

# math inside

## Olie oppompen

### verrassende wiskunde

© LIME BV  
Esp 405  
5633 AJ Eindhoven

T +31 40 75 16 116  
E [info@limebv.nl](mailto:info@limebv.nl)  
I [www.limebv.nl](http://www.limebv.nl)



Deze teksten vallen onder een Creative Commons Naams-vermelding-Niet-Commercieel-GeenAfgeleideWerken 3.0 Unported-licentie.



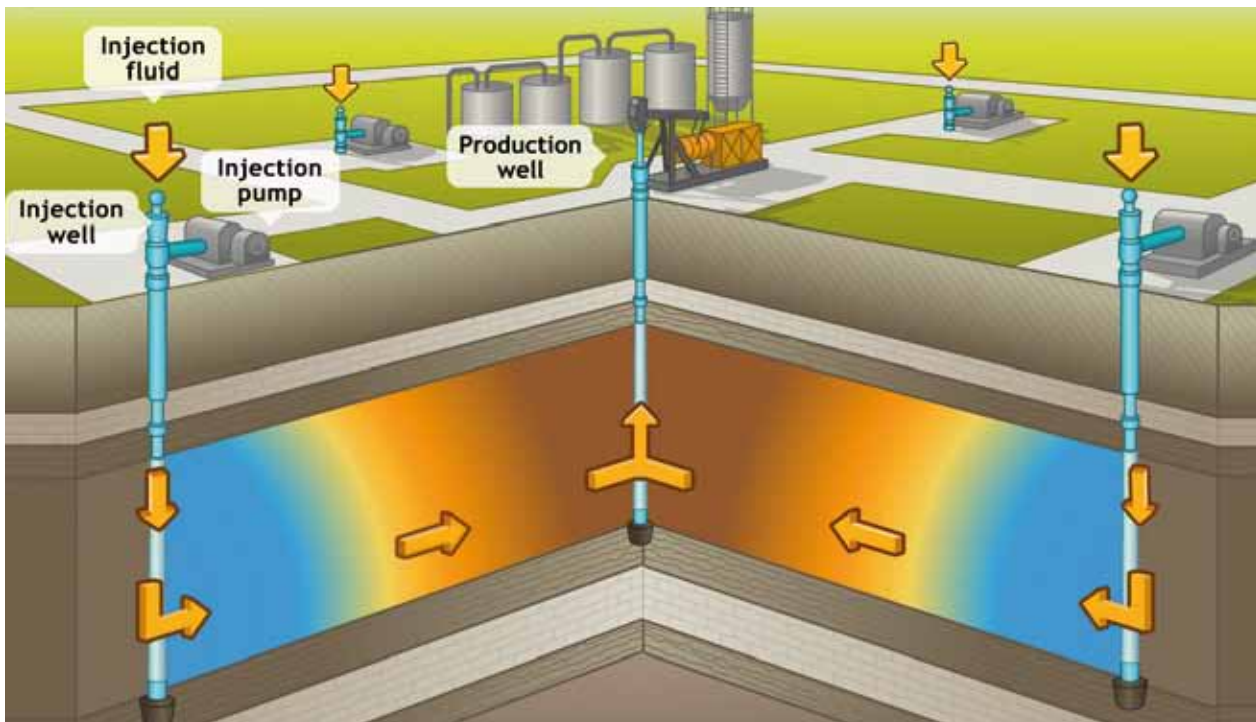
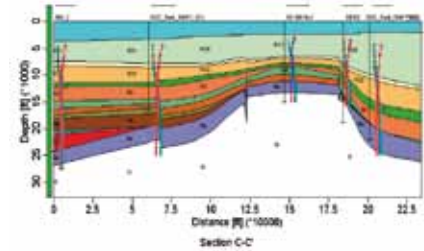
A SIOUX COMPANY

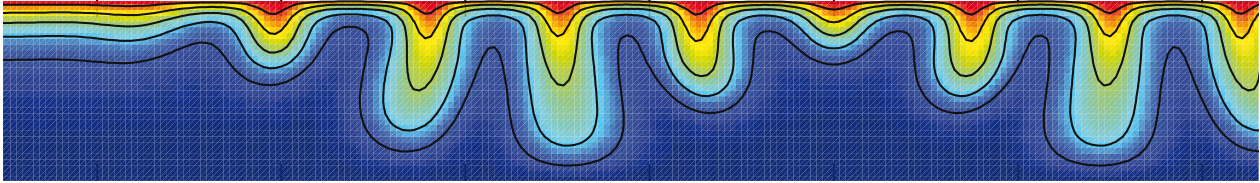
INNOVATION THROUGH COMPUTATION

# Olie oppompen

Olie is nog steeds een van de belangrijkste bronnen van energie. Noodzakelijk voor de aanwezigheid van olie is een relatief poreus gesteente dat aan de bovenkant afgesloten wordt door een relatief harde steenlaag.

De olie, maar ook aardgas, bevindt zich mogelijk in de poriën van het poreus gesteente. Omdat olie, en zeker gas, lichter is dan water zou het gemakkelijk door het water verdrongen kunnen worden op plaatsen waar deze geologische formatie niet aanwezig is. Zo'n oliereserve is vaak een vrij dunne maar uitgestrekte laag. Nadat een reservoir is gevonden worden er meerdere gaten geboord. De mogelijk zeer viskeuze olie wordt nu omhoog gepompt door er tegelijkertijd aan de andere kant van het reservoir onder hoge druk water in te pompen. Het water verdringt de olie op een ingewikkelde manier.

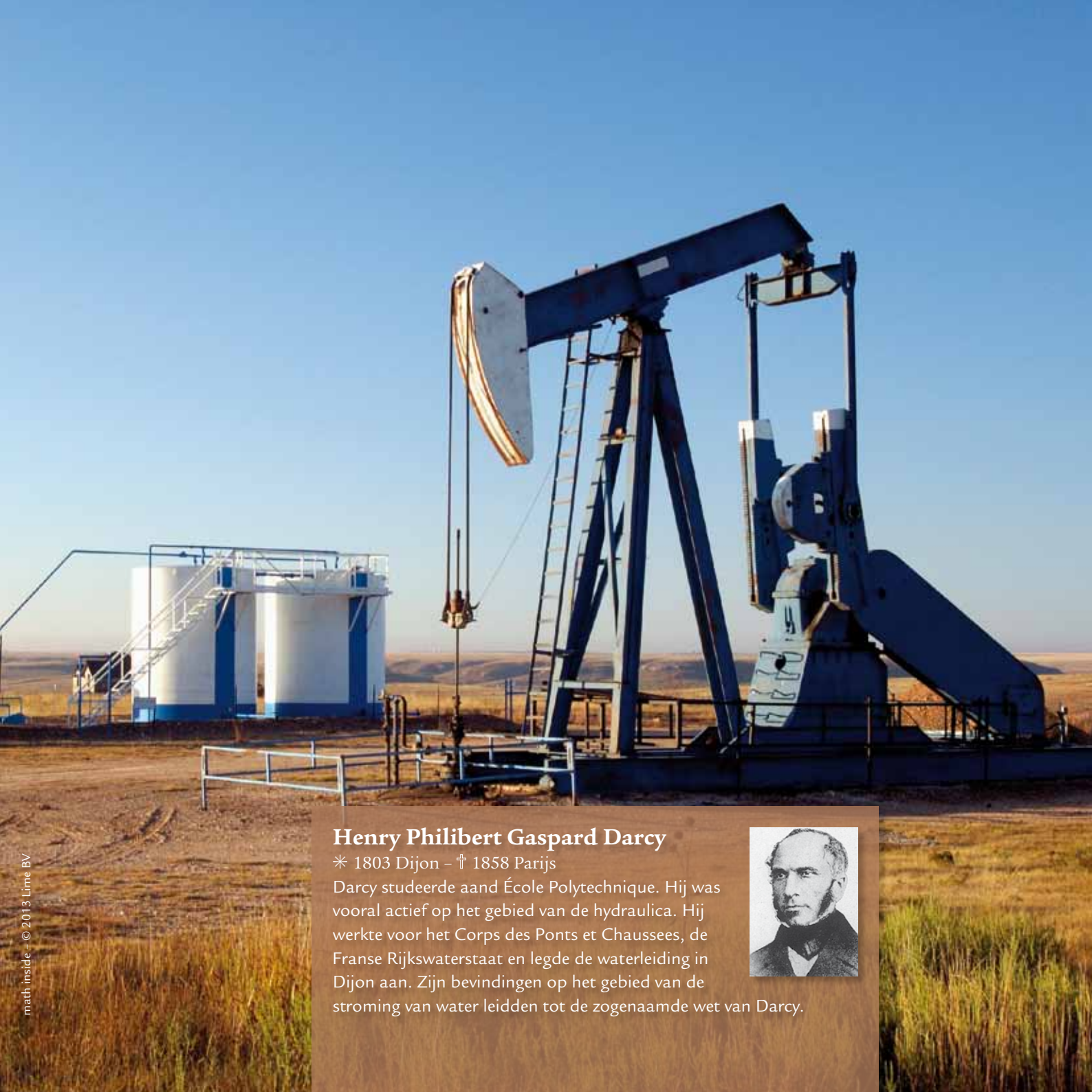




De scheiding tussen water en olie lijkt op een guirlande. Dit verschijnsel noemt men 'fingering'. Als een van de 'vingers' te ver doorschiet kan de wateraanvoerput in verbinding komen te staan met een oppompput. Als dat gebeurt, kan in het gunstigste geval met andere boorgaten een poging gedaan worden de restanten van het reservoir alsnog op te pompen. Als dat niet lukt gaat de bron verloren. Zonder extra maatregelen kan men hoogstens ongeveer dertig procent van de olie omhoog pompen. Een ander probleem is het zeer stroperige karakter van sommige oliesoorten. Om de olie wat vloeibaarder te maken wordt wel stoom geïnjecteerd in plaats van water.

Oliereservoir modellering is een complex probleem. Voor elk reservoir moeten simulaties worden gedaan om de aanwezige olie zo volledig mogelijk op te pompen. Daarbij speelt de geometrie van het reservoir een belangrijke rol. Deze bepaalt bijvoorbeeld waar er geboord moet worden. Een oliereservoir simulatie leidt tot zeer grote systemen van vergelijkingen. Om deze vergelijkingen op te lossen moet een methode worden gekozen waarbij het aantal vergelijkingen niet te groot is, zodat ze passen binnen de hardwaremogelijkheden. Bovendien moet de methode snel genoeg zijn om dergelijke grootschalige berekeningen uit te voeren.

De eerste onderzoeken naar stromingen door poreuze media werden gedaan door **Darcy**. De berekeningen zijn erg complex en er zijn tal van wiskundige methoden bedacht om binnen aanvaardbare tijden de stroming te kunnen simuleren.



## Henry Philibert Gaspard Darcy

\* 1803 Dijon - † 1858 Parijs

Darcy studeerde aan de École Polytechnique. Hij was vooral actief op het gebied van de hydraulica. Hij werkte voor het Corps des Ponts et Chaussées, de Franse Rijkswaterstaat en legde de waterleiding in Dijon aan. Zijn bevindingen op het gebied van de stroming van water leidden tot de zogenaamde wet van Darcy.

