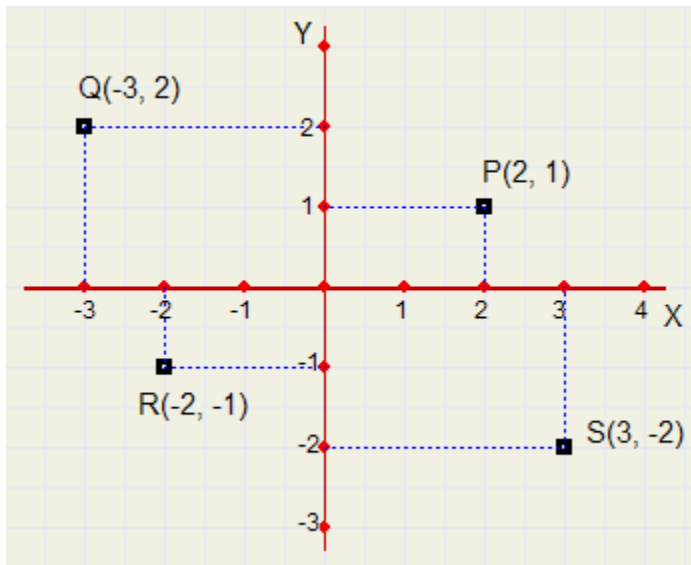
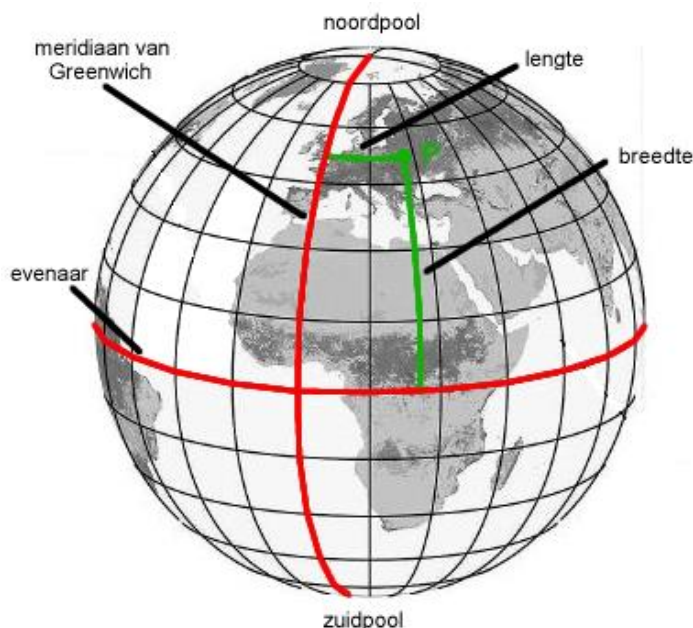


## Hoofdstuk 24 : Coördinaten



Dit zijn de coördinaten die we kennen uit onze schooltijd, een vlak assenstelsel met twee assen de x-as die horizontaal loopt en positieve waarden heeft rechts van het nulpunt, de verticale as is de y-as en die heeft positieve waarden boven het nulpunt. Het nulpunt is de snijding van x-as en y-as. Een punt wordt bepaald door zijn projectie op beide assen, zo heeft punt P een x-waarde van 2 en een y-waarde van 1. De notatie van dit punt zie je op de tekening. Die notatie geeft altijd eerst de x-waarden en dan de y-waarde.



Op de wereldbol wordt een punt ook bepaald door twee coördinaten, de eerste geeft de breedte, dit is de breedtecirkel (cirkel evenwijdig met de evenaar) en de tweede geeft de lengte aan, de afstand tot de nulmeridiaan of de meridiaan van Greenwich. De waarden die gegeven worden zijn traditioneel in graden, minuten en seconden, klassiekers uit de boldriehoeksmeting. We onderscheiden ook nog noorderbreedte (punt op het noordelijk halfrond) en zuiderbreedte (voor onze tegenvoeters). We spreken ook over oosterlengte (ten oosten van nulmeridiaan) of

westerlengte (west van de nulmeridiaan). Een voorbeeld, het atomium ligt op N 50°53'42" en O 4°20'29". Hier wordt de positie van een punt weergegeven door zijn breedteligging gevolgd door zijn lengteligging. We moeten ook nog rekening houden met de hoogte, maar dat is een apart verhaal.

Wij hebben nu de twee voornaamste coördinatenstelsels bekeken, eerst die op een plat vlak, ook gekend als carthesische coördinaten, en dan die op een bol, de geografische coördinaten. En hierin zit dan direct het grote probleem, hoe breng ik de gegevens van een bol over op een plat vlak (we laten de hoogte even buiten beschouwing), en dit zonder al te grote vervorming.

Dat gaan we hierna even bekijken, maar we gaan ons beperken tot de zaken die we nuttig kunnen gebruiken.

## Kaartprojecties

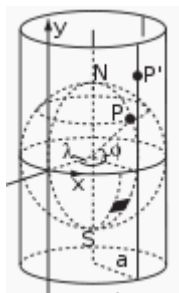
Een **kaartprojectie** is een methode om het gebogen oppervlak van de aarde over te brengen op een vlakke kaart. Dit vindt plaats door middel van wiskundige transformaties of projectieformules.

Kaartprojecties kan men zich voorstellen als een diavertoning, met een deel van het aardoppervlak als dia en de kaart als projectiescherm. De lichtbron bevindt zich dan in het centrum van de bol, aan de andere kant van de bol of op grote afstand. Het projectiescherm kan een kegel zijn, een cilinder of een plat vlak. Afhankelijk van de plek van de 'lichtbron', de oorsprong van de projectie, en de vorm en positie van het 'projectiescherm' (het kaartbeeld) ontstaan allerlei verschillende soorten projecties met uiteenlopende eigenschappen.

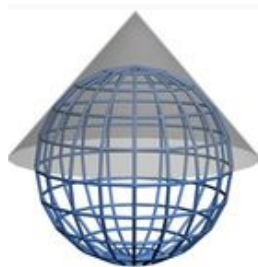
Het is niet mogelijk om de aarde zonder vervormingen weer te geven op een plat vlak. Er zijn dan ook vele kaartprojecties met verschillende eigenschappen. Afhankelijk van de aan de kaart gestelde eisen en het af te beelden gebied, is een bepaalde projectie meer of minder geschikt. Bij nationale coördinatensystemen is dan ook gekozen voor een kaartprojectie die bij het betreffende land past.

We zullen niet te diep ingaan op al die theorie, maar enige duiding is nuttig.

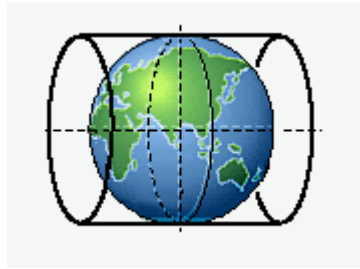
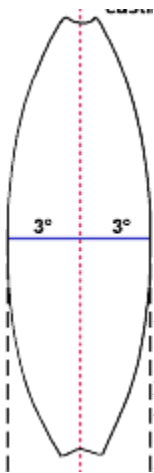
Eerst en vooral, de vorm van de aarde. Voor het gemak stellen wij die ons voor als een bol, maar in feite is het afgeplatte bol, een ellipsoïde. De wiskundige vorm van de aarde ontstaat door de omwenteling van een ellips rond de poolas. Het zou gemakkelijk zijn als iedereen dezelfde ellips als basis zou gebruiken maar dat is niet zo. Zo zijn de Belgische Lambertcoördinaten (Lambert 72) gebaseerd op de ellipsoïde van Hayford en de Lambertcoördinaten 2008 zijn gebaseerd op de ellipsoïde WGS84 (World Geographical System). Het leuke is dat Ocad met beide Lambert coördinaten overweg kan, en zelfs van het ene systeem naar het andere kan overschakelen.



Dan is er ook nog de projectiemethode, en zo zijn er veel. De meest gekende is de klassieke Mercator projectie, de aarde wordt geprojecteerd op een rakende cilinder met de as door de polen. De projectie gebeurt vanuit het midden van de aarde naar de cilinder toe, de vervorming vergroot naar de polen toe. Zo lijkt Groenland even groot als Afrika, terwijl het in feite maar even groot is als het Arabisch schiereiland.



De meeste nationale projecties zijn projecties op een kegel, al dan niet snijdend. Het voordeel van deze nationale projecties is dat de coördinaten meestal uitgedrukt zijn in meters, en met meters kunnen wij makkelijk werken.



Een bijzondere projectie geeft de UTM-coördinaten (Universal Transverse Mercator) een Mercator projectie waar de cilinderas niet door de polen loopt maar haaks op deze poolas staat. Bovendien is de aarde verdeeld in een aantal stroken van  $6^\circ$  elk en voor elke zone draait de cilinder een beetje mee, zodat hij rakend wordt aan de meridianen. Elk van de zones wordt van

zuid naar noord ingedeeld in 20 banden, die elk  $8^\circ$  bestrijken (behalve band X die  $12^\circ$  bestrijkt). Zij worden van zuid naar noord aangeduid met de letters C tot en met X (I en O worden overgeslagen). De zuidelijkste band is band C, van  $80^\circ\text{S}$  tot  $72^\circ\text{S}$ . De noordelijkste band is band X van  $72^\circ\text{N}$  tot  $84^\circ\text{N}$ . Ook deze coördinaten zijn in meters uitgedrukt. Het midden van elk segment (deel van  $6^\circ$  krijgt de waarde 500 km, de evenaar de waarde 10.000 km) Als je een vlakke wereldkaart zou maken op basis van de UTM coördinaten dan krijg je een aantal afgeronde segmentjes te zien tot een bepaalde breedtegraad, de streek rond de polen krijgt een aparte projectie (UPS) omdat de vervorming te groot wordt.

België ligt voor het grootste deel in strook 31U, en een klein deeltje in het oosten ligt in strook 32U. De verdeling in Europa staat hieronder



In België worden de basiskaarten afgeleverd door het NGI (Nationaal Geografisch Instituut). Er zijn twee grote systemen

1. Lambert 72 coördinaten : gebaseerd op de ellipsoïde van Hayford
2. Lambert 2008 coördinaten : gebaseerd op een afgeleide van het WGS84 stelsel, ETRS89, berekend op een ellipsoïde die nu globaal over heel de wereld gebruikt wordt.

Eenzelfde punt in beide coördinatenstelsels zal ongeveer 500 km verschil in coördinaten geven, dit om de twee stelsels niet te verwisselen. De oorsprong, het 0;0 punt ligt ten zuiden en ten westen van België zodat er enkel positieve waarden zijn.

Lambert 72 is een aflopende zaak, de nieuwe norm is Lambert 2008. Maar Agiv gebruikt nog altijd Lambert72.

De gegevens kunnen ook bekomen worden in UTM-coördinaten.

### Verschil tussen WGS84 en ETRS89

WGS84 is een wereldwijd systeem, met één vervelende eigenschap, het is een dynamisch model. Door de platentektoniek (oorzaak o.a. van de aardbevingen) veranderen de punten op het aardoppervlak in de tijd. De verschuiving bedraagt ongeveer 2 cm per jaar, zowel in noord-zuid als in oost-west richting.

Aangezien Europa nagenoeg volledig op één tektonische plaat ligt, werd er op een bepaald moment beslist om de WGS84 coördinaten die op 1 januari 1989 voor elk punt golden, te bevriezen, dus ze worden onveranderd gebruikt sedert 1989. Dit is de ETRS89 norm.

Voor de volledigheid, het onderscheid tussen de ellipsoïdes in Lambert 72 en Lambert 2008

		Lambertprojectie 1972	Lambertprojectie 2008
Ellipsoïde	Naam	Hayford 1924	GRS80
	½ grote as (a)	6.378.388,0 m	6 378 137,0 m
	Afplatting (f)	1 / 297,0	1/298,257222101