



NIEUWSBRIEF

Faculteit Wetenschappen VUB

Jaargang 2001/2002

Nr. 16 - mei 2002

Editoriaal

De Nieuwsbrief verschijnt na een korte onderbreking opnieuw. Het kledingje is veranderd, hopelijk voor het betere. De inhoud is ook wat anders. In de plaats van themanummers per vakgroep, zoals de vorige jaren gebeurde, richten we ons bij elke aflevering tot de hele waaier van disciplines van de Faculteit Wetenschappen. We hopen dat aldus elk nummer van de Nieuwsbrief alle lezers zal interesseren. Dit is tenslotte haar doel : iedereen informeren over wat er in de Faculteit Wetenschappen gebeurt.

In deze Nieuwsbrief zult u ook een aantal adressen van webstekken en elektronische brievenbussen vinden. Ook wordt er naar uw opinie gevraagd over de nascholing wiskunde, kunt u zich inschrijven voor een studiereis naar het Cern in Genève en wordt u op de hoogte gebracht van aankomende activiteiten. Dit zijn alvast een aantal mogelijkheden waardoor u zelf het initiatief kunt nemen om contact op te nemen met de Faculteit Wetenschappen van de VUB.

Op die manier hopen we dat de Nieuwsbrief het kanaal wordt van een levende dialoog tussen haar lezers en onze Faculteit Wetenschappen.

De Redactie : Prof. Franz Bingen, Prof. Paul Coppens en Prof. Walter Van Rensbergen

Semestrialisering

Met ingang van het academiejaar 2002-2003 wordt aan de VUB het semester-systeem ingevoerd. Dit is niet alleen een belangrijke stap naar de flexibilisering van het studietraject maar moet tevens de overgang naar een creditsysteem vergemakkelijken. Concreet zal dit semestersysteem uit twee blokken bestaan met elk 13 weken les, gevolgd door een blok/vakantieperiode, een examenperiode en afgesloten met een vakantieperiode. Er blijven twee zittijden gehandhaafd, ieder afgesloten met een deliberatie. Enkel zal de eerste zittijd, in tegenstelling tot het verleden, uit twee afzonderlijke examenperiodes bestaan, nl. een na het eerste en een na het tweede semester. De mogelijkheid tot herexamens, overdracht van punten, schriftelijke examens en mondelinge voortzetting worden niet beïnvloed door het systeem. Deze semestrialisering zorgt voor een meer evenwichtige spreiding van de verwerking van de leerstof en van de evaluatie ervan vermits alle opleidingsonderdelen aan een specifiek semester worden gehecht. Voor de 1ste kandidaturen, waar nog jaarvakken bestaan – dit zijn grote vakken die over de beide semesters lopen –, is er zorg voor gedragen dat het resultaat van het examen over de leerstof van het eerste semester kan vervolledigd worden na het examen over de leerstof van het tweede semester, zodat een slecht eerste deel de student(e) niet noodzakelijk direct tot een tweede zittijd veroordeelt.

Dienstverlening

Onlangs werd, in samenwerking met de Faculteit Toegepaste Wetenschappen en de Faculteit Geneeskunde en Farmacie de brochure “Samenwerken aan een leuker onderwijs” verspreid onder de leraars wetenschappen van het secundair onderwijs. In deze informatiemap wordt de dienstverlening die ter beschikking gesteld wordt ter ondersteuning en illustratie van het onderwijs van de wetenschappen in detail besproken. Mocht u geen exemplaar ontvangen hebben of zijn er collegae die ook geïnteresseerd zijn in deze informatie, aarzel dan niet een exemplaar van deze brochure op te vragen bij de Facultaire PR-coördinator :

Prof. Paul Coppens
Fysische en Colloïd Chemie
Faculteit Wetenschappen - VUB
Pleinlaan 2 – 1050 Brussel

☎ : 02 629 34 30 – Fax : 02 629 33 20 – <mailto:pcoppens@vub.ac.be>

Op dit adres kunnen ook alle verdere inlichtingen aangaande deze dienstverlening bekomen worden

Vakgroep Informatica en Toegepaste Informatica

Even voorstellen : COMO

Onlangs werd een nieuwe onderzoeksgroep opgericht binnen de Vakgroep Informatica en Toegepaste Informatica (DINF) : het Computational Modeling Lab of COMO. Deze groep bestaat, naast de staf, uit 10 doctoraatsstudenten (assistenten en bursalen). Dit academiejaar hebben een 10-tal studenten gekozen voor een afstudeerwerk dat aansluit bij het onderzoek dat verricht wordt in deze groep.

Onze interesse gaat uit naar het vatten van wetten die complexe systemen in de reële wereld beheersen en deze inzichten te vertalen naar technieken om moeilijke computationele problemen op te lossen. *Computational modeling* vindt zijn inspiratie in verschillende wetenschappelijke disciplines zoals biologie, scheikunde, natuurkunde, computerwetenschappen en toegepaste wiskunde, maar wordt ook toegepast op sociologie en economie. Het is dus inherent een multidisciplinaire activiteit. In informaticatermen heeft ons onderzoek betrekking op machinelere, een onderdeel van kunstmatige intelligentie dat tot doel heeft programma's te ontwikkelen die in staat zijn uit hun eigen ervaring te leren. Onze belangrijkste leertechnieken zijn : reinforcement learning, Bayesian learning, genetische algoritmen, neurale netwerken, support vector machines en evolutionaire speltheorie.

De belangrijkste onderzoeksonderwerpen zijn :

- Leren in Multiagent Systemen. Hier wordt onderzocht hoe een groep van zelfstandige agenten zich kunnen organiseren om samen op een efficiënte manier een complex probleem op te lossen. Een concreet voorbeeld is het routeren van dataverkeer in een telecommunicatie netwerk. Hier is elke router een agent, die met beperkte informatie moet beslissen naar welke naburige router het datapakket moet doorgestuurd worden om tot de uiteindelijke bestemming te komen. Elke agent werkt autonoom, zoals een verkeersagent op een kruispunt, maar het globale doel van het systeem is de totale doorstroom te optimaliseren.
- Datamining. Dit is een proces waarbij nieuwe patronen in grote hoeveelheden van data blootgelegd worden. Deze exploratie en analyse kan gebeuren op een semi-automatische of zelfs volledig automatische manier door een aantal

krachtige technieken samen te voegen. Datamining is ontstaan uit een combinatie van onderzoeksdomeinen zoals machine learning, statistiek, artificiële intelligentie, inductief logisch programmeren, tekstprocessing. Een belangrijk voorbeeld is bioinformatica. Begin dit jaar werd een FWO onderzoeksgemeenschap opgericht rond datamining. Como coördineert deze groep waarin niet alleen onderzoeksgroepen van Vlaamse universiteiten zijn vertegenwoordigd, maar ook de belangrijkste onderzoeksgroepen uit diverse Europese landen.

- Evolutionaire systemen. Deze systemen zijn geïnspireerd door de theorie van natuurlijke evolutie die verklaart hoe dier- en plantsoorten zich aanpassen aan hun omgeving. Door deze principes in een algoritme te vatten bekomt men adaptieve programma's.

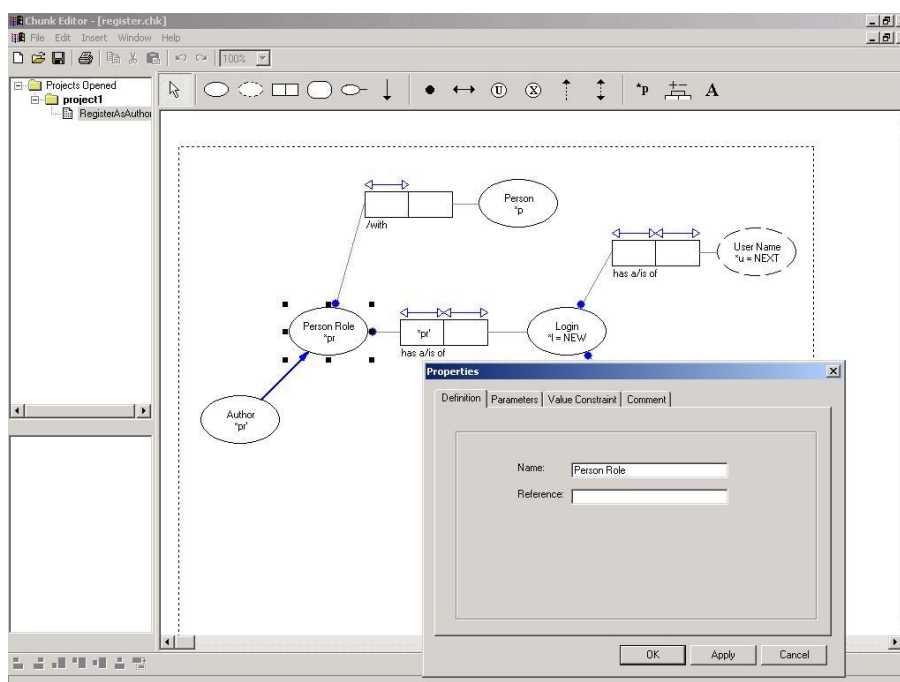
Voor verdere informatie verwijzen we naar onze webpagina, <http://como.vub.ac.be>.

Even voorstellen : WISE

De onderzoeksgroep WISE (<http://wise.vub.ac.be>) van de Vakgroep Informatica en Toegepaste Informatica houdt zich o.a. bezig met de ontwikkeling van methoden voor het ontwerpen van websites en webtoepassingen. Uiteraard gaat het hier niet om de huis-, tuin- en keuken websites, maar om websites en webtoepassingen voor professionele organisaties. Het ontwerpen van een goede website is niet eenvoudig. Al te vaak ziet men websites die er misschien op het eerste gezicht fraai uitzien, maar later totaal onbruikbaar blijken omdat ze niet de informatie bevatten die men er dacht te vinden, of omdat men veel te lang moet zoeken eer men de informatie gevonden heeft. Andere websites vallen dan weer uit de toon omdat er overdreven gebruik gemaakt wordt van de grafische mogelijkheden van het web : irritante animaties en geluiden, schreeuwerige of veel te veel kleuren, overvolle of onoverzichtelijke pagina's,

Om aan deze problematiek tegemoet te komen werd er binnen de onderzoeksgroep WISE een methode ontwikkeld voor het ontwerpen van websites en meer in het algemeen het ontwerpen van webtoepassingen (vb. een e-commerce site). Deze methode werd WSDM genoemd (ook wel uitgesproken als WiSDoM) (<http://wsdm.vub.ac.be>). De methode omvat een aantal fasen die de ontwerper van een website moet doorlopen om tot een goed ontwerp te komen. Het belangrijkste kenmerk (en tevens het innovatieve) van de methode is dat het een "audience-driven" benadering hanteert. Dit wil zeggen dat men eerst bepaalt wat het doel van de website is en wie de toekomstige gebruikers of bezoekers zullen zijn, en men vervolgens de behoeften van deze bezoekers ("audiences" genoemd) als uitgangspunt neemt voor de volgende stappen in het ontwerpproces.

Om bruikbaar te zijn voor een breed publiek dient een methode ondersteund te worden door hulpmiddelen in de vorm van software. WSDM is inmiddels zover uitgewerkt dat de eerste hulpmiddelen ontwikkeld kunnen worden. Omdat de studenten Informatica en Toegepaste Informatica in hun laatste jaar een stage van ongeveer twee maanden moeten lopen, worden zij op dat moment vaak betrokken bij dergelijke projecten. Een student Toegepaste Informatica heeft dan ook in het kader van zijn stage een stuk software ontwikkeld dat op een grafische manier ondersteuning biedt aan een ontwerper wat betreft het vastleggen van de informatiebehoefte van de diverse soorten bezoekers. Bijgevoegde schermafbeelding geeft een beeld van de software ontwikkeld door deze student tijdens zijn stage. Gelijkaardige projecten staan al op stapel.



Vakgroep Wiskunde

Nieuws over onderwijs

Het aan de semestrialisering aangepaste programma van de eerste kandidatuur wiskunde (optie wiskunde, resp. optie informatica) vindt u op de ‘homepage’ van onze vakgroep (<http://www.vub.ac.be/DWIS/>).

Vorig academiejaar begonnen we, in samenwerking met de Universiteit Antwerpen (UA), met een lessenreeks voor doctoraatsstudenten over “Categorische methoden in Algebra en Topologie”. De bijval was zo groot dat we dit academiejaar deze doctoraatsopleiding verder konden uitbreiden en tevens in de licentiaatsjaren wiskunde, in samenwerking met de UA, drie nieuwe keuzevakken konden opstarten op het gebied van de Categorietherie, de Topologie en de Algebra, die op dit ogenblik op heel wat belangstelling kunnen rekenen.

Voortgaand op de ingeslagen richting hebben we ook al een VAO (voortgezette academische opleiding) wiskunde op het getouw gezet, d.w.z. een vijfde studiejaar, zodat we klaar zijn om, in de toekomstige Bachelor-Master structuur, een volwaardige Master-opleiding in de wiskunde te organiseren.

Nieuws over onderzoek

Op de web-pagina van onze vakgroep (<http://www.vub.ac.be/DWIS/>) vindt u de verwijzingen naar de verschillende onderzoeksgroepen.

Vanaf dit academiejaar is Prof. Nicole De Grande - De Kimpe op emeritaat, en is haar onderzoeksgroep van (niet-archimedische) functionaalanalyse opgeheven, hetgeen natuurlijk niet betekent dat zij haar internationaal gewaardeerd onderzoek stopzet, integendeel.

In haar plaats werd een jonge collega, Prof. Mark Sioen, aangesteld in de onderzoeksgroep AATO (Algemene Topologie, Algebraïsche Topologie en Approximatietherie). Het wetenschappelijk onderzoek in de algemene en categorische topologie, algebraïsche topologie en homotopietheorie, en de approximatietherie, dat in deze groep wordt verricht wordt uitgebreid voorgesteld op de web-pagina <http://student.vub.ac.be/~tvdlinde/aatohome.html>

Een andere onderzoeksgroep die de vorige jaren versterkt werd met nieuwe leden is de groeiende algebragroep ALGB die u vindt onder

<http://homepages.vub.ac.be/~efjesper/algbhome.html>

Onderzoek in numerieke analyse en probabiliteit vindt u bij de onderzoeksgroep toegepaste wiskunde TWIS met web-adres

<http://www.vub.ac.be/DWIS/stathome.html>

Transdisciplinair onderzoek over de fundamenteën van de exacte wetenschappen wordt uitgevoerd in de groep FUND die nauw verbonden is met het onderzoekscentrum “Leo Apostel” (CLEA)

<http://www.vub.ac.be/CLEA/FUND/research.html>.

De nieuwste ontwikkelingen in de onderzoeksgebieden van deze groepen hebben via nieuwe inspanningen op het gebied van de keuzevakken en de doctoraatsopleiding, de jongste jaren een stijging teweeg gebracht in het aantal doctoraatsstudenten.

Popularisering van de wiskunde

Niettemin een vernieuwd enthousiasme voor het doctoraat, baart het relatief geringe aantal beginnende wiskundestudenten zorgen voor de toekomst.

Twee factoren voor de tanende belangstelling zijn duidelijk te onderscheiden. Heel wat afgestudeerde middelbare scholieren denken nog altijd (en vele ouders met hen) dat een diploma van licentiaat wiskunde weinig perspectieven biedt, buiten het onderwijs zelf natuurlijk, waar de vraag naar wiskundeleraren steeds toeneemt. Het is nog altijd niet genoeg bekend dat het merendeel van onze universitair afgestudeerde wiskundigen elders een job vindt, hetzij in de bedrijfswereld : banken, verzekeringsmaatschappijen, alle soorten bedrijven waar men statistische analyses nodig heeft (bijv. farmaceutische bedrijven), overheidsinstellingen (zoals het Nationaal Instituut voor de Statistiek, de Sterrenwacht in Ukkel, enz...), informaticabedrijven, hetzij in de academische research als vorser of assistent. Als men zijn toekomst niet in het onderwijs of het fundamenteel onderzoek ziet dan volstaat een goede keuze tussen de vier opties van de licentiaatsjaren om een uitstekend visitekaartje te hebben bij een sollicitatie in de bedrijfswereld.

Bovendien leidt een bijkomende studie in de Actuariële Wetenschappen tot een bijna zekere job in de verzekeringssector. Het is werkelijk zoeken met een vergrootglas om werkloze afgestudeerde wiskundigen te vinden !

Een tweede factor is een gebrek aan profilering van de wiskunde als wetenschap waarin nieuw baanbrekend onderzoek mogelijk is in talrijke nieuwe domeinen. De

visitatiecommissies die de jongste jaren de opleidingen wiskunde aan de Vlaamse universiteiten doorgelicht hebben, hebben terecht gewezen op de noodzaak om zo vlug mogelijk in het curriculum een “Kaleidoscopisch college” in te richten. Dit is niet een zoveelste klassieke cursus maar een reeks voordrachten, waarin studenten in contact worden gebracht met diverse boeiende en vernieuwende ontwikkelingen in de wiskunde en de vaak verrassende toepassingen in andere wetenschappen en technologieën. Zo maakt het verkeerde statische beeld van de wiskunde als een wetenschap, met weliswaar belangrijke resultaten van eerbiedwaardige grote geleerden uit een grijs verleden, al vlug plaats voor de meer accurate visie van wat de wiskunde vandaag is : een voortdurend groeiende en zich in veel nieuwe takken opsplitsende boom van exacte kennis, die niet in een ivoren toren vergaard wordt als intellectueel tijdverdrijf, maar voortdurend uitgewisseld wordt met collega’s en doorgegeven wordt aan jonge vorsers. Door al deze contacten en de snelle verspreiding via elektronische preprints wordt momenteel een dynamiek ontwikkeld, waardoor de nieuwe vondsten steeds sneller hun invloed hebben op andere wetenschappen, of een technologische toepassing vinden. Denk bijvoorbeeld aan fractalen of aan ‘wavelets’. Omgekeerd wordt de wiskunde natuurlijk ook geïnspireerd door problemen uit andere wetenschappen, in die mate zelfs dat het onderscheid soms vervaagt. Sommigen beschouwen bijvoorbeeld de nieuwe ontwikkelingen in de ‘string’ theorie eerder als wiskunde dan als fysica.

De onderwerpen, die in ons ‘Kaleidoscopisch college’ van 1ste kandidatuur aan bod komen vindt u via de website van onze vakgroep (zie hoger) of rechtstreeks op <http://www.vub.ac.be/DWIS/DWIShome/kaleipr.html>

De sprekers zijn ook elk jaar heel divers : sommige zijn wiskundigen van de VUB, anderen zijn (soms buitenlandse) gastsprekers, nog anderen zijn wiskundigen uit de bedrijfswereld. In al hun diversiteit tonen zij welke nieuwe ontwikkelingen er zijn in de wiskunde als wetenschap of als bron van toepassingen.

Deze visie zou ook moeten getoond worden aan leerlingen uit het middelbaar onderwijs om het animo voor een toekomstige wiskundestudie aan te wakkeren. Dit kan op verschillende manieren.

- We zullen geregeld in een editie van de Nieuwsbrief aandacht schenken aan nieuwe onderzoeksgebieden in de wiskunde of aan nieuwe toepassingen.
- Elders, of op onze thuispagina (<http://www.vub.ac.be/DWIS/>) vindt U een lijst van voordrachten en/of demo’s die wij, als u dat wenst, komen geven in uw wiskundeles of in eender welk vrij lesuur.
- U wordt op de hoogte gebracht van navormingsdagen die aan de VUB worden georganiseerd en waarin nuttige onderwerpen voorkomen om uw lessen aan te vullen.
- Wenst u, op eigen houtje, aan popularisering van de wiskunde te doen, dan kan dit ook, en kunnen we tips geven om aan nuttig materiaal te komen. Hier zijn er al drie :

- (i) Aan de universiteit van Bangor in Wales werd een centrum voor popularisering van de wiskunde opgericht. U vindt daar mooi materiaal om nieuwe gebieden in de wiskunde te illustreren, bijv. de knopentheorie, die toepassingen kent in de classificatie van DNA-strengen.
Zie onder <http://www.cpm.informatics.bangor.ac.uk/>

- (ii) Een prachtig boek, dat in iedere schoolbibliotheek zou moeten staan, en in het Nederlands vertaald werd in 1998 : “Wiskunde, wetenschap van patronen en structuren.” van Keith DEVLIN (Deel 55 van de Wetenschappelijke Bibliotheek van Natuur en Techniek, Postbus 75, 6190 AB BEEK, ISBN 90 73035 53 8).
Recensie door de American Mathematical Society : *“Devlins boek slaagt er uitstekend in de leek in te wijden in de essenties van de wiskunde en biedt de lezer een uitzicht op het front van het wiskundig onderzoek.”*

- (iii) Neem eens een kijkje in de “Notices of the American Mathematical Society” onder <http://www.ams.org/notices/>
U vindt er vast interessante nieuwtjes over de hedendaagse wiskundepraktijk, diepgaande boekbesprekingen, of opmerkelijke interviews met beroemde wiskundigen.

Aankondiging

In deze rubriek zullen we geregeld wiskunde-activiteiten aan de VUB aankondigen die geschikt zijn voor een breed publiek.

Op vrijdag 3 mei 2002 wordt aan de VUB een colloquium ingericht “Mathematics for the Life Sciences”. De voordrachten gaan door in lokaal D.2.01 van gebouw D op de Campus Etterbeek van de VUB, Pleinlaan 2, 1050 Brussel. De toegang is gratis. De voordrachten zijn gericht op de interactie tussen wiskunde en biologie.

Programma :

- 10.00-11.00 J. Stark (University College London)
Modelling complex systems in the life sciences : mathematical elegance v. biological relevance.
- 11.30-12.30 D. Balding (Imperial College London)
Fine-mapping of disease loci using genealogical models
- 14.30-15.30 T. Vicsek (University of Budapest)
Random networks in life.
- 16.00-17.00 C. Cantor (CSO, Sequenom, Inc.)
Computational challenges in high throughput genetics.

Vragen over nascholing wiskunde

De nascholing wiskunde aan de VUB kent hoogten en laagten. Anno 2002 is eerder eb dan vloed. Om hieraan wat te veranderen is uw hulp nodig.

Nascholing wiskunde kan op twee manieren opgevat worden.

Perspectiefverlenende nascholing : vanuit de universiteit wenst men de leraars secundair onderwijs in te lichten over moderne ontwikkelingen in de wiskunde, die de traditionele stof van het secundair onderwijs in een beter perspectief stellen. Voorbeelden hiervan waren de nascholingen over lineaire algebra, waar elementaire voorbeelden van Markovketens werden uitgelegd. Men kan niet verwachten dat zulke nascholing onmiddellijk bruikbaar is. Maar toch is er een nut op middellange termijn. Het doel van zulke nascholing is de leraars beter in te lichten over wat van belang is in de wiskunde. Aldus kunnen zij beter oordelen over de delen van de stof die meer nadruk verdienen en mogelijkerwijze de leerlingen met interessantere oefeningen en toepassingen stimuleren.

Onmiddellijk bruikbare nascholing : de andere visie richt zich meer naar wat onmiddellijk in de klas bruikbaar is. Dit vraagt sprekers die met het klasgebeuren en met het leerplan wiskunde vertrouwd zijn. Dit laatste aspect is waarschijnlijk niet zo moeilijk, mits de inspanning te doen om de talrijke aanpassingen van het leerplan te volgen. Maar gewoonlijk zal een academicus minder gevoel hebben voor wat er zich in de klas afspeelt. Deze visie vraagt dus dat het eerder de leraars uit het secundair onderwijs zijn die voor de nascholing instaan.

Als verantwoordelijke voor de nascholing bij de vakgroep wiskunde wil ik enkele vragen stellen (en ook antwoorden krijgen) :

1. Naar welk type nascholing gaat uw voorkeur: perspectiefverlenende nascholing of onmiddellijk bruikbare nascholing?
2. Wie is bereid een exposé (of een deel van een exposé) te geven?
3. Welke onderwerpen voor nascholing wiskunde vindt u interessant?

Antwoorden worden verwacht op <mailto:fbingen@vub.ac.be> of op het adres :

Prof. em. Franz Bingen
Vakgroep Wiskunde
Faculteit Wetenschappen - VUB
Pleinlaan 2 - 1050 Brussel
Fax : 02 629 34 95

Spelen met wiskunde I : Incidentiemeetkunde

1. De vork en de steel

Weten hoe de vork in de steel zit wordt pas belangrijk als je goed weet *welke* vork op welke steel past. In de meetkunde kan je dit ook meer en meer opmerken. De klassieke Euklidische meetkunde steunt op een aantal axioma's of postulaten die we nu niet in detail zullen opsommen.

In de geschiedenis van de wiskunde heeft men de axioma's van Euklides dikwijls in vraag gesteld. Dit leidde onder andere tot de ontdekking van de zogenaamde niet-Euklidische meetkonden. Oorspronkelijk werden deze meetkonden aanzien als wiskundig speelgoed zonder veel nut. Later werden ze onontbeerlijk voor het begrip van de moderne fysica. Anderzijds gingen wiskundigen de axioma's van de Euklidische meetkunde steeds nauwkeuriger onderzoeken en verfijnen om te begrijpen wat nu juist de Euklidische meetkunde zo speciaal maakt. Het gevolg is dat er nu nog meer meetkonden verschijnen en dat een begrip zoals *de* meetkunde geen steek meer houdt.

De grote wiskundige HILBERT gaf aan het einde van de 19de eeuw een rigoureuze axiomatisatie van de Euklidische meetkunde. Hij kwam tot een systeem van 12 axioma's die hij onderverdeelde in vijf groepjes. Deze axioma's geven de *wetten* waaraan de punten en rechten van de meetkunde moeten voldoen. Het eerste groepje noemde hij *incidentie-axioma's*. Tot dit groepje behoort bijvoorbeeld het bekende postulaat dat er door twee punten steeds juist één rechte loopt. In de wetten van het eerste groepje staat enkel wanneer een punt tot een rechte behoort of niet, wanneer een rechte door een punt loopt of niet. Om zulke toestanden eenvoudig uit te drukken, gebruiken we liever het woord *incident*. We zeggen dat een punt en een rechte incident zijn indien het punt behoort tot de rechte of, equivalent, indien de rechte door het punt loopt. Zo worden punten en rechten op gelijke voet behandeld. In contrast hiermee staat de oude woordkeuze die de indruk geeft dat rechten "groot" zijn en vele "kleine" punten bevatten.

Het tweede groepje axioma's gaat over de ligging van punten op een rechte (of incident met een rechte). Hiertoe behoren de wetten waaraan de relatie "ligt tussen" moet voldoen. Dan komt er een groep postulaten over 'het even lang zijn' van lijnstukken. Hier verschijnt het vertrouwde Euklidisch begrip afstand. De vierde groep bevat maar één axioma : het beroemde "parallellenpostulaat". De laatste groep gaat over het feit dat een rechte oneindig veel punten heeft.

HILBERT vertrok met een (abstracte) verzameling objecten, die je 'punten' noemt, samen met een verzameling deelverzamelingen van deze puntenverzameling, waarvan je de elementen de naam "rechten" geeft. Hij toonde aan dat de enige verzamelingen punten en rechten die voldoen aan alle 12 axioma's de punten en rechten zijn van het Euklidische vlak. HILBERT wist dus zeer goed hoe de vork in de steel zat. Dankzij deze opdeling in groepjes van axioma's kon hij zich bovendien afvragen wat er gebeurde met verzamelingen van punten en rechten die niet aan alle groepjes voldoen. Natuurlijk leidde het weglaten van het vierde

groepje tot de gekende niet-Euklidische meetkunden. Hij merkte ook op dat er zelfs met enkel de incidentie-axioma's interessante *meetkunden* ontstaan.

Zo werd een tak van de wiskunde geboren die soms de naam "fundamenten van de meetkunde" krijgt, geïnspireerd door HILBERT's boek *Grundlagen der Geometrie*. Deze tak bleek abstract ook zeer interessant te zijn, los van de Euklidische meetkunde. Daarom spreken we nu liever over *incidentiemeetkunde* omdat de enige structuur die we gebruiken de incidentie-relatie tussen verschillende objecten is. Verder tonen we hoe rijk deze eenvoudige relatie wel is. Het is hier dus belangrijker te weten welke vorken op welke stelen passen dan in detail te weten hoe ze juist in elkaar zitten.

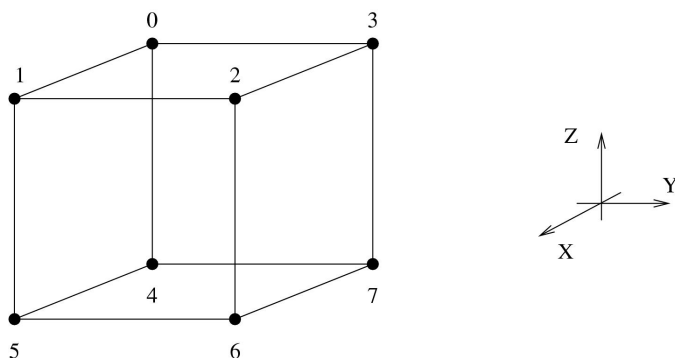
2. Incidentiemeetkunde

Een *incidentiemeetkunde* bestaat dus uit een verzameling objecten die van verschillende types kunnen zijn en een relatie op die verzameling, de *incidentie-relatie*. Veel voorkomende types van objecten zijn punten, rechten, vlakken en cirkels. Doordat deze definitie zeer open is, kan bijna elke structuur gezien worden als een (incidentie)meetkunde. Hierdoor kunnen meetkundige begrippen of ideeën overgebracht of vertaald worden naar die structuren.

Laat ons eens kijken naar een praktisch probleem. Acht leerlingen moeten eenzelfde taak maken tegen morgen. Zij zijn slim en beslissen om het werk onder elkaar te verdelen en dan af te schrijven. Het probleem is dat de leerlingen, wanneer elk zijn deel heeft afgewerkt, elkaar niet meer zien voor de les. Hoe kunnen zij nu het best de informatie doorgeven?

Eén manier zou zijn dat elke leerling naar de andere zeven belt (of faxt). Dit is niet zo efficiënt omdat iedereen zeven keer moet bellen en veel kans heeft op een bezettoon. Een andere oplossing is dat één leerling eerst alle informatie krijgt van de anderen en dan de volledige oplossing doorbelt naar iedereen. Hier moet elke leerling slechts één keer zijn oplossing doorbellen naar de "centrale" die dan zeven keer de volledige oplossing doorbelt. Dit is weeral niet echt efficiënt omdat de centrale eigenlijk zeven keer dezelfde boodschap overbrengt.

Laat ons de acht leerlingen beschouwen als de acht hoekpunten van een kubus die we nummeren zoals op figuur 1. De ribben van de kubus lopen volgens drie richtingen: de *X*-richting (naar voor of naar achter), de *Y*-richting (naar links of naar rechts) en de *Z*-richting (naar boven of naar beneden).



Figuur 1 : De kubus

De leerlingen kunnen nu als volgt werken. Eerst bellen de leerlingen die in de kubus op een ribbe volgens de X -richting liggen elkaar op. Zij wisselen elkaars informatie uit. Concreet (zie figuur 1) belt leerling 0 leerling 1 op en ze wisselen hun antwoorden uit. Leerlingen 3 en 2, 4 en 5 alsook 7 en 6 doen hetzelfde. Nu is iedereen in het bezit van de oplossing van twee van de acht delen van de huistaak. Nu gaan de leerlingen die op een ribbe volgens de Y -richting liggen elkaar opbellen en al hun informatie uitwisselen. Nu heeft iedereen de helft van de oplossingen. Tenslotte wisselen de leerlingen die op de verticale ribben liggen hun informatie uit. Zo moet elke leerling ten hoogste drie keer bellen en wordt alle informatie in slechts drie bewegingen uitgewisseld. Dat is pas efficiënte communicatie !

We zien dus dat een meetkundige kijk helpt bij het optimaliseren van communicatie. We gebruikten hier de meetkunde van de kubus, die bestaat uit hoekpunten en ribben. Dit zijn respectievelijk de “punten” en “rechten” van de incidentie-meetkunde van de kubus. Hier is elke rechte incident met juist twee van de acht punten van de meetkunde. Het valt op dat de rechten van een meetkunde niet oneindig veel punten hoeven te bevatten. Dit is inderdaad een axioma dat bij HILBERT in het laatste groepje voorkomt. Een belangrijk onderdeel van de incidentiemeetkunde bestudeert de *eindige meetkunden*. Deze hebben slechts een eindig aantal punten maar blijken in de praktijk zeer nuttig te zijn.

Merk op dat ons communicatiesysteem ook gebruik maakte van het feit dat de ribben van de kubus volgens drie richtingen liggen. Op het eerste zicht is deze eigenschap niet te verwoorden met enkel punten, rechten en incidentie. Als je echter zegt dat twee rechten *evenwijdig* zijn indien geen punt tegelijk incident is met beide, kan je je wel uit de slag trekken (♦). Verder zullen we die richtingen ook nog op een andere manier terugvinden.

3. *Projectieve meetkunde*

Zeer inspirerende voorbeelden van incidentiemeetkunden vind je terug in de projectieve meetkunde. Deze wordt in sommige richtingen van het Secundair Onderwijs nog onderwezen. Er worden speciale ‘punten op oneindig’ toegevoegd aan het gewone vlak. Deze punten op oneindig zijn eigenlijk richtingen van evenwijdige rechten, maar spelen dezelfde rol als de gewone punten. Dit is al een hele denkoefening. Later komen er nog homogene coördinaten bij kijken die op wonderbaarlijke manier berekeningen toelaten met die punten op oneindig. Je kan dan aantonen dat twee rechten van dit *projectief vlak* elkaar altijd snijden, dat er door twee punten steeds juist één rechte loopt enz... Dit zijn incidentie-eigenschappen die in het algemeen kunnen dienen als *definitie* van projectief vlak. Een *projectief vlak* bestaat uit twee niet-lege verzamelingen \mathcal{P} en \mathcal{R} waarvan de elementen interageren via een symmetrische incidentie-relatie $*$ zodanig dat volgende axioma's voldaan zijn :

- (PV1) $\forall p \neq q \in \mathcal{P} : \exists ! R \in \mathcal{R} : p * R \text{ en } q * R;$
(PV2) $\forall P \neq Q \in \mathcal{R} : \exists ! r \in \mathcal{P} : P * r \text{ en } Q * r;$
(PV3) $\forall p \in \mathcal{P} : \# \{R \in \mathcal{R} \mid p * R\} \geq 3;$
(PV4) $\forall P \in \mathcal{R} : \# \{r \in \mathcal{P} \mid P * r\} \geq 3;$

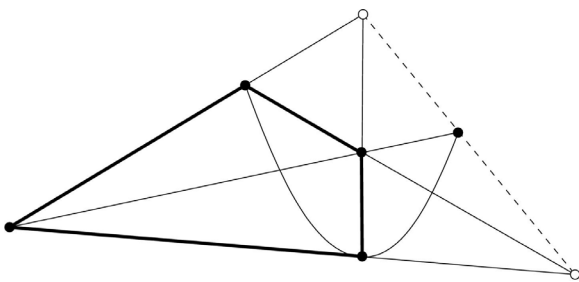
Ik schreef de axioma's opzettelijk met symbolen om de eenvoud en symmetrie ervan te tonen. Het axioma (PV1) zegt dat er door twee verschillende punten juist één rechte loopt. Het volgende axioma (PV2) lijkt zeer sterk op het eerste. Je hoeft slechts de letters \mathcal{P} en \mathcal{R} te verwisselen alsook hoofdletters en kleine letters. Zo zegt (PV2) dat twee rechten elkaar steeds snijden in een uniek punt. Deze merkwaardige symmetrie tussen punten en rechten heet in vaktermen *dualiteit* en is zeer belangrijk in vele takken van de wiskunde. Een alternatieve definitie van projectief vlak zou kunnen zijn dat \mathcal{P} en \mathcal{R} moeten voldoen aan (PV1), (PV3) en de punt-rechte dualiteit.

We merken op dat axioma's (PV3) en (PV4) minder belangrijk zijn. Zij dienen enkel om "vreemde" projectieve vlakken uit te sluiten.

De dualiteit toont dat punten en rechten in een projectief vlak dezelfde rol spelen en voldoen aan dezelfde eigenschappen. Daarom is het beter de projectieve meetkunde te beschrijven als incidentiemeetkunde, waar punten en rechten gelijk staan voor de wet.

4. Terug naar de kubus!

Als je op een zo zuinig mogelijke manier probeert te voldoen aan axioma's (PV1) t.e.m. (PV4), bekom je (♦) het kleinste projectief vlak. Het bestaat uit zeven punten en zeven rechten. Elke rechte is incident met drie punten en elk punt met drie rechten. Dit vlak is afgebeeld in figuur 2 (als je geen rekening houdt met de dikte van de lijnen en de kleur van de punten). Merk op dat één van de zeven rechten krom moest getekend worden.



Figuur 2 : Het kleinste projectief vlak

Op figuur 2 werd een (willekeurig gekozen) rechte in streepjeslijn getekend. Op deze rechte werden (willekeurig) twee punten gekozen en wit gekleurd. Als we nu de overblijvende rechten door de twee witte punten beschouwen, zijn deze elk incident met twee zwarte punten die de hoekpunten van een (op de tekening met vette lijnen aangeduide) vierhoek zijn. De zijden van deze vierhoek zijn stukken van de rechten door de witte punten. Noemen we weer niet-snijdende zijden

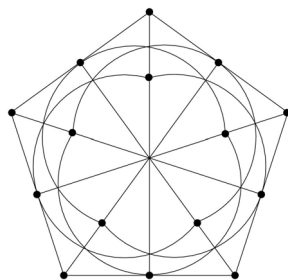
evenwijdig, zien we dat onze vierhoek dezelfde incidentie-eigenschappen heeft als een vierkant.

Het is niet moeilijk onze definitie van projectief vlak te veralgemenen naar hogere dimensies. In drie dimensies kunnen we dan de kleinste projectieve ruimte zoeken. Deze heeft 15 punten. Als we in deze ruimte een vlak uitkiezen en daarin *drie* punten wit kleuren die niet incident zijn met eenzelfde rechte, zien we dat er door elk wit punt vier rechten gaan die niet in ons gekozen vlak liggen. Deze bevatten weer elk twee zwarte punten. Je raadt het al... We vinden acht punten die een kubus vormen.

Dit procédé kan in alle dimensies herhaald worden en levert dus in het algemeen een oplossing voor ons communicatieprobleem. Als n leerlingen informatie moeten uitwisselen, moet je de dimensie d zodanig kiezen dat $2^{d-1} < n \leq 2^d$ en onze constructie toepassen op een d -dimensionale projectieve ruimte met drie punten per rechte.

Er bestaan natuurlijk projectieve ruimten met meer dan drie punten per rechte. Deze zijn ook nuttig bij het uitwisselen van informatie per e-mail bijvoorbeeld. Het is zeer eenvoudig om éénzelfde e-mail boodschap naar verschillende personen tegelijk te sturen. Om het netwerk minder zwaar te belasten, om minder adressen te moeten intikken en om het kopieer- en plakwerk met e-mails te beperken, kunnen onze n slimme leerlingen beslissen om hun oplossingen naar hoogstens q medeleerlingen te sturen. Daarom zullen zij werken in een projectieve ruimte met $q+1$ punten per rechte waarvan de dimensie d voldoet aan $q^{d-1} < n \leq q^d$. Zij gaan weer d witte punten p_1, p_2, \dots, p_d kiezen die een $(d-1)$ -dimensionale deelruimte voortbrengen. In d tijden zullen zij al hun informatie uitwisselen door op elke tijd t te communiceren met alle zwarte punten die incident zijn met eenzelfde rechte door het witte punt p_t .

Hier zijn we aanbeland bij een zeer interessante vraag waarvan de oplossing nog niet gekend is. Tot op heden zijn enkel projectieve ruimten met $q+1$ punten op elke rechte gekend voor $q=p^k$ met p een priemgetal en $k \in \mathbb{N}_0$. Men kent dus geen projectieve ruimten met 7, 11 of 13 punten per rechte. Voor problemen waar het aantal toegelaten e-mails echt van belang is, moeten we daarom op zoek gaan naar andere meetkunden dan projectieve ruimten. Deze zoektocht is zeer boeiend en levert vele zeer mooie structuren op. Hieronder herken je vast en zeker de *symplectische vierhoek van orde 2*.




Bijna alle wiskundigen denken dat er geen projectieve ruimten bestaan waarvoor q geen priemmacht is. Tot op heden is hiervoor nog steeds geen algemeen bewijs. Enkel voor de gevallen $q=6$ en $q=10$ zijn er vandaag bewijzen. Deze bewijzen steunen op één van de meest nuttige werktuigen van de wiskundige : groepen, waarover meer in Nieuwsbrief 17.

5. Maar wat zijn al die ruitjes ?

Mijn bedoeling was om de lezer van deze tekst ook een beetje te laten werken. Telkens je het teken (♦) ontmoet, sta je op een punt waar even moet nagedacht worden. Wie de ruitjes correct oplost, komt in aanmerking voor een verrassingsgeschenk! Je antwoorden kan je (bijvoorbeeld per e-mail) sturen naar de auteur. Ook als je een projectieve ruimte met 13 punten per rechte kent of bewezen hebt dat er geen bestaan, mag je mij steeds contacteren !

Philippe Cara
Vakgroep Wiskunde
Faculteit Wetenschappen – VUB
Pleinlaan 2 – 1050 Brussel

 : 02 629 33 49 - Fax : 02 629 34 95 - <mailto:pcara@vub.ac.be>

Vakgroep Natuurkunde

Een kort overzicht van de opleiding en het onderzoek

In afwachting van de invoering van de Bachelor-Master structuur loopt de opleiding tot licentiaat in de natuurkunde over vier studiejaar: twee jaar in de kandidaturen en twee in de licentiaatsjaren. Elke student(e) die deze studie aanvangt krijgt de kans om zich voor te bereiden voor het wetenschappelijk onderzoek en het onderwijs in de natuurkunde. In de VUB gebeurt dit over een brede waaier van paden die betreden worden door de fundamentele wetenschap die de natuurkunde is. Het onderwijs en het onderzoek gaan hierbij hand-in-hand. Zo zal er in het onderwijs tegemoet gekomen worden aan ieder die zich wil bekwamen in theoretische (inclusief wiskundige en abstracte), toegepaste (inclusief technologische) en experimentele (inclusief observationele) aspecten van de natuurkunde.

Vanaf de website

<http://www.vub.ac.be/index.html>

geraak je in het leerprogramma dat door de Vakgroep Natuurkunde wordt aangeboden op de website

http://134.184.28.169/vub/frame.stm?pagina=faculteit.html?ra_type=X

Het programma van de 1ste kandidatuur ga je hierin echter niet vinden, omdat dit studiejaar gemeenschappelijk is met de 1ste kandidatuur wiskunde. Het is duidelijk dat wiskunde de taal is waarin elke natuurkundige zijn gedachten zal moeten uitdrukken en dat die taal van in het begin van de opleiding moet worden aangeleerd. In de 2de kandidatuur en het 1ste jaar van het licentiaat komen alle oriëntaties van de natuurkunde die aan de VUB bedreven worden aan bod. Aldus kan de student(e) na de beëindiging van het 1ste jaar van het licentiaat met kennis van zaken oordelen over de discipline waarin hij/zij zich wil specialiseren tijdens het laatste jaar van de studie. Tijdens dat laatste jaar ligt de nadruk op de realisatie van een proefschrift dat meteen het eerste (en veelal niet het laatste) wetenschappelijk onderzoek is dat door de jonge - bijna afgestudeerde - natuurkundige in een onderzoeksgroep wordt uitgevoerd. Ondertussen volgt de student(e) ook nog enkele verplichte vakken en kiest hij het leeuwenaandeel van zijn curriculum uit een lijst met keuzevakken. Het is aan te raden dat die vakken gekozen worden in overleg met de promotor van het proefschrift.

Het proefschrift wordt uitgevoerd in één van de onderzoeksgroepen van de vakgroep natuurkunde. Aldus kan de student(e) terecht in de :

- **Theoretische natuurkunde**

In deze onderzoeksgroep wordt enerzijds onderzoek verricht rond actuele problemen in de niet-lineaire dynamica (niet-lineaire golfverschijnselen, solitonen, uiterst onstabiele en chaotische systemen, cellulaire automaten,...) en anderzijds naar stringtheorie die haar toepassingsgebied vindt in de allereerste fracties van het ontstaan van het universum: m.a.w. het gebied waarvan Steven Hawking de vaandeldrager is.

- **Elementaire deeltjes**

Deze grote dienst is de enige waarin de VUB met haar Franstalige zusteruniversiteit ULB één eenheid vormt. Het onderzoek van deze eenheid richt zich op het interpreteren van de resultaten van de grote Europese deeltjesversnellers zoals in Genève. Er wordt ook meegewerkt aan een groot project dat op de Zuidpool wordt uitgevoerd om neutrino's uit de ruimte te vangen.

- **Astrofysica**

In deze groep gaat alle onderzoek over de structuur en de evolutie van sterren. Hierin wordt bijzondere aandacht besteed aan massieve sterren. Dit zijn sterren die bij hun geboorte voldoende massa bezitten om te kunnen evolueren tot neutronster of zwart gat. De heel bijzondere expertise ligt hierbij bij de evolutie van dubbelsterren die natuurlijk geheel anders en ingewikkelder evolueren dan een enkelvoudige ster zoals de zon.

- **Observationele sterrenkunde**

Sterrenkunde is de enige discipline uit de natuurkunde die niet experimenteel maar observationeel van aard is. De groep Observationele sterrenkunde is nauw betrokken bij de waarnemingen van de Europese Zuidelijke Sterrenwacht (ESO) in Chili. Sterrenkundige waarnemingen zijn altijd fotometrisch of spectroscopisch van aard, maar het huidige onderzoek richt zich naar de heel verfijnde technieken die vereist zijn om kleine trillingen van steroppervlakken te kunnen waarnemen (astroseismologie).

- **Magnetische resonantie**

In deze onderzoeksgroep wordt experimenteel onderzoek verricht naar NMR beeldvorming. Het hoeft geen betoog dat dit onderzoek veel toepassingen heeft. Onder andere in de medische beeldvorming.

Elementaire deeltjes. Hoe elementair ?

voordracht door Prof. J. Lemonne

Na een herhaling van de basisconcepten betreffende de “elementaire deeltjes” van de atoom-en kernfysica volgt een bespreking van de experimentele studie van de productie (hoog energetische versnellers, kosmische straling) en van de eigenschappen van elementaire deeltjes met behulp van reusachtige detectoren. Hierbij wordt op een zo eenvoudig mogelijke wijze een overzicht gegeven van onze hedendaagse kennis betreffende de spectroscopie van de elementaire deeltjes en hun fundamentele wisselwerkingen.

Magnetische resonantie

voordracht door Prof. H. Eisendrath

In deze onderzoeksgroep gebruikt men een zeer bijzondere kernmagnetische resonantie techniek (interactie tussen radiofrequentie en kernen met een magnetisch dipoolmoment), “field-cycling” genoemd. Deze techniek laat o.a. toe moleculaire bewegingen te bestuderen, b.v. de beweging van watermoleculen rond proteïnen of colloïdale bolletjes. Dit heeft zowel zijn toepassingen in de industrie als in de geneeskunde.

In deze groep wordt ook, in samenwerking met de dienst Magnetische Resonantie van het Academisch Ziekenhuis van Jette, onderzoek verricht naar NMR beeldvorming en in het bijzonder naar stromingen van vloeistoffen in het menselijk lichaam.

De doorbraak van de laser in de geneeskunde

voordracht door H. Eisendrath

Sinds Maiman in 1961 zijn ruby laser voor het eerst in een laboratorium deed werken, kende de laser (Ar⁺ laser, CO₂ laser, kleurstoflaser, Nd Yag laser, ...) een spectaculaire doorbraak in de geneeskunde.

Om deze doorbraak goed te begrijpen wordt, op basis van enkele eenvoudige principes en modellen, eerst het lasereffect duidelijk gemaakt en worden daarna de eigenschappen van dit instrument door voorbeelden geïllustreerd.

Het laserlicht kan op verschillende wijzen interageren met bioweefsels (zuiver thermisch, fotochemisch, met fluorescentie, ...). Dit zal leiden tot verschillende toepassingen in de geneeskunde zoals het lassen van de retina aan de choroïde in

het oog, het wegsnijden van poliepen of tumoren in de keel, het doden van tumorcellen in de longen of het doorboren van de ooglenzen bij cataract.

In de verdere ontwikkeling van toepassingen is de dialoog tussen fysicus, arts en ingenieur een essentieel element. Eén van de doelstellingen van de optie toegepaste of medische en industriële fysica in de studierichting natuurkunde is deze dialoog te bevorderen.

Lasers en toepassingen **voordracht door Prof. E. Stijns**

In deze uiteenzetting wordt eerst uitgelegd hoe laserlicht ontstaat; daarmee kan men dan begrijpen waarom laserlicht verschilt van “gewoon” licht. Dat verschil wordt besproken en (experimenteel) geïllustreerd. Daarna geven we een bondig overzicht van enkele verschillende lasertypes die op de markt beschikbaar zijn : die variëren van minuscule kleine tot reusachtige toestellen.

Tenslotte komen enkele toepassingen aan bod. Het gamma van mogelijke toepassingen is zeer uitgebreid en, naargelang de doelgroep, maken we daaruit een selectie. Volgende toepassingen kunnen onder andere besproken worden : holografie, materiaalbewerking met lasers, telecommunicatie met laserlicht, meten met lasers enz....

Atlantis, Gizeh en de Kosmos **twee voordrachten door Prof. D. Vanbeveren**

In het eerste deel trachten we feiten en fictie van elkaar te scheiden in verband met de legende van Atlantis. We vertrekken van Plato en Aristoteles en leggen de mogelijke link met het verdwijnen van de Minoische beschaving na de Thera vulkaanuitbarsting op Santorini. We bespreken het ontstaan van de moderne Atlantis legende samen met de wetenschappelijke argumenten die de legende verwijzen naar het domein van de fictie.

In het tweede deel introduceren we de nieuwe generatie pseudowetenschappers die verbanden zoeken tussen het Atlantis verhaal, de piramides langs de Nijl en in Meso-Amerika (en hun bouwers) en de sterrenconstellaties. We leggen uit hoe ze tewerk gaan en illustreren de onzin van hun methode.

Tot slot wordt de algemene goedgelovigheid van de mens geïllustreerd via het succes van astrologie en godsdienst.

Structuur en ontstaan van het zonnestelsel **tentoonstelling en voordracht door Prof. W. Van Rensbergen**

Het zonnestelsel bestaat uit één zon en miljarden andere objecten. Toch omvat de zon 99,85% van de massa van het gehele zonnestelsel. De resterende 0,15% van de massa bevat wèl bijna 100% van het impulsmoment van het zonnestelsel.

Dit impulsmoment wordt gerealiseerd door de miljarden objecten die (bijna) zonder onderscheid draaien in hetzelfde vlak en in dezelfde richting.

Dit leidt tot de geschiedenis van het zonnestelsel uit de gravitationele contractie van een interstellaire wolk. Bij die samentrekking roteerde de wolk steeds sneller. Uiteraard roteerde de evenaar sneller dan de pool (Afrikanen roteren sneller dan Eskimo's) zodat in het evenaarsvlak 0,15% van de totale hoeveelheid materie werd afgestoten.

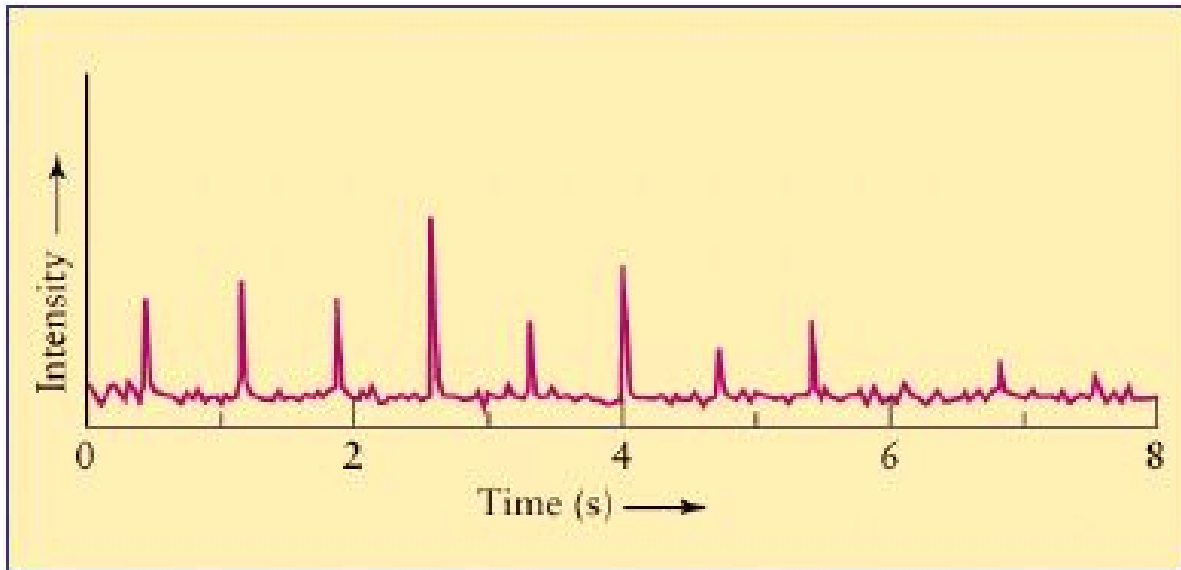
De toekomst van de zon kan eveneens met zekerheid worden voorspeld. De totale levensduur tussen het ontstaan van de zon uit een ijle wolk en het afsterven van de zon als een witte dwerg bedraagt zo'n tien miljard jaar. Gedurende 90% van die tijd verandert de zon nauwelijks zodat er een uiterst geschikte omgeving ontstaat om leven in te ontwikkelen. Van die tien miljard jaar is er ongeveer de helft verstreken.

Geschiedenis van de sterrenkunde van Newton tot heden **twee voordrachten door Prof. W. Van Rensbergen**

Het eerste deel begint bij de ontdekking in 1676 van de eindige lichtsnelheid door Ole Römer. De doorbraak naar het registreren van spectra danken we in de 19de eeuw aan Joseph Fraunhofer en Gustav Kirchhoff. De spectrale classificatie ligt aan de basis van onze kennis over de structuur en evolutie van sterren. Ten tijde van Newton was het zonnestelsel bekend tot aan de planeet Saturnus. De verdere planeten werden ontdekt door storingen op de banen van bekende planeten. Dit aspect van de sterrenkunde kan niet voorbijgaan aan het werk van twee grote wiskundigen : Joseph Lagrange (1736-1813) en Pierre Laplace (1749-1827) die respectievelijk de positie van de asteroïden berekenden en de stabiliteit van het zonnestelsel bewezen.

Het tweede deel begint bij het model dat Emden in 1907 construeerde voor de zon en waaruit bleek welke fenomenale temperaturen en drukken bereikt worden in het inwendige van de zon. Bethe vond dat in deze omstandigheden kernfusiereacties zorgen voor de straling van de zon. Chandrasekhar toonde aan hoe het onzekerheidsbeginsel van Heisenberg belet dat sterren zoals de zon bestand zijn tegen volledige implosie wanneer ze zich contraheren tot witte dwerg. De in 1967

ontdekte pulsars (zie Figuur) gehoorzamen aan dezelfde logica en verschrompelen niet verder dan tot een bol met een straal van 10 km.



In 1967 ontdekte Jocelyn Bell een zware ster die ongeveer eens per seconde aan-en-uit flikkerde. Er zijn er nu al meer dan 1000 bekend. Sommigen gaan wel 1000 keer per seconde aan en uit.

De proef van Michelson-Morley (1881) verplichtte de natuurkundigen tot het invoeren van de theorie van de relativiteit (Hendrik Lorentz en Albert Einstein). Het humanistische idee dat het universum “altijd en overal” hetzelfde zou zijn, werd tegengesproken door de waarnemingswet van Hubble die aantoont dat het universum uitdijt. Als gevolg hiervan, stelde Georges Lemaître in 1927 de “Big Bang” theorie voor die de evolutie van het universum verklaart van in de allereerste seconde tot nu.

Het heelal gezien door de Hubble Space Telescoop **voordracht door Prof. J.P. De Grève**

Sinds de Hubble Space Telescoop een nieuwe 'bril' heeft gekregen worden er spectaculaire foto's mee gemaakt van omgevingen van superzware zwarte gaten in het centrum van gigantische melkwegstelsels, van reusachtige gaskolommen waarin nieuwe sterren worden geboren, en van kosmische 'ongelukken' zoals botsende sterrenstelsels. In de voordracht worden een aantal van de recente beelden van de Hubble Telescoop besproken en wat we zien verbonden aan fundamentele vragen over de oorsprong en de evolutie van het heelal.

Neutronensterren, pulsars en zwarte gaten voordracht door Prof. J.P. De Grève

Neutronensterren, pulsars en zwarte gaten behoren tot de meest eigenaardige objecten in de ruimte. Ze zijn verbonden met de eindstadia van de sterren. Door de extreme eigenschappen die ze hebben tengevolge van hun enorme dichtheid, zijn het uitstekende laboratoria om moderne natuurkundige theorieën te testen. Hiervoor is het nodig om alle beschikbare stukjes informatie uit de waarnemingen als een puzzel in elkaar te passen. Hoe dit gebeurt wordt aan de hand van foto's, grafieken en tekeningen uitgelegd.

Fraude en bedrog in wetenschappelijk onderzoek voordracht door Prof. J.P. De Grève

Wetenschappelijk onderzoek en de daaruit voortvloeiende technologische toepassingen vormen hoekstenen van onze moderne maatschappij. Wetenschappelijk onderzoek is gebaseerd op een aantal principes, waardoor zowel beoefenaars als resultaten een grote mate van betrouwbaarheid verkrijgen. Met historische en recente voorbeelden wordt geïllustreerd dat ook het zelfcontrolerend systeem van het wetenschappelijk onderzoek zwakke plekken heeft, en dat er wetenschappers zijn die hun gelijk of roem op oneerlijke wijze hebben trachten te bekomen.

Zin en onzin van astrologie voordracht door Prof. W. Van Rensbergen

Astrologie is in de mode. Er verdienen meer mensen hun brood met sterrenwichelarij dan met astronomisch wetenschappelijk onderzoek. In deze voordracht wordt er geleerd hoe dat je een horoscoop moet trekken. Bijvoorbeeld je eigen geboortehoroscoop. Belangrijke punten en zones in deze vlakke projectie van de ecliptica zijn de Ascendant, de Descendant, het Imum Caeli, het Medium Caeli, de 12 sterrentekens, de 12 huizen, de plaatsen van zon, maan en planeten, de aspecten, ...

Dit alles zorgt voor een enorm groot aantal combinatiemogelijkheden. Er wordt getoond dat alle claims van astrologen op de geldigheid van hun systeem telkens berusten op toeval of op misleiding.

Aankondiging voor jongeren die wetenschappen leuk en boeiend vinden : een reis naar de kern van de materie

Deze zomer organiseert de VUB opnieuw een reis naar het CERN (Europees laboratorium voor deeltjesfysica te Genève) voor jongeren uit de 3de graad S.O., en dit van 8 tot 12 juli 2002.

Op the programma staan een lezing over CERN en deeltjesfysica, bezoeken aan het versnellerscomplex en de meest interessante lopende experimenten, bezoek aan de "Microcosm" tentoonstelling, sport en ontspanning en een bezoek aan Genève.

De reis geschiedt per bus vanuit Brussel. De prijs bedraagt 90 € voor de bus, de 4 overnachtingen en 2 avondmalen, de CERN bezoeken en de sport- en culturele activiteiten. De andere maaltijden worden ter plaatse betaald, en worden genomen in het CERN cafeteria. De overnachtingen geschieden in de slaapzalen van het sportcentrum te Carouge (deelgemeente van Genève).

De reis is voorbehouden voor 16-18 jarigen.

De inschrijvingsdocumenten en verdere informatie kunnen bekomen worden op het secretariaat van de Vakgroep Natuurkunde bij Mevr. B. Kinart (tel. 02 629 34 56, <mailto:bkinart@vub.ac.be>, fax 02 629 36 14) , en op de website <http://web.iihe.ac.be/pp/cdeclerc/index.html>

Aankondiging : de jacht op de elementaire deeltjes

Reis terug naar het begin der tijden : de Oerknal !!! Zie de kosmische straling op u neerhagelen ! Van het allerkleinste deeltje tot de randen van het heelal : onderzoekers nemen je mee op een opwindende reis langs de grenzen van wetenschap en technologie - en er voorbij.

Van 8 maart tot 21 juli 2002 in Technopolis : een tentoonstelling over deeltjesfysica, een samenwerking met CERN en de Belgische deeltjesfysici.
Meer hierover op de Technopolis website : <http://www.technopolis.be/>

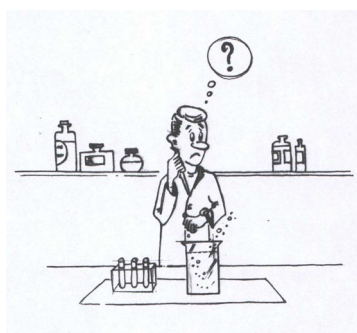
Vakgroep Scheikunde

In de brochure “Samenwerken aan een leuker onderwijs – Technologie en Wetenschap” stelt de Vakgroep Scheikunde een aantal voordrachten/demonstraties/labbezoeken voor. Om een idee te geven wat er schuil gaat achter deze titels wordt hieronder in algemene termen een korte beschrijving van deze activiteiten gegeven. De juiste inhoud en de accenten die dienen gelegd te worden kunnen steeds in gemeenschappelijk overleg tussen de aanvrager en de voordrachtgever vastgelegd worden.

Hoe beïnvloeden oceanische processen ons klimaat ? voordracht door Prof. F. Dehairs

De interacties tussen oceaan en atmosfeer spelen een uiterst belangrijk rol in het geheel der factoren die het klimaat op aarde bepalen. Zo zorgt de extractie van warmte en water uit de Noord Atlantische Oceaan voor het in stand houden van de circulatie der wereldoceaan, alsook voor het relatief milde klimaat boven Noordwest Europa. Het is waarschijnlijk dat een door de mens geïnduceerde klimaatsverandering een impact zal hebben op deze circulatie wat via feed-back effecten het klimaat nog indringender zou kunnen veranderen. Het is dus belangrijk de factoren verantwoordelijk voor een mogelijke opwarming der atmosfeer beter te kunnen inschatten. Onder deze factoren vinden we de gassen met broeikasffect waaronder CO_2 de grootste bijdrage heeft tot klimaatsopwarming. In deze voordracht wordt dieper op deze aspecten ingegaan.

Demonstratie van nooit-eindigende reacties voordracht/demonstratie door Prof. R. Finsy



Tijdens de lessen scheikunde worden we vertrouwd gemaakt met chemische reacties zoals de neutralisatie van een zuur met een base, verbrandingsreacties, synthesesreacties, en andere. Al deze reacties zijn aflopend, d.w.z. éénmaal dat de spontane reactie is doorgegaan gebeurt er niets meer. Daarnaast bestaan er heel wat reacties die na een eerste chemische omzetting de

hebbelijkheid hebben spontaan nieuwe reacties aan te gaan. Sommige van deze reacties twijfelen als het ware voortdurend tussen de vorming van producten of reactanten en oscilleren voortdurend: het zijn chemische klokken. Oscillerende reacties zijn meer dan een curiosum; zij spelen een essentiële rol in vele biochemische processen die het leven in stand houden.

Bij wijze van voorbeeld zal een oscillerende chemische reactie gedemonstreerd worden en een eenvoudig mechanisme dat aanleiding geeft tot dit gedrag zal uiteengezet worden.

Spiegelbeeldmoleculen : een verhaal met verrassende wendingen

voordracht door Prof. P. Geerlings

Vertrekkend van de observatie uit het dagelijks leven dat een voorwerp en diens spiegelbeeld niet altijd identiek zijn wordt nagegaan of dit fenomeen (chiraliteit genoemd) zich ook op het moleculaire vlak voordoet. Het positieve antwoord blijkt te leiden tot het verrassende resultaat dat “spiegelbeeldmoleculen” in bepaalde omstandigheden verschillende chemische eigenschappen hebben wat tot soms dramatische gevolgen in de farmacologie leidt (Softenon). Of hoe een zeer fundamenteel concept aan de basis ligt van zeer concrete toepassingen en problemen.

Theoretische Chemie : een contradictio in terminis ?

voordracht door Prof. P. Geerlings

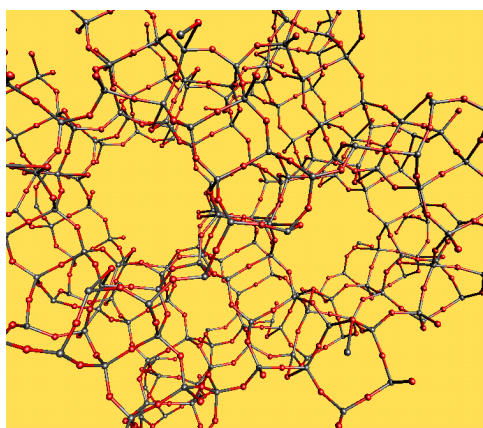
Scheikunde is traditioneel een experimentele wetenschap. Uit de observatie van het gedrag van stoffen tijdens chemische reacties werd getracht een systematiek op te bouwen waarvan de Tabel van Mendeljev, die de elementen volgens hun eigenschappen classificeert, het meest tot de verbeelding sprekende voorbeeld is.

De opkomst van de kwantummechanica in het eerste kwart van de 20e eeuw opende de weg naar een interpretatie van chemische en fysische eigenschappen van elementen en verbindingen gebaseerd op de (voor scheikundigen althans) meeste elementaire bouwstenen : kernen en elektronen.

Meer nog, tijdens de voorbij decennia werden op basis van de kwantummechanica zeer performante rekentechnieken ontwikkeld die, gekoppeld aan de bijna ongeloflijke evolutie in computerhardware, het mogelijk maken van moleculaire eigenschappen te berekenen met een nauwkeurigheid die dikwijls deze van het experiment benadert of zelfs overtreft. De experimentele chemicus beschikt aldus, bij het begin van de 21e eeuw, over een instrument dat hem toelaat sneller en goedkoper moleculen te screenen op hun eigenschappen dan dit experimenteel zou gebeuren. Het "sturen" van experimenten wordt daardoor mogelijk. Theoretische Chemie is

dus niet in tegenspraak met zichzelf, het is een volwaardige tak van de Chemie geworden die gezien de evolutie in de informatica en de berekeningstechnieken in de komende jaren ongetwijfeld verder aan belang zal winnen.

De wonderde wereld van moleculen op het scherm : in 3D moleculen bekijken, draaien, inzoemen **demonstratie door Prof. P. Geerlings en Prof. F. De Proft**

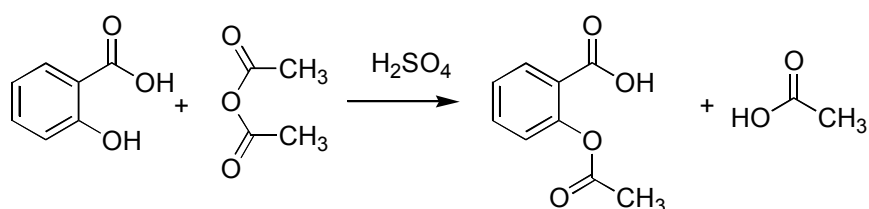


De computer neemt in de scheikunde een steeds meer belangrijke plaats in. Vak-gebieden zoals de computationele chemie en de moleculaire modellering hebben de laatste jaren een explosieve ontwikkeling gekend. In deze ongeveer 1 uur durende presentatie wordt het gebruik van de computer bij de visualisatie van moleculen en hun eigenschappen, zoals de moleculaire orbitalen, elektronendichtheden en moleculaire vibraties gedemonstreerd. Tevens wordt aangetoond dat de computer van onschat-

bare waarde is bij de visualisatie van grote moleculaire systemen, zoals zeolieten (zie bijgevoegde figuur), fullerenen en enzymen.

Bereiding van aspirine **laboproef door Prof. D. Tourwé**

Deze bereiding kan uitgevoerd worden door leerlingen van de beide laatste jaren secundair onderwijs in het laboratorium voor organische chemie van de VUB. De totale duur bedraagt ca 3 uur, inclusief een inleiding over de historiek van Aspirine, een situering in de context van geneesmiddelontwikkeling en een gedetailleerde bespreking van het experiment aan de hand van het volgend reactieschema:



Als referentie kan gebruik gemaakt worden van “A Textbook of Practical Organic Chemistry” door A.I. Vogel, uitgegeven bij Longmans, p. 862.

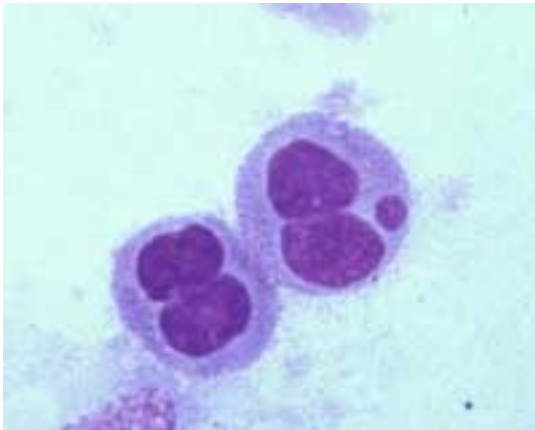
Vakgroep Biologie

Biologie aan de VUB

De opleiding biologie heeft als doelstelling professionele biologen te vormen die een breed gamma aan probleemstellingen kunnen begrijpen, analyseren en oplossen. Uniek aan de VUB is een “brede” vorming tot en met het derde jaar, gevolgd door een specialisatie in één van de drie aangeboden studierichtingen : Humane biologie, Cel- en Ontwikkelingsbiologie of Milieubiologie. Dit geeft VUB-biologen een enorme wendbaarheid en stelt ze in staat autonoom verbanden te leggen tussen de verschillende disciplines.

Hieronder vermelden we het werkdomein van alle onderzoeksgroepen van de Vakgroep Biologie.

Cellulaire Genetica (CEGE)



Genetica : het onderzoek is gericht naar de genetische mechanismen verantwoordelijk voor het kankerproces. De relatie tussen genotype en fenotype/milieu wordt bestudeerd in vitro en in vivo bij beroepsblootstellingen, in het bijzonder voor DNA-herstel.

Ontwikkelingsbiologie : studie van cel- proliferatie, -migratie en -differentiatie tijdens de gastrulatie, de eerste hoofdstap in de vorming van een embryo. De groep

bestudeert de rol van de Wnt groei- en differentiatiefactoren gedurende de vroege ontwikkeling van muis-embryo's en de differentiatie van embryonale stamcellen.

Insectenfysiologie : het onderzoek concentreert zich op het ontrafelen van de fundamentele processen die verantwoordelijk zijn voor de groei en ontwikkeling van insecten, in het bijzonder het unieke proces van vervelling en metamorfose van rups over pop tot vlinder.

Antropologie (DIER)

Het onderzoek is gericht naar de evolutie van de Mens en de steunbegrippen van populatiegenetica. In het bijzonder wordt de groei en de ontwikkeling van kinderen bestudeerd om de relatieve invloed van genetica en milieu, en hun interactie te bepalen. Studie van de invloed van ziekte op de groei, skeletale maturiteit en geslachtelijke rijpheid bij patiënten met asthma, mucoviscidose, Turner syndroom, congenitale adrenale hyperplasie en vitamine D-resistente rachitis. Analyse van individuele groeipatronen bij de mens door middel van wiskundige modelisatie; studie van de invloed van LBW (Low Birth Weight), SFGA (Small for Gestational Age) op de latere ontwikkeling van jonge kinderen.

Ecologie en Systematiek (ECOL)



Plankton : Het controlemechanisme van de voedselactiviteit bij roeipootkreeftjes in de Belgische kustwateren staat centraal in het planktononderzoek.

Amphibia : evolutie en systematiek van amfibieën en krabben, met moleculaire fylogenie als uitgangspunt: adaptieve radiaties, patronen van morfologische en ethologische diversificatie, en historische biogeografie.

Echinodermata : onderzoek naar het voorkomen, diversiteit en bedreigingen van stekelhuidigen, in het bijzonder zeekomkommers. Het geheel van deze informatie zal ons uiteindelijk toelaten om richtlijnen voor een duurzaam beheersplan op te stellen.

Algemene Plantkunde en Natuurbeheer (APNA)



Boscosystemen : in gematigde streken concentreren de beheeractiviteiten zich op bossen in en rond Brussel terwijl in tropische regio's evaluatie-, inventarisatie-, restauratie- en monitoring-activiteiten volledig op mangroven zijn toegespitst, o.a. in Kenia, Sri Lanka, India en Mauretanië.

Moleculaire ecologie : de biodiversiteit op het niveau van de genetische diversiteit in natuurlijke plantenpopulaties wordt onderzocht met behulp van moleculaire technieken. De bepaling van de hoeveelheid en de verdeling van genetische diversiteit heeft als doel de gevolgen van habitatfragmentatie en isolatie te bepalen, herstelmaatregelen voor te stellen en over aanplantingen te adviseren.

Toegepaste limnologie : in het domein van de zoetwaterbiologie wordt de relatie tussen waterkwaliteit en de levensgemeenschappen van kiezelwieren (diatomeeën) en waterplanten in waterlopen bepaald. Experimenteel en conceptueel onderzoek over bioindicatie-indices, algengroei testen en referentietoestanden onderbouwt het monitoringsprogramma in waterlopen van Vlaanderen.

Vocalisatie van amfibieën : het onderzoek aan de VUB tracht de evolutie van de akoestische communicatie bij Ranidae op het Indische subcontinent te ontrafelen door de variatie aan geluiden te bestuderen en te plaatsen in een fylogenetische context.

Ecotoxicologie en Polaire Ecologie (ETOX)



Polaire ecologie : verspreiding van zeezoogdieren en zeevogels op zee en op het ijs. Soorten aan de top van de voedselketens als indicator voor eventuele veranderingen op ecosysteem-niveau.

Ecotoxicologie : effecten op soort- en ecosysteemniveau van een groot spectrum van toxische pollutanten die gekenmerkt worden door een grote affiniteit voor biologische weefsels en een grote ecologische stabiliteit. Gebruik van toppredatoren (roofvogels, zeevogels, zeezoogdieren) als bioindicatoren.

Genetische Virologie (GEVI)



In het domein van de moleculaire plantengenetica worden de genen onderzocht die de structuur en de functie van bladeren bepalen, met het oog op genetische engineering van planten die meer aangepast zijn aan de noden van de moderne landbouw. Tevens worden transformatiesystemen ontwikkeld voor economisch belangrijke planten. Deze technieken worden onder andere toegepast om gewassen te bekomen die resistent zijn tegen parasieten. Een tweede onderzoeksdomein is de moleculaire genetica van de bij mensen en dieren ziekteverwekkende bacteriën *Escherichia coli* en *Salmonella*. De bedoeling is beter de interactie van deze kiemen met hun gastheer te begrijpen, met het oog op de ontwikkeling van verbeterde diagnostica en vaccins.

Microbiologie (MICR-GIST)

Onderzoek op genetisch gemakkelijk te behandelen bakkergist *Saccharomyces cerevisiae* als eukaryotisch modelorganisme. Het genoom van gist is volledig gesequenceerd, een bijkomend voordeel in het ontrafelen van fundamentele moleculaire mechanismen, die dikwijls, tot bij de mens inbegrepen, geconserveerd bleven. Het arginine regulon wordt in het bijzonder bestudeerd wat er toe leidt basale aspecten te behandelen op het vlak van cellulaire compartimentatie (mitochondriale carriers familie voor transport van metabolieten, mitochondriaal targetting van enzymen, ...), evolutie van enzymen (structuur/functie relaties, mechanismen van bifunctionaliteit, fysiologische metabolons, processing van enzymen, ...) en regulatie van genexpressie (algemene controle van aminozuur biosynthese, arginine-specifieke repressie, mechanisme voor basale uitdrukking van de weinig gekenmerkte TATA-loze promoters, ...).

Vakgroep

Toegepaste Biologische Wetenschappen

De kristallisatie van eiwitten : van magie naar wetenschap

Het laboratorium voor Ultrastructuur van de VUB zal in november 2002 kristallisatie-experimenten doen in het Internationale Ruimtestation. Deze experimenten, die mogelijk gemaakt zijn door de ESA, zijn een unieke gelegenheid om de processen die ten grondslag liggen van de kristallisatie van eiwitten beter te begrijpen.

Eiwitkristallen zullen groeien in een toestel voor digitale holografie (Protein Microscope for the International Space Station – ProMISS) dat ontwikkeld werd in samenwerking met het Microgravity Research Centre van de ULB. Het toestel wordt in september naar het ruimtestation gebracht met een Progress, en de reactoren met de samples worden mee naar boven genomen door de Belgische astronaut Frank De Winne. Hij zal de reactoren op het toestel installeren en de metingen starten. Het kristallisatieproces zal een week lang gevolgd worden met optische technieken, zodat achteraf precies gerekonstrueerd kan worden wat er tijdens het experiment gebeurt is. Nadat de kristallen terug worden gebracht naar de aarde kunnen we dan ook de kwaliteit van de kristallen analyseren. De analyse van de resultaten zal ons toelaten beter te begrijpen wat er tijdens de kristallisatie van een eiwit gebeurt, om in de toekomst sneller en efficiënter de honderdduizenden eiwitten -waarvan we de structuur nog niet kennen- te kristalliseren.

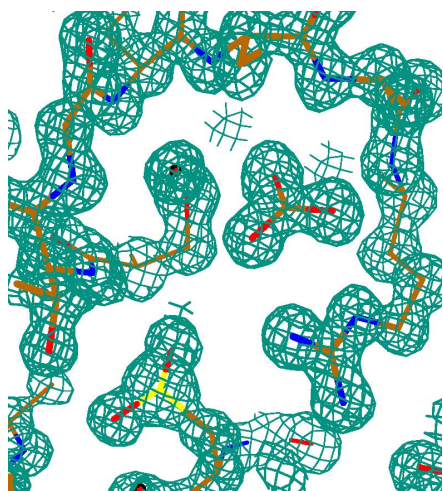
Eiwitten zijn de moleculen die in levende organismen al het werk doen. Ze zijn bijvoorbeeld de bouwstenen van onze spieren, ze verteren het eten (enzymen), en ze zijn een centraal onderdeel van het immuunsysteem dat ons beschermt tegen bacteriën en virussen. Er bestaan honderdduizenden verschillende eiwitten, elk gebouwd volgens de informatie van een enkel gen van ons genoom. Ons genoom is dus het bouwplan van alle eiwitten, en al de eiwitten samen zorgen ervoor dat een levend organisme kan functioneren. Eiwitten zijn reuzen in de wereld van de moleculen, maar blijven toch enorm klein in vergelijking met wat wij ons als mensen kunnen voorstellen. Typische afmetingen zijn 5 tot 50 nanometer. Dit is niet iets dat met een eenvoudige microscoop kan worden bekeken. Toch is dat net wat we wensen te doen. Om te begrijpen hoe eiwitten hun werk doen is het belangrijk om te weten hoe ze eruit zien, of wat hun drie-dimensionele structuur is. Röntgen verstrooiing, of X-straal kristallografie, is een techniek die werkelijk een

beeld geeft van eiwitten, op een atomaire resolutie. De kracht van de techniek wordt geïllustreerd door het feit dat er meer dan tien Nobelprijzen zijn uitgereikt aan kristallografen.

De kristallisatie van eiwitten is een absolute voorwaarde voor het gebruik van de Röntgen verstrooiing. Het verstrooiingspatroon van één enkele molecuule is namelijk te zwak om gemeten te worden. In een kristal zijn een groot aantal eiwitmoleculen geordend in een rooster, en kunnen de verstrooiingspatronen van de verschillende individuele moleculen elkaar versterken. Eenmaal men een kristal heeft, wordt dat in een bundel X-stralen gezet. De elektronen in het kristal buigen de X-stralen af in een specifiek patroon. Dat patroon is functie van de manier waarop de elektronen in het kristal zitten, en kan ons een beeld geven van de posities van atomen in het kristal. Met die elektrondensiteiten kan men dan een model van het eiwit bouwen.

Tot nu toe werden eiwitkristallen meestal gegroeid door heel veel groeicondities uit te proberen, en te hopen dat men één keer prijs had. Elk laboratorium had zo zijn eigen trucs om kristallen te doen groeien, en het had soms meer weg van magie dan van wetenschap. Tegenwoordig proberen kristallografen beter te begrijpen wat de processen zijn die achter de kristallisatie van eiwitten liggen, met uiteraard de bedoeling om meer eiwitten beter te kunnen kristalliseren.

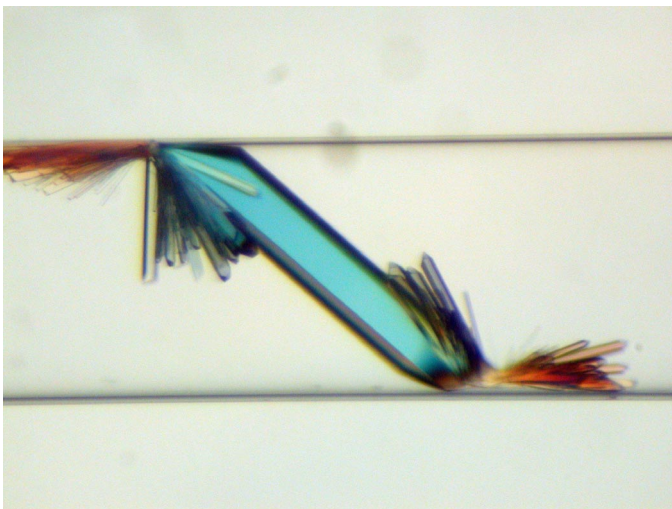
De gewichtsloosheid of micro-zwaartekracht die in de ruimte heerst heeft vaak positieve effecten op de kwaliteit van de kristallen die daar gegroeid worden. Door de afwezigheid van zwaartekracht treedt er in de kristallisatie-oplossingen geen stromingen (convectie) op, en kunnen de kristallen op een beter geordende manier groeien. Met Röntgen diffractie experimenten (figuur 1) kan men dan ook een beter, gedetailleerder beeld van de eiwitten krijgen, wat weer leidt tot een beter begrip van hun functioneren.



Figuur 1: Elektrondensiteit in de actieve site van een enzyme. Door een diffractie experiment te doen op kristallen van een arsenaat reductase kan men een elektrondensiteit berekenen en op basis hiervan een model bouwen voor het enzyme. Hier ziet men de P-loop van het enzyme, met een geoxideerd cysteine en een carbonaat molecuule.

Het wordt echter wel een erg kostbare zaak als we voor ieder eiwit dat we willen bestuderen een ruimte-experiment moeten doen. Door de afwezigheid van convectie in de ruimte kunnen de fundamentele processen die ten grondslag liggen aan de kristallisatie beter waargenomen worden. Door te begrijpen wat bepaalt hoe een eiwit kristalliseert zullen we ook op aarde betere kristallen kunnen groeien.

De eiwitten die de VUB in het ruimtestation zal kristalliseren zijn de antilichamen van kamelen. Acht jaar geleden werd ontdekt dat kamelen een soort antilichamen hebben die anders, en eenvoudiger zijn dan deze van alle andere zoogdieren. Het is slechts door een samenloop van omstandigheden dat deze ontdekking tot stand kwam en bovendien als waardevol en belangrijk werd ingeschat. Studenten biologie die alles in 't werk stelden om hun practica "Immunochemie" te ontlopen brachten de assistent ertoe om antilichamen van kameelserum als studieobject te nemen in plaats van die van een konijn, een muis of mensen. Prof. Hamers van de VUB besepte toen hij de resultaten zag dat er iets heel bijzonders aan de hand was. Sindsdien zijn de antilichamen van kamelen uitgegroeid tot een onderzoekdomein met belangrijke implicaties in de biotechnologie en medische wetenschappen (figuur 2).



Figuur 2: Capillair met een kristal van een kameel-antilichaam VHH in complex met lysozyme, gegroeid in het Internationale Ruimtestation.

Vakgroep Geografie

Onderwijs en onderzoek : een noodzakelijke symbiose

Universitair onderwijs steunt op wetenschappelijk onderzoek. Binnen de onderzoeksgroep Fysische Geografie ligt het zwaartepunt van het onderzoek op de studie van gletsjers, ijskappen en het klimaat. De glaciologie-groep profileert zich internationaal met het simuleren van gletsjers en ijskappen a.h.v. complexe computermodellen en satellietobservaties, en is gespecialiseerd in de studie van de ijsdynamica en het gedrag van ijskappen in functie van klimaatsveranderingen. Tevens wordt uitgebreid terreinwerk uitgevoerd op gletsjers in de Alpen en Siberië en wordt regelmatig deelgenomen aan internationale expedities naar Antarctica en Groenland.

Geografiestudenten nemen regelmatig deel aan zulke expedities, o.a. naar gletsjers in het Altaigebirge (zuid-Siberië). Zij doen aan wetenschappelijk onderzoek in het kader van hun licentiaatsverhandeling.

Voor meer informatie kan men terecht op de website van de Vakgroep :
www.vub.ac.be/DGGF/glaclim.html of www.geography.be/glaclim.html



Turoi Gletsjer in het Altaigebirge (Zuid-Siberië).
Foto F. Pattyn

Daarnaast wordt onderzoek verricht in het domein van de bodemerosie (toegespitst op zowel de klein - als de grootschalige kartering). Ook hier wordt een koppeling van terreinwerk (in binnen – en buitenland) en computermodellering verwezenlijkt. De studie van de Quartaire afzettingen vormt een ander essentieel onderdeel van het onderzoek binnen de fysische geografie. De VUB heeft Quartair-geologische kaarten (schaal 1/50 000) gemaakt van de Antwerpse Noorderkempen, de uitlopers van de Vlaamse Vallei (de valleien van de Zenne, de Dender, de Dijle, de Demer,

de Schelde en de Leie). In de nabije toekomst wordt gestart met het westelijk kustgebied en het landinwaarts gelegen gedeelte.



Uitgesproken bodemerosie in Thailand: opname tijdens terreinwerk voor licentieverhandeling (augustus 2000).
Foto M. Van Molle

Sociaal-geografen tussen Banglatown en De Pijp

Verschillende studenten geografie zijn vandaag bezig aan thesisonderzoek over veranderingen in stadswijken. In de centra van vele grote steden wordt de laatste decennia een proces van heropbloei en vernieuwing gesignaleerd. Buurten die een periode van verval hebben doorgemaakt en waar vooral mensen met een laag inkomen wonen, blijken terug rijkere huishoudens aan te trekken. Die kopen of huren er betrekkelijk goedkope woningen, dikwijls in niet al te beste staat, die ze dan vernieuwen of opknappen. Er worden nieuwe winkels, cafés en trendy restaurants geopend en de buurt kent een algemene heropleving. Zo'n proces wordt gentrificatie genoemd en het vindt vooral plaats in centraal gelegen arbeiderswijken die een interessant architectonisch karakter hebben. Het proces gaat gepaard met een aanzienlijke verhoging van de huur- en koopprijzen van woningen, zodat het voor de oorspronkelijke bewoners dikwijls onmogelijk wordt om er te blijven wonen. Men spreekt dan van sociale verdringing. Bekende voorbeelden van Europese gentrificatiewijken zijn de “Marais” in Parijs, Soho in Londen en Kreuzberg in Berlijn. Filip vergelijkt de gentrificatie in de Londense wijk Spitalfields (door de belangrijke aanwezigheid van Bangladeshi ook wel Banglatown genoemd), in De Pijp (vandaag het “Quartier Latin” van Amsterdam) en in de Brusselse Dansaertwijk (waar veel Bekende Vlamingen wonen). Hij tracht o.a. uit te vinden hoe de “autochtone” bewoners zoveel mogelijk kunnen meegenieten van de aan gang zijnde opwaardering. Kunnen jongeren uit de sociale appartementsblokken van de Papenest een baan vinden in de hippe winkels en cafés in de Dansaertstraat en rond het Sint-Gorikspein? Kan de overheid iets doen

aan de dreigende sociale verdringing ? Tussendoor drinkt Filip zijn jonge jenever in een bruin café in de Albert Cuypstraat (één van de grootste dagmarkten van Europa, in De Pijp) en eet hij stoemp in Le Chou de Bruxelles op de Brusselse Oude Graanmarkt. Ja, voor dit soort onderzoek moet je een beetje in conditie zijn natuurlijk (wordt vervolgd).



Foto S. De Corte

Antarctica, daar roert entwat

Tijdens de zuidelijke zomer (december 1999 - maart 2000) nam Frank Pattyn deel aan een Japanse wetenschappelijke expeditie naar Antarctica. Samen met twee Japanse collega's onderzocht hij er het gedrag van enkele kustgletsjers om de huidige dynamiek van de ijskap in de kustzone te bepalen.



Het bepalen van gletsjersnelheden gebeurt a.h.v. het nauwkeurig opmeten van bamboo-stakes d.m.v. differentiële GPS metingen.

Foto F. Pattyn

De Oost-antarctische ijskap wordt voornamelijk gedraineerd door grote snelstromende gletsjers. Variaties in het regime van deze gletsjers kunnen een belangrijke impact hebben op de inlandse ijskap en de stabiliteit hiervan. Een van deze gletsjers, Shirase Glacier (38° O, 70° Z), draineert grote delen van de ijskap in Dronning Maud Land en Enderby Land en wordt al enige tijd grondig bestudeerd met behulp van wiskundige modellen, ontwikkeld aan de VUB. Recent werden ook satellietbeelden aangewend waaruit de beweging van deze gletsjers nauwkeurig

werd afgeleid. Tijdens de meest recente expeditie (JARE-41) concentreerde het zomerterreinwerk van het glaciologisch team (2 Japanse en 1 Belgische wetenschapper) zich op Langhovde en Heito Glaciers. Meer dan 5 weken verbleven zij in een tentenkamp aan de rand van deze gletsjers. Het team benutte een differentiële GPS (Global Positioning System) dat de beweging van deze gletsjers bepaalt met een centimeter-nauwkeurigheid. Met een ijsradar werd de ijsdikte bepaald alsook de aanwezigheid van water aan de onderzijde van de gletsjer gedetecteerd. Alle verzamelde gegevens moeten ons in staat stellen de massabalans van dit gletsjersysteem te bepalen en na te gaan of deze gletsjers al dan niet terugtrekken. De data wordt tevens aangewend om de kwaliteit van de numerieke modellen te toetsen en te verbeteren.

Kalender

In het kader van de volgende **wetenschapsweek van 19 tot 27 oktober 2002** neemt de Vakgroep Geografie ook dit jaar deel aan de activiteiten, met :

1. **Krimpt of groeit de poolijskap ?**, door dr. F. Pattyn.
Tijdens deze activiteit zullen de jongeren zelf experimenten uitvoeren met een wiskundig ijskapmodel op de computer. Zij geven klimaatsparameters in en volgen de evolutie van de polaire ijskap als een functie van de gemiddelde temperatuur.
2. **Interacties tussen bodemerosie en global change**, door Prof. M. Van Molle.
Tijdens deze activiteit bedenken de leerlingen zelf verschillende mogelijke scenario's van klimaatsverandering, en brengen deze in computermodellen in, zodat kan gesimuleerd worden welke de effecten zijn op de bodemerosie.

Deze activiteiten worden ook aangeboden als demonstratie bij een bezoek aan de Vakgroep Geografie aan de VUB. Andere activiteiten en demonstraties zijn :

- **Van Ptolemaeus tot heden: tweeduizend jaar wereldkaarten**, door dr. F. Canters
- **Water als bron van conflicten**, door Prof. M. Van Molle
- **De 100 wijken van Brussel**, door Prof. W. Delannoy
- **De eerste Belgische Zuidpoolexpeditie 1897-99**, door Prof. H. Declair
- **Het Laatste Continent, Antarctica**, door Prof. H. Declair
- **Het broeikaseffect**, door Prof. H. Declair
- **Ingrepen in het landschap worden zichtbaar met GIS**, door drs. W. De Genst

VAKGROEP GEOLOGIE

Reorganisatie van het geologie-onderwijs

In de 2de kandidatuur krijgen de studenten scheikunde, biologie, geografie en bio-ingenieur een cursus Geologie van 30 u. hoorcollege, 30 u. practica en 2 dagen excursie (zie foto).



Tijdens de geologische excursie bij het kalkrif van Beau Chateau (bij Philippeville) uit het Frasniaan (ca. 375 miljoen jaar oud) geeft Prof. E. Keppens uitleg.

Het doel is de studenten een globale inleiding te geven in het vakgebied geologie. De geologie is een zeer brede wetenschap die veel gebruik maakt van andere wetenschappen en ook sterk aansluit bij andere vakgebieden. Zo maakt de paleontologie veel gebruik van biologie en de geochemie en minerologie maakt gebruik van de scheikunde. Echt multidisciplinair zijn domeinen als de biogeochemie en de evolutie van het paleomilieu.

Studenten in de verschillende studierichtingen hebben verschillende interesses en verschillende noden. In hun latere beroepsloopbanen worden zij op zeer uiteenlopende wijze geconfronteerd met erg verschillende aspecten uit de geologie en zullen ze behoefte hebben aan verschillende know-how en bagage. Daarom hebben de professoren geologie, in samenwerking met de collega's uit de verschillende vakgroepen, een modulaire cursus ontworpen. Alle studierichtingen starten met een

algemene, inleidende module, die gevolgd wordt door een meer specifieke module: de Geo-module voor de geografie-studenten, de Scheikunde-module voor de chemici en een Bio-module voor biologen en bio-ingenieurs. Zo'n modulaire cursus vergt zeker enige inventiviteit en flexibiliteit en vooral een grotere inzet van de docenten. De belangrijkste motivatie is natuurlijk dat de studenten een betere opleiding krijgen.

De studenten geologie volgen in hun 1ste kandidatuur alle modules en krijgen dus meteen een zeer brede inleiding tot de geologie. Die wordt dan met hen, in de latere jaren uiteraard, verder uitgediept.

Nieuwe laboratoriumrichting voor stabiele isotopenonderzoek

Dankzij een betoelaging van het FWO-Vlaanderen werd de Vakgroep Geologie een nieuwe stabiele isotopenmassaspectrometer rijker (zie ook Nieuwsbrief 15). Deze werd ingeplant op de 8ste verdieping van gebouw F, campus Oefenplein (zie foto). In november 2001 werd het bestaande instrumentarium verhuisd, inclusief de oude massaspectrometer en de daarbij horende perifere apparatuur, die ten dele eigendom is van de Onderzoeksgroep Analytische en Milieuchemie. In het stabiele isotopenlab doen we vooral onderzoek naar paleoklimaat en naar de evolutie van het paleomilieu doorheen de geologische tijden, door zuurstof- en koolstofisotopenanalyse van biogene carbonaten en van andere carbonaatafzettingen, zoals bv. stalagmieten. Nauw aansluitend daarbij is het onderzoek in de biogeochemie, in de ecologie en naar pollutie, aan de hand van koolstof- en stikstofisotopenonderzoek van organische en anorganische stoffen, dat in samenwerking verloopt met de collega's Frank Dehairs en Willy Baeyens.



Het nieuwe lab voor stabiele isotopengeochemie : vorsers Sophie en Veerle (v.l.n.r) aan 't werk, hoofdtechnicus Antoine (diep nadenkend op de voorgrond).

Nieuwe wending in het onderzoek

De geologie aan de VUB kende wel wat beweging in de loop van het voorbije jaar. De komst van een nieuw ZAP-lid, Prof. Philippe Claeys was daar uiteraard niet vreemd aan. Philippe Claeys is één van de promotoren van de diep-boring in de 65 miljoen jaar oude Chicxulub inslagkrater in Yucatan (Mexico), die verantwoordelijk is voor de massa-extinctie van de dinosaurussen aan de Krijt-Tertiair grens. De boring werd onlangs beëindigd en de boorkernen van de kratergesteenten liggen klaar in Mexico voor verdere studie. In de loop van de volgende maanden zal hij in Mexico het boormateriaal bemonsteren. Die boring was een echt wetenschappelijk avontuur. Wie graag meer wil weten over hoe men een kilometersdiepe boring doet in een inslagkrater op zoek naar de “dino-killer” kan terecht op (<http://www.vpro.nl/yucatan>). Jan Smit van de Universiteit van Amsterdam, die ook bij de boring betrokken was, doet daar zijn verhaal (in het Nederlands).

Geonews

Twee nieuwe doctoraatstudenten zijn met hun werk begonnen :

Veerle Vandeginste startte met een isotopengeochemisch (stabiele koolstof- en zuurstofisotopen) en geochemisch (sporenelementen) onderzoek van zeer recente (hedendaagse en historische) mariene carbonaatskeletten (sclerosponzen en bivalvenschelpen) om de kwantitatieve verbanden op te sporen tussen de geochemische en isotopische signalen die in de skeletten werden opgetekend en de milieu-parameters zoals temperatuur, saliniteit, CO₂-gehalte, pollutantenconcentraties, e.d. Dit onderzoek maakt deel uit van een federaal project, waarin biologen, geologen en scheikundigen uit verschillende Belgische universiteiten en wetenschappelijke instellingen samenwerken.

Kolo Kamal begon een studie met microscopie en stabiele isotopengeochemie, over de vorming en de verwerking van kalksteen door bacteriële werking. Hij zal zich toeleggen op voorbeelden uit het Devoon van Canada, uit het Carboon van Frankrijk en uit het Krijt van Italië. Dit onderzoek heeft betrekking op de hedendaagse aantasting van kalkstenen en kalkzandstenen in historische gebouwen en monumenten door de luchtvervuiling in de steden. Het werk is ook belangrijk in het ontrafelen van de ingewikkelde rol van microorganismen in diagenese.

VOOR REACTIES, SUGGESTIES OF VRAGEN OVER DE VAKGROEPEN

Vakgroep Informatica en Toegepaste Informatica

Prof. Dirk Vermeir
Voorzitter DINF
Faculteit Wetenschappen - VUB
Pleinlaan 2 - 1050 Brussel

☎ : 02 629 37 55 Fax : 02 629 35 25
mailto:Dirk.Vermeir@vub.ac.be
<http://we.vub.ac.be/informatica/>

Vakgroep Wiskunde

Prof. Rudger Kieboom
Voorzitter DWIS
Faculteit Wetenschappen - VUB
Pleinlaan 2 - 1050 Brussel

☎ : 02 629 34 88 Fax : 02 629 34 95
mailto:rkieboom@vub.ac.be
<http://www.vub.ac.be/DWIS/>

Vakgroep Natuurkunde

Prof. Franklin Lambert
Voorzitter DNTK
Faculteit Wetenschappen - VUB
Pleinlaan 2 - 1050 Brussel

☎ : 02 629 32 40 Fax : 02 629 32 76
mailto:tenasecr@vub.ac.be
<http://we.vub.ac.be/dntk/>

Vakgroep Scheikunde

Prof. Dirk Tourwé
Voorzitter DSCH
Faculteit Wetenschappen - VUB
Pleinlaan 2 - 1050 Brussel

☎ : 02 629 32 95 Fax : 02 629 33 04
mailto://datourwe@vub.ac.be
<http://we.vub.ac.be/dsch/>

Vakgroep Biologie

Prof. Marie-Hermance Daro
Voorzitter DBIO
Faculteit Wetenschappen - VUB
Pleinlaan 2 - 1050 Brussel

☎ : 02 629 34 04 Fax : 02 629 34 03
mailto:ndaro@vub.ac.be
<http://we.vub.ac.be/~dbio/>

Vakgroep Toegepaste Biologische Wetenschappen

Prof. Jan Staeyert
Voorzitter DBIT
Faculteit Wetenschappen - VUB
Paardenstraat 55 – 1640 Sint Genesius Rode

☎ : 02 359 02 48 Fax : 02 359 02 89
mailto:Jan.Steyaert@imol.vub.ac.be
<http://dbit.vub.ac.be/1024/dbit1.html>

Vakgroep Geografie

Prof. Walter Delannoy
Voorzitter DGGF
Faculteit Wetenschappen - VUB
Pleinlaan 2 - 1050 Brussel

☎ : 02 629 33 77 Fax : 02 629 33 78
mailto:wdlannoy@vub.ac.be
<http://www.vub.ac.be/DGGF/>
<http://www.geography.be>

Vakgroep Geologie

Prof. Edward Keppens
Voorzitter DGLG
Faculteit Wetenschappen - VUB
Pleinlaan 2 - 1050 Brussel

☎ : 02 629 33 95 Fax : 02 629 36 35
mailto:ekeppens@vub.ac.be
<http://we.vub.ac.be/dglg/>

Infodagen VUB

Op **zaterdagen 4 mei 2002** en **7 september 2002**, telkens van 10 tot 15 uur, worden er infodagen ten behoeve van toekomstige studenten georganiseerd. Naast algemene informatie over de VUB wordt hier ook specifiek gerichte onderwijsvoorlichting gegeven. Voor de Faculteit Wetenschappen gaan deze infodagen door op de Campus Etterbeek in het Zelfstudiecentrum B, gelegen op de esplanade van gebouwen F en G, rechtover het studentenrestaurant.

