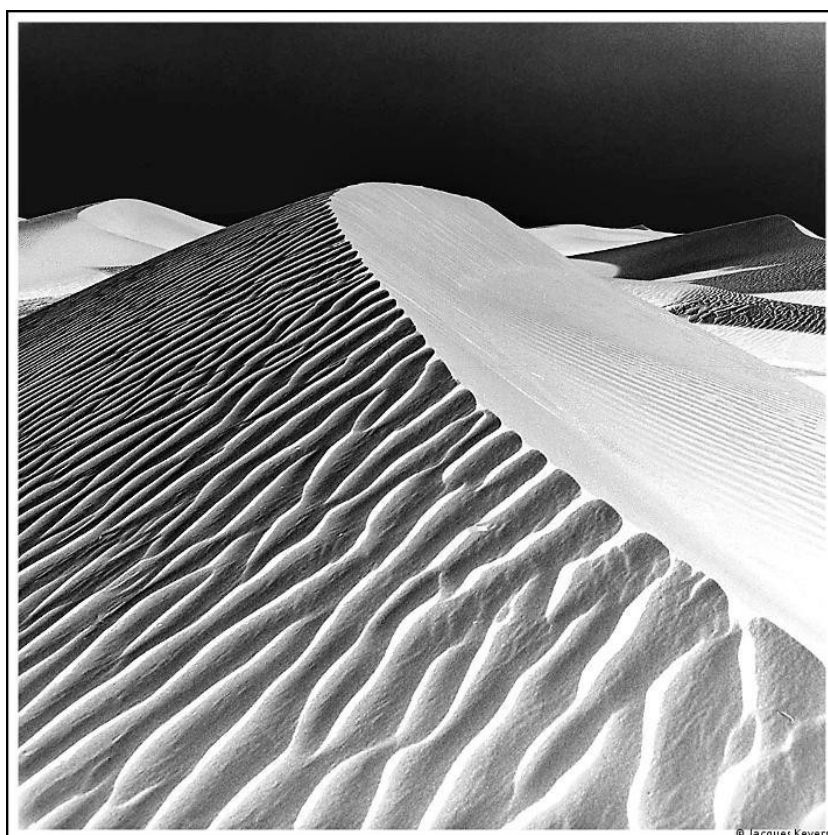




# FILMNEGATIEVEN: tweebads ontwikkeling

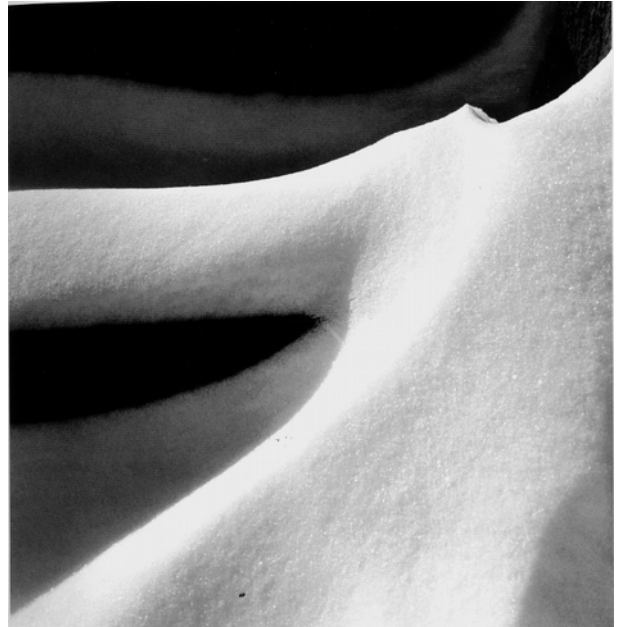


Jacques Kevers  
Februari 2015

## Tweebadsontwikkeling

*Dit is een oude techniek, die naar verluidt werd uitgevonden door Heinrich Stöckler, medewerker bij Leitz Wetzlar sinds 1929, en directeur van de "Leica Schule". Hij schreef er twee artikels over in "Leica News and Technique" in 1938 en 1939. Ansel Adams heeft deze techniek ook toegepast, met een aangepaste versie van de Kodak D-23 ontwikkelaar.*

*Het was het artikel "Divided Development" van Steve Anchell (auteur van de "Darkroom Cookbook") in het magazine "Camera & Darkroom" van december 1993 dat mij aanzat tot het uittesten van deze methode. Een artikel dat hij schreef na een contact met William E. Davis, auteur van een kleine zelf gepubliceerde monografie, "Simple Pleasures" (Ik kan het plezier niet weerstaan om enkele beelden ervan in dit artikel te reproduceren). Sindsdien heb ik de "D2D" formule van W.E.Davis getest en overgenomen.*



"Snow on steps - Arkansas, 1985" © William E. Davis -- dev: D2D

### **Werking en samenstelling van een ontwikkelaar**

*Bij het ontwikkelen wordt het belichte zilverhalogenide, die het latente beeld vormt, door een reducerende werking omgezet tot metallisch zilver. Spijtig genoeg bestaat er geen enkele stof die op zijn eentje een beeld volledig kan ontwikkelen. Er moeten dus meerdere bestanddelen gecombineerd worden. De "ontwikkelstof" moet geholpen worden door een reactie versnellende "activator", een alkalische stof die de pH van de ontwikkelaar instelt door het neutraliseren van de broom-ionen die tijdens de ontwikkeling vrijkomen. De meest gekende ontwikkelstoffen zijn metol (ook wel genol, elon, of rhodol genoemd), hydrochinon en fenidon.*

*De meest gebruikelijke activators zijn natrium- en kaliumcarbonaat, natriummetabooraat (gebruikt in Kodak van .. Kodak) en borax (natriumtetraboraat).*

*Een derde categorie van producten in de samenstelling van ontwikkelaars bestaat uit de "conserverende stoffen", die de ontwikkelaar moeten beschermen tegen oxidatie; deze zou anders de werking van de ontwikkelaar afremmen en stopzetten, zelfs wanneer hij niet in gebruik is. Het best gekende bewaarmiddel is natriumsulfiet.*

*En tenslotte is er nog een "remstof" zoals kaliumbromide of benzotriazole. Zonder remstof zouden de meest energieke ontwikkelaars niet alleen de belichte, maar daarna ook de niet-belichte zilverhalogenide ontwikkelen – hetgeen een chemische, uniforme, grijze sluier zou veroorzaken. Een te grote hoeveelheid van bromide verlaagt de gevoeligheid van de emulsie met als gevolg een gebrek aan detail in de schaduwen van het negatief.*

### **Het principe**

*Men spreekt dikwijls van "tweebadsontwikkeling". Het zou juister zijn indien men sprak van het gebruik van een "tweebadsontwikkelaar"; bij de volledige verwerking horen immers ook de andere welgekende en traditionele stappen – stopbad, fixeër, et wassen.*

*Het eerste bad bevat de ontwikkelstof, het bewaarmiddel, en eventueel de remstof (noodzakelijk in geval van krachtige ontwikkelstoffen), maar geen activator. Wanneer de emulsie in dit eerste bad komt worden de schaduwpartijen zeer snel ontwikkeld. Deze ontwikkeling blijft onvoltooid, omdat de ontwikkelstof te zwak is om de halogeenzouten die het minste licht ontvangen hebben, aan te tasten. Gezien de weinige halogeenzouten die er gereduceerd worden, zal er daar actieve ontwikkelstof in de gelatine aanwezig blijven. In de lichte partijen daarentegen, moet een grotere hoeveelheid van halogeenzouten ontwikkeld worden. Dit gaat gepaard met een productie van broom, die de ontwikkelstof geleidelijk gaat afremmen en zelfs volledig gaat uitputten.*

Het tweede bad bevat uitsluitend de activator (base): wanneer men de emulsie nu zonder tussenspoeling in dit bad dompelt, wordt de actieve ontwikkelstof die zich nog in de schaduwpartijen bevindt "geboost", en gaat de redoxreactie met de halogeenzouten er verder door, totdat de ontwikkeling compleet is.

Een tweebadsontwikkeling heeft dus een duidelijk compenserende actie, hetgeen het mogelijk maakt, details in de shaduwen op te bouwen zonder tegelijkertijd de lichte partijen te blokkeren. Er bestaan commerciële tweebadsontwikkelaars, zoals b.v. Emofin (Tetenal) en Diafine.

## De voordelen



In de eerste plaats is er natuurlijk de bovenvernoemde compenserende werking, heel nuttig in geval van omgevingen met weinig licht en veel contrast (concert fotografie..) of integendeel met veel licht en harde schaduwen.

Maar deze compenserende werking heeft ook een aantal interessante nevenwerkingen:

- een gelijkmatige en gestage ontwikkeling
- door het variëren van aard en concentratie van het 2e bad kan men het contrast van het negatief beheersen
- de oppervlakte-ontwikkeling garandeert een goede randscherpte
- Mits een verantwoorde selectie van de componenten, kan de gevoeligheid van de emulsie behouden of verbeterd worden, waardoor films met verschillende nominale snelheden samen kunnen verwerkt worden
- temperatuur heeft weinig of geen effect op het contrast en de dekking van de negatieven
- 

"Corrugated tin - Arkansas, 1989" © William E. Davis – dev: D2D

Bovendien zijn deze ontwikkelaars vaak aanzienlijk goedkoper dan de traditionele, omdat de duurere bestanddelen zich in het eerste bad bevinden; dit blijft actief zolang het niet vervuild of geoxideerd is. Het tweede bad bevat enkel goedkope producten, en is onbeperkt houdbaar zolang het niet in gebruik is; na gebruik kan men het regenereren, of beter, gewoon weggooien.

## Ontwikkelingsprocedure

Bij de formules hieronder, wordt vaak afgeraden de film vóór ontwikkeling te weken. Ik doe dit wel, wanneer de film is voorzien van een sterk gekleurde anti-halo laag die anders de eerste ontwikkelaar zou bezoedelen. In elk geval moet spoeling tussen de twee ontwikkelingsbaden (wij noemen deze A en B in de tekst) absoluut vermeden worden.

Na ontwikkeling in A en B, kan men de film spoelen of rechtstreeks in de fixeer overbrengen. Het is aanbevolen overmatig bewegen van de film in de ontwikkelaar te voorkomen: enkele wentelingen per 30 seconden in A bijvoorbeeld, en een langzame maar constante beweging gedurende de ontwikkeling in B volstaan. (Voor mijn part, gebruik ik zonder enig probleem een gemotoriseerde roller base voor het ontwikkelen van mijn 5"x7" negatieven).

De temperatuur is niet kritisch; Het is aanbevolen de verschillende baden op ongeveer gelijke temperatuur te hebben, tussen 20 en 27°C.

De ontwikkelingstijd varieert niet met de temperatuur.

## De formules

### 1 - Kodak DK-20 (ultra fijnkorrel ontwikkelaar)

A	B
Water 52°C ..... 750ml	Natriummetaboraat ..... 20 gr
Metol ..... 5,0 gr	Water, genoeg voor ..... 1 liter
Natriumsulfiet anh. .... 80 gr	
Natriumbisulfiet ..... 20 gr	
Kaliumthiocyanaat ..... 1,0 gr	
Kaliumbromide ..... 0,5 gr	
Koud water, genoeg voor ..... 1 liter	
	<i>Regenereren: water 750ml, metol 7,5gr, sulfiet 100gr, bisulfiet 20gr, thiocyanaat 5gr, water genoeg voor 1 liter</i>

**Gebruik:** de A oplossing wordt onverdund gebruikt. Voeg 20 ml van de regenerer-oplossing toe na de eerste film, en voor elke verwerkte film die erop volgt, gooi vervolgens de nodige hoeveelheid weg om de oplossing terug tot haar oorspronkelijk volume te brengen (1 liter in dit geval).

Oplossing B wordt tienmaal verdund (50ml voor 500ml gebruiksklaar) en weggegooid na gebruik.

**Ontwikkeltijd:**

Films tot 80 ISO: 6½ min. in A, 3½ min in B

100 -- 320 ISO: 10 min in A, 3½ min in B

320+ ISO: 15 min in A, 3½ min in B

*Opmerking: Risico van dichroïsche sluier met moderne emulsies. Men dient zo veel mogelijk het contact met zuurstof te vermijden (bij open, diepe tanks b.v. waar de film tijdens ontwikkeling bewogen wordt door hem uit het bad te heffen en laten af te druipen).*

### 2 - Stöckler tweebads ontwikkelaar

A	B
Water 49°C ..... 750ml	Borax ..... 10 gr
Metol ..... 5,0 gr	Water, genoeg voor ..... 1 liter
Natriumsulfiet anh. .... 80 gr	
Koud water, genoeg voor ..... 1 liter	

**Ontwikkeltijd:**

Films tot 80 ISO: 3 min. in A, 3 min in B

100 -- 320 ISO: 4 min in A, 3 min in B

320+ ISO: 6 min in A, 3 min in B

### 3- Tweebads D-23 (zeer fijne korrel, goede randscherpte et lange toonschaal)

#### Methode 1 - één cyclus

A	B
Water 52°C ..... 750ml	Borax, in korrels ..... 18 gr
Metol ..... 7,5 gr	of
Natriumsulfiet anh. .... 80 gr	Natriummetaboraat ..... 7,5 gr
Natriumbisulfiet ..... 20 gr	of
Koud water, genoeg voor ..... 1 liter	Natriumcarbonaat anh. .... 4,5 gr
	Water, genoeg voor ..... 1 liter

Borax geeft de fijnste korrel en het minst contrast, natriumcarbonaat het meest. Het resultaat met metaboraat ligt hiertussen.

**Ontwikkeltijd:** van 3 tot 6 minuten in A en 3 minuten in B

Te tijd in A verlengen geeft meer dekking, in B heeft dit praktisch geen zichtbaar gevolg.

Indien men de sluiervorming wil onderdrukken, kan men 10 ml van een 10% kaliumbromide oplossing bij A toevoegen.

**Methode 2 - herhaalcyclus** Deze methode zorgt voor een meer volledige ontwikkeling, en een sterker compenserende werking.

- van 30 tot 60 seconden in A

- de film voorzichtig in een 1% oplossing van natriummetabooraat dompelen, en zonder beweging gedurende 1 tot 3 minuten hierin laten staan

- 30 seconden in een heel zwak stopbad ( ¼ van normale kracht)

- in water spoelen

Deze volledige cyclus kan tot 5 keer herhaald worden. Films geladen op klein- en middelformaat spoelen: zorg ervoor dat deze bij elke cyclus omgedraaid worden. (Gebruik open tanks, in volledige duisternis).

**4- Tweebads D-76** (betere randscherpte dan bij normale D-76)

A		B	
Water 52°C .....	750ml	Water 32°C .....	750ml
Metol .....	1,75 gr	Natriumsulfiet anh. ....	46 gr
Natriumsulfiet anh. ....	37 gr	Borax, korrels .....	30 gr
Natriumbisulfiet .....	9 gr	Koud water, genoeg voor .....	1 liter
Hydrochinon .....	6 gr		
Kaliumbromide .....	0,8 gr		
Koud water, genoeg voor .....	1 liter		

Ontwikkeltijd: 3 minuten in A, 3 minuten in B

Ontwikkeltijd in A verlengen verhoogt het contrast

De A oplossing blijft onbeperkt actief, B moet om de 20 films vervangen worden



"Window with torn plastic - Arkansas, 1989" © William E. Davis -- dev: D2D

## 5- D2D - William E. Davis

Dit is mijn voorkeursformule; naar aanleiding van mijn eerste ondervindingen heb ik er sommige hoeveelheden lichtjes aangepast.

D2D (William E Davis)		
Oplossing A1	Water (ml) - 43°C	750
	Natriumsulfiet anh. (gr)	70,3
	Hydrochinon. (gr)	15,85
	Water, genoeg voor (ml)	1000
Oplossing A2	Water (ml) - 43°C	750
	Natriumsulfiet anh. (gr)	7,8
	Metol (gr)	7,8
	Natriumsulfiet anh. (gr)	62,3
	Water, genoeg voor (ml)	1000
Oplossing A	A1 + A2 samen mengen wanneer volledig opgelost	
Oplossing B	Water (ml) - 43°C	875
	Borax (gr)	39,1
	Natriumcarbonaat (gr)	31,2
	<b>of: Kaliumcarbonaat (gr)</b>	<b>39</b>
	Kaliumbromide (gr)	3,91
Water, genoeg voor (ml)	1000	
Oplossing C (regenereren)	Water (ml) - 43°C	880
	Borax (gr)	37,5
	Natriumcarbonaat (gr)	22,5
	Kaliumbromide (gr)	3,75
	Water, genoeg voor (ml)	1000
<b>Bij voorbereiding van B/C, de temperatuur van 40°C niet overschrijden, risico van naderhandse kristalvorming</b>		
Ontwikkeling	4 min in A	<i>constant bewegen 30 sec, daarna 5 sec elke 30 sec</i>
	8 min in B	<i>constant bewegen 30 sec, daarna 5 sec elke 30 sec</i>
	Stopbad 20 sec	
	Waterspoeling en normaal fixeren	

### Opmerkingen:

- Respecteer de volgorde voor het oplossen van de producten in de respectievelijke baden
- Voor de meeste tweebadsontwikkelingen worden tijden tussen 2 en 6 minuten in B gehandhaafd; met deze formule blijft de dekking zich ontwikkelen tot 8 minuten. Dit geeft meer details in de schaduwen zonder de hoge lichten te blokkeren.
- Wanneer er teveel vloeistof van bad A in bad B is geraakt, ontstaat er meer korrel. Men kan dan B vervangen, of regenereren door de helft van B weg te gooien en daarna tot het oorspronkelijk niveau met oplossing C aan te vullen.
- Voor A volstaat het dit bad aan te vullen met verse A oplossing wanneer het niveau te laag wordt.
- Wenst men zachte negatieven, dan vermindert men de hoeveelheid carbonaat in B; voor hardere negatieven verhoogt men deze hoeveelheid. Dertig gram is een goed gemiddelde. Men kan b.v. drie verschillende B-oplossingen bijhouden, en deze gebruiken in functie van het gewenste resultaat.

– Met de tijd kan oxidatie optreden en kan de oplossing bruin verkleuren, wat troebel worden en een bezinksel afzetten. Alhoewel dit in principe geen rol zou spelen en het zou volstaan, de oplossingen goed te mengen vóór gebruik, verkies ik op dat moment een nieuw bad aan te maken. De ontwikkelaar blijft sowieso heel voordelig.

– Er wordt doorgaans gezegd dat deze oude tweebads-formules beter werkten met oude, zilverrijke filmen met dikkere kristallen dan met de moderne emulsies en hun vlakke "T" kristallen (Tmax, etc...). Ik gebruik zelf Foma, Adox en Kodak Tri-X films – 35mm, 120 en 5"x7" – en deze ontwikkelaar werkt perfect voor mij. Ik ontwikkel mijn 5"x7" vlakfilmen in een Jobo Expert 3006 tank op een gemotoriseerde Durst Comot roller, die ik tweedehands aankocht. Gezien sommige films een sterk gekleurde anti-halo laag hebben die het eerste ontwikkelbad zou bezoedelen, laat ik deze films eerst 2 tot 3 minuten weken, met daarbij één waterverversing.

– Wanneer grote hoeveelheden film moeten ontwikkeld worden, behandel ik zes kleinbeeld films (of 3 middenformaat), al dan niet van verschillende gevoeligheid, in zelfmaak open tanks (PVC pijp Ø 10cm; hoogte 27cm).

### **Een variant: waterbad ontwikkeling**

Dit is een variant van de tweebads-ontwikkeling: de film wordt eerst in een normale tot krachtige ontwikkelaar gedompeld, en onmiddellijk daarna zonder tussenspoeling in een waterbad waar men hem volledig bewegingsloos laat. De ontwikkelaar aanwezig in de gelatine blijft er zijn actie doorvoeren en raakt snel uitgeput in de partijen die fel belicht werden, terwijl hij langer actief blijft in de minder belichte partijen. Na een tijd wordt de film terug in de ontwikkelaar geplaatst. Deze cyclus wordt meermaals herhaald.

Verschillen ten opzichte van tweebadsontwikkelaars:

Beweging: Bij tweebadsontwikkelaars wordt de film in A en B bewogen, terwijl in dit geval de film voorzichtig in het water gedompeld wordt en bewegingsloos gelaten.

Cyclussen: Bij tweebadsontwikkeling gaat de film slechts één keer in A en B (met uitzondering van tweebads-D23, die als een tussenliggende optie kan bekeken worden), terwijl in dit geval de film meermaals in de ontwikkelaar en het waterbad gedompeld wordt, totdat de gewenste dekking en contrasten bereikt zijn. (procedure dikwijls gebruikt voor "development by inspection").

Ontwikkelaar: het waterbad systeem gebruikt vaak geconcentreerde, krachtige ontwikkelaars, die een grovere korrel kunnen geven.

Gevoeligheid : het waterbad systeem vereist in 't algemeen een langere belichting (lichtmeter wezenlijk lager instellen dan de nominale gevoeligheid).

Film: deze techniek is minder gepast voor moderne films; bij voorkeur snelle films met een dikkere emulsie kiezen, zoals Tri-X of HP5. De oude getrouwe D-23 is een goede optie om het contrast te beheersen volgens deze techniek:

D-23	
Water - 52°C .....	750 ml
Metol .....	7,5 gr
Natriumsulfiet, watervrij .....	100 gr
Koud water, genoeg voor .....	1 liter

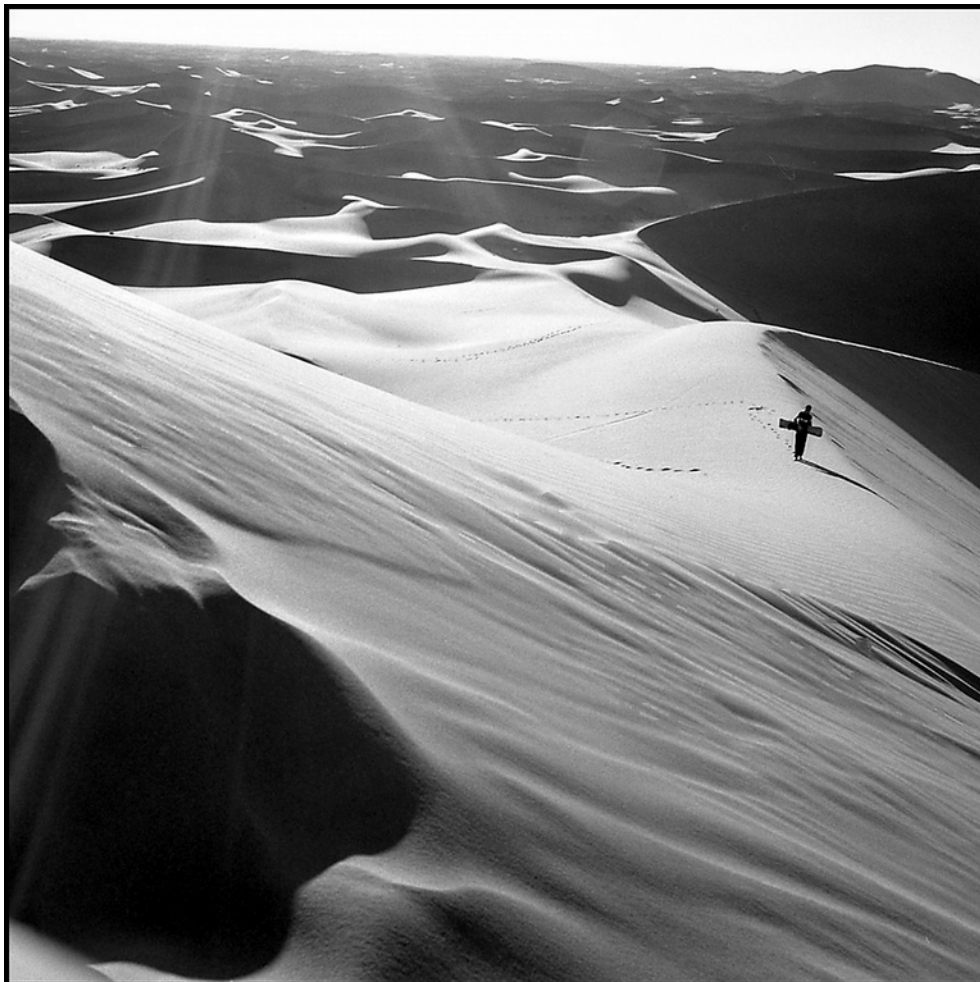
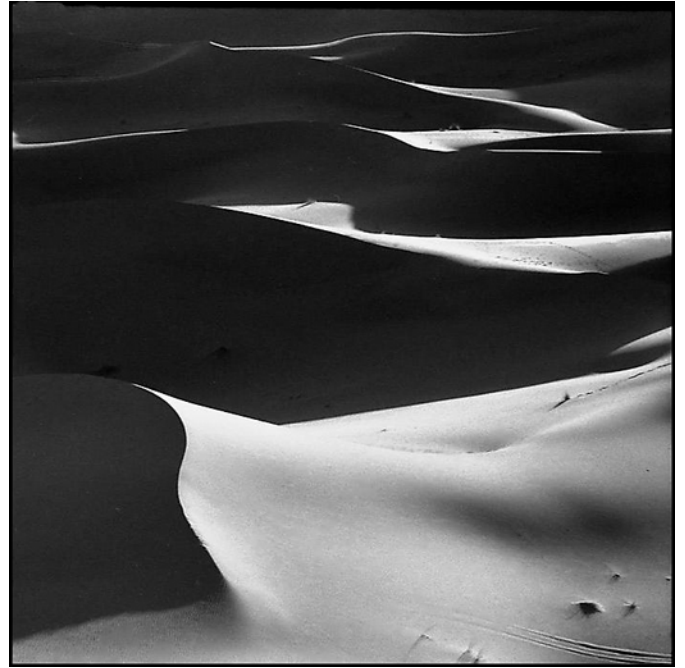
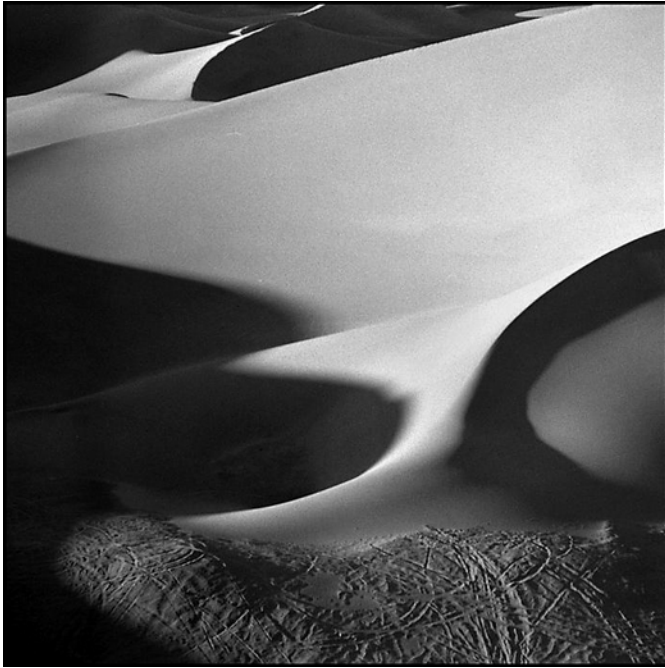
(Het is aangeraden, een snuifje sulfiet in het water op te lossen vóór de metol, om oxidatie te voorkomen)

**Gebruik:**

- 1 minuut met constante beweging gevolgd door 4 minuten in water, zonder beweging
- Deze cyclus nog twee keren herhalen ( dus 3 keer in totaal)
- Na het laatste waterbad, de film rechtstreeks in de fixeer plaatsen

Opgepast: gevoeligheid van de film ten minste door 2 delen indien men voldoende detaillering in de schaduwpartijen wenst.

**Portfolio** – Hieronder enkele foto's die ik in januari 2013 in Marokko maakte. Tri-X 120 belicht op 320 ISO en ontwikkeld in D2D.



*Jacques Kevers – Februari 2015*

*Picto Benelux is een informele vereniging, open voor wie binnen de Benelux een actieve interesse heeft in de oude technieken, ontwikkeld en gebruikt sinds het ontstaan van de fotografie. De bedoeling is deze technieken opnieuw in het licht te stellen en te doen herleven, in het respect van een ieders creatieve benadering. <http://www.picto.info/> – Contact: Jacques Kevers - jacques@kevers.org*