

Rekenen aan de Universiteit

Professor Jacob de Gelder, “hoogleraar in de hogere wiskunde, alsmede in de astronomische, hydraulische, physische, hogere mechanische en geodesische wetenschappen; gelijk ook in de wis- en natuurkundige aardrijkskunde, aan de Koninklijke artillerie-, genie- en marineschool, te Delft” schreef in 1812 zijn boekje “Allereerste Gronden der Cijferkunst”. Dat boekje bevatte “de verklaring van het tientalig stelsel van tellen, het betoog der vier grondregels, de behandeling der gewone en tiendelige breuken, en bijzonderlijk de opgave en de verklaring van het nieuwe metrieke stelsel van maten en gewigten”. Daar blijft het niet bij. In 1819 verschijnt de tweede druk van het tweede deel. Ondertussen is Jacob de Gelder “Buitengewoon Hoogleraar in de Wis- en Natuurkundige Faculteit aan de Hooge School (lees: Universiteit) te Leijden” geworden. In dat tweede deel worden behandeld: “de leer der evenredigheden, der reken- en meetkundige reeksen; de verklaring van de eigenschappen en het gebruik der logaritmen; benevens het trekken van de quadraats- en cubus-wortelen, in heele en gebroekene getallen, en tiendelige breuken”. Dit alles wordt toegepast op voorbeelden, “getrokken uit het dagelijksche leven, den Koophandel, de Kunsten en Wetenschappen, en bijzonderlijk ingerigt naar de behoefte van den tegenwoordigen tijd”.

Deze numerieke wiskunde wordt niet meer aan de universiteit onderwezen, en lange tijd –tot de komst van de elektronische rekenmachine– heeft het rekenen een lage status gehad aan de universiteit. In mijn syllabus van het college Analyse aan de UvA in 1962 is het hele vakgebied gereduceerd tot één pagina, waarin de trapeziumregel werd uitgelegd.

Toch begint het rekenen omstreeks de tweede wereldoorlog weer actuele wiskunde te worden. In 1943 verschijnt in Amerika het nieuwe tijdschrift “Mathematical Tables and other Aids to Computation”, dat tegenwoordig onder de naam “Mathematics of Computation” nog steeds toonaangevend is. Het feit dat de handrekenmachine vervangen wordt door een elektrische, en later door de computer of een netwerk van computers, heeft een wezenlijke verandering in de wetenschap van het rekenen teweeggebracht.

Direkt na de oorlog begon men ook in Nederland bij het "Mathematisch Centrum" te Amsterdam (het latere "Centrum voor Wiskunde en Informatica" of "CWI") rekenmachines te ontwerpen en te bouwen. In 1955 werd voor deze activiteit een aparte firma opgericht, "Electrológica", die later door Philips werd overgenomen. Daarnaast werd er bij het Mathematisch Centrum gewerkt aan het ontwikkelen van de informatica, en in het bijzonder aan het ontwerpen van programmeertalen. Natuurlijk werd er ook "gerekend". Problemen waaraan toen onder andere gewerkt werd waren het ontwerp voor de toen nieuwe Fokker Friendship en -na de watersnoodramp in 1953- aan het berekenen van waterhoogten in de Noordzee.

Hoewel de rekenkunde in die tijd al ver uitsteeg boven die van 1819, was de wiskunde die toen voor het rekenen gebruikt werd nog betrekkelijk elementair. Toch vind je in een leerboek uit die tijd al typisch de onderwerpen die ook nu het hoofdbestanddeel van de numerieke wiskunde uitmaken (Nederlandse leerboeken uit die tijd ken ik niet): 1. Accuracy and error; 2. Iterative methods with applications to the solution of equations; 3. Elementary programming for automatic computers; 4. Linear algebraic equations; 5. Eigenvalues and eigenvectors; 6. Finite differences and the approximate representation of functions; 7. Polynomial interpolation; 8. Numerical integration and differentiation; 9. Ordinary differential equations; 10. Partial differential equations.

Sinds het eind van de jaren vijftig, is het karakter van het vak belangrijk veranderd, en dat heeft niet alleen te maken met de veranderde apparatuur. Een begrip als "stabiliteit" van een berekening treedt nu bijna overal op, en veel van de theorie is degelijk gegrondvest op de functionaalanalyse. De numerieke wiskunde is nu een respectabel wiskundevak tussen de "computer science" en de meer autonome wiskundevakken. De vier UvA-docenten W. Hoffmann, P. Pfluger, P.J. van der Houwen en ikzelf hebben elk in het bovengenoemde repertoire hun eigen specialisme.

P. van der Houwen en ik zijn bijzonder hoogleraar, dat wil zeggen dat wij het grootste deel van onze tijd buiten de UvA werken. Dan doen wij onderzoek bij het CWI in de Watergraafsmeer. In dat instituut krijgt het numerieke wiskunde-onderzoek méér aandacht dan bij de UvA.

Op het ogenblik worden er daar, in een aantal onderzoeksgroepen, studies verricht op het gebied van modellering en simulatie van processen. Dat gebeurt bijvoorbeeld op het gebied van milieuwiskunde: transport van chemische stoffen door de atmosfeer, smogberekeningen en stroming van grondwater in de bodem. Ook wordt er onderzoek gedaan op het gebied van de industrie en de techniek: stroming van olie en gas in olievelden, elektrische stromen binnen transistoren of in elektrische circuits, stroming van lucht om vliegtuigvleugels en dergelijke. Gedeeltelijk gaat het hier om echte praktijkproblemen, maar ook worden de rekenmethoden op zich zelf bestudeerd, om ze later te kunnen toepassen.

De meeste processen die zo bestudeerd worden, worden beschreven met behulp van partiële differentiaalvergelijkingen. Zulke vergelijkingen zijn dan ook op het ogenblik het belangrijkste onderwerp van studie binnen de numerieke wiskunde op het CWI. Het modelleren van processen, en de theorie van de partiële differentiaalvergelijkingen is voor de praktijk heel belangrijk. Bij ons in de vakgroep wordt dat vak gegeven door S. Verduyn Lunel.

Het zal uit de hierboven genoemde onderwerpen duidelijk zijn dat het echte grote rekenwerk wel samen met, maar bijna nooit alleen door wiskundigen gedaan wordt. In de praktijk is het een echt multidisciplinair vak. Je merkt dat op grensgebieden met andere vakken ook nieuwe vakken ontstaan zijn, zoals "Computational Physics", "Computational Chemistry", "Computational Mechanics" en "Computational Fluid Dynamics".

Het is duidelijk dat het Rekenen één karakteristieke eigenschap sinds 1812 heeft behouden, namelijk dat het een typisch "toegepast" vak is. Wanneer je een probleem uit een ander vak met rekenen wil oplossen, dan moet je zorgen dat je niet alleen de numerieke oplossingsstechnieken goed onder de knie hebt, maar ook het oorspronkelijke probleem, dat vaak zelfs niet in wiskundige termen geformuleerd is. Dat maakt het noodzakelijk om met mensen uit die andere vakgebieden samen te werken, je in hun vak te verdiepen en ook hun taal –de taal van de praktijk– te spreken.

P.W. Hemker