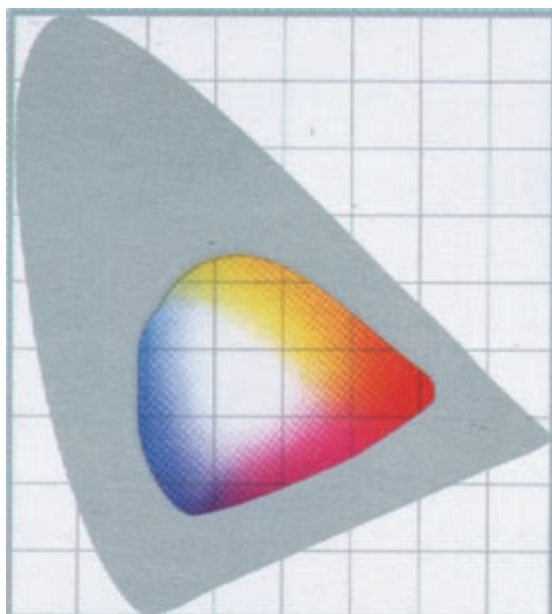
Is een kleurmodel voor printen en drukken.



Kleuren die met het CMYK-model samengesteld worden zullen in druk bijna zeker hetzelfde zijn.

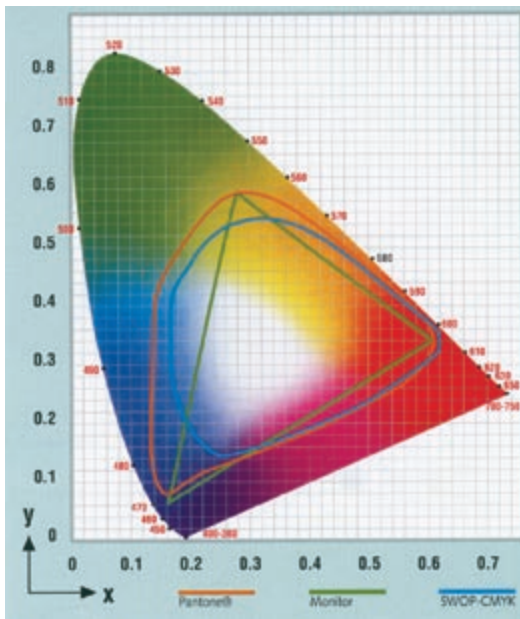
CMYK-kleuren worden in de quadrichromie opgedeeld naar de 4 basiskleuren.

Deze kleuren worden als PROCESKLEUR gedefinieerd, en niet als steunkleur.



Het kleurbereik van CMYK is kleiner dan dat van RGB, het wijkt sterk af in bepaalde gebieden.

CMYK kleuren zijn de kleuren die het veiligst zijn om te gebruiken in druk- en printwerk, maar hou er rekening mee dat niet elk druksysteem dezelfde kleuren oplevert.

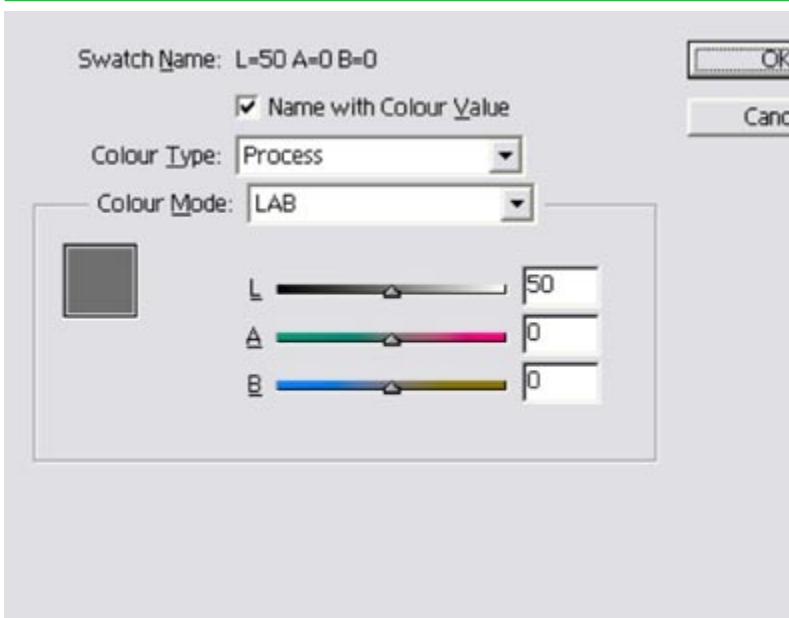


3. Lab

Lightness = helderheid  
 a-as = groen naar rood + verzadiging  
 b-as = blauw naar geel + verzadiging

Dit kleurmodel wordt hoofdzakelijk gebruikt voor wetenschappelijke kleurnotatie, kleurcorrectie en kleurbeheer.

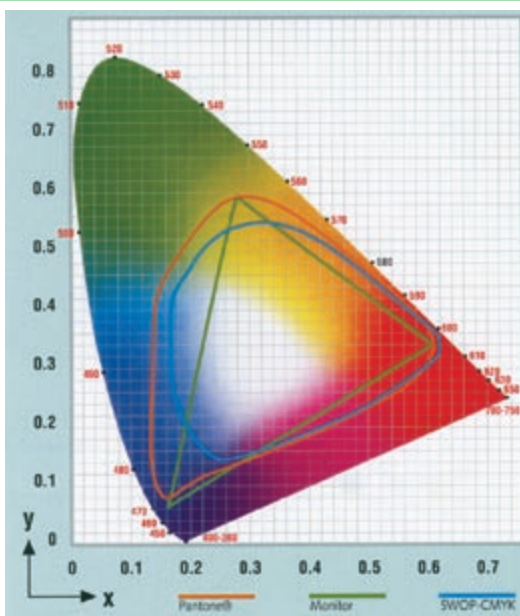
Elk ander kleurmodel kan naar



Kleuren binnen het Lab-model zijn niet bruikbaar voor drukwerk.

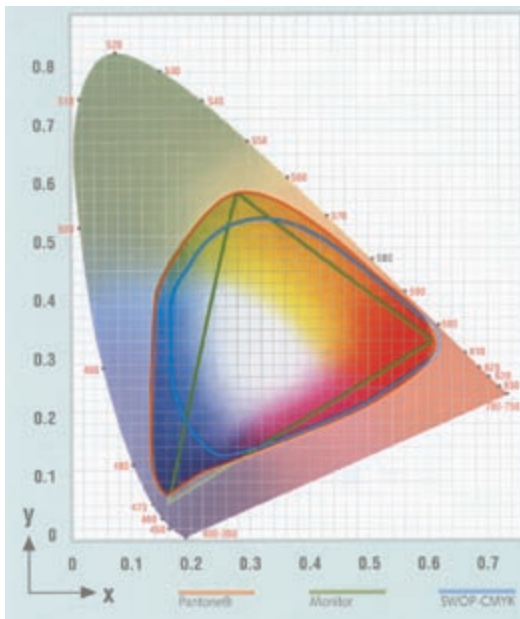
Wanneer kleurcorrecties moeten uitgevoerd worden op een beeld, kan het oorspronkelijke beeld naar Lab omgezet, gecorrigeerd en daarna naar het kleurmodel van de uitvoer omgerekend worden.

Soms wordt Lab gebruikt om apparaat-onafhankelijke kleuren te maken.



Het kleurbereik van Lab ligt gelijk met het maximale kleurbereik van de gemiddelde waarnemer.

Hoewel de meeste kleuren buiten het bereik van CMYK vallen, is dit model uitstekend voor kleurcorrectie, omdat de verzadiging, de tint en de helderheid onafhankelijk kunnen bijgesteld worden.



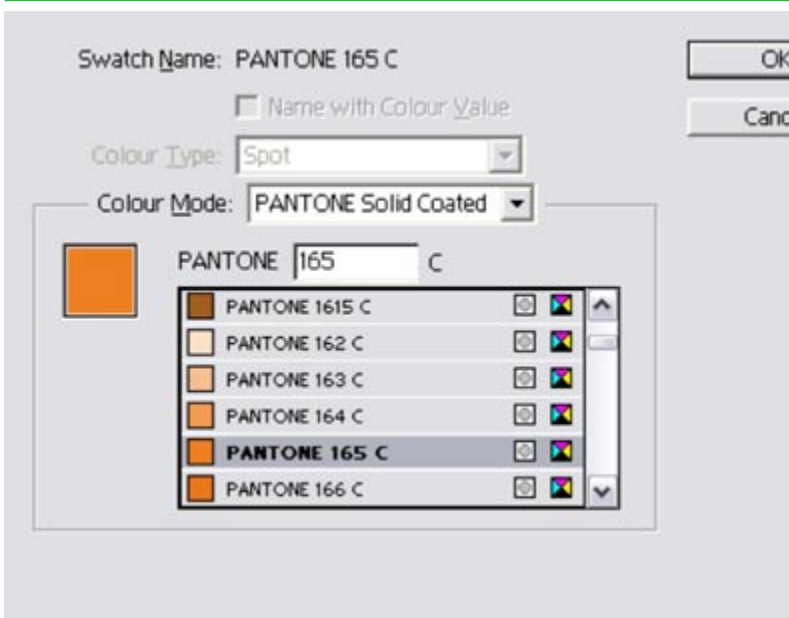
4. PANTONE

- COATED
- UNCOATED

Is een kleurmodel dat gebaseerd is op industriestandaarden voor kleurweergave.

Elke kleur is vastgelegd in een stalenboek.

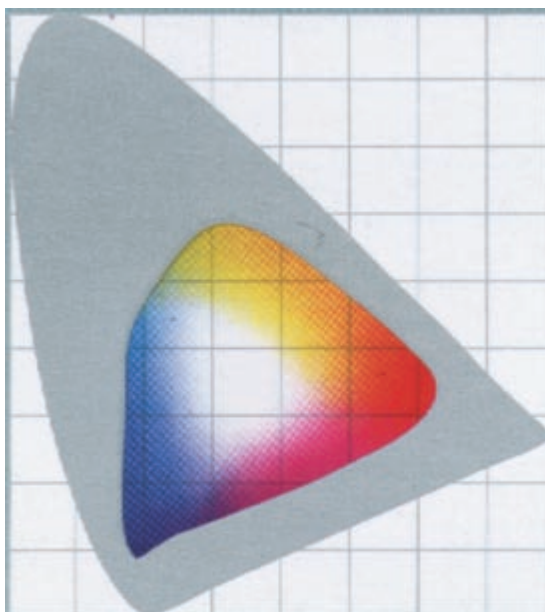
De kleuren worden samengesteld met inkt.



Pantone-kleuren worden alleen betrouwbaar weergegeven indien ze als STEUNKLEUR gedefinieerd worden.

Pantone coated is bedoeld voor luxepapier (satijn - glanzend - mat couché).

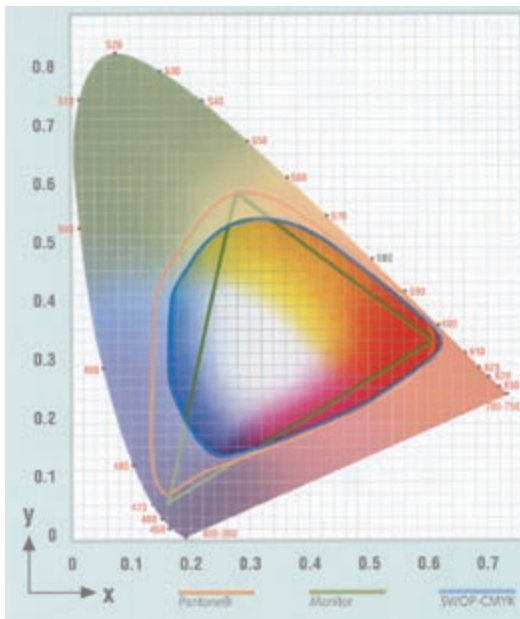
Pantone uncoated is bedoeld voor gewoon ongestreken papier.



Het kleurbereik van Pantone is groter dan RGB of CMYK, omdat elke kleur apart gedefinieerd wordt.

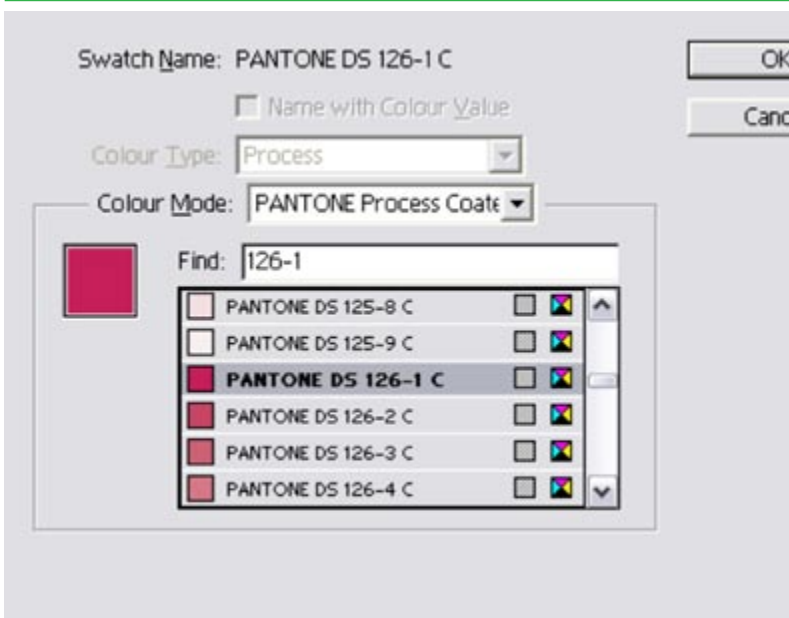
Pantonekleuren kunnen NOOIT in CMYK-kleuren opgedeeld worden zonder verregaande kleurafwijking.

Pantonekleuren worden gebruikt als aparte drukkleur, wanneer een bepaalde kleur exact moet weergegeven worden.



5. PANTONE PROCESS

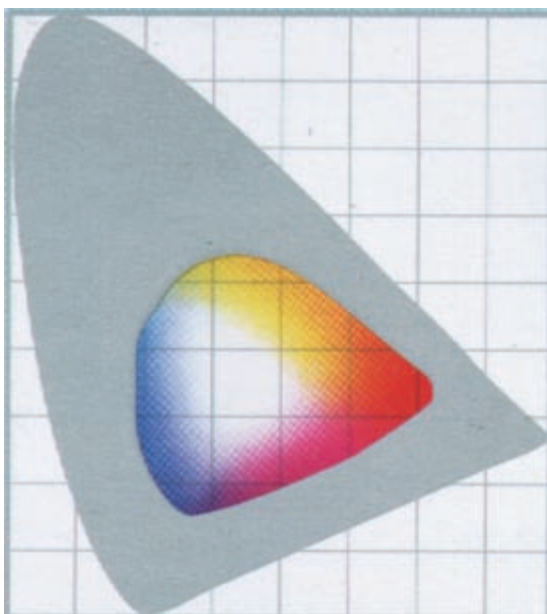
Is een kleurmodel dat gebruikt wordt door grafische ontwerpers. Alle kleuren worden gedefinieerd door CMYK-waarden. (let op! de nummers komen NIET overeen met Pantone coated of uncoated!)



Pantone Process wordt gebruikt wanneer in een ontwerp meerdere kleuren moeten voorkomen die betrouwbaar gereproduceerd kunnen worden.

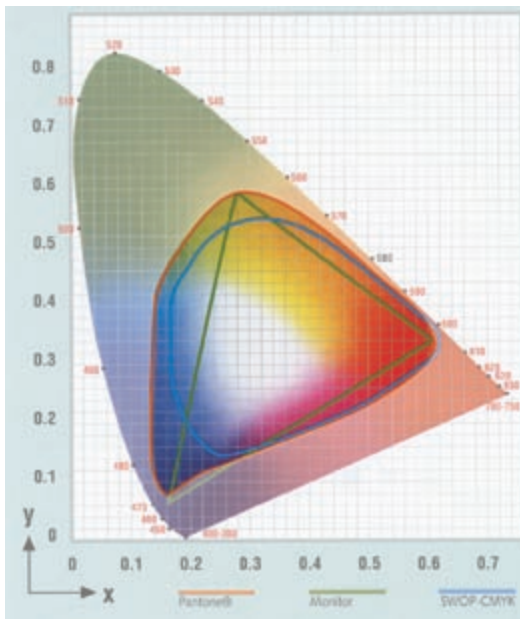
Elke kleur wordt vastgelegd door haar samenstellende CMYK-waarden.

De kleuren zullen meestal op het beeldscherm en de afdruk overeenkomen.



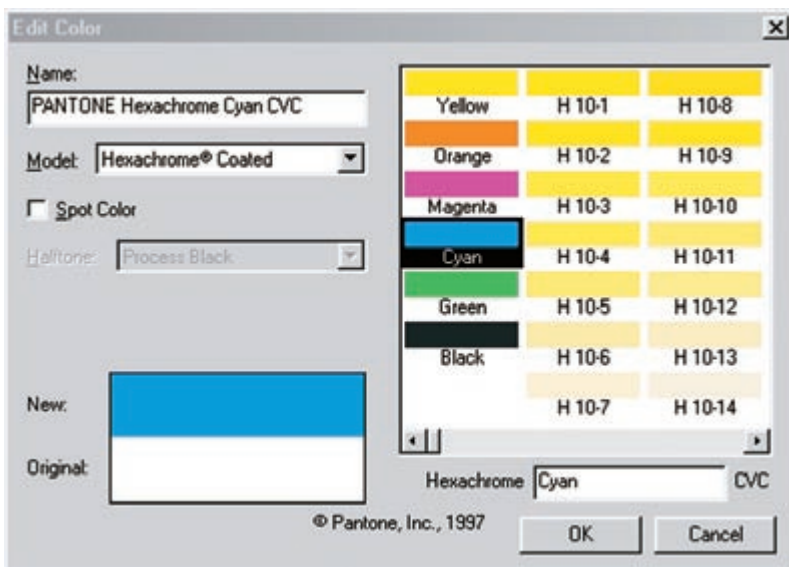
Het kleurbereik van Pantone Process komt overeen met dat van CMYK.

Pantone Process-kleuren worden voor druk opgedeeld in de 4 proceskleuren en kunnen dus niet als steunkleur gedefinieerd worden.

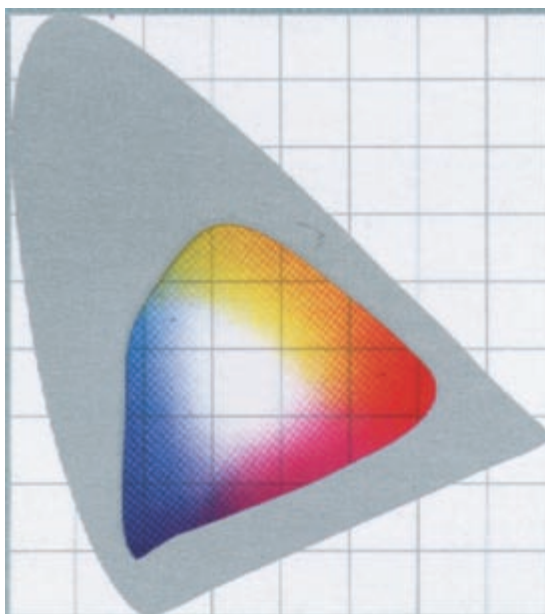


6. PANTONE HEXACHROME

Is een kleurmodel dat de kleurweergave van het CMYK-proces moet verbeteren, door toevoeging van bijkomende proceskleuren (oranje of groen, naargelang de overheersende tint).

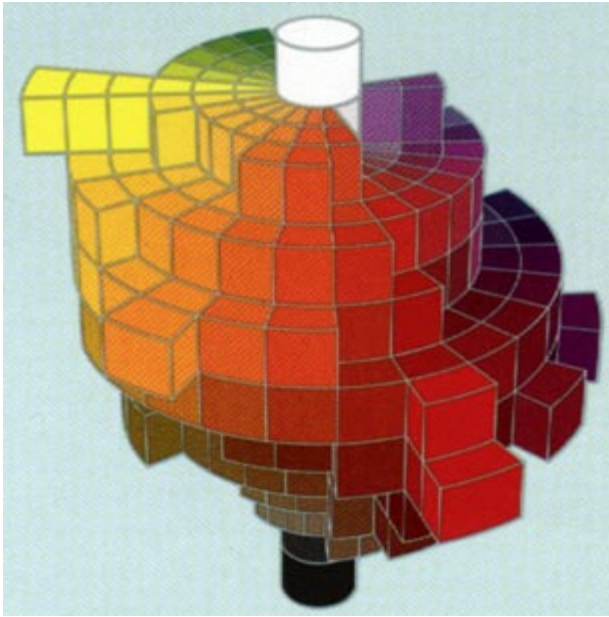


Pantone Hexachrome kleuren zijn zeer betrouwbaar in hun weergave op verschillende apparaten. Maar er bestaan nog niet veel uitvoerapparaten die Hexachrome ondersteunen. Vooral bij printers is dit kleurmodel nog weinig ondersteund.



Het kleurbereik van Hexachrome ligt een stuk hoger dan dat van CMYK, door de toegevoegde proceskleuren. Hexachrome kleuren kunnen niet als steunkleur gedefinieerd worden en het opmaakprogramma moet Hexachrome ondersteunen om de kleurselectie voor drukwerk te kunnen maken.



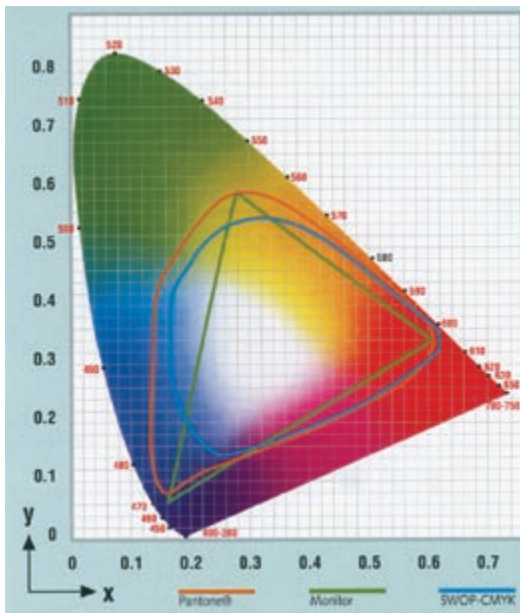


7. MUNSELL

Dit kleurmodel was vooral bedoeld voor kunstenaars.

Het was gebaseerd op RGB en volgde de gevoeligheid van het oog voor elke kleur, daarom het onregelmatige uitzicht.

Het model bevatte maar een beperkt aantal kleurtinten, maar werkte toch al met TINT, VERZADIGING en HELDERHEID.

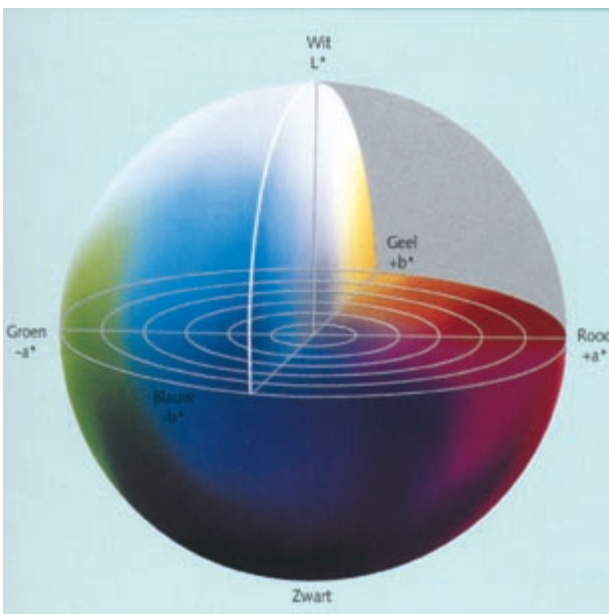


8. CIEYxy

Is een kleurmodel opgesteld door het Comité International de l'Eclairage.

Het beschrijft de kleurwaarneming van de gemiddelde waarnemer en werkt met de Tint, Helderheid en Ver-zadiging.

Het werd lange tijd als standaard gebruikt voor het berekenen van kleuromvang.



9. CIE Lab

Is door hetzelfde comité ingevoerd als standaard voor kleurweergave.

De L-as geeft de helderheden tussen wit en zwart weer, de a- en de b-assen geven de tint en de verzadiging weer.

Dit model geldt als standaard voor kleurbeheer binnen elektronische beeldverwerking en pre-press



WAARNEMING  
VAN KLEUR

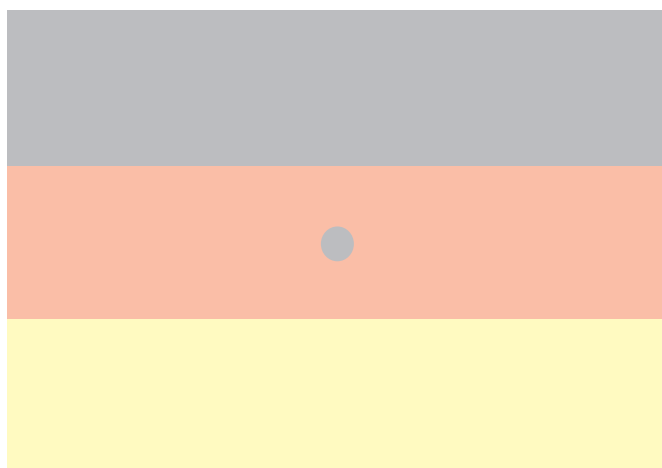
- Wordt beïnvloed door
- het oog en de hersenen
  - de omgevende kleuren
  - het licht bij de waarneming



1. SIMULTAANCONTRAST

Het oog produceert bij de waarneming van kleur automatisch de complementaire kleur, ook al is die niet aanwezig

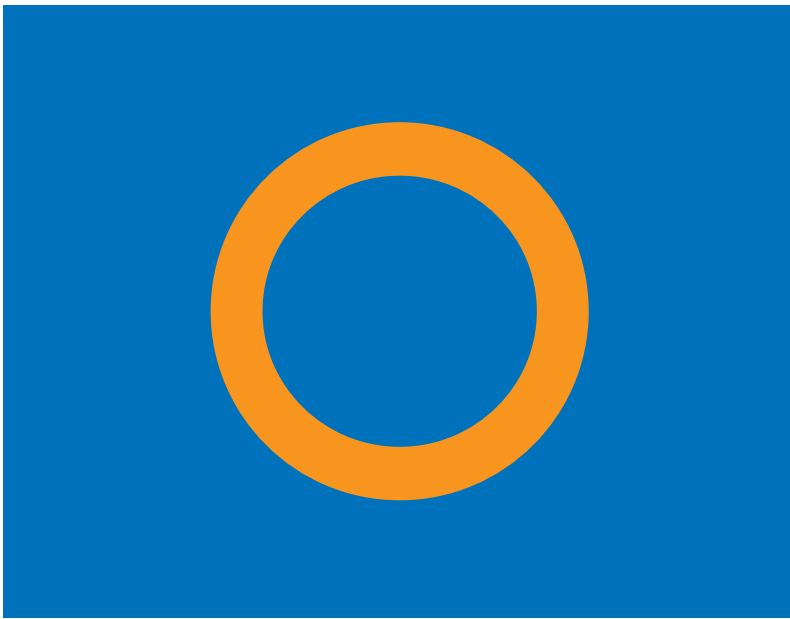
Dek met een wit blad alle overtollige elementen af, zodat alleen het zwarte vlak met blauwe en witte vlakken zichtbaar zijn.



Kijk zolang naar de witte stip in het middelste vlak, tot het oog vermoeid is.

Kijk dan meteen naar een blad wit papier, een witte muur of een raam met daglicht.

De totale figuur zal verschijnen in de complementaire kleuren: rood, geel en zwart.



## 2. SIMULTANE KLEURTOON-VERANDERING

Wanneer een bepaalde kleur omgeven wordt door een kleur die niet helemaal complementair is, zal haar uitzicht, naargelang de achtergrond veranderen.

Op de complementaire kleur is de oranje ring het zuiverst.



Op de paarsblauwe achtergrond lijkt de oranje kleur meer geel te bevatten.

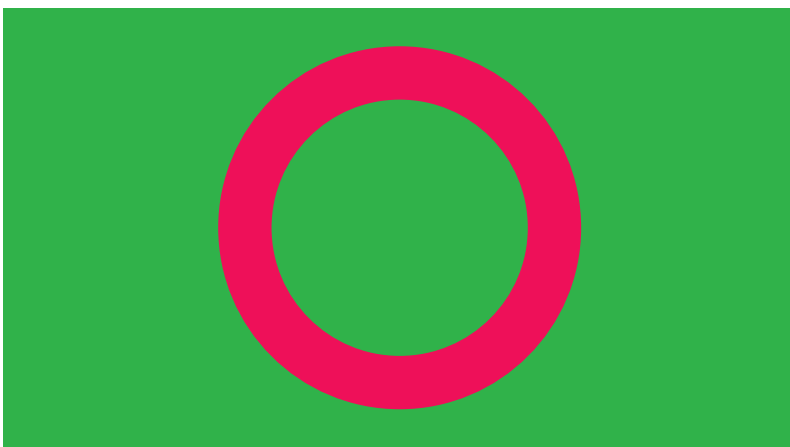


Op de geelgroene achtergrond lijkt de oranje ring meer rood te bevatten.



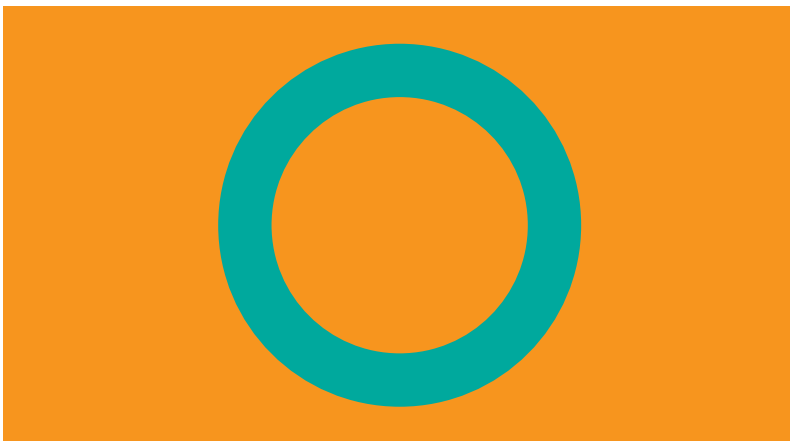
De magenta-rode ring lijkt donker en dieprood op de oranje achtergrond.

Magenta-rood ligt op de kleurencirkel kort bij oranje.



Terwijl hij op een groene achtergrond zuiver en helder lijkt.

Magenta-rood is bijna complementair aan groen



De cyaan-groene ring lijkt helder en zuiver op de oranje achtergrond

Cyaan-groen is bijna complementair aan oranje.



Terwijl hij op de groene achtergrond zacht en donker lijkt.

Cyaan-groen ligt op de kleurencirkel zeer dicht bij groen.



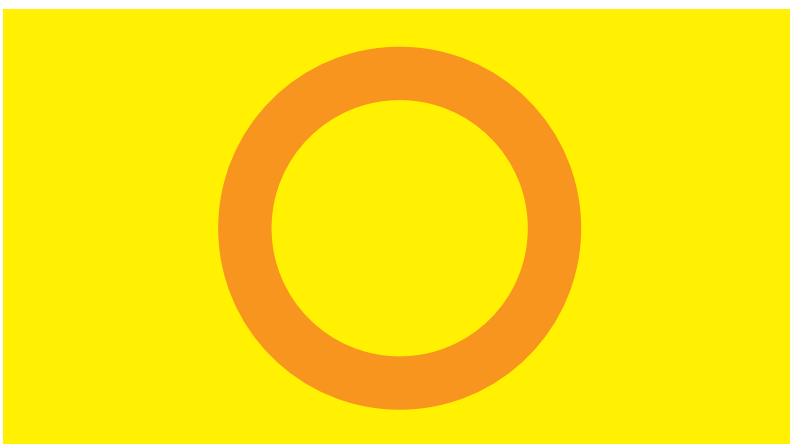
Hoe meer een bepaalde kleur tegengesteld is aan de omgevingskleur, hoe krachtiger en helderder ze wordt.

Op een oranje achtergrond lijkt de cyaan-blaue ring helderder en krachtiger...



... dan op een geel-groene achtergrond.

Oranje ligt op de kleurencirkel verder van cyaan-blauw dan geel-groen.



De oranje cirkel lijkt op een gele achtergrond donkerder en zwakker...



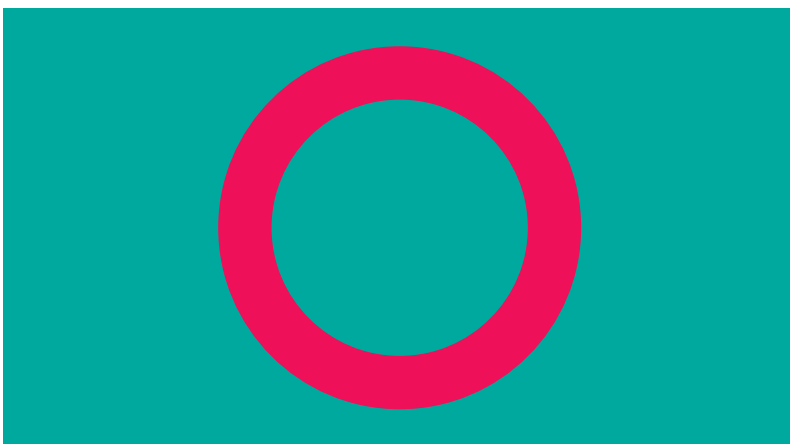
... dan op een cyaan-blaue achtergrond.

Geel ligt op de kleurencirkel korter bij oranje dan bij cyaan-blauw.



### 3. FLIKKERCONTRAST

Wanneer twee kleuren met gelijke kracht of helderheid (complementair) bij elkaar gebruikt worden, ontstaat voor de waarnemer een onrustig kleurenbeeld.



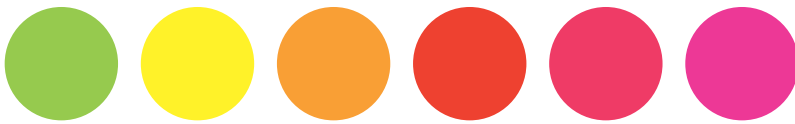
In elke afbeelding werden twee kleuren gebruikt die perfect complementair zijn.



Omdat de kleuren zich schijnbaar met elkaar vermengen wordt het beeld voor de waarnemer onrustig en lijkt te flikkeren.



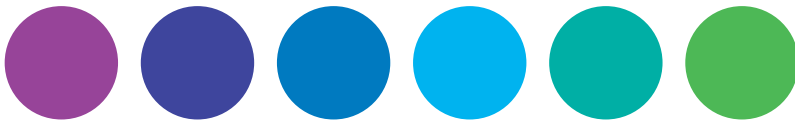
We kunnen deze flikkering opheffen door de intensiteit, de helderheid of de kleurtint van één van de twee kleuren lichtjes te wijzigen.



WARME KLEUREN

4. WARM-KOUDCONTRAST

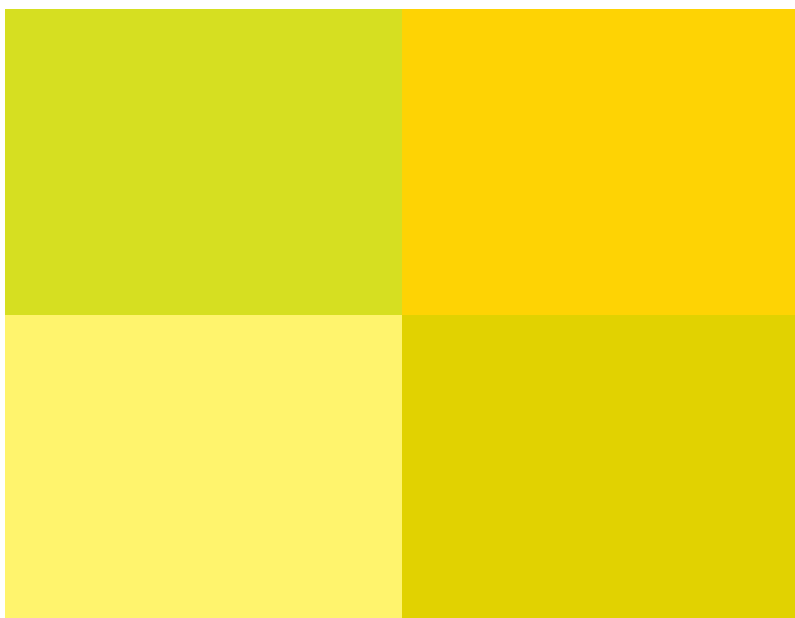
Alle kleuren die meer geel of rood dan blauw bevatten worden als WARM ervaren.



KOUDE KLEUREN

Alle kleuren die meer blauw dan geel of rood bevatten worden als KOUD ervaren.

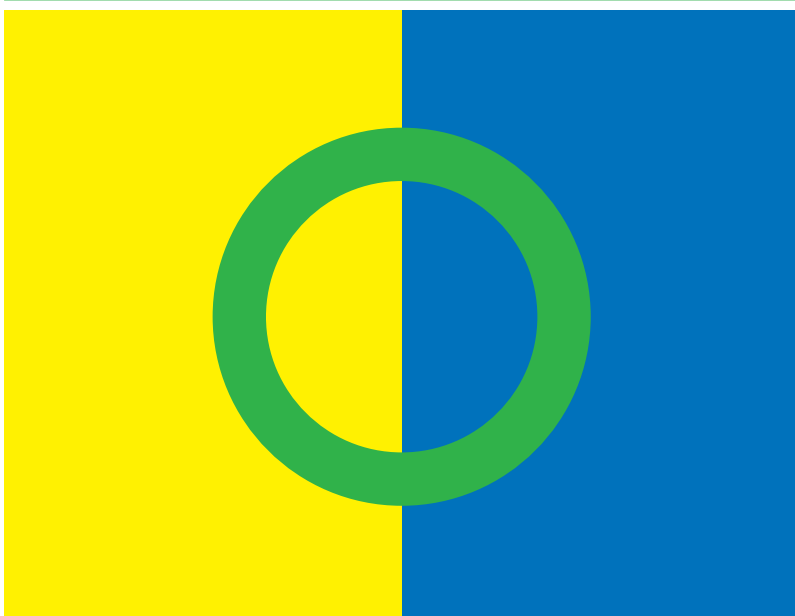
De warmste kleur is rood-oranje, de koudste blauw-groen.



Elke kleur kan warmer of kouder lijken naargelang de tint meer naar rood of naar blauw neigt.

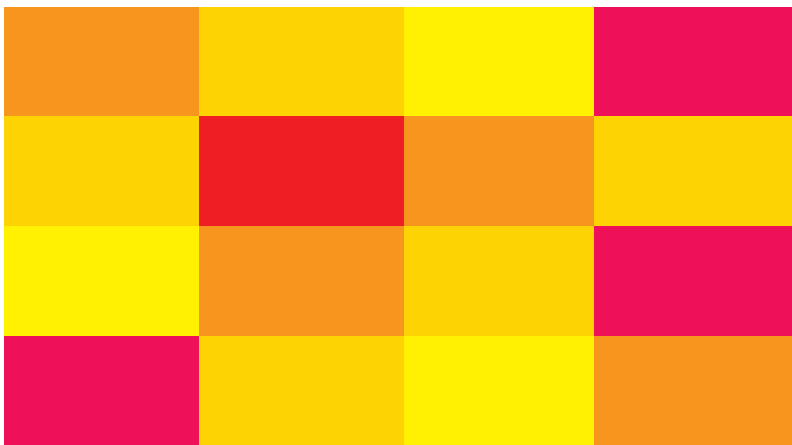
Een warme kleur verliest aan warmte door vermenging met wit of met zwart.

Koude kleuren die met zwart vermengd worden lijken warmer.



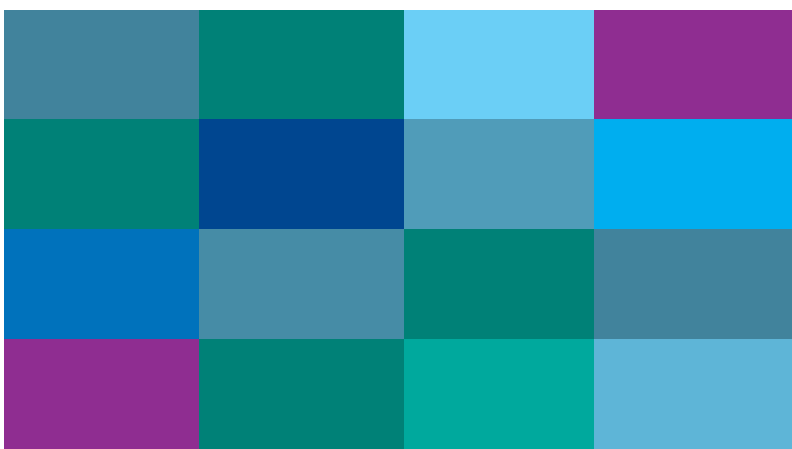
Het grootste warm-koudcontrast ontstaat wanneer een warme kleur omgeven wordt door een koude kleur, of omgekeerd.

Op de gele achtergrond lijkt de groene ring kouder en donkerder (blauwachtig) dan op de blauwe achtergrond (geelachtig).

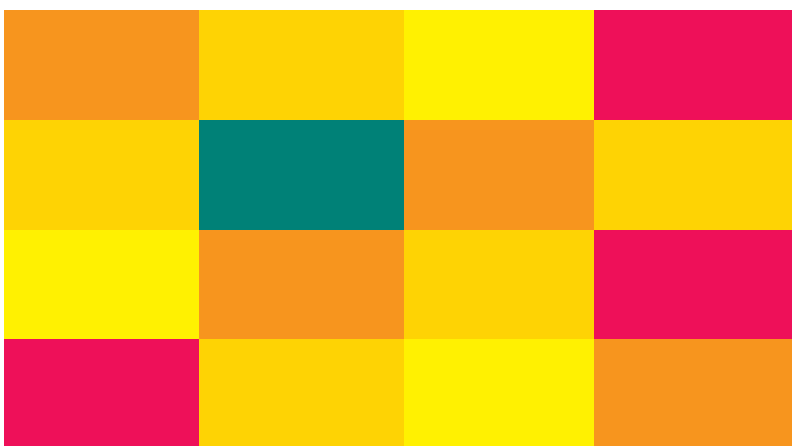


5. INTENSITEITS-CONTRAST

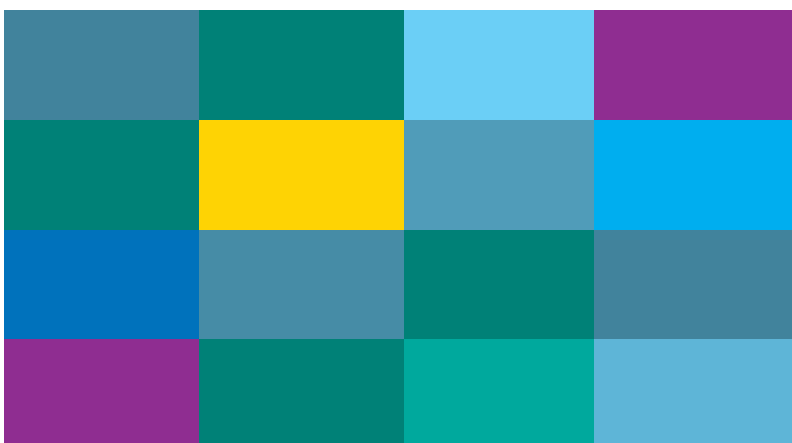
Een heldere kleur valt weinig of niet op tussen andere heldere kleuren.



Een valse of doffe kleur valt weinig of niet op tussen andere valse en doffe kleuren.



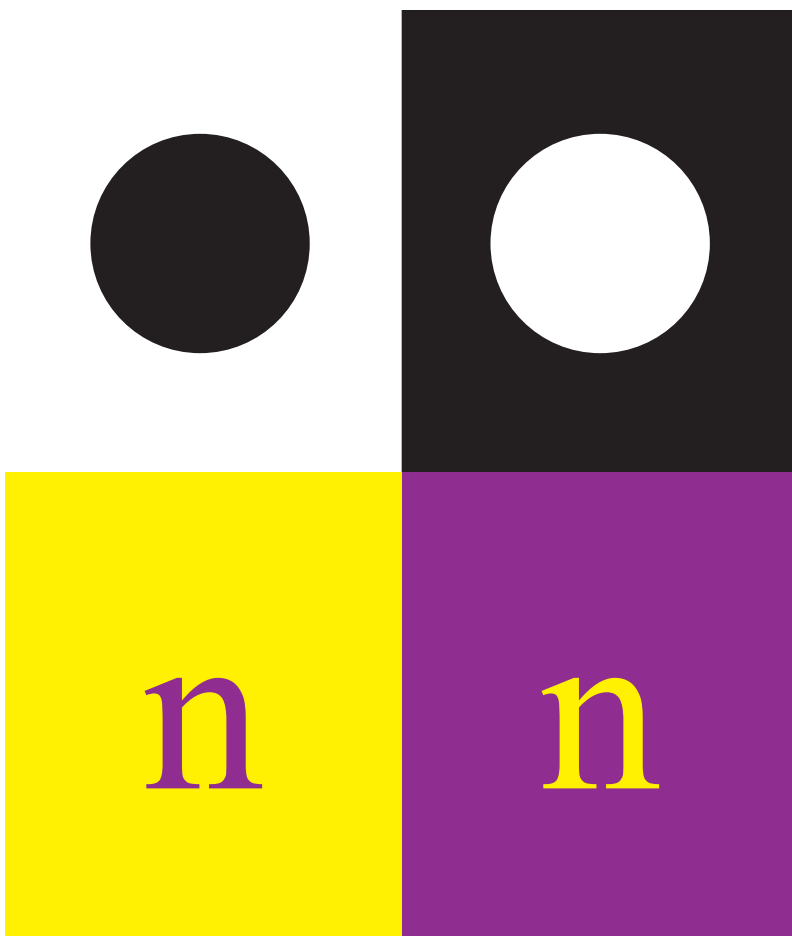
Een valse of doffe kleur valt goed op tussen heldere kleuren.



Een heldere kleur valt goed op tussen valse en doffe kleuren.

Om teksten goed te laten opvallen moeten ze voldoende contrasteren met de achtergrond.





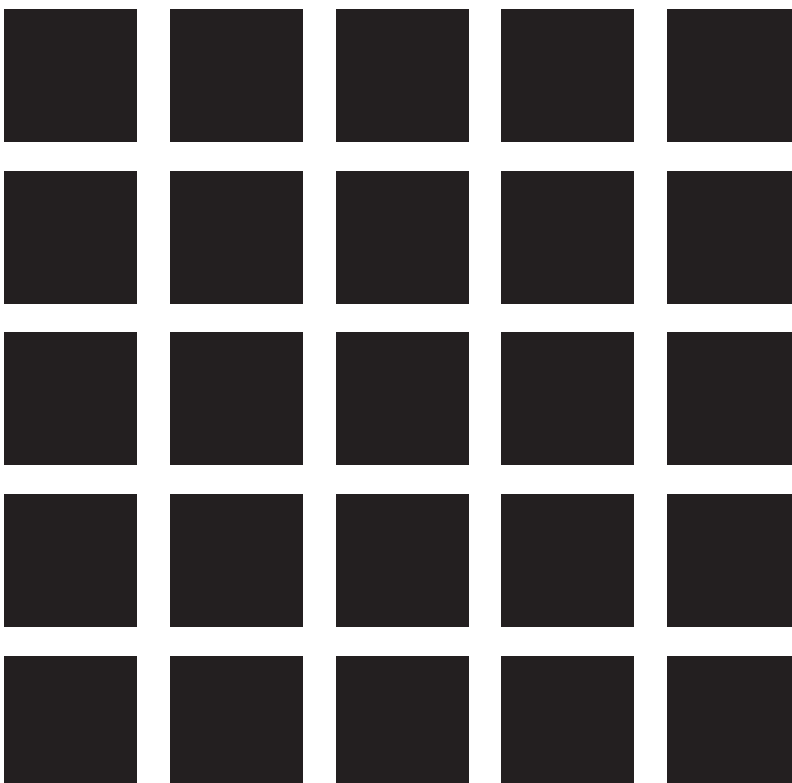
6. LICHT-DONKERCONTRAST

Wit en zwart zijn de twee polen waartussen het licht-donkercontrast vervat zit.

In de kleurencirkel is geel de lichtste en violet de donkerste kleurnuance. Tussen beide ligt het sterkste licht-donkercontrast.

Het licht-donkercontrast is het sterkst wanneer een lichte kleur omgeven is door een donkere kleur.

Wanneer twee gekleurde vlakken even groot zijn, zal het lichte vlak op de donkere achtergrond groter lijken.

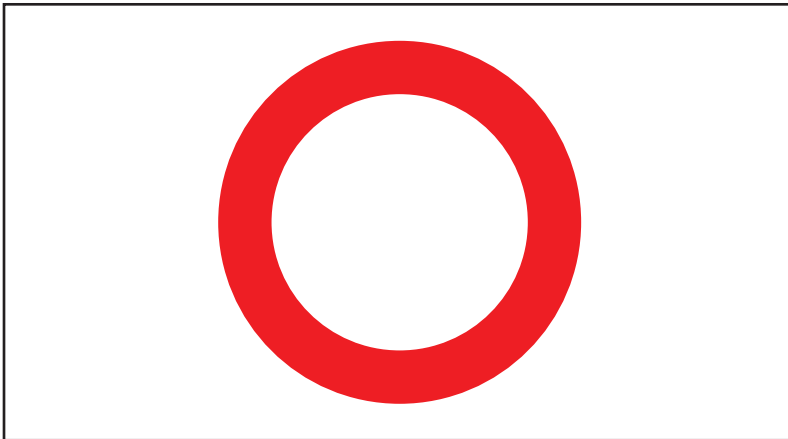


Lichtgekleurde lijnen lijken door de contrastwerking helderder te zijn dan ze in werkelijkheid zijn.

Aan de kruising van twee witte lijnen nemen we een grijs vlakje waar.

Als we ons oog fixeren op één van die kruisingen, zien we het grijze vlakje niet meer.

(zie ook autotypie en autotypische kleurenmenging)



### 7. KLEUREN WILLEN LICHT GEVEN

We zien vier maal dezelfde rode ring.

Op een witte achtergrond toont de ring donker, zijn licht komt niet tot uiting.

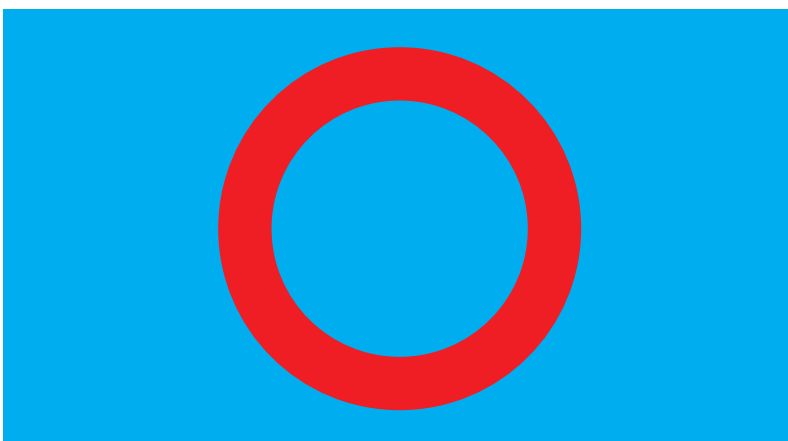


Op de zwarte achtergrond toont de ring warmer



Op de magenta-rode achtergrond verbleekt de ring

Op een achtergrond van zijn tegenkleur cyaan, straalt de ring het sterkst.



De kracht van een kleur wordt bepaald door de afstand van de tegenkleur op de kleurencirkel.

Geel op zwart heeft de grootste helderheidsafstand.

Violet op zwart heeft de kleinste helderheidsafstand.

VUL DE ONTBREKENDE BEGRIPPEN IN:

Kleur kan alleen waargenomen worden als er ..... is.

Licht bestaat uit ..... stralen

in de vorm van .....

De afstand die een golf aflegt binnen één seconde is de .....

Het aantal trillingen van een golf binnen één seconde is de .....

Is alle licht zichtbaar licht? .....

Geef enkele toepassingen van volgende golflengten:

radiogolven .....

.....

microgolven .....

UV-stralen .....

.....

röntgen of x-stralen .....

infraroodstralen .....

.....

.....

Ken je ook nog voorbeelden die niet aangehaald zijn?

Duid op onderstaande spectrumbalk de plaats aan van het zichtbare licht.



Ken je nog de kleuren waaruit het kleurenspectrum samengesteld is?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

VUL DE ONTBREKENDE BEGRIPPEN IN:

Een beeld wordt in het oog doorheen de lens geprojecteerd op de retina (netvlies), achter het netvlies bevinden zich de oogzenuwen.

Deze oogzenuwen zijn samengesteld uit staafjes en .....

Welke van de twee bovenstaande onderdelen zijn gevoelig voor kleur?

.....

Deze onderdelen zijn gevoelig voor de kleuren

.....

.....

.....

Hoe heet het beeld dat alleen de tinten van één bepaalde kleur bevat?

.....

Welke tinten bevat het RODE deelbeeld?

.....

Welke tinten bevat het GROENE deelbeeld?

.....

Welke tinten bevat het BLAUWE deelbeeld?

.....

Welke mengkleur ontstaat als we ROOD licht met GROEN licht vermengen?

.....

Welke mengkleur ontstaat als we ROOD licht met BLAUW licht vermengen?

.....

Welke mengkleur ontstaat als we GROEN licht met BLAUW licht vermengen?

.....

De kleurenmenging die gebaseerd is op het samenvoegen van gekleurd licht heet de ..... kleurenmenging.

VUL DE ONTBREKENDE BEGRIPPEN IN:

Het beeldscherm van een tv of monitor is bedekt met

.....

die oplichten wanneer ze door een elektronenstraal getroffen worden.

De fosfors staan gerangschikt in rijen en groepen, elke groep bevat de volgende kleuren:

.....

.....

.....

Waar de rode fosfors oplichten ontstaat het

..... deelbeeld.

Waar de blauwe fosfors oplichten ontstaat het

..... deelbeeld.

Waar de groene fosfors oplichten ontstaat het

..... deelbeeld.

Waar de rode en de groene fosfors oplichten ontstaan de

..... kleurtinten.

Waar de groene en de blauwe fosfors oplichten ontstaan de

..... kleurtinten.

Waar de blauwe en de rode fosfors oplichten ontstaan de

..... kleurtinten.

Waar de blauwe, de rode en de groene fosfors oplichten ontstaan de

..... kleurtinten.

VUL DE ONTBREKENDE BEGRIPPEN IN:

Geprojecteerd of gereflecteerd licht dat ROOD bevat wordt door het  
..... filter doorgelaten.

Geprojecteerd of gereflecteerd licht dat GROEN bevat wordt door het  
..... filter doorgelaten.

Geprojecteerd of gereflecteerd licht dat BLAUW bevat wordt door het  
..... filter doorgelaten.



Geprojecteerd of gereflecteerd licht dat CYAAN bevat wordt door de  
..... filters doorgelaten.

Geprojecteerd of gereflecteerd licht dat MAGENTA bevat wordt door de  
..... filters doorgelaten.

Geprojecteerd of gereflecteerd licht dat GEEL bevat wordt door de  
..... filters doorgelaten.



VUL DE ONTBREKENDE BEGRIPPEN IN:

Wat gebeurt er met het licht wanneer we doorheen een gekleurd filter kijken?

.....

Welke stoffen kunnen we nog voor dit doel gebruiken?

.....

Welke basiskleuren worden gebruikt bij deze kleurenmenging?

.....

.....

.....

Welke kleur ontstaat wanneer we GEEL (Y) met CYAAN (C) vermengen:

.....

Welke kleur ontstaat wanneer we MAGENTA (M) met CYAAN (C) vermengen:

.....

Welke kleur ontstaat wanneer we GEEL (Y) met MAGENTA (M) vermengen:

.....

De kleurenmenging waarbij kleur aan het licht onttrokken wordt heet de:

..... kleurenmenging.

VUL DE ONTBREKENDE BEGRIPPEN IN:

Een kleurenfoto heeft drie lichtgevoelige lagen, één laag is gevoelig voor

.....

één laag is gevoelig voor

.....

en één laag is gevoelig voor

.....

In de ontwikkeling wordt het zilver vervangen door een kleurstof, die tegenovergesteld is aan de kleurgevoeligheid van de laag

voor de blauwgevoelige laag is dat

.....

voor de groengevoelige laag is dat

.....

voor de roodgevoelige laag is dat

.....

De kleuren in het beeld van een foto ontstaan door twee factoren,

de ..... van de punten van elke kleur,

de ..... van de punten van elke kleur.

Het zwart in een kleurenfoto is niet zwart, maar donker.....

Een kleurenprinter beschikt over vier inkten:

.....

.....

.....

.....

De kleurindruk in een kleurenprint ontstaat door twee factoren:

het ..... binnen een ruimte,

de .....

of ..... van de punten.

Zwarte inkt wordt gebruikt om vier redenen:

.....

.....

.....

.....



VUL DE ONTBREKENDE BEGRIPPEN IN:

Een kleurenbeeld dat gedrukt moet worden wordt opgedeeld in .....deelbeelden,  
voor de kleuren: .....

.....

.....

.....

Het deelbeeld voor ..... wordt verkregen door  
uit elk kleurendeelbeeld een ..... weg te nemen.

Om gedrukt te kunnen worden moet elk deelbeeld ..... worden.

Een raster bestaat uit punten met ..... omvang,  
naargelang de .....

Het aantal lijnen van rasterpunten in een raster heet de .....

Om de vier kleuren op elkaar te kunnen drukken moet elk raster een andere  
..... hebben, dit voorkomt .....

Het effect waarbij het oog kleine, kort bij elkaar liggende punten als kleur waarneemt  
heet de ..... kleurenmenging.

De meest gebruikte rasterhoeken zijn:

0° of 90° voor .....

15° voor .....

45° voor .....

en 75° voor .....

VUL DE ONTBREKENDE BEGRIPPEN IN:

Kleuren die niet door menging bekomen worden noemen we  
 ..... kleuren.

Kleuren die door menging van twee basiskleuren bekomen worden noemen we  
 ..... kleuren.

Kleuren die door menging van een basiskleur met een eerste mengkleur bekomen worden  
 noemen we ..... kleuren.

De basiskleuren voor de additieve menging zijn:  
 .....  
 .....  
 .....

De basiskleuren voor de subtractieve menging zijn:  
 .....  
 .....  
 .....

Duid in de onderstaande rij kleuren de tertiaire kleuren aan met een kruisje:



Kleuren die tegenover elkaar op de kleurencirkel liggen zijn  
 ..... kleuren.

Bij menging van een basiskleur met haar complementaire kleur ontstaat  
 in de additieve menging .....

Bij menging van een basiskleur met haar complementaire kleur ontstaat  
 in de subtractieve menging .....

Complementaire kleuren leveren het grootste .....

VUL DE ONTBREKENDE BEGRIPPEN IN:

Kleuren bestaan in miljoenen .....  
naargelang de ene of de andere mengkleur overheerst.

Kleuren bestaan in miljoenen .....  
naargelang de kleur lichter of donkerder is.

De plaats binnen het kleurenspectrum, waar een bepaalde kleur zich bevindt,  
noemen we de .....  
of .....

Wanneer een kleur donkerder toont omdat er meer zwart in aanwezig is,  
dan betekent dit dat de .....  
of ..... afneemt.

Wanneer een kleur flets toont omdat er weinig kleurstof aanwezig is,  
dan wil dit zeggen dat de .....  
of ..... afneemt.

Rangschik de volgende kleuren volgens afnemende helderheid (van licht naar donker)  
(plaats een cijfer van 1 - 10 onder het kleurvlak):



Rangschik de volgende kleuren volgens toenemende saturatie (van zwak naar sterk)  
(plaats een cijfer van 1 tot 10 onder het kleurvlak):



Rangschik de volgende kleuren volgens tint in de kleurencirkel (Rood = 1 en in wijzerzin)  
(plaats een cijfer van 1 tot 12 onder het kleurvlak):



VUL DE ONTBREKENDE BEGRIPPEN IN:

Kleuren worden niet op alle apparaten op dezelfde manier weergegeven,  
een monitor werkt volgens de .....

kleurenmenging,

een printer, of drukpers volgens de .....  
kleurenmenging.

Hierdoor ontstaan verschillen in het .....

Kleuren die buiten het kleurbereik vallen, kunnen niet perfect weergegeven worden, geef  
een andere naam voor kleurbereik: .....

Het RGB model kan alleen gebruikt worden voor:

.....

Het CMYK-model wordt gebruikt voor:

.....

en .....

Het HSB-model wordt gebruikt voor:

.....

.....

.....

en .....

Het Pantone kleurmodel wordt gebruikt voor:

.....

de kleuren uit dit model kunnen alleen als

..... gedefinieerd

worden.

Het Pantone Process kleurmodel wordt gebruikt voor:

.....

Het Pantone Hexachrome kleurmodel wordt gebruikt voor:

.....

VUL DE ONTBREKENDE BEGRIPPEN IN:

De waarneming van kleur wordt beïnvloed door:

.....  
 .....  
 .....

Simultaancontrast wil zeggen dat het oog automatisch de

..... kleur produceert of oproept, ook al is deze niet aanwezig.

Simultane kleurverandering wil zeggen dat het uitzicht van een kleur verandert naargelang de achtergrond meer of minder ..... is.

Flikkercontrast ontstaat wanneer twee kleuren volledig ..... zijn.

Een kleur wordt als warm ervaren wanneer ze meer ..... bevat.

Een kleur wordt als koud ervaren wanneer ze meer ..... bevat.

Het warm-koudcontrast ontstaat wanneer een warme kleur omgeven wordt door een ..... kleur.

Het intensiteitscontrast ontstaat wanneer een ..... kleur zich tussen ..... kleuren bevindt, of omgekeerd.

Bij het licht-donkercontrast stellen we vast dat een ..... vlak op een ..... achtergrond groter lijkt dan een even groot ..... vlak op een ..... achtergrond.

De kracht van een kleur wordt bepaald door de

..... op de kleurencirkel.

..... en ..... geven de grootste helderheidsafstand.

..... en ..... geven de kleinste helderheidsafstand.