

Mirage en zijn invloed

Wat zijn toch die golvende kleine dingetjes die ik over de schijf zie bewegen?

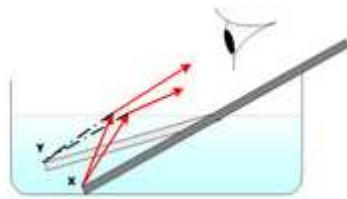
Of:

Wat is mirage, en hoe moet ik ermee omgaan?

Op hete zonnige dagen kan het lijken alsof de atmosfeer 'kookt', vooral boven erg warme oppervlakken zoals asfaltwegen en daken van gebouwen en auto's. Dit 'koken' wordt ook wel flimmeren genoemd en wordt veroorzaakt door turbulente hete lucht van verschillende dichtheid en brekingsindex. Door het verschil in brekingsindex werken de luchtbellens als lenzen die het er doorheen vallende licht enigszins afbuigen.

Mirage is een probleem dat iedere schutter achtervolgt, ongeacht zijn niveau. Wanneer je continu de 10-ring wilt treffen moet je met mirage leren omgaan.

Wat is mirage eigenlijk? Om deze vraag te beantwoorden moet je een met water gevuld glas nemen en er een lepel of drinkrietje insteken. Let er maar eens op hoe het rietje lijkt te verbuigen op het punt waar de lepel het water in gaat. Dit is een illusie veroorzaakt door lichtafbuiging (refractie) als gevolg van het verschil in optische dichtheid of brekingsindex in lucht en water.

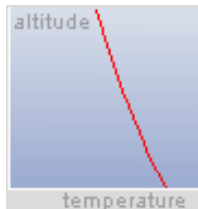


Lichtbreking door lucht-water

Onder welke omstandigheden treedt mirage op?

Het verschil in temperatuur van de lucht tussen jou en de schijf veroorzaakt lichtafbuiging in de lucht waar je doorheen kijkt. Door de afbuiging van het licht lijkt het object zich op een andere plaats te bevinden dan waar het werkelijk is. Als je bij warm weer door een sterk vergrotende baankijker kijkt en je hoofd stevig ondersteund, zal je zien dat het visueel door het beeldveld van de kijker danst. Natuurlijk beweegt het visueel niet echt, het is het beeld wat beweegt. Wat je moet leren schatten, is de werkelijke positie van het visueel in verhouding tot de positie van het beeld.

Het is belangrijk dat je in staat bent om de vorm van de mirage te beoordelen en zeker genoeg bent om te bepalen waar het trefpunt zal zijn wanneer je afdrukt. Stel je voor dat je in winnende positie ligt en je het laatste wedstrijdshot moet doen. De tijd dringt en de condities veranderen van een langzame rechts-naar-links mirage naar een snelle links-naar-rechts mirage onder een hoek van 45 graden. Om te winnen moet je er zeker van zijn dat het schot in de 10-ring tref. Je kunt natuurlijk denken: "ik denk dat hij drie centimeter naar die richting afwijkt, maar voor de zekerheid corrigeer ik maar twee centimeter". Als je dat doet hebt je zo goed als zeker verloren door een afzwaai van anderhalve centimeter.



De luchttemperatuur neemt gelijkmatig af met toenemende hoogte. Dit is het normale temperatuur profiel dat voorkomt omdat de lucht door de grond wordt opgewarmd en omdat de druk van de bovenliggende lucht met hoogte afneemt.



Een temperatuur inversie is de aanwezigheid van een 'knik' in het normale temperatuur profiel, waarbij zich een laag van warmere lucht boven een laag van koudere lucht (of omgekeerd) bevindt.



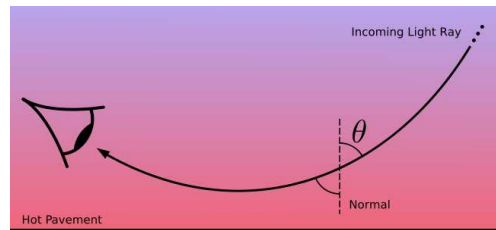
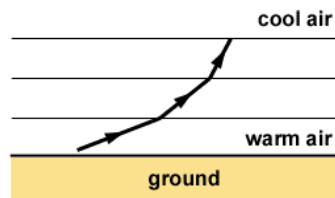
De grondlaag wordt extra sterk verwarmd. Dit zijn condities voor inferieure mirage zoals je die ziet boven bijvoorbeeld een heet wegdek of een heet dak van een auto.

Er bestaan twee vormen van mirage: inferieure mirage en superieure mirage. Inferieure mirage houdt in dat het beeld lager dan het werkelijke object wordt waargenomen of het lijkt aan de bovenzijde afgevlakt. Bij superieure mirage gebeurt het omgekeerde; het beeld wordt hoger dan het werkelijke object waargenomen, of het object wordt aan de bovenzijde uitgerekt.

Hete lucht beweegt omhoog, en koude lucht, die zwaarder is, zakt omlaag waardoor de lagen zullen mengen en turbulentie zullen veroorzaken. Het beeld zal vervormd worden; het kan vibreren of het kan aan de bovenzijde uitgerekt lijken, het kan ook zijwaarts uitgerekt lijken. Wanneer er meerdere temperatuurlagen zijn, kunnen verschillende vormen van mirage gelijktijdig optreden. In de meeste gevallen zijn de mirages niet meer dan een halve tot een hele graad groot, dezelfde relatieve grootte als de zon of de maan.

Inferieure mirage

Onderstaand diagram toont een lichtstraal vanuit de lucht richting de grond. Wanneer de luchtlaag nabij de grond warmer is dan de bovenliggende luchtlaag, buigt de lichtstraal in een holle boog omhoog. Als de lichtstraal het oog bereikt, ziet het oog de lichtstraal als langs een rechte lijn die tangentiaal aan de kromming ligt; het beeld wordt lager dan het werkelijke object waargenomen.



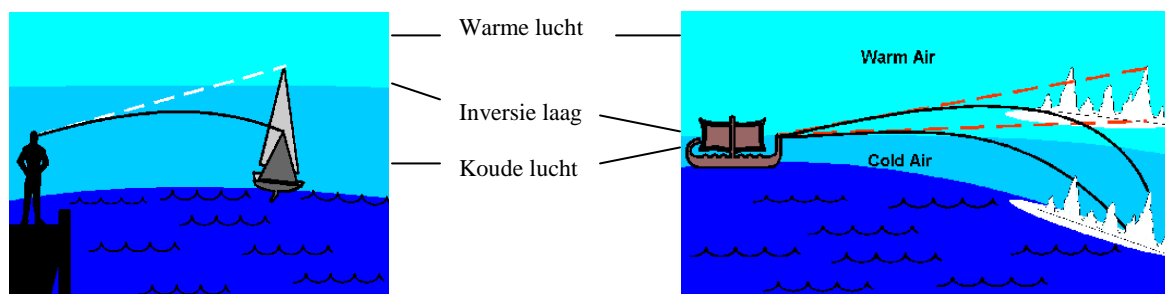
Op asfaltwegen lijkt het of er water op de weg licht of dat het object ondersteboven onder zichzelf wordt gespiegeld. Niet alleen asfalt maar ook zand kunnen gemakkelijk meer dan 10 graden Celsius warmer worden als de lucht 1 meter hoger, genoeg om mirage te veroorzaken.



Inferieure mirage in Grand Travers Bay

Superieure mirage en inversie - de twee paden van het licht

Als het temperatuurverloop van de laag waar doorheen de lichtstraal beweegt constant is met de hoogte – dat wil zeggen dat de temperatuur gelijkmatig oploopt – ontstaat er geen vervorming. Als het temperatuurverloop echter niet constant is en de temperatuur sneller oploopt als de hoogte waar doorheen de lichtstraal beweegt, zal een vergroting van het werkelijke object plaatsvinden. Superieure mirage ontstaat wanneer de lucht onder de zichtlijn kouder is als de lucht erboven. De lichtstraal beweegt met een bolle kromming door de luchtlagen. Meestal zien we het uitrekken van de bovenzijde van het object tot iets boven zijn werkelijke positie.



Superieure mirage laat ons tot voorbij de horizon kijken.



achter de horizon, worden zichtbaar.

Superieure mirage - bomen die normaal niet zichtbaar zijn



Superieure mirage - een vergelijking van het zelfde landschap in de Mojave woestijn in Californie VS, in de ochtend (onderste deel) en de middag (bovenste deel) – voorwerpen aan de horizon worden naar boven 'opgerekt'.



Schepen of gebouwen worden 'uitgerekt'.

Mirage hoeft niet alleen in de zomer voor te komen, wanneer zich vlak boven de grond een laag van warme lucht bevindt die afgedekt wordt door een laag koelere lucht. In de winter kan het omgekeerde optreden: de koude grond, waar misschien zelfs een laagje sneeuw op ligt, wordt bedekt door een laag warmere droge lucht die door de zon opgewarmd wordt. Plaatselijk kan de grond sneller opwarmen, bijvoorbeeld als daar geen sneeuw ligt. Een bel van warme lucht ontstaat waardoor het licht plaatselijk anders afgebogen wordt.

De hoeveelheid mirage kan variëren als gevolg van verschillen in hitte absorptie door bijvoorbeeld: wolken, en de structuur van de grond (struiken, gras, aarde, steen enzovoort)

Er bestaat een vuistregel voor het optreden van mirage die uitgaat van het temperatuur verschil tussen de temperatuur bij de grond en de temperatuur van de lucht 1 meter boven de grond.

Is de 1m temperatuur minder dan 1.7°C koeler = geen mirage

Is de 1m temperatuur minder dan 2.8°C koeler = matige mirage

Is de 1m temperatuur meer dan 4.4°C koeler = sterke mirage

Een stenen pad in de volle zon geeft al snel een temperatuur verschil op 1cm boven het pad van 11 tot 17° C

Vormen van mirage in de schietsport

Er zijn drie vormen van mirage waarmee rekening dient te worden gehouden. De eerste wordt veroorzaakt door de opstijgende hitte als gevolg van het opwarmen van de geweerloop. Dit is overigens een probleem wat voornamelijk bij het groot kaliber schieten voorkomt. De tweede vorm van mirage wordt veroorzaakt door de schijf, en de derde vorm overall over de afstand tussen de loopmonding en de schijf. Schutters die geen baankijker gebruiken missen meestal de derde vorm van mirage.

De eerste vorm – het opwarmen van de loop

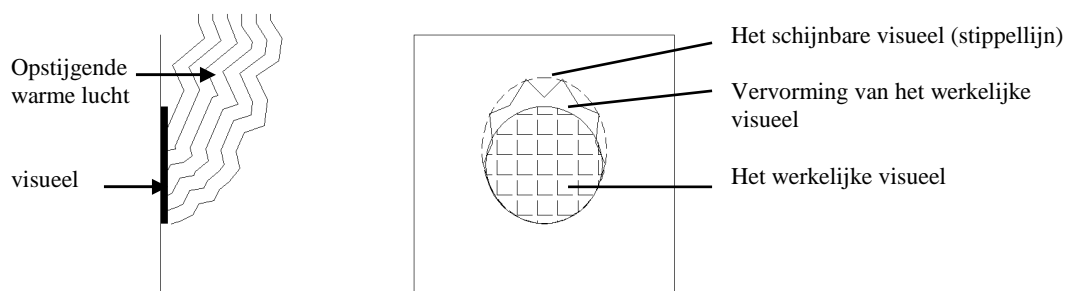
De mirage laat je denken dat het visueel zich ergens anders bevindt. Wanneer de wind erg kalm is, zal warmte omhoog bewegen als de loop als gevolg van het schieten opwarmt. Als dit gebeurt, ontstaat er mirage boven de loop waardoor het richtbeeld verstoord en wazig wordt (inferieure mirage). Dus als je de eerste schoten met een koude loop afvuurt en er geen mirage te zien was, en daarna het richtbeeld troebel wordt, loop je kans op verticale afzwaaiers.

Een afscherming net boven de loop in de vorm van een flimmerband kan gemakkelijk aangeschaft of zelf gefabriceerd worden. Het is een brede band die je over de loop heen spant. De band buigt de opstijgend hete lucht van de loop zijwaarts om de richtlijn heen zodat het richtbeeld helder en onverstoorde blijft. Je kunt de flimmerband maken van dun plastic of breed elastiek, dit kan je gemakkelijk oprollen en meenemen. Een licht en flexibel materiaal zal de loopfibraties niet beïnvloeden. De flimmerband kan je met speciale haakjes, of zelfs met twee grote papierklemmen aan de loop en het staartstuk bevestigen. Zorg dat de flimmerband breed genoeg is – maximaal 60 millimeter, zodat de opstijgende warme lucht om de band heen moet.



De tweede vorm – het opwarmen van de schijf

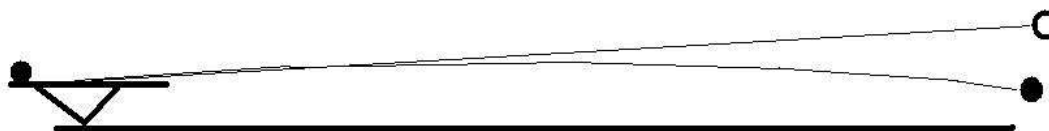
Als de zon lekker fel op de schijf staat te ‘bakken’, zal het zwarte oppervlak van het visueel de directe omringende lucht sterk opwarmen. Hierdoor ontstaat er vóór het visueel opstijgende warme lucht waardoor het visueel aan de bovenzijde vervormd en schijnbaar omhoog uitgerekt wordt (superieure mirage).



De derde vorm – het opwarmen van de lucht tussen de loopmondning en de schijf

Wanneer de grond tussen de schutter en de schijf opwarmt, zullen luchtballen van warme lucht van de grond loslaten en door het richtbeeld omhoog stijgen. Op de schietbaan zal de luchtlaag vlak boven de grond meestal warmer zijn dan de rest van de lucht daarboven, waardoor de lichtstralen afgebogen zullen worden. Wanneer het geregend heeft of er dauw op de grond ligt zal het verdampende vocht de refractie (afbuiging) versterken.

Als je de lichtstraal zou kunnen ‘zien’, zou je ontdekken dat het licht in een boog vanaf de schijf naar de schutter beweegt met het hoogste punt van de boog ongeveer halverwege de afstand schijf-schutter. Daardoor lijkt de schijf hoger te staan dan waar hij werkelijk is, wanneer je door je richtmiddelen kijkt.



De open cirkel is het beeld van de schijf die de schutter ziet wanneer de lucht kalm is en de mirage ‘kookt’.

Wanneer de grond door de zon wordt opgewarmd, gebeurt dit niet overal gelijkmatig. Wolken en verschillen in warmte opnemend vermogen of reflecterend vermogen van de grond en beplanting (gras, struiken etc.) tussen het geweer en de schijf zorgen voor een ongelijkmatige opwarming van de grond. Dat veroorzaakt convectie stromen, waarbij warme lucht omhoog stijgt en koude lucht daarboven langs de opstijgende warme lucht omlaag zakt om de plaats van de warme lucht in te nemen. Het lijkt veel op de hal van een groot kantoren complex met allemaal liften die onafhankelijk van elkaar omhoog en omlaag bewegen, van richting veranderen en stoppen.

Tussen al deze opstijgende en dalende luchtstromen is de lucht voortdurend in zijdelingse beweging, van koele zones met grotere dichtheid naar warme zones met kleinere dichtheid. Het resultaat is een veelvoud van luchtstromingen die in alle richtingen bewegen. Dit betekent dat een kogel op zijn reis naar de schijf door een heleboel sterkere en zwakkere luchtstromingen beweegt.

Hetzelfde gebeurt met het richtbeeld van de schijf richting onze ogen. Terwijl het licht door de verschillende luchtlagen met variërende dichtheid beweegt, wordt het licht bij iedere overgang een klein beetje afgebogen; links en recht, omhoog en omlaag, en iedere richting daar tussen in. Het is alsof je naar een object kijkt dat zich onder water bevindt. Eigenlijk is het beeld een spookbeeld; het visueel bevindt zich niet waar het lijkt te zijn. Hoe zonniger en heter het weer, hoe sterker de verplaatsing wordt. Onze geest is niet gewend aan het idee dat licht ombuigt, en probeert ons te overtuigen dat het visueel heen en weer danst. Deze optische deflecties worden tevens vergezeld van dezelfde luchtstromingen (wind) die de kogel uit zijn ideale baan naar de schijf duwen. Mirage is vervelend en kan je score bederven, vooral over grotere afstanden. Maar het kan je ook veel informatie verschaffen over de wind, waar je anders misschien geen weet van had omdat er misschien geen windvlaggen of beplanting aanwezig zijn.

Mirage hoeft niet alleen overdag voor te komen, ook 's avonds en 's nachts kan het optreden. Warmte die overdag door bepaalde bodemsamenstellingen of voorwerpen in de grond is opgeslagen, straalt 's avonds deze warmte weer uit als de lucht afgekoeld is. Als er weinig wind is, hoopt deze warmte zich boven de grond op en wordt na een tijdje als een

thermische bel van warme lucht losgelaten. De luchtbel stijgt omhoog en veroorzaakt zo een plaatselijke mirage. De windvlaggen hangen doodstil, maar zou je dunne en lichte kunststof linten (streamers) op de juiste plaatsen neergezet hebben, dan zou je zien dat ze op en neer bewegen.

Bedenk dat het beeld dat wij zien het lokale effect van de optische lichtafbuiging toont; we kunnen het effect op verschillende afstanden bepalen door de baankijker op steeds andere afstanden tussen de schutter en de schijf te focussen. Hierdoor krijgen we een completer beeld van wat de wind en de warmte doet over deze afstand. Op deze wijze vormen we de mirage om tot een groot aantal 'windvlaggen'.

Op een heldere en warme dag zet je de baankijker klaar en kies je een object ter plekke van de schijf en focus je op dit voorwerp. Daarna breng je het focus steeds een klein stukje dichterbij. Het object zal heen en weer gaan 'dansen, en ga je kleine vervormingen van het object waarnemen die lijken op verticale of diagonale golven; het lijkt alsof je door stromend water kijkt. Dit is de mirage. Blijf het punt van focus steeds dichterbij brengen, waarbij je let op de wijze waarop de golven veranderen van richting, hoek en lengte.

Als er geen wind is, lijken de golven recht omhoog te stijgen. Het beeld danst een beetje naar links en naar rechts. Wanneer de wind van links naar rechts beweegt lijken de golven gekanteld of diagonaal, waarbij de bovenkant van de golven naar rechts wijst. Het lijkt alsof de opstijgende golven naar rechts worden geblazen, en dat is dan ook wat er in werkelijkheid gebeurt. Zodra je dit waarneemt weet je dat de wind van links naar rechts waait. Hoe groter de diagonale richting wordt, des te groter de windsnelheid is. De mirage is daarmee onze windvlag geworden.

Het enige dat je nu moet doen is leren hoeveel zijdelingse afwijking van de kogel op bepaalde afstanden wordt veroorzaakt bij een bepaalde horizontale beeldverplaatsing. In het ideale geval 'lees' je de mirage over de gehele afstand, want schermen beplanting e.d. kunnen voor afwijkende windstromingen en wervelingen zorgen. Dit is echter niet altijd mogelijk en zul je moeten improviseren. Zoek dan naar andere voorwerpen zoals borden met baannummers, boomstronken, paaltjes, struiken, planten of grashalmen.

Bedenk dat de wind zelden constant is. Corrigeer dus niet voor een wind van 4m/s en wacht dan voor een windstille periode om het schot te lossen. Je moet constant letten op veranderingen van de condities. Als je in de schiethouding blijft en lang door de richtmiddelen tuurt, zal je deze veranderingen missen.



Een manier om het effect van mirage waar te nemen is door gebruik te maken van een kijker met kruisdraden en hem 's morgens vroeg, wanneer er nog geen mirage aanwezig is, op de schijf focussen. Daarna kijk je door de kijker hoe de mirage langzaam de kop op steekt. De afstand die het visueel lijkt te verplaatsen kan schrikbarend blijken te zijn, maar het effect en richting kan je dan duidelijk herkennen.

Het effect van mirage op de schijf

Marine Master Sergeant Robert Parker van het USMC Weapons Training Battalion in Quantico VA. beschrijft het fenomeen mirage, wat hij zijn 'mirage-dans' noemt, aan zijn leerlingen als volgt. Hij staat voor de klas, plaatst zijn armen uitgestrekt omhoog boven zijn hoofd en buigt naar één zijde, waarbij hij afwisselend voorver en achterover leunt en een soort van hula-hula dans uitvoert. Het beeld van deze bijna twee meter lange, in camouflage geklede, commandant van de Marine Shooting Teams die een hula-hula dans uitvoert voor een groep volwassen soldaten zorgde ervoor dat het dak er spreekwoordelijk afgang. Het zorgde er ook voor dat niemand het beeld van mirage ooit zou vergeten.

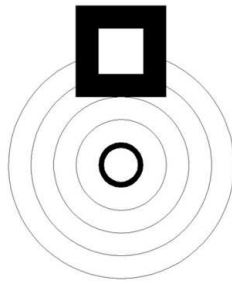
Je kan de rand van het visueel of de schijfhouder als een waarnemingspunt gebruiken om de richting van de mirage te bepalen. De rand van het visueel zal een trillend, golvende beweging maken, net als de golven van de zee. Dit wordt het "flimberen" (in het engels "shimmering") genoemd. De golvende (benedenwindse) kant geeft de richting aan waarheen de lucht zich verplaatst. De bovenwindse kant heeft de neiging om er veel strakker uit te zien omdat het flimberen door het zwart van het visueel wordt gemaskeerd.

Een voorbeeld: op een heldere zonnige dag en wind van links naar rechts, zal je merken dat de rechter bovenzijde van het visueel uitrekt en het richtbeeld eivormig wordt. Als het opzwellen van het visueel een pulserend karakter heeft, betekent dit dat de wind afwisselend sterk is.

'Kokende' mirage

Wanneer de mirage enkel verticaal beweegt, wordt het 'kokende' (in het engels 'boiling') mirage genoemd. Kokende mirage betekent dat er óf geen wind is, óf dat de wind uit 6-uur of 12-uur waait. Dat is een nul-waarde wind – de wind heeft geen invloed en je hoeft dus niet voor wind te corrigeren.

Veel schutters denken dat dit het beste moment is om het schot af te vuren, maar dat is niet zo. Door de mirage wordt het visueel aan de bovenzijde vervormt; het wordt naar boven uitgerekt. Daardoor lijkt het visueel hoger als dat het in werkelijkheid is. De mate van vertekening neemt toe met de afstand. De kleinste verandering in luchtverplaatsing – veroorzaakt door willekeurig optredende luchtstromingen - kan een grote luchtmassa, en daardoor het gehele beeld en richtpunt, omhoog of willekeurig naar links of rechts verplaatsen. Daardoor 'danst' het schijnbare visueel in alle richtingen heen en weer waardoor de gevoeligheid van de mirage voor de kleinste zucht wind een frustrerend effect op het schot heeft. Zuiver richten wordt onmogelijk en de betere schutters zullen onder deze omstandigheden geen schot afvuren. Bij kokende mirage moet je goed 'afstemmen' op de cyclus waarin deze conditie voorkomt zodat je kunt anticiperen in welke richting de verplaatsing zal optreden en wanneer je ideale en bewust gekozen moment om het schot af te vuren terugkeert.



Geen mirage...



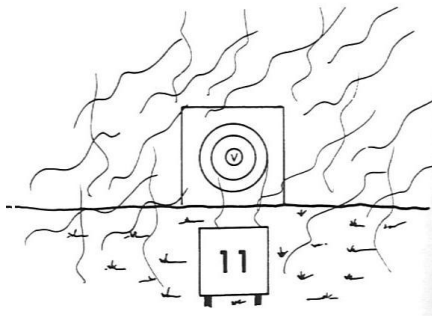
...kokende mirage

'Lopende' mirage

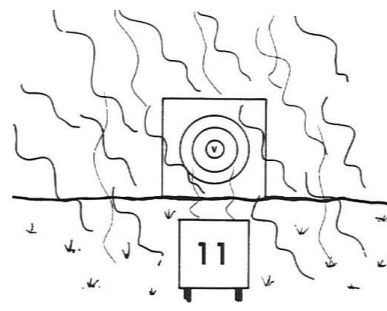
Wanneer er duidelijke lange golven te zien zijn die een diagonale of horizontale richting hebben, spreken we van 'lopende' mirage. De windsnelheid ligt dan tussen de 0 en 3m/s (0 tot 7mph). Wanneer de golven voorkomen maar veel korter lijken is de windsnelheid tussen de 3 en 5m/s (8-12mph). Wanneer de mirage bijna horizontaal loopt en bijna niet meer golft, is de windsnelheid groter dan 5m/s. Lijkt de mirage totaal vlak en horizontaal, dan is de windsnelheid boven de 7m/s (15mph). De richting van de afwijking van het schot zal voorspelbaar zijn: in de richting van de mirage. Daarom wachten de betere schutters met het afvuren van het schot totdat er een lichte wind opsteekt. De grootte van de golven bepaalt dan het moment van afvuren.

Wanneer de grond vanaf het schietpunt tot de schijf vlak en horizontaal is en de kogel relatief laag boven de grond blijft, zal de verticale component van de vervorming en de afwijking beperkt blijven. Dit komt omdat de luchtstromen vlak boven de grond in een meer horizontale richting bewegen dan de luchtstromingen op een hoger niveau. Dit is tevens de reden dat het visueel aan de bovenzijde verticaal meer wordt vervormd als aan de onderzijde die meer horizontaal wordt vervormd als de bovenzijde. Hoe groter de schijf is en hoe dichter hij bij de grond is opgesteld hoe sterker het bovengenoemde optreedt. Dit is vooral het geval bij groot kaliber, waar de visuelen groot zijn en de onderkant van de schijven zich vlak boven de grond bevindt. Op 50m ISSF schijven, die veel kleiner zijn en de onderzijde zich naar verhouding veel hoger boven de grond bevindt, zal dit effect veel minder zijn; het richtbeeld vervormd boven en onder evenveel.

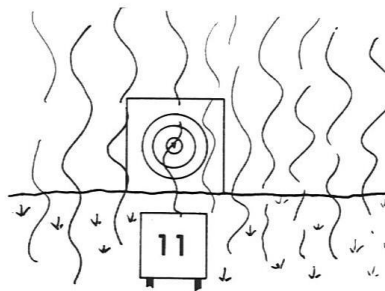
Als de grond richting de schijf afloopt en/of de kogelbaan zich verder boven de grond bevindt, neigen de luchtstromingen een meer verticaal karakter te hebben, en een grotere verticale vervorming en spreiding is het gevolg.



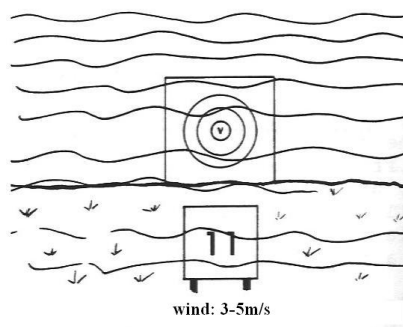
wind: links naar rechts



wind: rechts naar links



kokende mirage - geen wind



wind: 3-5m/s

Het effect van mirage op het trefpunt

De mirage laat het schijnbare beeld verplaatsen in de richting van de vervorming. De consequentie is dat wanneer je op het schijnbare beeld richt, het trefpunt eveneens in die richting verplaatst. Bij kokende mirage trekt het trefpunt naar boven.

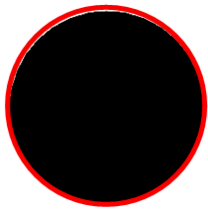
Wind verplaatst het trefpunt in dezelfde richting als waar de wind heen waait. Dus zodra er wind ontstaat, wordt de afwijking van de mirage vermeerderd met de afwijking die de wind op de kogel uitoefent.; de afwijking van wind en mirage moeten bij elkaar opgeteld worden.

Als de golven van de mirage naar links lopen, trekken de schoten in de 10 tot 11 uur richting. Bij lopende mirage naar rechts trekken de treffers in de 1 tot 2 uur richting. Dit heeft tot gevolg dat bij een lichte lopende mirage van links naar rechts de verticale verplaatsing van de kogel door de wind (in de richting van 10 uur naar 4 uur) deels opheft. Voor een lichte

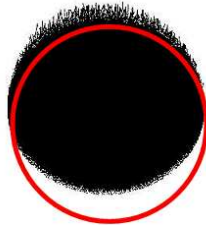
lopende mirage van rechts naar links wordt de verticale verplaatsing van de kogel door de wind (in de richting van 4uur naar 10uur) juist extra versterkt, de verticale verplaatsing van de kogel door de wind wordt vermeerderd met die van de verplaatsing van het schijnbare visueel. Het schot treft hoger.

De plaatjes in situatie 3 en 4 tonen het beeld wanneer de lucht naar links of rechts begint te bewegen.

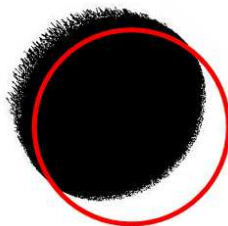
Situatie 5 en 6 tonen het beeld wanneer de wind sterk genoeg is geworden om de windvlaggen een klein beetje te laten bewegen. De windsnelheid bepaalt hoeveel de kokende mirage overgaat in een horizontale beweging. Zodra de mirage horizontale beweging laat zien spreken we van 'lopende' mirage. De mirage is altijd de eerste indicator van luchtverplaatsing, veel eerder dan dat de windvlaggen gaan bewegen. Daarom is het belangrijk de mirage door middel van je baankijker te observeren wanneer de windvlaggen geen enkele luchtverplaatsing aangeven.



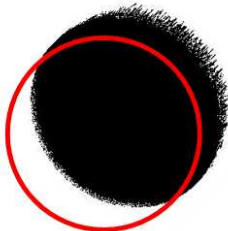
Situatie 1: geen mirage



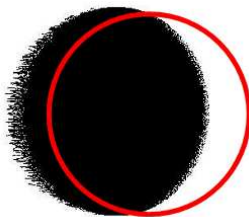
Situatie 2: kokende mirage – het beeld verplaatst omhoog



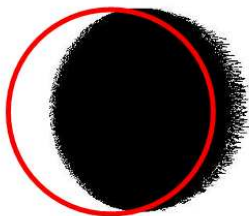
Situatie 3: Een mix van kokende mirage en een zwakke wind van rechts – het beeld verplaatst naar linksboven.



Situatie 4: Een mix van kokende mirage en een zwakke wind van links – het beeld verplaatst naar rechtsboven.



Situatie 5: Wind van rechts - het beeld verplaatst naar links.



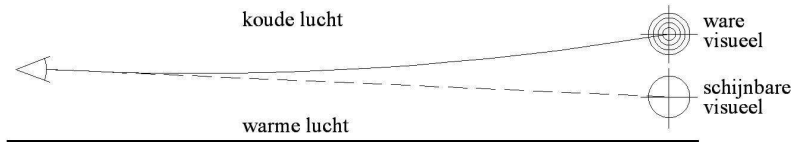
Situatie 6: Wind van links – het beeld verplaatst naar rechts.

Waarom wijkt het schijnbare richtbeeld naar boven of diagonaal af?

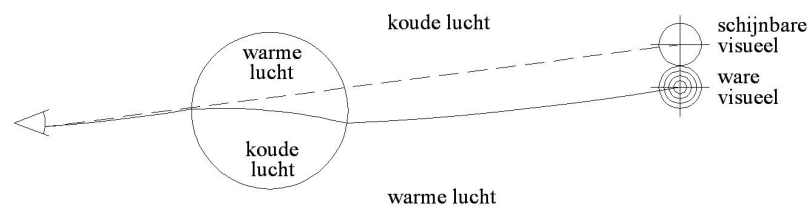
Onderstaande tekening en beschrijving is een sterk vereenvoudigde weergave van het mirage effect zoals we dat op de schietbaan waarnemen. In werkelijkheid gebeurt het 'opstijgende warme luchtbel' effect willekeurig en op zeer veel plaatsen tegelijkertijd, waardoor het schijnbare richtbeeld continu in beweging is en vervormt.

Wanneer de zon gaat schijnen ontstaat er een temperatuursverloop in de boven elkaar liggende luchtlagen, vlak boven de grond ontstaat een laag van warme lucht en daarboven luchtlagen die steeds verder in temperatuur afnemen. Hoeveel het verschil in temperatuur is, hangt natuurlijk van de hoeveelheid zon, wind en smenstelling van de grond en omgeving af. Het

licht wordt door de luchtlagen van verschillende dichtheid enigszins afgebogen (inferieure mirage) waardoor we het visueel we op een bepaalde plaats zien. Onze richtmiddelen stellen we daarom zodanig af dat onze (proef)schoten in het centrum treffen. De warme opname op de schietbaan is echter niet overal evenveel. Daardoor zal op diverse plaatsen de grond sneller opwarmen, net zolang totdat de lucht direct boven de grond zo heet is geworden dat een 'bel' van lichtere warme lucht zich losmaakt en omhoog stijgt. Bij de grond ontstaat een onderdruk en de ruimte waar eerst de warme lucht zich bevond wordt direct ingenomen door zwaardere koude lucht. Nu ontstaat er plaatselijk een omgekeerde situatie: een 'bel' van koude lucht vlak boven de grond met daarboven warme lucht. Het licht wordt ter plaatse van de 'bel' omgekeerd afgebogen (superieure mirage) waardoor het visueel zich opeens hoger lijkt te bevinden. Corrigeren we niet voor deze optische afwijking, dan is het resultaat een hoger afkomen van de schoten.



Beginsituatie: de zon schijnt, de richtmiddelen zijn gecorrigeerd op het schijnbare visueel.



De grond wordt plaatselijk sterk verwarmd: hete lucht stijgt op en wordt vervangen door koude lucht. Het schijnbare visueel verplaatst zich tijdelijk omhoog totdat de situatie zich herstelt.

Zodra er dwarswind voorkomt veranderd het temperatuursverloop van de 'bel' - afhankelijk van de windsnelheid en windrichting - van verticaal naar diagonaal waardoor het schijnbare visueel ook zijwaarts, met de wind mee, lijkt te verplaatsen. Om diezelfde reden zorgt 'wind-mee' ervoor dat het schijnbare visueel zich minder in verticale richting lijkt te verplaatsen, terwijl 'wind-tegen' het schijnbare visueel juist extra veel naar boven lijkt te verplaatsen.

Invloed van vochtigheid van de lucht

Mirage neemt toe en wordt beter zichtbaar naarmate de vochtigheid van de lucht toeneemt. Vochtige lucht heeft een kleinere dichtheid dan droge lucht en zal daardoor gemakkelijker opstijgen, denk maar aan de stoom van de fluitketel die omhoog beweegt, maar ook het licht ombuigen.

's Ochtends ligt er vaak dauw op het gras, struiken of de grond. Zodra de zon begint te schijnen verwarmt de zon de omgeving op. Koel nat gras vermindert in eerste instantie de kans op mirage omdat het ten opzichte van droge aarde meer tijd nodig heeft om op te warmen, maar als het gras eenmaal warm is geworden en het vocht verdampt, neemt de luchtvochtigheid zeer snel toe en daarmee ook het effect van de mirage. Hoe langer en natter het gras, hoe sterker het effect optreedt.

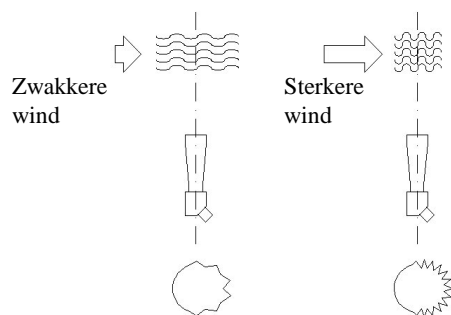
Mirage zal dus eerder optreden op warme, zwoele dagen in het midden van de ochtend wanneer de zon de vochtige grond en dauw laat verdampen, of in de namiddag wanneer de lucht boven de warme grond snel afkoelt en het relatieve vochtigheidsgehalte van de lucht snel toeneemt.



Mist aan de kust veroorzaakte dit beeld van een stad bij Penglai City in de Chinese provincie Shandong op zondag 7 mei 2005.

Het gebruik van de baankijker bij wind en mirage

Het zien van de richting en sterkte van de mirage is het halve werk. Het bepalen van de 'waarde' van de afwijking is de andere helft. Hoe sterker de vergroting van de baankijker, hoe beter de mirage zichtbaar is. Denk erom: mirage wordt niet verminderd door je kijker op een kleinere vergroting te zetten. De invloed van de mirage is enkel minder zichtbaar; je denkt dat het er niet is, maar het is er wel.



Geringe windsnelheid – lange golven... ..hogere windsnelheid – korte golven

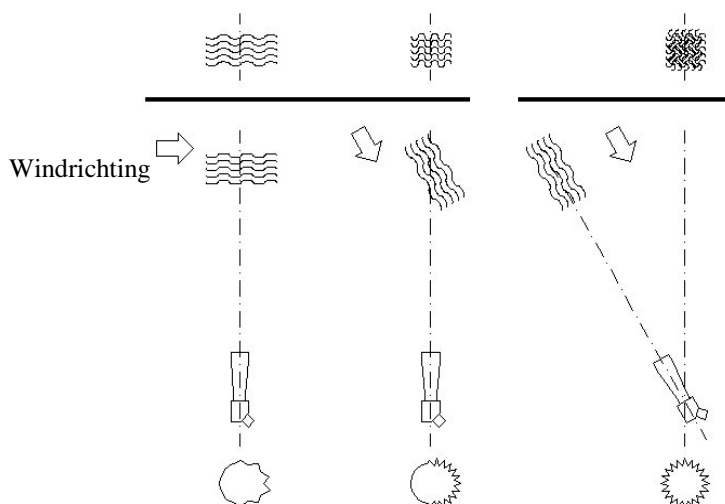
Bij lage windsnelheden reageren windvlaggen nauwelijks tot niet, maar de mirage is wel zichtbaar en reageert wel direct op zwakke veranderingen in de wind. Het grote voordeel van het waarnemen van de mirage is dat bij geringe windsterkte de mirage veel sneller en sterker reageert op wisselingen van windsterkte en windrichting dan windvlaggen. Mirage is veel gevoeliger voor wind als windvlaggen of andere indicatoren, omdat lucht nauwelijks massa (gewicht) heeft.

Bij zwakke wind ben je voor een goede inschatting van de wind dus afhankelijk van je baankijker. Boven een windsnelheid van ca. 4.5 meter per seconde (windkracht 3 – “bladeren en twijgen zijn in beweging”) zijn de golven echter zo klein geworden dat ze niet meer waarneembaar zijn en ben je aangewezen op windvlaggen en andere hulpmiddelen.

Door op een 50m baan de kijker op een afstand van ongeveer 40 tot 45 meter scherp te stellen wordt de schijf onscherp gezien maar is duidelijk een langzame of snellere golvende beweging van het visueel te zien terwijl het kogelgat, welliswaar iets onscherp, zichtbaar blijft.

De lengte van de golven kan iets zeggen over de windsnelheid maar ook over de windrichting. Lange golven geven een zwakkere wind aan. Korte golven kunnen ontstaan door een sterkere 90 graden dwarswind, maar ook door een wind die schuin op de schietrichting staat.

Wanneer de wind schuin van voren of van achteren in komt kun je de exacte windrichting bepalen door de baankijker vanuit de schietrichting naar links of rechts naar de wind toe draaien. Op het moment dat een ‘kokende’ mirage te zien is staat de kijker recht tegen de wind in of, als de wind schuin van achteren komt, recht met de wind mee. Deze manier van windrichting bepalen is vooral handig op afstanden van 100 meter en verder.



Windrichting (pijl) haaks en schuin op de schietrichting

De kijker ‘recht in de wind’: een ‘kokend’ richtbeeld

(Boven de dikke streep: de golven zoals je ze waarneemt; onder de kijker: hoe je het visueel waarneemt).

Het schatten van de windsnelheid op andere manieren

Als je geen manieren weet om ‘in het veld’ de windsnelheid te schatten, volgen hier enkele manieren.

Ga rechtop staan en laat een katoenen zakdoek (of een plukje gras) vanaf schouderhoogte op de grond vallen. Wijs naar het punt waar de vlag op de grond is terecht gekomen, en bepaal de hoek die je arm ten opzichte van je lichaam maakt. Deel deze hoek door 4 en je hebt de windsnelheid in ‘mile per hour’ (mph). Deel dezelfde hoek door 9 en je hebt de windsnelheid in ‘meter per seconde’ (m/s). Natuurlijk werkt deze methode enkel tot een hoek van maximaal negentig graden, maar als de hoek zo groot is geworden praten we over windsnelheden boven de 22mph of 10m/s.

Elevatie van de schijf en mate van mirage

De elevatie van de schijf boven de grond heeft ook een grote invloed van de mate van mirage. Dit merk je vooral bij het klein kaliber schieten op 100 meter waar de schijven in twee of meer lagen boven elkaar geplaatst zijn.

De bovenste schijf hangt op grotere hoogte boven de grond en zal daardoor minder last van mirage ondervinden..Voor zover mirage voorkomt, zal dit een afwijking in verticale of diagonale richting veroorzaken. De mirage op de onderste schijf zal veel groter zijn omdat hier een groot temperatuur verschil tussen de grond en de erboven liggende luchtlaag voorkomt.

Omdat de luchtstromingen hier een meer horizontaal karakter vertonen zal de afwijking veel groter en ook meer diagonaal of horizontaal zijn.

Trainen op mirage

Alleen door veel te oefenen kan je leren wat de correlatie tussen het beeld en de veroorzaakte afwijking is, maar het begrijpen van wat de mirage ons vertelt vormt de basis van de les. In het begin lijkt het 'lezen' van de mirage magie en hokus-pokus, maar deze training is onontbeerlijk. Wanneer je eenmaal 'door het beeld heen kan kijken' en weet waar het visueel zich werkelijk bevindt, ben je in staat om een topschutter te worden.

Het trainen kan je het beste met een trainingsmaatje uitvoeren, die als waarnemer fungeert. De waarnemer stelt zijn kijker stevig op, zodat deze niet trilt of schudt. Hij observeert de verplaatsing of vervorming van het richtbeeld terwijl jij schiet. Nadat je een schot hebt afgevuurd vertelt hij waar het schijnbare richtpunt zich bevond op het moment dat je het schot afvuurde. Als je dit een aantal malen doet zal je een gevoel voor de invloed van de mirage krijgen en hoe je moet corrigeren. Je maakt daarbij geen gebruik van ingewikkelde formules maar van 'real-time' data.

Je kunt ook oefenen door samen op dezelfde schijf te schieten. Je vuurt bijna gelijktijdig het schot af en vergelijkt dan waar je beiden gericht hebt om te compenseren voor de wind/mirage. In het ideale geval moeten de beide treffers overlappen of samenvallen.

Heb je niet de beschikking over een trainingsmaatje, dan volgt hier een methode die je kunt gebruiken om je kennis van de invloed van de mirage te vergroten, zodat al je schoten binnen de groep vallen. Als je bij deze oefening dan ook nog gebruik maakt van een schietbok of benchrest steun(en) ben je in staat om de menselijke factor uit te sluiten.

Stap 1 is het inschieten van je geweer onder ideale condities. Dat kan betekenen dat je misschien vroeg moet opstaan om naar de schietbaan te gaan terwijl het nog koel en kalm weer is en je geweer gegarandeerd in het centrum van het visueel treft. Als je richtmiddelen knoppen met een schaalverdeling hebben, zet dan de knoppen op 'nul' of noteer het getal waarop ze staan, zodat je altijd de uitgangspositie bij ideale omstandigheden weet te vinden.

Het volgende wat je nodig hebt is een set bijzonder lichte windvlaggen, bijvoorbeeld gemaakt van een enkele laag afzetlint of cassette tape. Deze vertellen je niet hoeveel de wind je kogel laat afwijken, maar ze zijn een indicator voor de richting (onder welke hoek) de mirage loopt. De hoek heeft invloed op de richting waarheen het schijnbare visueel afwijkt. Bijvoorbeeld: de mirage lijkt met een bepaalde snelheid van rechts naar links te lopen. Je zou aannemen dat het schijnbare richtbeeld zich ook naar links verplaatst. Dat is ook zo, maar de mirage kan tevens onder een hoek van 40 graden richting de schijf lopen. Dit wetende, kan je er van uitgaan dat het visueel niet zover verplaatst wordt als in eerste instantie leek, en dat het, omdat de mirage van je vandaan beweegt, tevens minder ver omhoog verplaatst wordt. De uitdaging is nu om te bepalen hoe ver naar links en omhoog het visueel verplaatst wordt.

Een regel is dat je nooit in een kokende mirage moet schieten. Dat klinkt eenvoudig, maar hoe bepaal je het verschil tussen kokende mirage en een mirage die precies op je afkomt of van je vandaan gaat? Hoewel kokende en lopende mirage op 12-uur of 6-uur precies hetzelfde eruit zien, veroorzaken ze een totaal verschillende afwijking, kokende mirage verplaatst het schijnbare visueel omhoog, mirage vanuit 12-uur versterkt de afwijking nog verder maar mirage vanuit 6-uur vermindert de afwijking juist.

Stap 2. Je hebt een stevige ondersteuning voor je geweer en, als dat mogelijk is, een goede baankijker. De windvanen zijn op regelmatige afstanden tot de schijf opgesteld. De middag wordt steeds warmer en je schijfhouder begint er uit te zien alsof hij van soepel rubber is gemaakt dat als golfjes op het water beweegt. Je hebt ook een schrijfblok, potlood en gummetje meegenomen. Je noteert de condities zo goed en uitgebreid als je maar kan, en dan markeer je op welke plaats je denkt dat de kogel op de schijf zal treffen. In het begin zal dit slechts een schatting zijn. Nu is het tijd om je inschattingsvermogen te testen; je richt nauwkeurig op het visueel en drukt af. Daarna kijk je eerst naar de schijf en dan naar je notitieblok, bepaal en noteer je de werkelijke plaats van de treffer en kijk je hoe ver je schatting van het werkelijke trefpunt afweek. Herhaal het proces, schets de schijf, markeer waar je denkt dat de treffer valt, laad een patroon, richt, druk af en kijk waar de treffer valt, enz.

Zorg ervoor dat je de condities zo nauwkeurig en gedetailleerd mogelijk beschrijft. Bijvoorbeeld: "RnL, middel, 4uur". (Rechts naar Links, middel lange golf, richting vanuit 4-uur). Het noteren en markeren kost weinig tijd, maar de tijd is goed besteedt. Het geeft je de kans om je training 's avonds te analyseren en na te denken over wat je hebt geleerd.

Je kunt deze oefening net zo vaak herhalen als je wilt of totdat van ieder schot het geschatte trefpunt overeenkomt met het werkelijke trefpunt.

Als je stap 2 foutloos kunt uitvoeren ben je toe aan stap 3.

Stap 3. Ga weer naar de schietbaan. Observeer en noteer de condities, maar in plaats dat je op het centrum van het (schijnbare) visueel richt ga je bepalen waar het werkelijke visueel zich bevindt en hoe ver je 'ernaast' moet richten om te corrigeren voor de verplaatsing. Doe een schot en kijk waar het werkelijke trefpunt ligt. Markeer het op je notitieblok en herhaal de procedure.

Als je de mirage goed kunt lezen en een goede beschrijving van de condities hebt gemaakt, ben je in staat om je aantekeningen te bestuderen en dingen te ontdekken die je tijdens het schieten over het hoofd hebt gezien.

Om alles een beetje makkelijker te maken kan een soort van steno of symboolschrift toepassen. Je kunt bijvoorbeeld de golven van de mirage lang en wijd uit elkaar tekenen voor langzame mirage, of kleiner en korter als de snelheid van de mirage groter wordt.

Hulpmiddelen: Het mirage bord

Het mirage bord is een extra hulpmiddel, toegestaan bij het benchrest schieten. Een miragebord bestaat meestal uit een rechthoekig bord met, afhankelijk van de schietafstand, ongeveer 2.5 of 4 centimeter brede horizontaal lopende witte en zwarte strepen. De strepen op het bord maken de richting waarin de mirage vloeit gemakkelijk zichtbaar.

Een handige schutter die volgens de ISSF regels schiet kan op de schietbaan echter voldoende voorwerpen vinden om als soortgelijk hulpmiddel te dienen: de rand van het schijftransport, bordes met baannummers enzovoort.



Een mirage bord (de zwart/witte strepen)



Zo zie je mirage en het miragebord door de baankijker

Een andere goede indicator die echter op de meeste schietbanen verboden is, is (sigaretten)rook...

Een waar gebeurd verhaal...

Het volgende verhaal is afkomstig van een vrouwelijke schutter van het Amerikaanse Nationale team dat enige jaren geleden deelnam aan de Groot Kaliber Wereldbeker wedstrijd in Zagreb, Kroatie.

Het US Womens Team zat op de tribune, kijkend naar de Heren 300m wedstrijd, met hun baankijkers en aantekenboekjes in de aanslag.

Omdat de meeste 300m banen in Europa tegenwoordig voorzien zijn van elektronische schotwaardering, worden er door maar weinig Europese schutters nog baankijkers gebruikt. De Amerikaanse schutters doen dat wel.

De Amerikaanse dames bestudeerden de condities door hun baankijkers... ze keken naar de mirage die door een licht briesje veroorzaakt werd, hun kijkers scherp gesteld op een punt dat iets vóór de schijven lag. Ze waren bezig met een oefening Wind/Mirage lezen en hoe dit het trefpunt beïnvloed. Op een gegeven moment begon de mirage te verschuiven... radicaal... De windvlaggen op de baan bleven echter dezelfde stand aangeven voor 10-15-20 seconden. Binnen dat tijdsbestek vuurden diverse schutters hun schot af en de schoten troffen precies waar de Amerikaanse dames het voorspelden, gebaseerd op de mirage! De windvlaggen bedriegen ons, of beter gezegd, ze reageren niet zo snel op veranderingen in de wind als dat mirage dat doet. Ze lopen achter de feiten aan (nauw).

De dames keken elkaar aan en begonnen ogenblikkelijk hun aantekeningen te vergelijken. Allemaal hadden ze de verandering opgemerkt, maar geen enkele schutter had het gemerkt totdat het te laat was.

Het Amerikaanse team zou uiteindelijk de medaille winnen. Dit soort schutters zijn niet alleen schutters, ze zijn Jedi Knights... die 'The Force' gebruiken om hun kogels naar het doel te leiden.



Wind en Mirage, een Optisch Ballet...



Copyright © revisie december 2009 Thijssse Schietsport Advies.
Alle rechten voorbehouden.