

In schaatspak naar Parijs

Wie Lance Armstrong dit jaar wil afhouden van zijn vijfde opeenvolgende Tourzege, kan het best in een schaatspak naar Parijs fietsen. De volgende verbetering in het wielrennen is namelijk afgekeken van Gianni Romme.

DOOR HENK LEENAERS ILLUSTRATIES THEO BARTEN/BNO

Met de kleinste voorsprong uit de geschiedenis won de Amerikaan Greg Lemond in 1989 de Tour de France. Na 3.285 kilometer fietsen arriveerde hij acht seconden eerder dan zijn rivaal Laurent Fignon in Parijs. Twee uur doortrappen op zijn gestroomlijnde tijdritfiets maakten hoogstwaarschijnlijk het verschil. Als enige beschikte Lemond dat jaar namelijk over een triathlonstuur, een naar voren hellende beugel. Door zijn onderarmen daarop voor in plaats van naast zijn romp te plaatsen, verminderde hij de luchtweerstand van zijn lichaam en won in beide individuele tijdritten een minuut. Teleurgesteld keek het Franse publiek langs de Champs-Élysées naar de wild wapperende paardenstaart op de rug van nummer twee. Wel een gestroomlijnd, dicht achterwiel, maar geen druppelvormige helm? Conservatief als hij was, had hun held zelfs de vorige innovatie in de wielersport gemist.

Fietsers voeren een strijd op twee fronten. Rijdend op een stadsfiets met slappe banden over een klinkerweg bevechten de benen vooral de rolweerstand, die toeneemt naarmate het lichaamsgewicht groter is, het wegdek slechter en de klim steiler. Drie van de vier trapbewegingen gaan daaraan 'op' als je in Zuid-Limburg een heuvelkje beklimt. Bij hoge snelheden op een vlak parcours ontmoet een wielrenner zijn tweede en grootste vijand: de luchtweerstand. Aan het overwinnen daarvan besteedt een goed getrainde renner 350 van de 400 watt vermogen die hij levert. Om aan de remmende werking van de wind te ontsnappen, verbergt hij zich achter de rug van een collega of, solo rijdend na een ontsnapping, maakt zich klein door 'diep in de beugels' van zijn

racestuur te hangen. Daarmee vermindert hij zijn 'frontaal oppervlak', naast de 'stroomlijn' en de 'luchtdichtheid' de derde factor die bepaalt hoe gemakkelijk hij zich een weg baant door de laag-bij-de-grondse atmosfeer.

Aërodynamica in de ban

De eerste pogingen om de stroomlijn van de fiets te verbeteren dateren van 1895. Spaken in de wielen werden als belangrijkste obstakel gezien en dat leidde tot verbeteringen die de afgelopen honderd jaar niet meer zijn overtroffen: dichte wielen die de spaken 'inpakken' of gestroomlijnde spaken. Toen met dit aerodynamisch vormgegeven materiaal in 1913 officiële snelheidsrecords werden gebroken, greep de Internationale Wielren Unie, de UCI, voor het eerst in. 'Wielrennen is een strijd tussen atleten, niet tussen technologieën' was het argument waarmee ze de aerodynamica in de ban deden. Voortaan waren alleen nog maar functionele fietsonderdelen toegestaan: een stuur, een zadel, een frame en twee gespaakte wielen.

Had de UCI het voor het zeggen in de schaatsport, dan had de revolutionaire klapschaats geen schijn van kans gehad, evenmin als de *strips* op de Nederlandse schaatspakken, voor het eerst gebruikt in Nagano. Volgens Leo Veldhuis, bedenker van de strips, leveren die al gauw een halve seconde per ronde van 400 meter op. Met zijn bedrijf Flowtec ontwerpt hij sportpakken en test ze in de windtunnel. 'Om de luchtweerstand van een arm of been te verbeteren, kun je de vorm natuurlijk niet aanpassen', legt Veldhuis uit, 'maar de ruwheid van het oppervlak wél.' Komt er een schaatsend been aangestormd, dan wijkt een luchtdeeltje eerst uit, het gaat opzij, en volgt daarna de ronding van het been. Maar ergens halverwege verlaat het luchtdeeltje zijn baan langs het been, het kan de bocht terug naar binnen niet meer maken. Voorbij dat 'loslaatpunt' ontstaan luchtverwelingen die als een rem op het been werken. Wil je de remming verminderen, dan moet je het 'loslaatpunt' naar achteren verplaatsen, bijvoorbeeld door het oppervlak van het been ruw te maken. Door die extra *grip* verschuift het punt waarop →



Wielernovaties

In 1933 reed Francis Fauré met deze ligfiets ruim 45 kilometer in een uur.



Met een gestroomlijnde staartvin reed Oscar Egg in 1936 officieus meer dan 48 kilometer in een uur.



Twee jaar later behaalde een Fransman met deze zeppelinfiets dezelfde snelheid. Ondanks de betere stroomlijn.



In 1972 bekroonde Merckx een topseizoen met een nieuw werelduurrecord: 49,431 kilometer per uur. De fiets die hij gebruikte stelde de UCI na 1996 weer als norm.



Francesco Moser verbrak in 1984 met twee gestroomlijnde, dichte wielen het werelduurrecord dat Merckx op de toppen van zijn kunnen had gevestigd naar 51,151 kilometer per uur.



Met een revolutionaire lichaamshouding verbrak Graeme Obree in 1993 het werelduurrecord van Moser en haalde 51,596 kilometer in een uur.



Drie jaar later verbeterde Chris Boardman als Superman in duikvlucht het werelduurrecord tot 56,375 kilometer per uur.



In 2000 liet Boardman zien dat hij ook zonder aerodynamische aanpassingen Merckx te snel af was: met een gewone fiets verbeterde hij het record van Merckx met 10 meter.



Tijdens de Olympische Spelen van 2000 rijdt Antonella Bellutti in een aangepaste Obree-houding conform het UCI-reglement is er 'daglicht zichtbaar tussen arm en romp'.



Waar zit de tijdwinst?

In een tijdrit van 50 kilometer kan een coureur met aerodynamische aanpassingen zeven en een halve minuut eerder finishen dan zijn collega op een traditionele racefiets.

aërodynamische houding:	2,5
gestroomlijnde wielen en spaken:	1,5
druppelvormige helm:	1
gestroomlijnd frame en fietsonderdelen:	1
schaatspak voor onderarmen en benen:	1
nauwsluitend pak uit één stuk:	0,5
totale tijdwinst:	7,5 minuten



Wie deze Supermanhouding combineert met Romme's schaatspak kan in een individuele tijdrit in de Tour de France enkele minuten uitlopen op de concurrentie.

Snelheidsrecords op de fiets

Over korte afstand op een wielbaan, met aerodynamische aanpassingen zoals een ligfiets, of achter een gangmaker (deryn, motor of auto), kan de snelheid van een fietser nog veel verder oplopen dan het werelduurrecord van 49,441 km/u van Chris Boardman uit 2000.

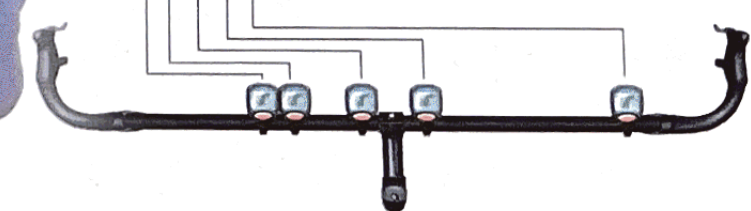
60'35" Theo Verschueren reed deze snelheid achter deryn's op 7 december 1969 over een afstand van 10 kilometer op de baan in België.

6'9"22" De Zuid-Afrikaan Jean-Pierre van Zyl vestigde dit Belgische record op de baan tijdens de zesdaagse van Gent op 23 november 2002. Hij reed één ronde van 166 meter in 8 seconden en 63 honderdsten.

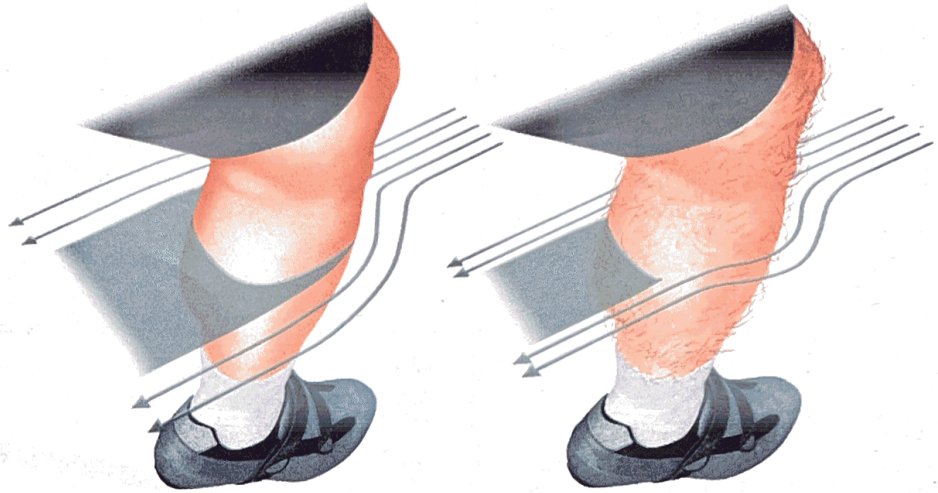
1'17"000" Deze snelheid bereikte de Canadees Sam Whittingham op 13 oktober 2000 in Nevada, VS, met een ingepakte ligfiets (ook wel bekend als HPV: human powered vehicle) over een afstand van 200 meter.

15'45"06" Wereldrecord achter een motor, in handen van de Duitser Karl-Heinz Kramer sinds 12 oktober 1950.

2'68"831" Absoluut wereldrecord op een fiets, gereden door de Nederlander Fred Rompelberg, achter een auto, op 3 oktober 1995 op de zoutvlakten van Salt Lake City.



Niet scheren Haren op een rennersbeen hebben hetzelfde effect als 'dimples' op een golfbal of strips op een schaatspak: door de extra grip verminderen ze de remmende werking van turbulenties achter het been.



→ een langsstromend luchtdeeltje uit de bocht vliegt. Met kunststof strips op hoofd, benen en armen maakt Veldhuis een glad schaatspak ruw. Hoe dikker de benen, hoe groter het effect van de strips.

Afstoppende waterdragers

In het peloton profiteert een renner niet van een druppelhelm of triatlonstuur, is de gangbare opvatting in de wielersport. Het ploegenspel van ontspannende kopmannen en afstoppende waterdragers bepaalt in negen van de tien etappes het koersverloop, dus waarom zou een renner zich in de Tour druk maken over zijn 'stroomlijn' of 'frontaal oppervlak'? Lemond liet zien dat aërodynamische verbeteringen twee van de tachtig uur die de winnaar over de Tour doet er wél toe doen, namelijk in de vlakke, individuele tijdritten.

Miguel Indurain bereikte vijf keer op rij Parijs in het geel, en net als Lemond dankte hij dat vrijwel uitsluitend aan zijn talent in de race tegen de klok. Wierlerfanaat Arno van Helvoort, die de uitslagen van de profs al bijna twintig jaar nauwgezet analyseert, heeft de rol van de tijdrit in grafieken uitgezet: 'Ook voor Armstrong is die tijdrit een steeds belangrijker wapen in de Tour: in 2000 trapte hij zo eentiende deel van zijn voorsprong op nummer twee bij elkaar; in 2001 was dat al een kwart en het afgelopen jaar zelfs meer dan de helft.'

Maar hoeveel van de tijdwinst is te danken aan de aërodynamica? Chester Kyle, een fietsende werktuigbouwprofessor uit Californië, begeleidde begin jaren tachtig de Amerikaanse wielerploeg die bij de Olympische Spelen in Sydney triomf vierde. Hij combineerde vondsten van anderen, zoals de druppelvormige helm van de Tsjechen, met het idee om de fietsonderdelen zelf te stroomlijnen. In een windtunnel testte hij het materiaal en rekende uit dat het mogelijk is over vijftig kilometer een tijdwinst van ruim vijf minuten te boeken. Van de tientallen aanpassingen springen er drie in het oog: anderhalve minuut winst door dichte wielen, een minuut door de druppelhelm en een halve minuut door een pak uit één stuk. De UCI, die aërodynamisch vormgegeven accessoires verbodt, was hij te slim af door niet de spaken te bedekken mét, maar te vervangen door een gladde disk. Francesco Moser demonstreerde in januari 1984 het gelijk van Kyle door op zijn fiets met twee gestroomlijnde, dichte wielen het dertien jaar oude wereldrecord van Eddy Merckx te verbreken.

'Met schaatsstrips op wielerpakken is een tijdwinst van één à anderhalf procent mogelijk', voorspelt Veldhuis. Na een uur op topsnelheid fietsen op een wielervebaan levert dat 750 extra meters op, een fenomenale sprong vooruit als je bedenkt dat het laatste wereldrecord bij de mannen met maar tien meter werd verbeterd. Niet voor niets is Veldhuis in gesprek met Leontien van Moorsel, die in oktober naar Mexico reist om in schaatspak het dameswereldrecord van Jeannie Longo aan te vallen. 'Wind-

tunneltests van de Raboploeg in 1999 wezen inderdaad op een tijdwinst van een seconde per kilometer', bevestigt Van Helvoort deze getallen, maar hij heeft er toch een hard hoofd in: 'Zoals zo veel nieuwigheden in de wielrennerij is het niet algemeen ingeburgerd geraakt, een teken dat het wel niet zal werken.'

Veldhuis heeft een vermoeden waarom: 'Nadat hij in Salt Lake City zijn wereldrecord op de duizend meter had geschaatst, trok Gerard van der Velde zijn nauwsluitende pak niet alléén uit om zijn Tarzan-torso te tonen', vertelt hij lachend, 'maar ook omdat het erg oncomfortabel zat.' Hij vervolgt: 'Terwijl hij die afstand ruim binnen de minuut schaatste, wel even iets korter dan een wielertijdrit van een uur.' Maar hij ziet ook kansen: 'Door de stugge stof dwingt het pak de drager in één houding. Voor een sprintende schaatser met wild zwaaiende armen is dat een probleem, voor een wielrenner waarschijnlijk niet. Die wil zijn bovenlichaam juist in één gestroomlijnde positie houden.'

Fiets met wasmachinelagers

Wat Kyle betekende voor het materiaal van de fiets, betekende de Schot Graeme Obree voor de houding van de fietser. In 1993 zette hij de wielerveerwereld op zijn kop door als volstrekte buitenstaander het negen jaar oude wereldrecord van Moser te breken.

Eigenlijk kan alleen een goede tijdrijder de Tour nog winnen

Werd het in zijn zelfbouwfiets verwerkte wasmachinelager als rareitit beschouwd, de positie van zijn armen was niet minder dan absurd: hij hield ze dubbelgevouwen onder zijn romp, alsof hij op het punt stond een *push-up* te maken. Zijn gehelmde hoofd stak vooruit, zijn handen leunden ter hoogte van zijn schouders op zo'n T-stuk waarmee stripfiguren

dynamiet laten ontploffen. Het aldus drastisch verkleinde 'frontaal oppervlak' stelde hem in staat het wereldrecord binnen een jaar anderhalve kilometer per uur scherper te stellen.

Een maand later verbood de UCI de nieuwe fiethouding van Obree met een nieuwe regel: 'Er moet daglicht zichtbaar zijn tussen armen en romp van de renner.' Maar de geest was uit de fles, en al snel vonden anderen een houding die het 'frontaal oppervlak' ook verkleinde, maar niet in strijd was met de UCI-regels: als Superman in duikvlucht, met de armen gestrekt naar voren. Chris Boardman was de eerste en laatste die deze houding mocht proberen. Na zijn geslaagde recordpoging in 1996 besloot de UCI in deze discipline alle innovaties sinds 1972 te verbieden. De nieuwe norm was de fiets waarmee Eddy Merckx in dat jaar zijn record had gevestigd: een rechttoe rechtaan racefiets zonder enige aërodynamische aanpassing.

Dat in de Tour de France wél nog wordt geprofiteerd van aërodynamica blijkt uit de statistieken van Van Helvoort over de openingstijdrit: 'Twee keer kwam de Tour de afgelopen vijftien jaar terug op hetzelfde parcours, beide keren was de proloog sneller. In 2000 ging het met 52 kilometer per uur bijna vier kilometer harder dan tien jaar daarvoor.'

Het eind is nog niet in zicht, volgens Veldhuis: 'Juist met strips op hun onderbenen en -armen boekten de schaatsers hun grootste tijdwinst', verbaast hij zich over de korte broeken en mouwen van de tijdrijders. De coureur die zijn armen en benen van een laagje ruwheid voorziet, kan in de tijdritten in de Tour van 2003 maar liefst twee minuten winnen op zijn gladgeschoren collega's, blijkt uit de rekenmodellen van Veldhuis. Dat voor de UCI strips verboden accessoires zijn, hoeft geen probleem te zijn: Veldhuis experimenteert met ruwe stoffen voor hetzelfde effect. Een harig rennersbeen bezit die ruwheid van nature ook al, maar dat hoeft je in de ijdele wielerveerwereld niet te opperen. Want voor één ding heb je geen UCI nodig: een 'gevoegde' renner scheert nu eenmaal zijn benen. Zelfs als je met 'tabak op de benen' de Tour kunt winnen.

Reageren? redactie@intermediair.nl