

# Op naar het jaar 2030 (herwerkte versie)

Artikel uit TopTips van Tuts, Deel 23 [www.pctuts.be](http://www.pctuts.be)

Het valt op dat technologische ontwikkelingen vooral komen uit de z.g. vrije wereld, de liberale landen zeg maar. China gaat door als de 'fabriek van de wereld'. Ze weten daar nu wel goed met nieuwe technologieën om te gaan, maar dat komt door opdrachten die ze kregen van andere plaatsen. Hierdoor hebben ze geleerd hoe dingen te maken, nadat het ze door hun opdrachtgevers werd voorgedaan. Ze moesten wel aan de verwachtingen van kwaliteit voldoen, want anders kregen ze de opdrachten niet. China behoort wel (nog) niet tot de vrije wereld, maar er zijn toch maar weinig mensen die durven zeggen dat de Chinese communisten aan de verkeerde kant van de geschiedenis staan, zoals destijds de Sovjet-Unie. Ondertussen worden hier en daar de rollen omgekeerd: bijvoorbeeld werd *Geely* uit China eigenaar van Volvo. *Byton Cars* is een door de Chinese staat opgerichte autobouwer met aan het hoofd een paar dissidente BMW-managers. Great Wall Motors toonde op verschillende autoshow's hun concept voor zeer goedkope elektrische auto's van rond € 10.000.

India, als de grootste democratie, heeft recentelijk ook een zeer grote ontwikkeling doorgemaakt. Er wordt nu vooral veel software geschreven, oorspronkelijk in opdracht van Westerse landen. Uiteraard, leerden ze hieruit ook en wordt hun kennis nu dikwijls gecombineerd met de eigen zware industrie, zoals autobouw. *Tata Motors* is trouwens eigenaar van Rover/Jaguar in de U.K. China en India zijn ondertussen ook bezig met ruimtevaart en exploreren ze o.a. de maan op een niveau vergelijkbaar met het westen. Vergeet ook Zuid-Korea niet (Samsung, Hyundai, Kia, ...) als land waar technologie op niveau wordt gemaakt.

Door diegenen die het kunnen weten wordt beweerd dat de technologische- en biomedische ontwikkelingen voor de volgende 10 jaar, te vergelijken zullen zijn met wat gebeurde tijdens de voorbije 100 jaar! Het is trouwens exact 100 jaar geleden dat de broodrooster werd uitgevonden... Stel je even voor: van de toaster tot Artificiële Intelligentie (AI) en spectaculaire genezingen door de genetische manipulatietechnologie CRISPR (die gericht genetisch materiaal bewerkt - later in dit artikel meer hierover) en nu gelijkaardige ontwikkelingen in 10 jaar i.p.v. 100, om maar iets te benoemen. We kunnen dat wel een overdreven vergelijking vinden, maar toch is het zo. Vergeet niet dat in 1990 het Internet niet bestond, behalve een zeer beperkt netwerk tussen grote computers van een paar universiteiten en enkele bevoorrechte industrieën. Dertig jaar later ziet de wereld, vooral omwille van het internet, er helemaal anders uit en maakt nagenoeg iedereen er gebruik van.



Vooralsnog komen de meeste top Infotech- en Biotech ontwikkelingen uit twee plaatsen: Silicon Valley en Silicon Wadi. Silicon Valley in Californië is iedereen onder ons zeer goed bekend door wat er daar gebeurt (Google, Microsoft, Apple, Tesla, ...), maar voor Silicon Wadi weet men het meestal niet. Voor de duidelijkheid: een 'Valley' is een vallei en een 'Wadi' is een uitgedroogde rivierbedding in de woestijn. De tweede grootste plaats waar technologische ontwikkelingen plaatsvinden is een van oorsprong woestijnland: Israël. Een klein land, maar het heeft nu wel zijn plaats veroverd in de wereld van wetenschap en technologie. Er zijn hooggekwalificeerde centra met veel topwetenschappers die van vitaal belang zijn voor de ontwikkeling van de hightechindustrie. Op gebied van deze ontwikkelingen werd het

oorspronkelijk sterk gestimuleerd door het leger dat veel hoogwaardige technologieën nodig heeft.

Het procentuele aandeel van Israël's bevolking dat werkt in wetenschap en technologisch onderzoek behoort tot het hoogste ter wereld. De bevolking is hoogopgeleid: 22% van de mensen hebben een academische graad.



Technologiepark, Jeruzalem

Het scoort zeer hoog voor wat technische publicaties en patenten betreft. Als vergelijking: vorig jaar 3000+ patenten ingediend door Israël, in vergelijking met Egypte: 30. Sinds goed 35 jaar is hightech in Israël een niet te onderschatten export product geworden.

Kom je daar nu, bv. als toerist, dan valt de vergelijking met Silicon Valley, Californië je meteen op: warm klimaat, moderne wegen-infrastructuur, ultramoderne- vooral industriële gebouwen met namen als [Intel electronics](#) *foto pag. 1* (een 'Intel Inside' klever op je PC?), [Sodastream](#) (spuitwater met gewoon water), [Elcint](#) (Medische scanners), [IAI/Elbit](#), [Israel Aerospace Industries](#) (vliegtuig-, drone, raket- en satellietbouw), [Teva Pharmaceuticals](#) (geneesmiddelen), [Arberobotics/MobilEye](#) (autonome voertuig technologie, o.a. geleverd aan Tesla), [Forter](#) (AI voor fraudeonderzoek), [Tadiran Telecom](#) (telecommunicatie), ... Dit zijn er maar een paar die wereldbekendheid hebben verworven.

Nu je weet waar de (high-)technologieën meestal vandaan komen, kunnen we bespreken waar we ons aan kunnen verwachten in de komende 10 jaar. Je zult begrijpen dat hun oorsprong dikwijls ook belangrijk is om te weten wat er mee zal gebeuren en hoe het verder zal evolueren. Meer dan 10 jaar vooruit zien is totaal onmogelijk omwille van zeer snelle ontwikkelingen en nieuwe technologieën die nu nog onbekend zijn.

**In dit artikel moet je zeker de blauwe links aanklikken, ze zijn er een essentieel deel van!**



**Geld:** Computers hebben het financiële systeem nu al zo ingewikkeld gemaakt dat weinig mensen er nog iets van begrijpen. Cryptovaluta als de Bitcoin kunnen (zullen?) het monetaire systeem compleet omvormen, waardoor radicale belastinghervormingen onvermijdelijk worden. Dergelijke 'munten' houden geen rekening meer met duidelijke uitwisseling van nationale valuta. Zullen onze regeringen aan een dergelijke wijziging in het systeem het hoofd kunnen bieden? Dat is al een eerste uitdaging voor de komende 10 jaar, ontstaan door technologische ontwikkelingen!

De **biotech- en infotech** revoluties zullen de mensen in staat stellen systemen en toepassingen te ontwerpen die ons leven nog zullen verlengen (nu leven we al 25 jaar langer dan in 1960). Ook om in te grijpen in de werking van ons brein door medicijnen en directe elektronische verbindingen. Niemand weet wat daarvan de consequenties zullen zijn. Gaan we niet meer verliezen dan we kunnen winnen..? Mensen zijn al altijd beter geweest in het ontwerpen van werktuigen, dan in het verstandig gebruik ervan. Dat is dan menselijke domheid. Tot nu hebben deze de technologieën doorgaans toch het leven verbeterd. Er is reden tot optimisme: (1) zolang er in het westen vrede blijft zal dat wel meestal ook zo zijn gang blijven gaan. Je moet weten dat er nu wereldwijd meer mensen sterven aan obesitas dan aan alle oorlogen samen! De laatste 70 jaar beleefden we het vredigste tijdperk uit de menselijke geschiedenis. In vroegere tijden was soms wel 15% van alle sterfgevallen het gevolg van oorlog. In de 20<sup>ste</sup> eeuw daalde dat cijfer tot 5% en op dit ogenblik maar 1%. De armoede is ook sterk gedaald: in het begin van de 19<sup>de</sup> eeuw leefde ±90% van de wereldbevolking in armoede, intussen is het minder dan ±10%. Jammer dat het opkomende klimaat van spanningen in de wereld ons optimisme verstoort.

Heel dikwijls wordt technologische vooruitgang in verband gebracht met het verdwijnen van banen. Ondergetekende heeft in de jaren '80 en '90 van de voorbije eeuw de ontwikkeling van een computergestuurd systeem meegemaakt die, in de grafische sector, de voorbereidende werkzaamheden om tot een drukplaat te komen inkortte met een factor 10. Eén persoon deed dus met behulp van dit systeem het werk van 10. Grote paniek toen bij de werklieden van deze sector die vreesden dat de toekomst straal aan hen zou voorbijgaan. Het resultaat was echter omgekeerd: de kostprijs van het eindproduct was zo laag geworden dat er veel meer opdrachten voor kleurendrukwerk werden gegeven en hierdoor vond iedereen terug werk. Het verschil was dan dat ze hun kennis konden gebruiken met dit systeem. Ik weet dit uit eigen ervaring. Nu opnieuw begint de gewone man, die terloops iets verneemt over Globalisering, Blockchain, Genetische modificatie, Kunstmatige Intelligentie (AI), Machine Learning – te vrezen dat die woorden geen enkele betrekking op hem hebben. Maar we blijven optimist en we concentreren ons verder op de technologische ontwikkelingen. Niettemin vonden we het gepast om voorafgaand toch eens te filosoferen over de mogelijke gevolgen en de oorsprong van deze top-technologieën. Paniek afzwakken tot verbazing.

**Zelfrijdende voertuigen** worden de komende 10 jaar een realiteit. We hebben in [Deel 20 van TopTips](#) hier uitvoerig over gerapporteerd. Onthoudt vooral de vijf niveaus van automatisering voor het geval dat je een vergelijking wilt maken. We kunnen hierover debatteren, maar sinds het verschijnen van deze TopTips 20 is men al van Level 2 tot Level 4.5 gekomen *met Tesla Cars als model*: dank aan Machine Learning (= de software stuurt zichzelf bij), aan Artificiële Intelligentie ingebed in hun eigen gemaakte chip (i.p.v. deze van Nvidia), aan de miljoenen kilometers door deze wagens gereden, terwijl ze informatie doorsturen omdat ze allemaal online zijn. Ook werd de Autopiloot technologie verbeterd bovenop de oorspronkelijke van Mobil Eye (Israël). De fouten die met Autopiloot gemaakt worden zijn zeker 10 keer minder dan deze gereden door gewone chauffeurs in gewone auto's. Andere autobouwers volgen hiermee ongetwijfeld met rasse- (of minder rasse) schreden.

Het mogelijke gevolg op de maatschappij herinner je allicht nog uit de [TopTips Deel 21](#) waarin we het boek van *Tony Seba* bespraken, waar hij het had over ontwrichtende technologieën (*Clean Disruption*). Zelfrijdende auto's zullen de mensen een veel beter transport bieden en het aantal sterfgevallen door auto-ongelukken drastisch verminderen. Op dit moment komen jaarlijks 1,25 miljoen mensen om door ongelukken. Dat is twee keer zoveel als oorlog, misdaad en terrorisme samen. Ruim 90% van die ongelukken worden veroorzaakt door menselijke fouten. Deze cijfers komen uit een rapport van de Wereldgezondheidsorganisatie 2016 ([www.who.int](http://www.who.int)). Zelfrijdende auto's zullen wel ook hun eigen beperkingen hebben en sommige ongelukken blijven onvermijdelijk. Maar, op basis van de huidige cijfers, zouden al één miljoen mensenlevens gespaard worden. Ook hier zullen mensen hun job verliezen, chauffeurs en (nood)artsen bijvoorbeeld. Mensen beschermen is belangrijker dan directe banen... Chauffeurs en artsen zullen zich wel herscholen of elders aan de bak komen. Lees eens dit artikel uit *De Tijd*: "Een zelf-varende boot van Leuvense makelij steekt de Atlantische Oceaan over": [https://www.tijd.be/ondernemen/technologie/leuvense-boot-steekt-oceaan-over-zonder-menselijke-tussenkoms/10149328?utm\\_source=SIM&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=&utm\\_content=&utm\\_term=](https://www.tijd.be/ondernemen/technologie/leuvense-boot-steekt-oceaan-over-zonder-menselijke-tussenkoms/10149328?utm_source=SIM&utm_medium=email&utm_campaign=&utm_content=&utm_term=)

**Elektrische auto's** zijn uitvoerig beschreven in de TopTips 20 en 21. Tegen 2030 zullen nagenoeg alle personenwagens 100% milieuvriendelijk zijn. Is het niet met elektriciteit, dan toch met een andere energiebron. Waterstof zou een optie kunnen zijn, ware het niet dat het aanmaken en het transport ervan kostelijk en moeilijk zijn. Ook de kost voor het installeren van een publieke waterstofpomp is exorbitant: meer dan één miljoen euro's.

In het gezaghebbende tijdschrift 'Science' van 23/03/2017 stond het volgende: (vertaling uit het Engels van 'A roadmap for rapid decarbonization') ► *We hebben de vooruitgang van de laatste 150 jaar grotendeels te danken aan de verbrandingsmotor, maar als we een stabiele fysieke- en economische wereld willen overhouden, moet die nu plaatsmaken voor nieuwe technologieën die niet werken met fossiele brandstoffen.* ◀

**Medische Diagnose** ondersteund door computers en biometrische sensoren op, en in, het eigen lichaam zullen bekende ziekten veel juister en sneller vinden en de juiste medicatie voorschrijven. Het geld dat vrijkomt om menselijke artsen en laboratorium-assistenten te betalen zal kunnen gebruikt worden om onderzoek en ontwikkeling te doen en nieuwe medicijnen en operatietechnieken te ontwikkelen. Deze mensen hoeven niet te concurreren met AI (Artificiële Intelligentie), maar zullen zich richten op het onderhouden en inzetten van AI. Deze nieuwe banen zullen wel een grote mate van expertise vergen. Er is een belangrijke evolutie aan de gang tussen wat mensen met z.g. 'big-data algoritmen' doen (uit Wikipedia: *Algoritmes zijn een eindige reeks [instructies](#) die vanuit een gegeven begintoestand naar een beoogd doel leiden. Algoritmen staan in beginsel los van [computerprogramma's](#), al worden voor de uitvoering van algoritmen vaak computers gebruikt. Het doel van een algoritme kan van alles zijn met een duidelijk resultaat. De [instructies](#) kunnen in het algemeen omgaan met eventualiteiten die bij het uitvoeren kunnen optreden. Algoritmen hebben in het algemeen stappen die zich herhalen ([iteratie](#)) of die beslissingen ([logica](#) of [vergelijkingen](#)) vereisen om de taak te voltooien*). Computers kunnen nu eenmaal meer medische data verwerken dan menselijke dokters.

We zijn op een punt gekomen waar twee, of meer ingrijpende technologieën *samen* worden ingezet. Biologen ontcijferen de geheimen van het menselijk lichaam, incl. de hersenen en het gevoelsleven. Gelijktijdig levert de informatica enorme hoeveelheden gegevens = *Biotech* gecombineerd met *Infotech*. Big-data algoritmen zullen ons lichaam, onze hersenen en ons gevoelsleven beter monitoren dan eender wie. Een machtsverschuiving van mensen naar computers. Mensen hebben meer last van gebrekkige gegevensverwerking, programmeerfouten, onduidelijkheden en de chaos van het leven dan computers. Belangrijke medische beslissingen zullen worden genomen door computers die veel meer van ons lichaam kunnen weten dan wijzelf of onze arts. Deze big-data algoritmen zullen hun informatie halen uit een ononderbroken stroom van biometrische gegevens. Ze zullen het allereerste begin van een opkomende ziekte, zij het een griepje, kanker of alzheimer, detecteren.

We krijgen nu al de beste gezondheidszorg sinds het begin van de serieuze geneeskunde. De menselijke anatomie zou best eens revolutionaire veranderingen kunnen doormaken dankzij biotechnologie en rechtstreekse interfaces tussen hersenen en computers. De basis hiervoor wordt zeker in de komende decennia gelegd.

Tegen het einde van 2030 zal er een enorme vooruitgang gemaakt zijn met CRISPR, wat in de volgende pagina wordt uitgelegd. Later zal men ook nog te doen krijgen met computerimplantaten in ons lichaam. Met zijn allen zullen we steeds vaker te doen krijgen met technologieën die je nooit eerder bent tegengekomen. Superintelligente apparaten die werken met algoritmen die griezelig precies je wensen zullen manipuleren. Daarbij komt nog een snelle opeenvolging van klimaatrampen en de noodzaak om elke 10 jaar van beroep te veranderen.

We zullen moeten leren om te gaan met continue onzekerheid (wat niet noodzakelijk slechter is dan nu). Het zal eropaan komen bij te blijven met de veranderingen zonder er nerveus van te worden. Als je weet wat je wilt in je leven, kan technologie je zeker helpen dat te bereiken.



► Het hoger genoemde **CRISPR** is een letterwoord dat komt van :  
**C**lustered **R**egularly **I**nterspaced **S**hort **P**alindromic **R**epeats (slik...).

Deze techniek wordt gebruikt voor het gericht bewerken van het genetisch materiaal van elk levend organisme (dieren, mensen, planten, algen, schimmels en bacteriën). Eigenlijk werkt CRISPR als een knipschaar die heel precies foutjes uit genetisch materiaal kan knippen, verplaatsen of corrigeren. Een paar voorbeelden:



Wetenschappers in de VS hebben met CRISPR een muis ongevoelig gemaakt voor Cocaïne. De bedoeling hier was om een einde te kunnen maken aan verslaving.

Een andere toepassing, dit jaar al gestart, is een gnome (Myastatin) te verwijderen uit de DNA van

embryo's van koerspaarden, waardoor deze nieuwe generatie sterker en sneller zullen zijn - om hierdoor betere resultaten te bekomen. Deze paarden zullen nog in 2020 kunnen ingezet worden.



Nog straffer: in China zijn ze er in geslaagd met CRISPR via de cellen van twee muizen van hetzelfde geslacht om 29 nakomelingen te produceren. Dr. David Sinclair van Sinclair Labs aan de Harvard Universiteit is er in geslaagd om blinde muizen te laten zien en meteen ook te 'verjongen' door andere ziekten te elimineren.

Ondertussen probeert men de toename van de muggenpopulatie, die drager zijn van het Malaria virus, te stoppen om 500.000 minder besmettingen per jaar te hebben. Voor Malaria een zegen, maar voor het verdwijnen van een diersoort minder goed nieuws. Dat kan natuurlijk aanleiding geven tot morele en ethische discussies, want mensen elimineren een volledige soort. In dit geval wel een kwaadaardige.



Anders is het zo dat door een paar letters uit de gnome te wisselen er al 32.000 ziekten niet meer zouden voorkomen, waaronder een paar zeer ernstige, zoals kanker en tumoren. Stel je voor dat je je nakomelingen deze belangrijke kwalen zou kunnen besparen. In China zitten ze minder verlegen met ethiek en zijn ze al enkele vrouwelijke baby's ter wereld gekomen die eventuele nakomelingen zullen krijgen gegarandeerd zonder kans op Aids.

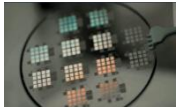
CRISPR samen met Genetische Manipulatie opent enorme mogelijkheden, waardoor er tegen 2030 een goed aantal ziekten zullen genezen worden of helemaal niet meer zullen voorkomen. Nu al hebben blinde mensen (met Choroideremia) het zicht teruggekregen door genetische ingrepen.

Straks kan men je belasting met vele ziekten te weten komen door testen te doen op je DNA. Er zijn mensen die zeggen dat ze dit soort informatie liever niet willen weten, maar dat is toch te gek, want door wat je weet kan je er wat aan doen, anders niet!

Verder is het zeker dat binnen de komende 10 jaar, o.a. door stamceltherapie via een zwijn of een chimpansee, men bruikbare organen zal kunnen kweken. De DNA van deze dieren komt zo dicht bij die van de mens dat deze diersoorten het best gebruikt kunnen worden voor het kweken van organen. Bovendien niet zomaar een orgaan, maar één die precies zal passen bij de persoon in kwestie. Afstotingsverschijnselen zijn er dan niet meer.

Miljoenen mensen wachten op organen en dat zou ook binnen de komende 10 jaar kunnen opgelost zijn. De grootse bijdrage zal vooral komen door werk bij de technologie-firma's en ook bij de medische sector natuurlijk, waar de (nano)technologie domineert. Nanotechnologie werkt met ultra-kleine deeltjes. Een technologie waar vooral Israël zeer sterk in presteert.

*Van Biotech terug naar Infotech*, waar bedrijven als Google, Apple, Samsung, Facebook, Baidu, Alibaba, NovaSolix, etc. de bedrijven zijn die ons leven zullen beheersen, of we er gelukkig mee zijn of niet...



**Zonne-energie** zal voor wat energie betreft, zeker een belangrijke evolutie kennen tijdens het komende decennium. NovaSolix (VS) bereikt met hun zonnepanelen een efficiëntie van 90% met slechts 10% kosten. Egypte en Saudi-Arabië, waar zon uitbundig aanwezig is, bouwen enorme Solar-farms, want hun olie zal niet eeuwig blijven, terwijl de zon wel nog een paar miljard jaren zijn werk zal blijven doen.

Overall in de wereld worden fotonvoltaïsche platen op de daken van huizen en bedrijven geplaatst en neemt deze toepassing drastisch toe. Er wordt meer dan voldoende hierover geschreven op het net en in populaire tijdschriften en kranten. Onnodig dus er hier verder over uit te wijden.

**Drinkwater productie** wordt een cruciaal element voor overleving in de zeer nabije toekomst. Regelmatig horen we pessimistische klanken en wordt er gewaarschuwd hoe erg het gesteld is met ons drinkwater. Soms wordt het vergeleken met het nieuwe vloeibaar goud... Ook recentelijk nog in ons land, waar we, na enkele warme dagen, er zuinig moesten mee omspringen. De technologie om drinkwater te produceren uit zeewater staat ondertussen goed op punt, is zeer betaalbaar geworden en veel minder energie nodig heeft dan vroeger. Bovendien grenzen we aan de Noordzee. Twee jaar geleden schreef ik een mail naar het kabinet van Juhal Demir om, analoog met Israël, drinkwater uit zeewater te produceren. Of mijn mail er wat aan heeft gedaan, zal ik nooit weten, maar ondertussen werd er een firma, Aquaduin, opgericht om met een proefopstelling in Nieuwpoort gedurende drie maanden de mogelijkheid te testen.

Terug naar Israël: In 2008 wankelde dit land op de rand van een catastrofe. Door een decennium lange droogte was de grootste zoetwaterbron van Israël, het meer van Galilea, enkele centimeters onder de "zwarte lijn" gevallen. Waterbeperkingen werden opgelegd en veel boeren verloren de oogst van één jaar. Bovendien moet je weten dat door de grote immigratiegolf de populatie in ongeveer veertig jaar verdubbeld was: van 4 miljoen tot 8 miljoen! Voor al deze mensen eten, drinken en werk bezorgen was een echte krachttoer. Eten en werk lukten, maar water kon niet getoverd worden. De wetenschappers hebben zich toen hiervoor aan het werk gezet. Onderzoek en ontwikkeling leidden tot nieuwe technologieën om overdadig beschikbaar zeewater om te zetten in drinkbaar water.

Een nieuw bedrijf (Sorek), werd opgestart die uiteindelijk drie desalinatie-fabrieken bouwde. De laatste werd eind 2013 voltooid en werkt nu volledig op volle kracht; het produceert dagelijks 627.000 kubieke meter drinkbaar water, wat het bewijs levert dat dergelijke grote desalineringsfaciliteiten praktisch realiseerbaar - en ook betaalbaar zijn



geworden. Ontzilt zeewater is nu inderdaad een steunpilaar van de Israëlische watervoorziening. Alles bij elkaar kunnen hun ontziltingsinstallaties zo'n 785 miljoen kubieke meter water per jaar leveren. Het meer van Galilea is terug vol en boerderijen in Israël bloeien terug. Het gewonnen zout wordt na de desalinatie terug in de Middellandse Zee gedumpt. Dit zou geen enkel nadelig gevolg hebben op de kwaliteit van het zeewater.

Er is nu zelfs een overschot aan drinkbaar water. Ook de Westoever en de Gazastrook worden voldoende van dit water voorzien, ondanks de gespannen situatie. De kwaliteit en smaak zijn vergelijkbaar met het Europese bronwater. Op de foto één van de drie ontziltingsfabrieken aan de kust van de Middellandse zee.

**Vliegende taxi's** worden tegen 2023 werkelijkheid. UberAir heeft hiervoor duidelijke plannen. Voor relatief korte afstanden in grote steden maakt UberAir de grootste kans om dit plan snel realiteit te laten worden. UberAir werkt samen met NASA om deze

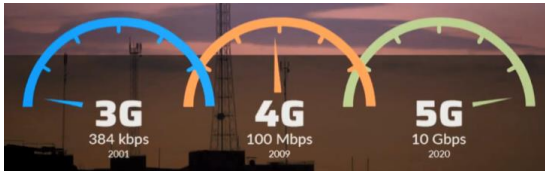


toestellen zo autonoom mogelijk te doen werken. Dallas en Los Angeles zijn de eerste steden die de nodige infrastructuur nu al voorbereiden. Alle belangrijke vliegtuigfabrikanten



hebben projecten om dergelijke vliegende taxi's te bouwen: Airbus, Embraer, Boeing, Bell, ...

**Wifi via satellieten of ballonnen:** momenteel worden er door SpaceX honderden satellieten hiervoor gelanceerd en 11.943 volgen nog! Vorig jaar begon Alphabet (Google) honderden ballonnen op te laten tot in de stratosfeer, met zenders voor telecommunicatie boven landen waar Internet nog niet zo vanzelfsprekend is zoals bij ons. Momenteel is Kenia aan de beurt. Ze werken samen met Airbus om 900 satellieten te lanceren met hetzelfde doel. De lanceringen zijn al begonnen à rato van 3 satellieten per dag. LinkSure (China), in concurrentie met Google en SpaceX, bezorgt binnenkort gratis Wifi aan hun complete bevolking met 272 satellieten. Niemand hoeft dan nog offline te zijn!



Bestaande technologieën worden verder ontwikkeld om het wereldnetwerk uit te breiden aan Giga-snelheden, zoals 5G. Bv. een 1,2 GB film gedownload in minder dan 1 sec.! Mensen en dingen worden verder genetwerkt.

We evolueren naar een wereld waar alle personen en alle 'dingen' met elkaar verbonden kunnen worden. Kennis verplaatst zich hierdoor nog sneller over de planeet, waardoor er meer nieuwe innovaties gerealiseerd zullen worden.

**Betere en snellere sensoren:** de miniaturisering zet zich verder door voor allerlei toepassingen. Dat gaat van kleinere scanners op voertuigen om de omgeving te 'zien' tot superkleine chips in en op het lichaam. Een Smartwatch of een armband die ook je hartslag, bloedwaarden en andere lichaamsparameters in de gaten houdt en naar je computer



stuurt, die ze op zijn beurt met de bestaande digitale kennis vergelijkt, waardoor je computer je gezondheid beter kent dan je dokter! In Zweden hebben 4000 bedienden van een bedrijf een chip ingeplant in hun hand, die deuren opent, informatie uitwisselt, enz.



**Robotics:** Robots komen de volgende 10 jaar zeker in ons leven. Er komt een tijd dat, voor bepaalde toepassingen, een robot meer zal vertrouwd worden dan mensen omdat ze hun taken juister en zonder moe te worden uitvoeren. De mensachtige robot van Boston Dynamics die in het open veld loopt en allerlei obstakels vermijdt, zie je hier: <https://youtu.be/hSjKoEva5bg> Hierna zie je een directe industriële toepassing, mogelijk gemaakt door 'Google's Cloud Robotics Platform'-software: <https://youtu.be/eo8MzGIYGzs> Begrijp wel dat deze toepassingen niet het resultaat zijn van betere micromotoren en betere sensoren, maar vooral van AI en Machine Learning. Software als belangrijkste element.



Het Wereld Economisch Forum voorspelt dat het meeste fabriekswerk tegen 2025 door robots zal gedaan worden. In de VS alleen zullen hierdoor 75 miljoen mensen een andere baan moeten zoeken, wat niet eenvoudig zal zijn gezien de basiskennis van deze mensen niet van aard is om gemakkelijk te kunnen herscholen. Anderzijds ontstaan 133 miljoen andere soorten banen hierdoor dan we wel. Voor Europa mogen gelijkaardige getallen verondersteld worden. Nog een spectaculair voorbeeld: Hadrian-X Home construction robot: <https://youtu.be/264r1Bowy-g> en <https://youtu.be/5bW1vuCgEaA> Dan is er nog 3-D printing van raketmotoren tot menselijke 'onderdelen', bv een vervanglong geprint in collageen [https://youtu.be/V0rIP\\_u1JPQ](https://youtu.be/V0rIP_u1JPQ) of een gerobotiseerde arm gecontroleerd door de hersenen zie: Johnny Matheny's geval: [https://youtu.be/sk1NkWI\\_W2Y](https://youtu.be/sk1NkWI_W2Y) of nog een paar mirakels?: [https://youtu.be/yVc2pwo-H\\_M](https://youtu.be/yVc2pwo-H_M) Na het zien van deze video's nog niet overtuigd dat de volgende 10 jaren spectaculaire veranderingen zullen kennen?

**Artificial Intelligence of AI:** Vooral de VS (60%) en China (40%) zijn de twee grootmachten die deze technologieën beheersen. Nu al ondergaan we veel invloed van AI. Bv. Google Translate heeft de laatste tijd een enorme verbetering ondergaan, dank zij AI. De CEO van Google, Sundar Pichai, beweert zelfs dat AI ons leven meer zal doen veranderen dan wat elektriciteit of vuur gedaan hebben op de generaties die ons voorgingen. Overdreven? Misschien niet, als je het volgende ziet: <https://youtu.be/ZAHfevDUMK4> Nu reeds koop je oortjes die onmiddellijk vertalen wat je hoort en toelaten dat diegene met wie je een gesprek voert, onmiddellijk kan antwoorden in de taal die je begrijpt. Het werkt via je telefoon, die je in je zak kunt houden met 'Google Assistant Equipped Headphones'-software er op. Stel je even voor hoe veel beter het zou kunnen worden als de taalbarrière er niet meer was?



Wat voorafging is maar één toepassing waar AI een belangrijke rol in speelt. Een pril begin was toen De Deep Blue IBM computer ingezet werd om te schaken tegen Garry Kasparov in mei 1997. Je weet wel nog wie toen verloor. Een jaar later was er AlfaZero, die al honderd keer meer berekeningen kon doen in dezelfde tijd. Dat was lang geleden in de vorige eeuw... Indien je schaker bent en je wilt er meer over weten: <https://youtu.be/NxtEDLpJqQ>

AI wordt massief ingezet bij autonome voertuigen, omdat een zeer groot aantal overwegingen moet worden berekend vooraleer in een fractie van een seconde een verandering in het rijgedrag moet worden ondernomen. Trouwens, AI is de basis van alle algoritmes (zie pag. 5) die in alle computerberekeningen tegenwoordig gebruikt worden. Gezichtsherkenning is een toepassing die al een tijd bestaat en deze toepassing groeit gestaag. Een afspraak maken met een virtuele desk, bijvoorbeeld? <https://youtu.be/znNe4pMCsD4> Dit was maar één toepassing in een beperkt gebied. Stel je voor dat er een paar duizend van deze toepassingen in je leven komen. Dat zal wat meer zijn dan aan Alexa of Siri (Google en Apple's slimme luidsprekers) vragen welk weer het morgen wordt! Een supermarkt zonder kassiers, Amazon Go: <https://youtu.be/NrmMk1Myrxc> Dit is dan een combinatie van AI, sensoren en camera's. Amazon Go heeft ondertussen een viertal winkels in Seattle, waar ook hun hoofdkwartier is, maar ze plannen tegen 2021 3000 gelijkaardige winkels elders.

AI maakt muziek, schilderijen, leest documenten, schrijft filmscenario's, ... Je kunt het zo gek niet bedenken!

**Neurale Netwerken:** We vonden een site die dit goed uitlegt. We willen het wiel niet heruitvinden en daarom hier de URL: <https://www.jarnoduursma.nl/is-neuraal-netwerk/>

Een klein halfuurtje tijd en Engels is geen bezwaar? Bekijk dit dan ook nog eens: <https://youtu.be/jKvZPpdGjiM>



**Kwantumcomputers:** Nog voor 2030 zullen kwantumcomputers de klassieke computers overtreffen dankzij onderzoek en ontwikkeling die momenteel op veel plaatsen gebeurt.

Kwantumcomputers gebruiken kwantummechanica om berekeningen te maken. De verwachtingen voor kwantumcomputers zijn hooggespannen. De onderzoekers die er aan werken zeggen dat het bijvoorbeeld mogelijk zal zijn om immens grote priemgetallen te achterhalen in een fractie van de tijd die een normale computer nodig heeft. Een van de meest krachtige toepassingen van kwantumcomputers zou de simulatie van de natuur zelf zijn: te weten komen hoe atomen, moleculen en materialen zich gedragen. Simulaties van ingewikkelde gedragingen uit de natuur zou een dergelijke computer moeten kunnen doen. Hierdoor zou bv. biotech in een stroomversnelling kunnen komen.

De hardware is nog kamervullend, maar dat was 40-50 jaar geleden ook het geval met computersystemen die dingen deden die we nu op onze desktop of met onze slimme telefoon doen. Hou er maar rekening mee dat de ontwikkelingen nu 10 keer sneller gaan, dus wat toen 40-50 jaar duurde, kan nu best 4-5 jaar zijn.

Kort verklaart werkt een kwantumcomputer zo: een hedendaagse computer werkt met bits. Een bit kent alleen een waarde 0 of 1/waar of niet waar/waarin verschillen ze?/enzovoort. Een kwantumcomputer werkt met Qubits (een samenstelling van Quantum en bits) een qubit is gelijktijdig 0 en 1. Superpositie genoemd. Een voordeel van superpositie is vooral om informatie zeer efficiënt te kunnen verwerken. Hiervoor worden supergeleiders afgekoeld tot zeer lage temperaturen tot ze kwantumfenomenen gaan vertonen. Ze gaan in superpositie en worden gelijktijdig 0 en 1. Door dit bij meerdere kwantum bits te doen, wordt bv een z.g. 2qubit-systeem gemaakt. Het is dan gelijktijdig 00, 01, 10 en 11. Bij de niet-quantum computers moet een berekening dan vier keer uitgevoerd worden. In een kwantumsysteem, maar één keer. Bij uitbreiding wordt al naar 49 qubits gegaan en komt men uiteraard tot zoveel keer betere prestaties.

Ontwikkelaars beweren dat kwantumcomputers superieur zouden zijn in zelflerende taken, waarin computers leren uit grote ervaringsdatasets. Testen van snelgroeiende sets van algoritmes hebben laten zien dat kwantumcomputers inderdaad zelflerende taken enorm kunnen vergemakkelijken.

In de komende jaren zullen onderzoekers waarschijnlijk controleerbaardere toestellen ontwikkelen, gevolgd door machines die volledig gecorrigeerd zijn voor fouten met duizenden fysieke qubits. Mensen die aan algoritmes voor kwantumcomputers werken zijn optimistisch dat deze algoritmes effectief genoeg zullen zijn om een voordeel te behalen ten opzichte van ultramoderne conventionele computers.

Kwantumcomputers zijn geen sciencefiction meer, maar deze technologie is toch nog in een beginfase. In labo's wordt er duchtig mee geëxperimenteerd, maar relevante problemen worden er nog niet mee opgelost, maar dat komt snel.

W.W.