



In het Museum voor Natuurwetenschappen

Van 15 september 2000 tot 15 april 2001



INFORMATIE...DIGITAAL...SATELLIETEN...INTERNET...NETWERKEN...INTERFACE...TELEFONIE

COMMUNICATIE

ZIEN ... HOREN ... VOELEN ... HANTEREN ... SPELEN ... BEGRIJPEN

De tentoonstelling COMMUNICATIE is ontworpen en uitgevoerd door Heureka, het Finse Wetenschapspark. Finland is niet alleen een van de meest vooruitstrevende landen op gebied van telecommunicatietechnologie, maar ook een land dat zijn burgers laat kennismaken met deze nieuwe technologie: Finnen behoren tot 's werelds grootste gebruikers van internet en mobilofonie.

Het Finse recept is ontdekkend leren, een principe waar ook "Communicatie" op steunt. Het is een tentoonstelling die niet veel "praat", maar op een speelse en interactieve wijze veel "uitlegt". De bezoeker moet de ongeveer vijftig modules van de tentoonstelling zelf bedienen, zelf op zoek gaan of zelf iets ontcijferen. Door de modulaire opbouw en de proefondervindelijke aanpak zal iedere bezoeker op zijn manier kennis hebben verworven. Zoals de makers van de tentoonstelling het wilden, blijft er toch een grootste gemene deler: een betere vertrouwdheid met een technologie waar we in ons dagelijks leven van nu en vooral van de toekomst niet meer zonder kunnen.

Didactisch dossier

Met onderhavig didactisch dossier willen wij leerkrachten en begeleiders enkele aanknopingspunten met de inhoud van de tentoonstelling aanreiken. Deze punten hoeven NIET noodzakelijkerwijs aangedaan te worden, maar ze leken ons sleutelementen van wat in de acht "hoofdstukken" van de tentoonstelling te leren valt.

Dit dossier bevindt zich samen met andere informatieve documenten op onze website: www.natuurwetenschappen.net.



1. COMMUNICATIE TUSSEN EUROPEANEN: EENHEID EN VERSCHIEDENHEID

Een eerste reeks modules over de grondslagen van de communicatie...

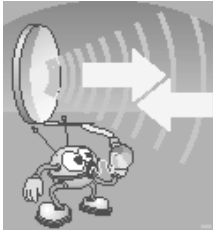
D101	Wat bedoel je eigenlijk?
D102	De wereld van het schrift
D103	Alfabetten
D104	Europese toetsenborden
D105	Bier of ijs?
D106	Christelijke voornamen in Europa
D107	Spreekwoorden verenigen Europa
D108	Communicatie over en weer

...Om te begrijpen/onthouden:

Communicatie is het overbrengen of, beter, de uitwisseling van informatie tussen individuen. Bij de mens gebeurt dit vooral via de gesproken of geschreven taal. In Europa worden meer dan dertig verschillende talen gesproken, de streektalen niet meegerekend. Het merendeel van deze talen behoren tot de Indo-Europese talen (Hongaars, Baskisch en... Fins zijn uitzonderingen). In tegenstelling tot de wiskundige taal bijvoorbeeld, is geen enkele van die talen volstrekt eenduidig, hoe verfijnd ze ook mag zijn. Iemand kan de preciese betekenis van een zin vaak alleen vatten, als hij ze in het juiste verband kan plaatsen. Zonder er acht op te slaan, passen wij dus *semantiek* (betekenisleer) toe. Dit is een onoverkomelijke struikelblok voor de informatica. Zo "begrijpen" zelfs de krachtigste vertaalprogramma's niet wat ze vertalen en interpreteren ze de dubbelzinnigheid in een taal dikwijls verkeerd.

Welk kanaal - welk media - ook gebruikt wordt, de eerste communicatiedrager blijft het schrift. In Europa worden nu *alfabetische* schrijfsystemen gebruikt, waarbij een teken, medeklinker of klinker, voor een klank staat. Ze "tekenen een taal", in tegenstelling tot *pictografische* en *ideografische* systemen, die "een voorwerp tekenen". De alfabetische systemen bieden het voordeel dat ze relatief weinig tekens nodig hebben, die iedereen makkelijk kan leren. Hun uitvinding is dus een grote stap in de democratisering van de kennis. In West-Europa, met uitzondering van Griekenland, wordt het Latijns alfabet gebruikt. Voor al deze talen gebruikt men voor het schrijven telkens bijna dezelfde letters, met accenten en uitspraaktekens. Omdat die talen zo variëren, kan de "klankwaarde" van een letter naargelang de taal heel verschillend zijn.

Doorheen deze verschillen delen de Europeanen een gedachtegoed en een cultuur die sterk door het Christendom beïnvloed zijn. Deze "cultuurgemeenschap" komt bijvoorbeeld tot uiting in het feit dat van Scandinavië tot de Middellandse Zee veel voornamen vrij gelijkvormig zijn. Ook de Europese spreekwoorden geven blijk van eenzelfde "volkswijsheid", vaak met andere woorden maar met een gemeenschappelijk beeld.



2. ELEKTROMAGNETISCHE GOLVEN EN HUN TOEPASSING BIJ COMMUNICATIE

Enkele eenvoudige proefjes in verband met...

D201	Elektromagnetische straling
D202	De golflengtes van geluid
D203	Model van golfbewegingen
D204	Parabolische spiegels
D205	De frequenties van je stem

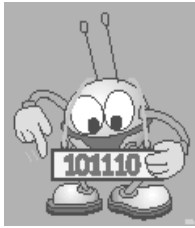
...Om te begrijpen/onthouden:

Elektromagnetische golven worden gevormd door een elektrisch veld en een magnetisch veld die loodrecht op elkaar staan en waarvan de intensiteiten regelmatig schommelen. Ze planten zich voort zoals een golf in water waarin een steen valt. Deze golven worden gekenmerkt door hun *golflengte* (de afstand tussen de twee koppen van de golf) en hun *frequentie* (het aantal golven dat in één seconde op een bepaalde plaats voorbijkomt). De kortste golven zijn ongeveer even klein als een atoom, de langste zijn honderden kilometers lang. Sommige golven, met een golflengte tussen 400 en 800 nanometers, vormen het met het oog zichtbare *licht*.

Deze golven kunnen van een zender naar een ontvanger gestuurd worden en desgewenst gekalibreerd en gericht. Ze kunnen een boodschap overbrengen zonder vaste drager... dit is de "draadloze" communicatie. Om een golvenbundel in één richting zonder teveel energieverlies te zenden (van groot belang bij communicatie via satellieten) worden nu *paraboolantennes* gebruikt. Door hun vorm kunnen ze de bundel bij het verzenden en het ontvangen concentreren, net zoals een concave spiegel lichtstralen concentreert.

Zijn ze "gemoduleerd" om informatie onder *analoge* vorm door te geven (bijvoorbeeld bij radio) of brengen ze in *digitale* vorm (zie rubriek 3) gecodeerde gegevens over, steeds liggen elektromagnetische golven aan de basis van de moderne communicatietechnologie.

Geluidsgolven zijn luchtdrukschommelingen die zich in een vaste stof, in de lucht of in het water voortplanten. Bij de *menselijke stem* wordt lucht van de longen naar het strottenhoofd gevoerd, die de stembanden doet trillen. Mond, tong en lippen moduleren deze trilling, die dan tegen 340 m/s in de lucht voortplant. De geluidsgolven die het menselijk oor waarnemen, hebben een frequentie tussen 20 en 20 000 Hz (*Hertz*: aantal cycli per seconde) en met een golflengte tussen 17 m en 17 mm.



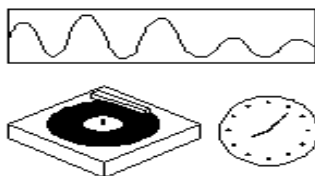
3. ANALOOG OF DIGITAAL ?

Enkele eenvoudige proefjes in verband met...

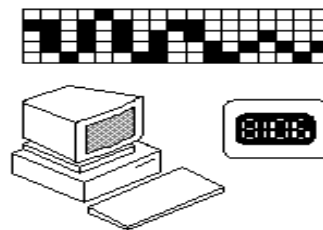
- D302 Fouten die optreden bij analoge en digitale overdracht van geluid
- D303 30 kopieën
- D304 Je naam in enen en nullen
- D305 Digitale beeldverwerking
- D306 Digitale verwerking van stemgeluid
- D307 Wat is binaire weergave?
- D309 Lichtgeleidende kabel
- D310 De opbouw van een televisiebeeld

...Om te begrijpen/onthouden:

ANALOOG



DIGITAAL



Bron: Webopedia.internet.com

Wat is *analoog* en wat is *digitaal*? Wat betekent dat? Onze wereld nemen wij uitsluitend op *analoge* wijze waar. Dit wil zeggen dat we, binnen de perken van onze zintuigen, signalen opvangen in de vorm van continue variabelen: geluiden, beelden of geuren bestaan in oneindig veel schakeringen van heel hoog tot heel laag, van heel donker tot heel licht of van heel zuur tot heel zoet. Een *digitaal* signaal is in uiterst kleine elementen verknipt, die elk als een cijferreeks gecodeerd zijn ("digitaal" komt van "digit", het Engelse woord voor cijfer). Alles kan dus geijkt en gecodeerd worden: de frequentie en de sterkte van een geluid, een kleur, de plaats van een punt op een scherm.

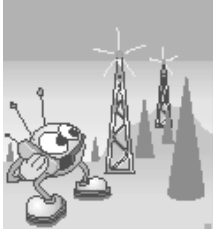
Het "digitaliseren" gebeurt volgens een binaire code. Elk letterteken, geluid of beeldelement wordt in een reeks enen en nullen omgezet. Op hun beurt zijn die fysisch getransformeerd tot elektrische impulsen: bij "1" komt er stroom door en bij "0" niet. Een digitale communicatie lijkt dus op een soort ingewikkelde *morse*.

Wanneer de digitale boodschap bij de ontvanger aankomt, wordt ze gedecodeerd en omgezet in een analoge boodschap die we kunnen zien of horen. Bij een traditioneel telefoongesprek kunnen elektrische storingen de analoge weergave hiervan wijzigen: je hoort geknetter, onverstaanbare geluiden of haast niets. Met een mobiele telefoon, die digitale informatie moet ontvangen, komt het signaal ofwel aan ofwel is het zo gewijzigd dat het niet meer decodeerbaar is. In het laatste geval wordt de verbinding verbroken.

Door de voor de digitalisering noodzakelijke ijking gaat soms een deel van de oorspronkelijke gegevens verloren. Maar eens gecodeerd, kan deze informatie ontelbare keren foutloos worden gekopieerd. Digitalisering heeft nog andere voordelen. Bij een analoge communicatie moeten zender en ontvanger tijdens de hele communicatie in verbinding blijven. Dus kan er maar één communicatie per "lijn" zijn. Aan een digitale boodschap kunnen daarentegen allerlei codes toegevoegd worden, zoals een begin- en eindsignaal, een rang- en een identificatienummer... Daarom kunnen er verschillende boodschappen gelijktijdig dezelfde weg gebruiken, waarbij de decoder ze op een intelligente manier op de goede plaats zet. De codering laat ook toe dat gegevens van allerlei aard over één lijn reizen: tekst, beeld klank. Nu worden in principe reële "modellen" gedigitaliseerd, maar met de code kunnen rechtstreeks beelden, klanken, tekenfilmfiguurtjes gecreëerd worden. Dit is de *virtuele* wereld van onder andere de speciale effecten uit televisie en film.

De meeste televisietoestellen zijn analoog. Toch wordt hier reeds het beeld in kleine elementen ("punten") verknipt. Die komen zo snel achter elkaar dat ons oog ze als één beeld ziet. De Duitse natuurkundige *Paul Nipkow* vond in 1884 de mechanische aftastingsmethode uit. De elektronische aftasting bij de huidige televisie is hierop geïnspireerd.

De *digitale televisie* komt met rasse schreden aan. Wij ontvangen ze via dezelfde kanalen als de traditionele televisie, dus per antenne of kabel. Maar om naar digitale uitzendingen te kijken moeten we ze eerst laten decoderen. Met een *decoder* kan ons oud toestel dus nog een tijdje mee.



4. SATELLIET-, MOBIELE EN KABELNETWERKEN

Enkele eenvoudige proefjes in verband met...

- D401** **Stippel de route van je telefoontje uit**
- D402/A** **LeoMeoGeo**
- D402/B** **Vertraging in een telefoongesprek**
- D403** **Netwerken voor mobiele telefonie ontwerpen**
- D404** **Geostationaire stations**
- D405** **Ontvang door de satelliet verzonden videobeelden**
- D406** **De transportcapaciteit van kabels**

...Om te begrijpen/onthouden:

Nog nooit verliep de *telecommunicatie* zoveel over een netwerk. Waar is de tijd toen *Morse* in 1844 tussen Washington en Baltimore vijftig kilometer telegraaflijn aanlegde? Nu gaat een telefoongesprek of een televisie-uitzending over een wirwar van draden, ontvangst- en zendmasten, satellieten, onderzeese kabels tot ze langs een draadje bij ons binnenkomt. De informatie gebruikt inderdaad aan elkaar verbonden netwerken: *kabelnetwerk*, *straalnetwerk* (radio- en televisiegolven), *cellulair netwerk* (mobiele telefonie), *satellietnetwerk*.

Voor langeafstandsverbindingen zijn *satellieten* noodzakelijk. Tegenwoordig draaien er 150 satellieten rond de aarde. Ze zorgen voor haast alle televisieverkeer tussen landen en voor een derde van alle internationaal telefoonverkeer.

Naargelang de hoogte van de baan kunnen satellieten in drie groepen ingedeeld worden: lage baan (LEO), middelhoge baan (MEO) en hoge baan (GEO). De laatste groep noemen we "*geostationair*", want ze draaien even snel als de aarde en ze blijven dus onbeweeglijk tegenover een bepaald punt op die aarde. Ze vormen de grootste groep, hoewel er voor de mobiele telefonie meer lage satellieten zullen komen.

Een satelliet bestrijkt nooit meer dan een deel van de aarde ineens. Het bereik van de satelliet is kegelvormig, net zoals de schijn van een zaklamp. De door deze kegel begrensde zone heet de reikwijdte. Hoe verder de satelliet van de aarde is, des te groter is haar reikwijdte. Om de hele aarde te bestrijken zijn er minstens 4 GEO-, 12 MEO- of 50 LEO-satellieten nodig.

De boodschappen reizen naar en van de satellieten onder de vorm van elektromagnetische golven. Dit gebeurt aan lichtsnelheid dus aan 300 000 km/s. De afstand heen en terug naar de satelliet is daarom niet verwaarloosbaar. Bij een GEO-satelliet is dat 2 x 36000 km en bij een telefoongesprek kan dit een hoorbare en zelfs storende vertraging veroorzaken. Het merendeel van de gegevensuitwisseling aan het aardoppervlak verloopt nu nog via de *kabel*. De eindgebruiker beschikt in bijna alle gevallen over een *koperen bedrading*. De dikke kabels tussen belangrijke telefooncentrales, tussen steden en tussen landen zijn meer en meer in *optische vezels*.

Een optische of lichtgeleidende vezel is haarfijn, maar kan meer dan 1,7 miljard lichtimpulsen per seconde overbrengen... waarvoor anders een miljoen klassieke telefoonlijnen voor nodig zijn. De gegevens die door een optische vezel gaan, moeten vanzelfsprekend steeds gedigitaliseerd zijn.



5. INTERNET: HET WERELDWIJD WEB

Enkele eenvoudige proefjes in verband met...

- D502 Hoe komt je e-mail via internet bij de geadresseerde terecht?
- D504 De geschiedenis van het internet
- D505 Beeldkwaliteit afhankelijk van bandbreedte
- D506 Koerier te fiets
- D507 TCP/IP
- D508 Ontwerp je eigen website

..Om te begrijpen/onthouden:

Het *internet* - of kortom het *net* - betekent "verbinding van netwerken". Het is dus een netwerk van computernetwerken, het grootste ter wereld, met een spinnenwebachtige structuur. Via het *internet* wisselen de aan dit net verbonden computers informatie en documenten uit. Het ontstond uit *Arpanet*, een Amerikaans militair initiatief uit de late jaren zestig. Daarmee konden boodschappen tussen tienduizenden met elkaar verbonden computers reizen. Om te vermijden dat bij een atoomaanval het systeem zou stilvallen, knipten ze boodschappen in stukjes die elk over een verschillende weg konden aankomen. Dit had navolging in andere landen, die ook zo een systeem opzetten. Maar pas in 1974 kwam er een afspraak over hoe computers informatie uitwisselen: TCP/IP. Dit protocol bepaalt immers het formaat waaronder dit moet gebeuren en de codes waardoor de computers weten of de boodschap volledig is verstuurd, aangekomen of op de juiste weg zit... Nu konden de verschillende netten met elkaar verbonden worden en was internet geboren.

Verwar het *internet* niet met een *intranet*, want dit laatste is een privé-netwerk. Hoewel het volgens de beginselen van het internet werkt, bestrijkt het alleen één bedrijf of één instelling en is het alleen voor leden van dit organisme toegankelijk. Het vergemakkelijkt het doorgeven van informatie binnen bedrijven, is vertrouwelijk en maakt de telecommunicatie goedkoper.

Maak ook het verschil tussen het *internet* en het *wereldwijde web* (of *Web*). Het internet is een materieel geheel. Het *Web* is een reusachtige gegevensbank die over de aan het internet aangesloten computers verspreid is. Het internet biedt buiten het *Web* nog veel andere diensten aan: elektronische post of e-mail, discussiefora, telefonie... Typisch voor het *Web* is dat het de informatie in *hypertext* voorstelt (of beter: *hypermedia*, omdat de informatie ook beelden, geluiden, video's kan bevatten). Je leest immers de *bladzijden* van een *website* niet als een boek, maar je springt via talrijke deuren of *links* van de ene bladzijde op de andere of naar andere sites die met het onderwerp verband houden. We noemen dat niet meer lezen, maar *surfen*. Dit heeft het voordeel dat je de versnipperde informatie onder één vorm samen kan bijeenprokkelen. Daarentegen is het moeilijk tussen vaak astronomisch veel gegevens een correcte en ter zake doende inlichting te vinden.

Hoe word ik internaut? Je hebt eerst en vooral een computer met een *modem* ("modulator-demodulator) nodig, die de gegevens van de computer omzet in elektrische impulsen, die dan via het telefoonnet gaan. Je moet een *account* aanvragen bij een internetaanbieder of *provider* die u met het net zal verbinden... waar je meestal moet voor betalen. De aanbieder brengt je in contact met een *server*, een computersysteem waarmee gegevensbanken geraadpleegd kunnen worden (bijvoorbeeld om het adres te vinden van iemand naar wie je een bericht wil sturen). Boodschappen en antwoorden reizen in pakjes over het net. Elk pakje heeft een identificatiecode en wordt door *routers* langs de kortste of de "minst drukke" weg gestuurd. De internetaanbieder brengt de pakjes in de goede volgorde voor hij ze naar de eindontvanger stuurt.

Om met de verschillende toepassingen van het internet te kunnen werken, beschik je over programma's: een *browser* of bladeraar, een *search engine* of zoekmachine, een programma voor *e-mail* of elektronische post, een programma om grote bestanden te *comprimeren* (zippen of pakken) en te *decomprimeren* om ze beter te kunnen versturen: beelden, video, muziek... je hebt beslist al van MP3 gehoord.

MP3 is een specifiek programma voor audionumerieke compressie. Hiermee kan je geluidsbestanden vlug op je computer *downloaden* of opladen, en zelfs op een CD zetten als je een schrijver hebt. Zoals met veel dingen op internet kan je hier gemakkelijk je geliefkoosde illegaal kopiëren. Deze praktijk toont aan dat internet veel nieuwe problemen meebrengt. Door de muziekpiraterij verliezen platenindustrie en auteurs heel veel inkomsten.

Wat brengt de toekomst? Mobiele *internetnetwerken* worden verder ontwikkeld. Hiermee kan je het *web* en andere gegevensbanken met een mobiele telefoon of een zakcomputer raadplegen. Een eerste stap is WAP (*wireless application protocol*), waarmee je met je gsm op allerlei internetdiensten beroep kan doen.

Dit soort nieuwe toepassingen en de toename van het aantal gebruikers veroorzaakten reeds verkeersopstoppingen op het internet. Telecommunicatieoperatoren werken daarom hard aan de vernieuwing van de bestaande netwerken en aan de invoering van nieuwe netwerken met een grotere bandbreedte. De bandbreedte is de hoeveelheid informatie die een communicatiekanaal (zoals telefoondraad, coaxkabel, optische vezel of hertzgolven) kan doorlaten. Dat hier veel op het spel staat, blijkt uit de prijs die zes telecommunicatieoperatoren in Duitsland betaalden voor het gebruiksrecht voor frequenties voor mobiele breedbandcommunicatie (UMTS of Universal mobile telecommunications system): 50 miljard euro in het totaal!



6. DE WERELDINFORMATIEMAATSCHAPPIJ

Enkele eenvoudige proefjes in verband met...

D601	Brailleschrift en gebarentalen
D603	Elektronisch winkelen op het net
D604	De GSM als betaalmiddel
D608	Informatie beschermd
D610	Digitale bezoekersgalerij
D611	Teleservice van scheepsmotoren
D612	Stemsynthesizers
D614	De overheid op het net
D616	De muis met hoofdbesturing

... Om te begrijpen/onthouden

Leven betekent communiceren, zowel voor een individu als voor een levensgemeenschap. Mensen maken gebruik van gebaren, taal, stemintonaties, beelden (tekeningen, foto's, pictogrammen), letters en cijfers om te communiceren en er komen steeds nieuwe communicatietechnieken bij. Dit is eigen aan communiceren: zo is het vanzelfsprekend dat andersvaliden, zoals doven, stommen of blinden zich in de maatschappij integreren door gebarentaal of brailleschrift aan te leren. Een grondige wijziging in communicatietechnieken brengt onvermijdelijk ook een diepgaande wijziging van de maatschappij en de menselijke relaties met zich mee.

Waarom spreken we van de *wereldinformatiemaatschappij*? Ongetwijfeld omdat informatie nog nooit zo overvloedig en toegankelijk is geweest als nu, dank zij de explosieve ontwikkeling van de *telecommunicatie* (langeafstandscommunicatie). Het is opmerkelijk dat de drie industriële revoluties van de laatste twee eeuwen ontstaan zijn door ontdekkingen die de ontwikkeling van netwerken met zich meebrachten: de stoommachine, uitgevonden door James Watt in 1776, gaf het ontstaan aan de spoorweg; de eerste elektriciteitscentrale, die Thomas Edison in 1882 opende, zorgde voor energietransport; terwijl de elektronica in de loop van de 20^{ste} eeuw een omwenteling betekende voor de hele technische wereld, die uitmondde in de informatica en robotica...en wereldwijde communicatienetwerken zoals het internet. De telecommunicatiemiddelen verbeteren zodanig dat het lijkt of de wereld kleiner en de tijd korter wordt. Tegenwoordig kan men de wereld rond 'on line' informatie ontvangen en versturen.

Deze nieuwe informatiemedia beïnvloeden grondig onze manier van leven, leren en werken. Zo kan men via internet, na wat windowshopping in een virtuele warenhuis, kopen op afstand. Sommige bedrijven waar men 'on line' kan kopen, werken met een virtuele koopkaart. Je plaatst de gewenste artikels in je winkelwagentje, krijgt een overzicht van wat je dacht te kopen, je geeft aan hoe je zal betalen en regelt de levering. Op elk ogenblik kun je je lijstje wijzigen, net zoals in een echte winkel.

Zich verplaatsen om iets te regelen hoeft niet meer: de informatie doorgeven volstaat. Een chirurg kan assisteren bij een operatie kilometers verder en een ingenieur kan vanuit zijn bureel de herstelling van een motorboot ergens in de oceaan sturen. Ook is het binnenkort gedaan met in de rij aanschuiven aan een loket voor een identiteitskaart of visverlof.

‘Tik hier het nummer van uw kredietkaart in’. De enorme hoeveelheid informatie op netwerken, zoals het internet, roept wel vragen omtrent betrouwbaarheid en veiligheid van de gegevens op. Wie is niet bang voor *‘hackers’*, de internetpiraten? Ze kraken uw bankkluis niet, maar gaan lopen met gegevens, wat in een informatiemaatschappij net zo rendabel kan zijn. Houdt het dan geen risico in om elektronische betalingen met een kredietkaart te verrichten? Eigenlijk is het niet gevaarlijker dan in een restaurant uw bankkaart aan een ober toe te vertrouwen. De meeste ondernemingen die on line verkopen, waken er immers over dat je transactie veilig is door de gegevens te coderen. Bovendien is het onderscheppen van een bankkaartnummer -zelfs zonder codering- in het chaotisch internetverkeer, als het zoeken naar een speld in een hooimijt.

Men moet er zich van bewust zijn dat men risico’s neemt als men persoonlijke gegevens via het internet uitwisselt. Die informatie kan waardevol zijn. Op sommige websites vraagt men je een *cookie* in te vullen (naam, leeftijd, e-mailadres...) alvorens je toegang tot de webstek krijgt. Die gegevens worden geregistreerd en kunnen tegen je gebruikt worden. Je aankoopgedrag, je politieke interesses, je hobbies, kunnen interessante gegevens zijn voor een commercieel bedrijf dat een bepaald doelpubliek viseert.



7. COMMUNICATIE BIJ DIEREN

Enkele eenvoudige proefjes in verband met...

- D 701** **De koperwiek zingt in dialecten**
D 703 **Potvissen communiceren de wereld rond**
D 704 **In gesprek met dieren**

...Om te begrijpen/onthouden:

Zijn alle dieren in staat om te communiceren? Vaak beantwoordt men deze vraag spontaan met een duidelijk 'neen'. Het lijkt vanzelfsprekend dat zoogdieren en vogels kunnen communiceren, maar dat wormen of vlinders ook communiceren ligt misschien minder voor de hand.

Organismen communiceren via signalen van een 'zender' die worden opgevangen door een 'ontvanger' die met een respons reageert. Er wordt informatie uitgewisseld. En dieren wisselen wel degelijk informatie uit met elkaar. Partnerkeuze, nestbouw, broedzorg, hiërarchie binnen een groep, migraties, samenwerking tussen individuen, het kan enkel via communicatie. Zonder communicatie zouden dieren weinig overlevingskansen hebben.

Om te communiceren maken dieren vooral gebruik van chemische, akoestische, tactiele of visuele signalen. Veelal gaat het om gecombineerde signalen.

Een hond die tegen een brievenbus plast, heeft geen volle urineblaas, maar laat met dit chemisch signaal een geurspoor na waarmee hij zijn territorium afbakent.

Loopt er een kat in de tuin, dan zullen merels elkaar op deze dreiging wijzen, hun zang verandert, ze slaan alarm waardoor soortgenoten op hun hoede zijn. En niet enkel de merels reageren op deze akoestische signalen, ook andere dieren die de waarschuwing horen 'begrijpen' dat ze zich gedeisd moeten houden.

In het sociale leven van veel soorten primaten is 'vlooiën', het wegnemen van ongedierte uit de vacht, zeer belangrijk. Het verstevigt individuele banden of maakt de onderwerping van diegene die vlooit duidelijk. Deze tactiele communicatie heeft ook plaats als het reinigen zelf niet echt noodzakelijk is.

Een mannelijke stekelbaars, die pronkt met zijn felrode buik, toont zijn bereidheid tot paren en zal met zijn balts een wijfje naar zijn nest lokken.

Bij veel ongewervelde dieren en speciaal bij sociale insecten komt een goed ontwikkelde chemische communicatie voor. Het opvangen van een chemisch signaal, vraagt niet zulke ingewikkelde zintuigen als het oog of het oor.

De ganse organisatie binnen een mierenkolonie is grotendeels gebaseerd op de afscheiding van chemische stoffen, via gespecialiseerde klieren, die een reactie bij andere individuen veroorzaken. Men spreekt van *feromonen*. Met behulp van dergelijke feromonen worden boodschappen doorgegeven als: "pas op!", "ik heb een voedselbron gevonden", "ik wil uit mijn cocon komen", of "ik heb honger", maar kan de koningin ook duidelijk maken: "alleen ik sta voor de voortplanting in".

De uitgewerkte voorbeelden in de tentoonstelling gaan over communicatie bij vogels en bij walvissen.

De *koperwiek*, een lijster die algemeen voorkomt in parken, zingt niet overal hetzelfde lied. De zang van de koperwiekmannetjes verschilt naargelang de geboorteplaats, er bestaan regionale dialecten. Soms zijn de verschillen groot maar vaak ook zeer subtiel. Mannetjes uit verschillende regio's kunnen zo herkend worden.

Het is een feit dat gelijk gestemde koperwiekmannetjes onderling verdraagzaam zijn en confrontaties vermijden, wat een gunstig effect op het broedresultaat heeft. Zijn ze zoals mensen, die zich ook meer op hun gemak voelen als ze hun eigen dialect horen?

Walvissen hebben ook hun eigen taal om hun samenleving vlot te laten verlopen. De laagfrequente geluiden die ze produceren, dragen kilometers ver in het oceaanwater.

Op die manier kunnen *orka's* in groepsverband jagen, iets dat zonder communicatie volstrekt ondenkbaar zou zijn. Maar niet enkel geluiden zijn van belang. Aanraking speelt ook een belangrijke rol in het sociale contact van de leefgroep.

Potvissen benutten bovendien het temperatuurverschil tussen de waterlagen die op ongeveer een kilometer diep liggen. Op de grens tussen deze waterlagen draagt geluid extreem ver, net als een laserstraal in een glasvezelkabel.



B. NIEUWE GEBRUIKERSINTERFACES

Enkele eenvoudige proefjes in verband met...

- D801 Gekruiste zintuigen**
- D802 Het virtueel orkest**
- D803 Driedimensionaal Helsinki**
- D804 Kletskop**
- D807 Roespel**

...Om te begrijpen/onthouden:

Een *interface* is een verbinding tussen twee machines of programma's, waardoor ze, mits gebruik van gemeenschappelijke regels, met elkaar kunnen communiceren. Een *gebruikersinterface* is dus een toestel waardoor een mens informatie kan uitwisselen met een machine, meestal een computer. Muis en klavier zijn voorbeelden van interfaces.

De *microprocessors* (sterk verkleinde geïntegreerde schakeling die alle functies van een computer samenbrengt) worden buitengewoon klein en snel. Daarom zijn met een computer of ander geïnformatiseerd apparaat allerlei nieuwe communicatiemethodes perfect mogelijk.

Nu kennen wij al aanraakschermen. Binnenkort schrijven we gewoon op het scherm of bedienen we de computer met onze stem of zelfs met onze blik. Deze nieuwe interfaces zullen de meest uiteenlopende toepassingen kennen, vanaf het besturen van een vliegtuig tot elektronische spelletjes. Ook motorisch gehandicapten zullen er veel voordeel bij hebben.

We zullen met die dingen in ons gewoon leven moeten omgaan, dus... begin maar te oefenen!

Enkele referenties om er meer van te weten

Van tam-tam naar virtualiteit. Telecommunicatie in opmars, Davidsfonds/Leuven
R LECKES & J. SMITS, *Mobiele Telecommunicatie*, 1997
W. VAN BRUSSEL, *TV en video : van analoog tot digitaal*,
H. KRIEBEL, *Alles over satelliet-tv*, 1988
J. R. LEVINE, *Internet voor dummies*, Pearson Education, 1999
S. ARTS, *Internet van A tot Z*, Sybex, 1999
PIERCE, J., *Telecommunicatie. Een revolutie in signaaloverdracht*.
Maastricht / Brussel, Natuur en techniek, 1990, 247 blz.

Jeugdboeken

D. BURNIE, *Dierentaal*, 1994 [vanaf 9 j.]
J.-M. MAZIN, *De taal van de dieren*, 1994 [vanaf 9 j.]
A. GANERI, *Van spijkerschrift tot tekstverwerker: het verhaal van schrijven en drukken*, 1997, [vanaf 9 j.]
J. SCHUURMAN, *Geschiedenis van het schrift*, 1998, [vanaf 12 j.]
K. BROOKFIELD & L. PORDES, *Schrift, "Oog getuigen"*, Standaard Uit., 1994
B. COPPIN & F. BENICHOUX, *Geheimzinnigetekens*, 1993, [vanaf 9 j.]
C. GIFFORD, *Media & communicatie, "Oog getuigen"*, Standaard Uit., 2000
A. GANERI, *Van gebarentaal tot satelliet : het verhaal van communicatie*, 1998, [vanaf 9j.]
Vet op het Web, Sybex Uitgeverij, 1999
Internet voor leerlingen, Davidsfonds/Leuven, 1998
ARMSTRONG, D. FRAZIER & B. KURSHAN, *Internet voor kinderen*, Sirene pockets, Muntinga
Amsterdam, 1999

En de websites

In het Nederlands

<http://home.wxs.nl/~houtm002/> : satellieten en digitale televisie
<http://www.denhaag.org/~vitaal/> : gebarentaal
<http://www.digikids.be> : Internet voor kinderen
<http://www.surfkids.nl> : Internet voor kinderen

In het Engels en in het Frans

<http://www.telefonmuseet.dk> : geschiedenis van de telefoon
<http://histv2.free.fr/cadrehistv.htm> : televisie
<http://webopedia.internet.com> : online-encyclopedie computers en internet
<http://library.thinkquest.org> : geschiedenis communicatie
<http://www.howstuffworks.com> : hoe werkt het ?
<http://www.greatachievements.org> : geschiedenis Internet
<http://www.att.com/technology/forstudents/brainspin> : interactieve modules

Wij danken onze partners

bruxelles/brussel 2000
ville européenne de la culture de l'an 2000
europese cultuurstad van het jaar 2000



2000.hel.fi

