

*Modelering  
kwaliteitsanalyse  
en beheer van de  
GPS gegevens*

# GPS

---



25 satellieten

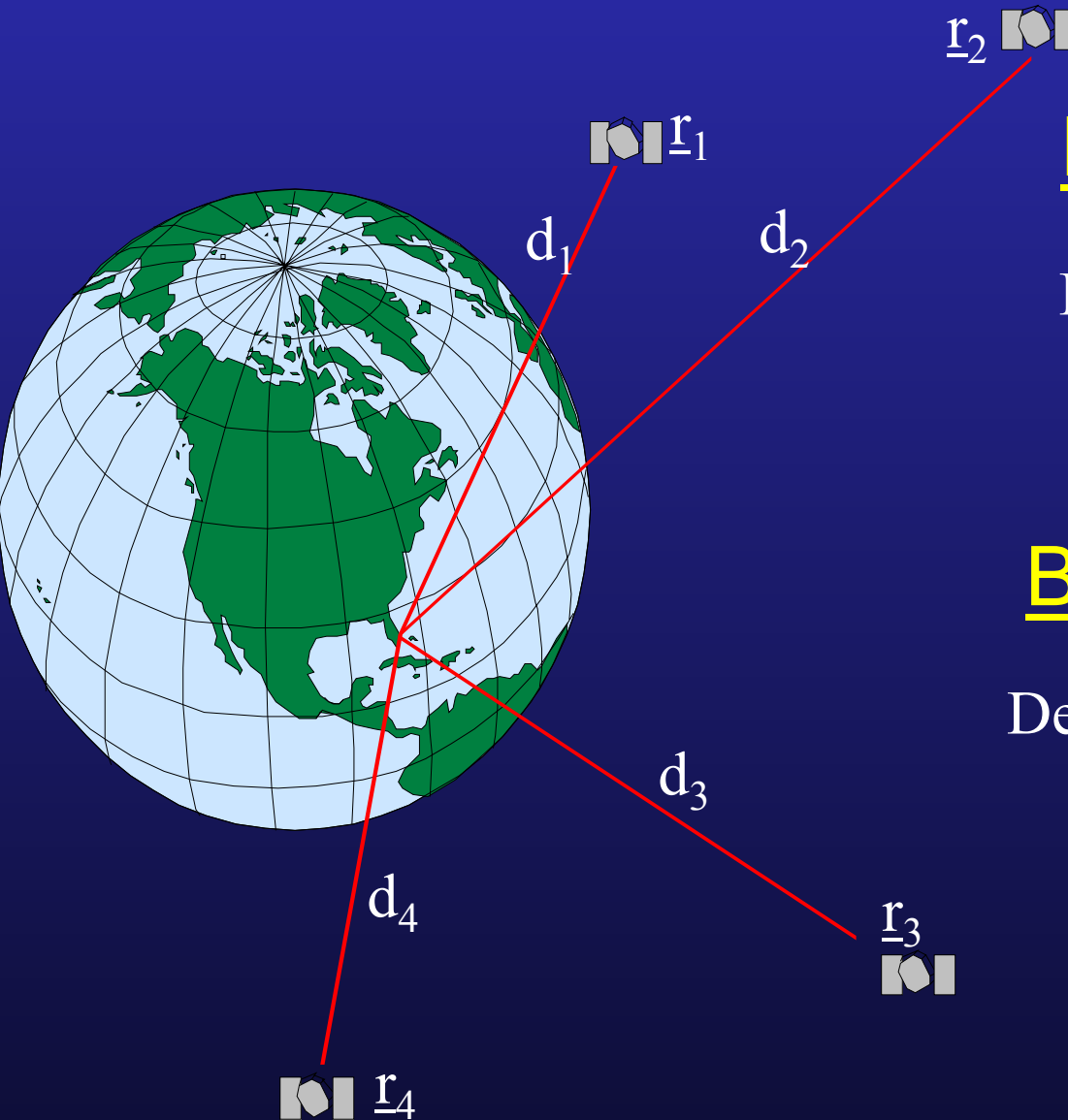
Hoogte : 20.200 km  
Periode : 12 uur

Uitgezonden frequentie's :  
1575 et 1227 MHz

Men bekommt :

- Positie van elke satelliet
- Afstand tussen elke satelliet en de ontvanger

# Basisprincipe



## Kennende :

De afstand  $d_i$  en de positie  $\underline{r}_i$   
van minstens 4 satellieten

## Bekomt men :

De positie van de ontvanger

- in de ruimte (x,y,z)
- in de tijd (t)

# Modelisatie, kwaliteitsanalyse en beheer van de GPS gegevens

---

## GPS

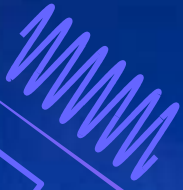
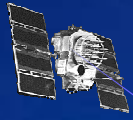
### gegevens :

Afstandsmeting tot de zichtbare satellieten

- Meettechniek
- Foutbronnen
- Instrumentale fouten op de metingen
- Beheer van de gegevens

- Meettechniek
- Foutbronnen
- Instrumentale fouten
- Beheer van de gegevens

# Afstandsmetingen



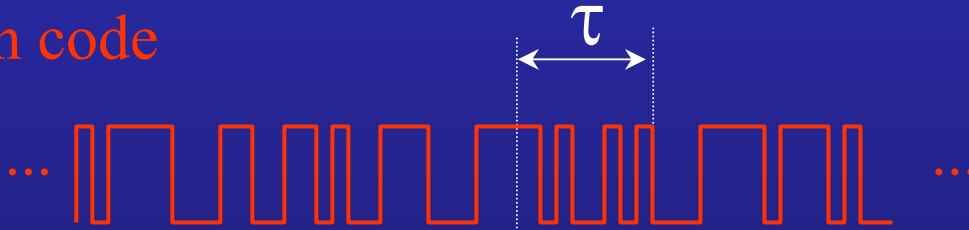
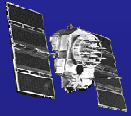
$$D = c \cdot \tau$$

$\tau$

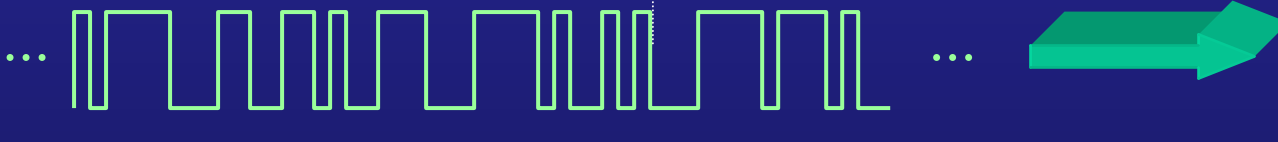


# Meting van de voorplantingstijd

Ontvangen code

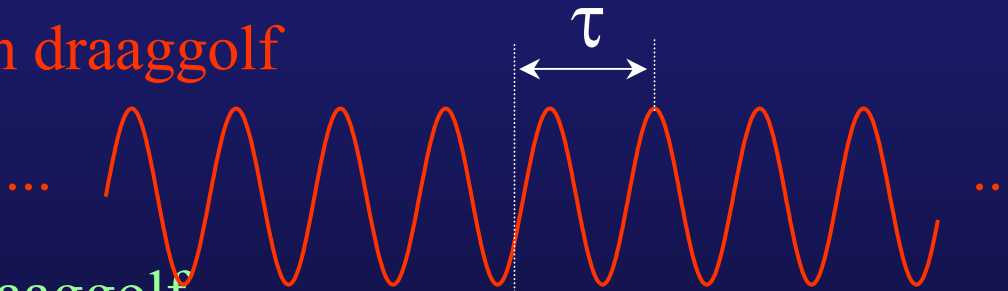
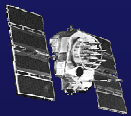


interne code

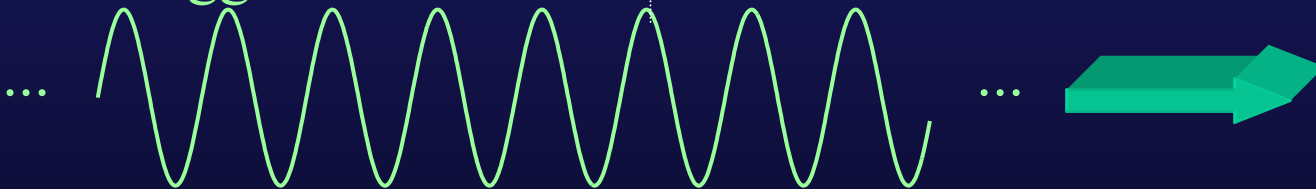


—————→ tijd

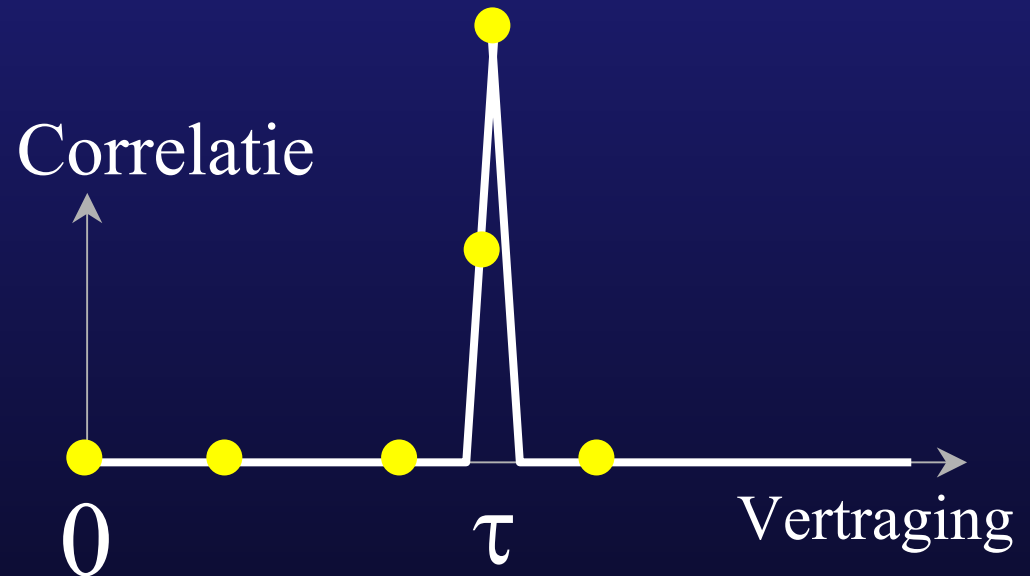
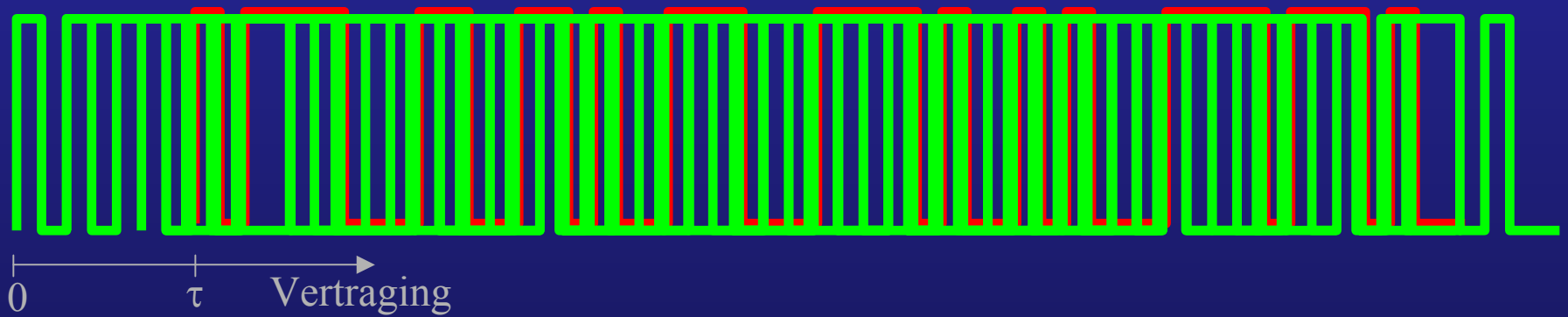
ontvangen draaggolf



interne draaggolf



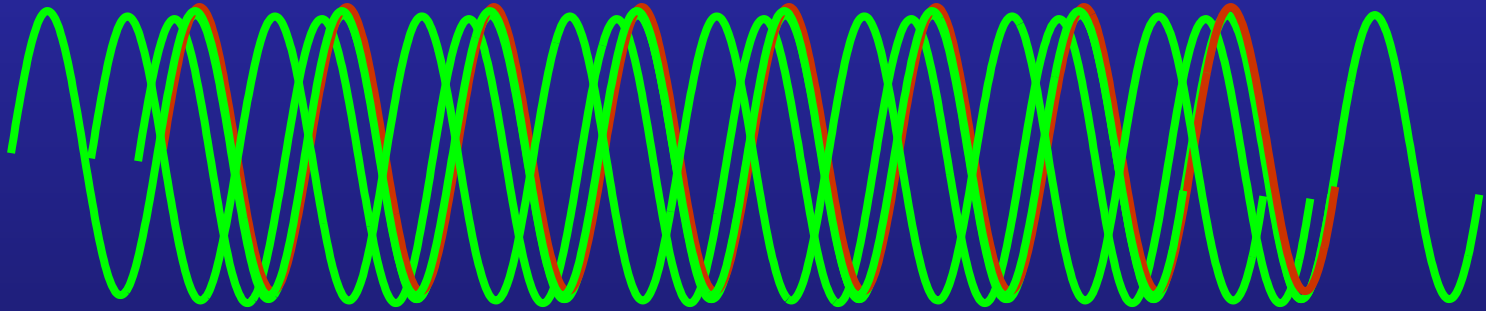
# Synchronisatie op de code



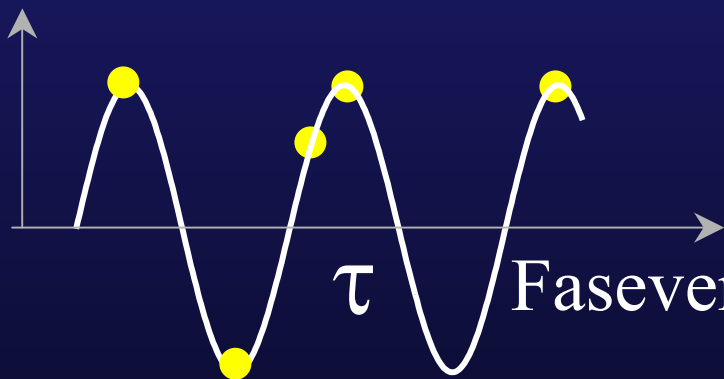


# Synchronisatie op de draaggolf

Faseverschuiving:  $\approx 0.5$  periode

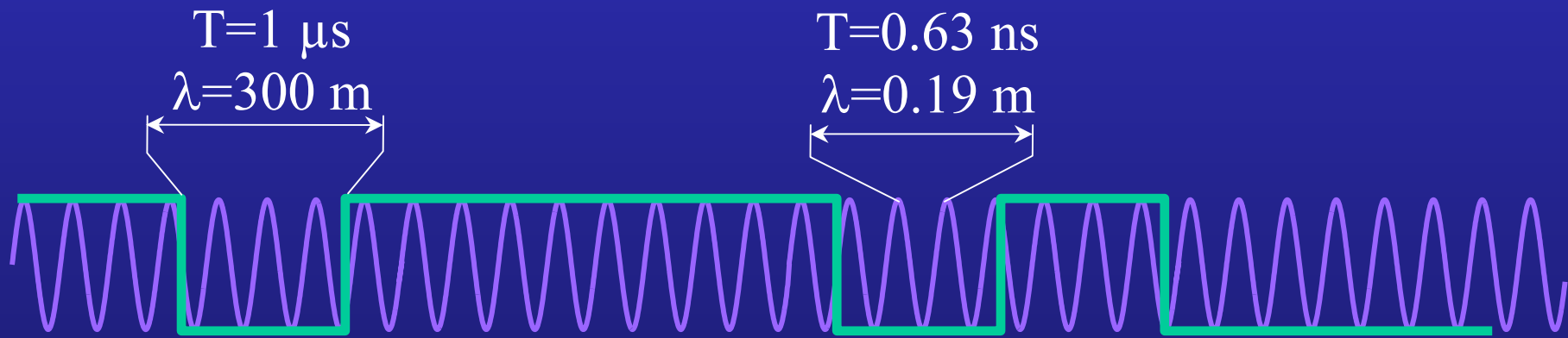


Correlatie



Faseverschuiving

# Code versus draaggolf



Code

Fase van de draaggolf

Voordeel

Absoluut

Ruis :  $\sim 0.2 \text{ mm}$

Nadeel

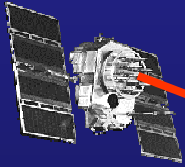
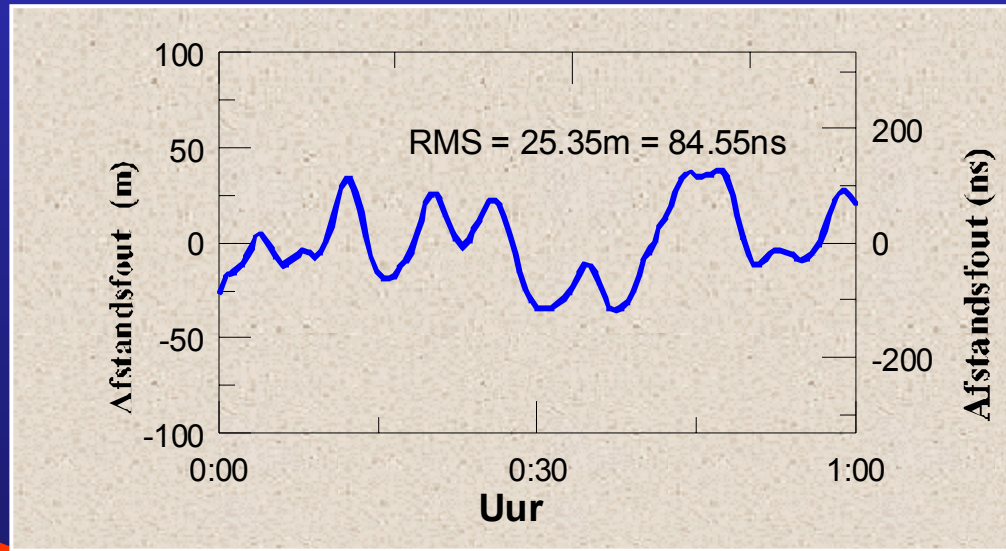
Ruis :  $\sim 3 \text{ dm}$

Meerduidigheid  
( $N \cdot 19 \text{ cm}$ )

- Meettechniek
- Foutbronnen
- Instrumentale fouten
- Beheer van de gegevens

# Foutbronnen

Orbit : 5m  
Klok : 60m



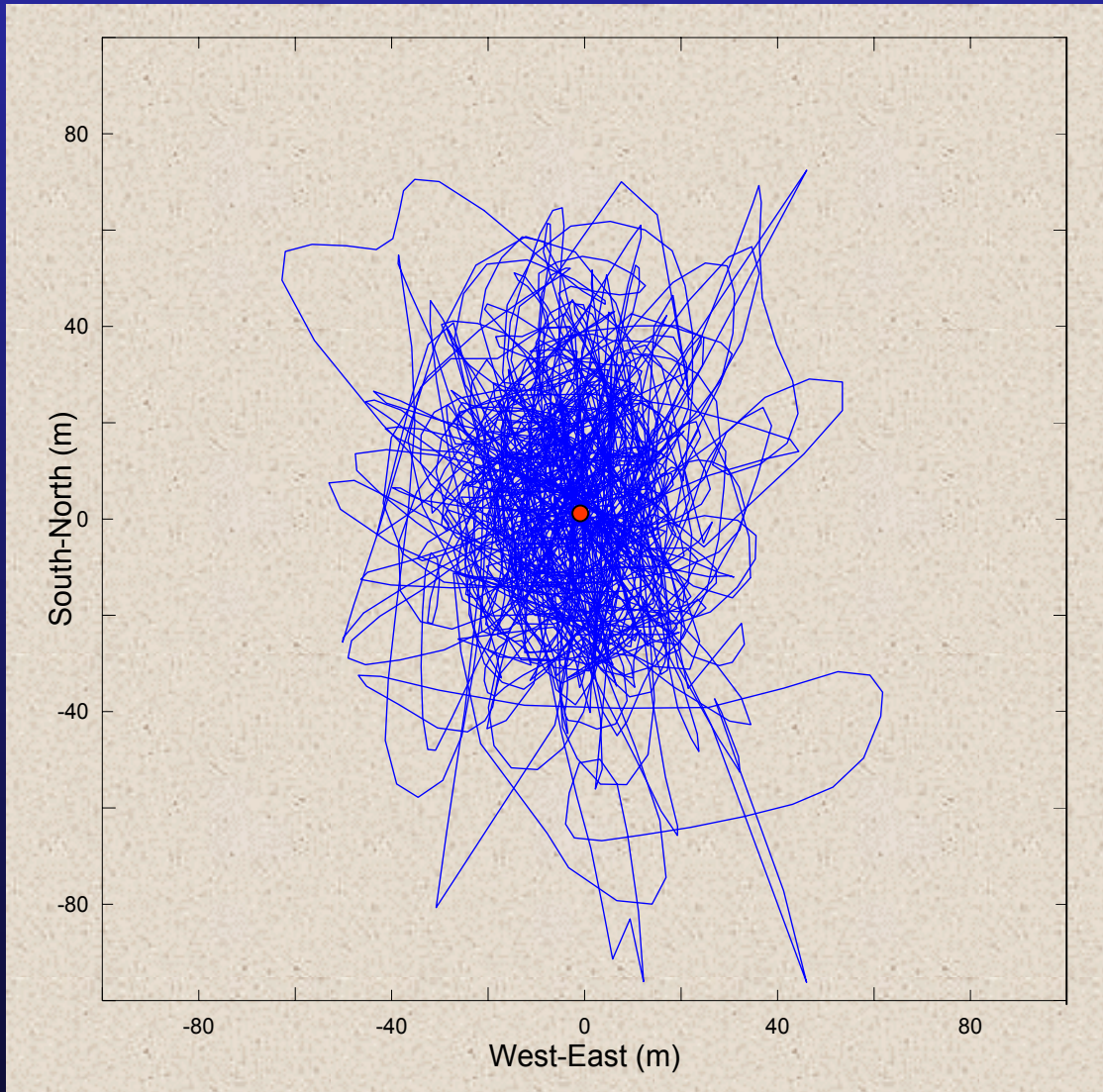
Meerwegsinterferenties :  
1-3m  
andere ...

Ionosfeer:  
3-30m

Troposfeer:  
2-20m



# Positiebepaling



Horizontaal : 100m ( $2\sigma$ )

Verticaal : 156m ( $2\sigma$ )

Tijd : 340ns ( $2\sigma$ )

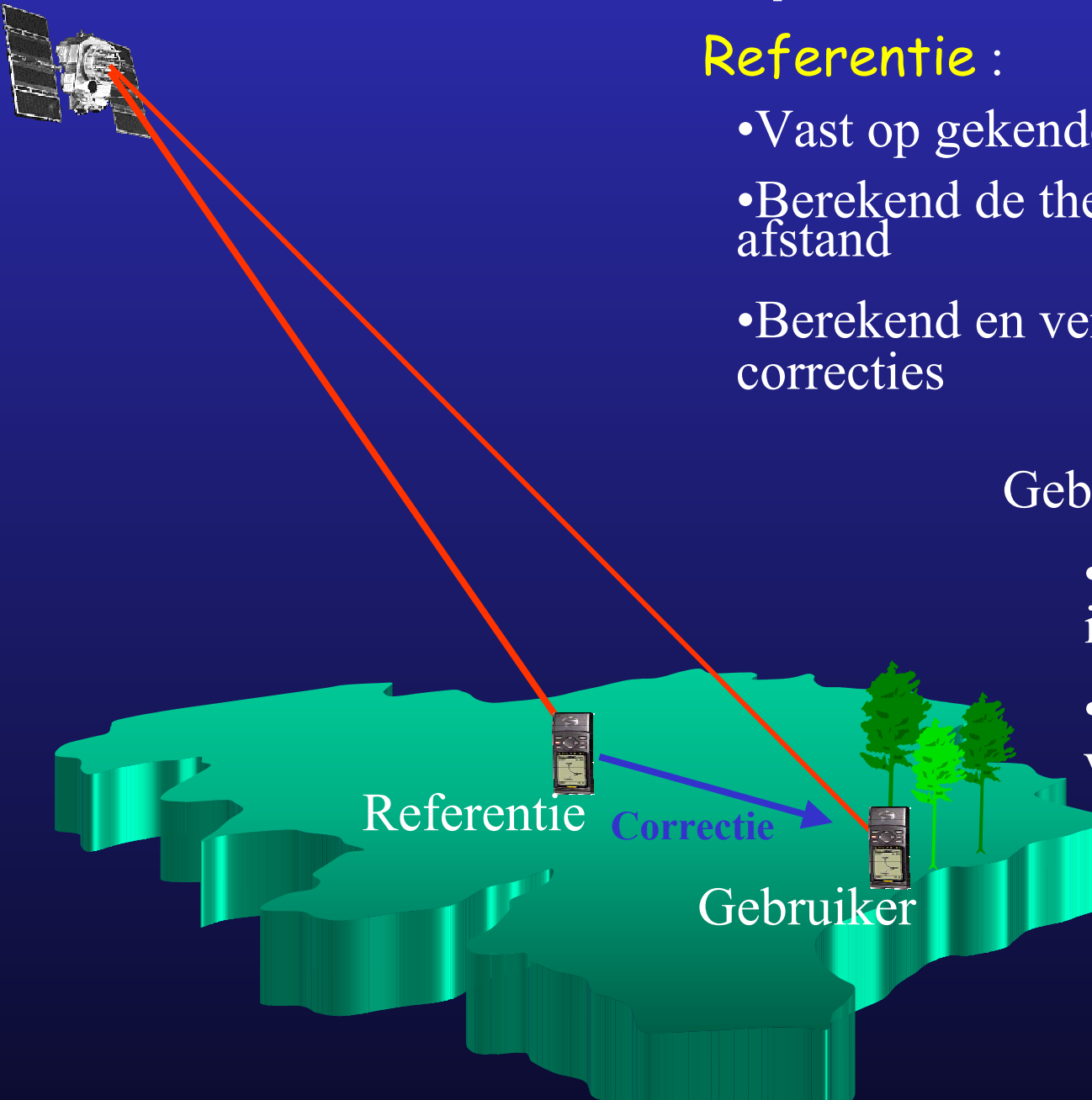
# Differentiële positiebepaling

## Referentie :

- Vast op gekende positie
- Berekend de theoretische afstand
- Berekend en verstuurd de correcties

## Gebruiker :

- Brengt de correcties in rekening
- Berekend een verbeterde positie



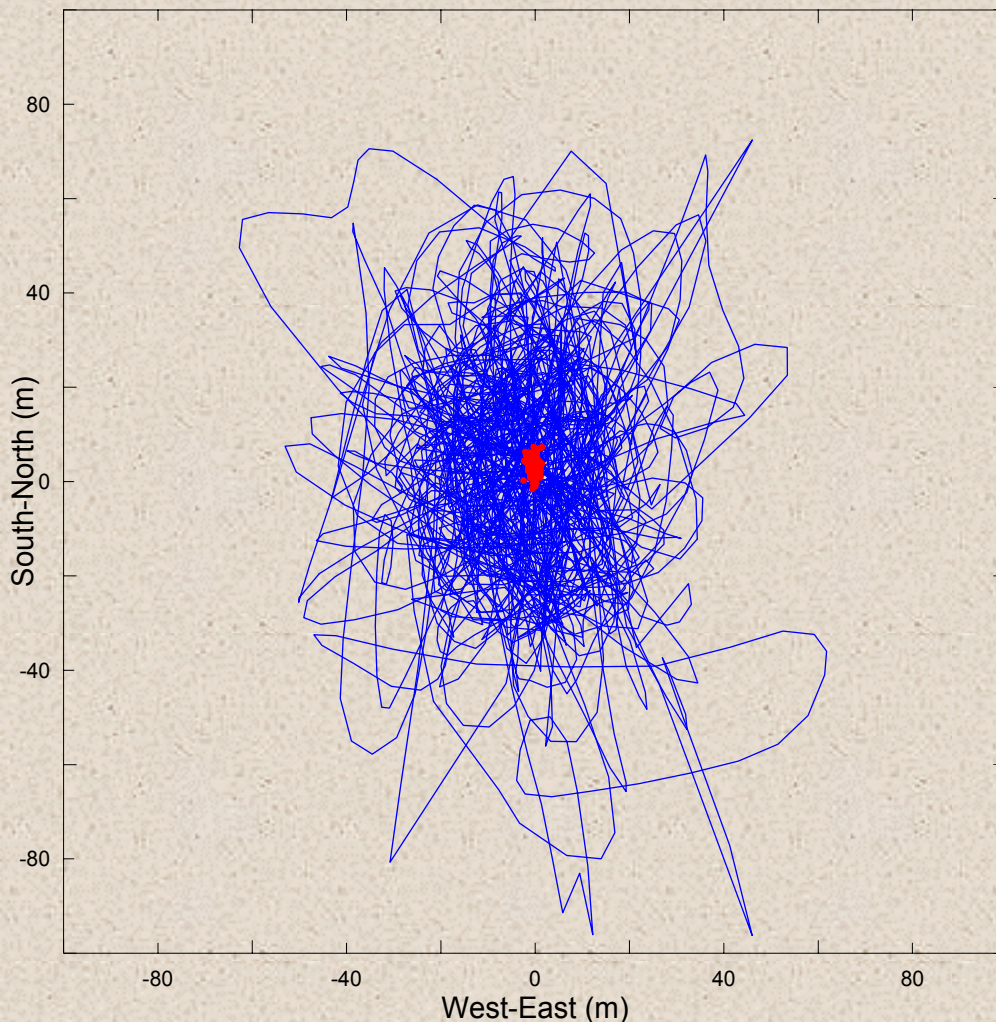
# Differentiële positiebepaling

## Precisie :

- Code :  $< 5$  m
- Faze :  $< 1$  cm

## Residuele fouten :

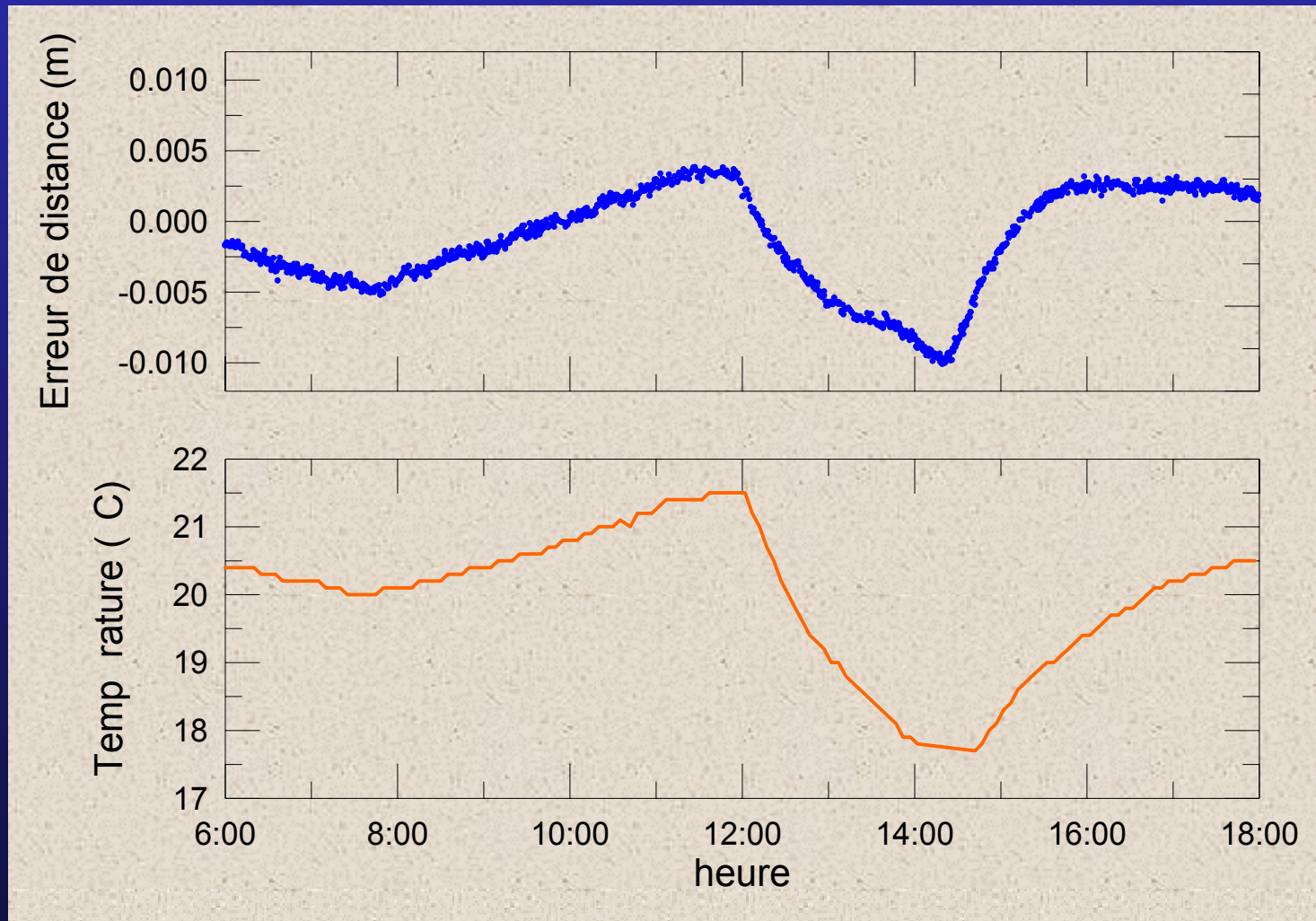
- Meerweginterferentie
- Interne fouten van de ontvanger



- Meettechniek
- Foutbronnen
- Instrumentale fouten :
  - Temperatuur
  - Meerweginterferentie
  - Interferenties tussen de satellieten onderling
- Beheer van de gegevens

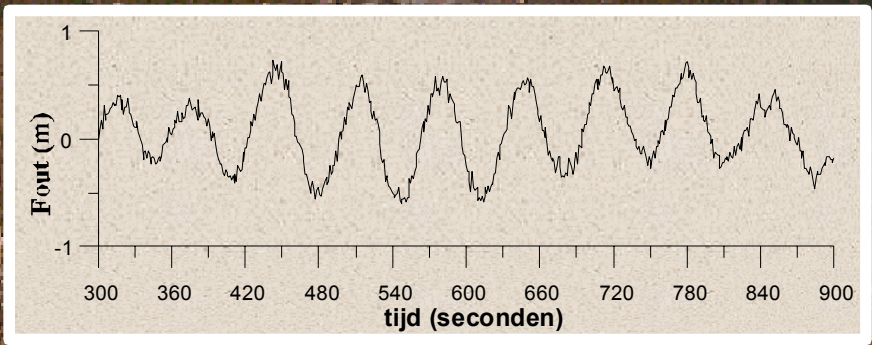
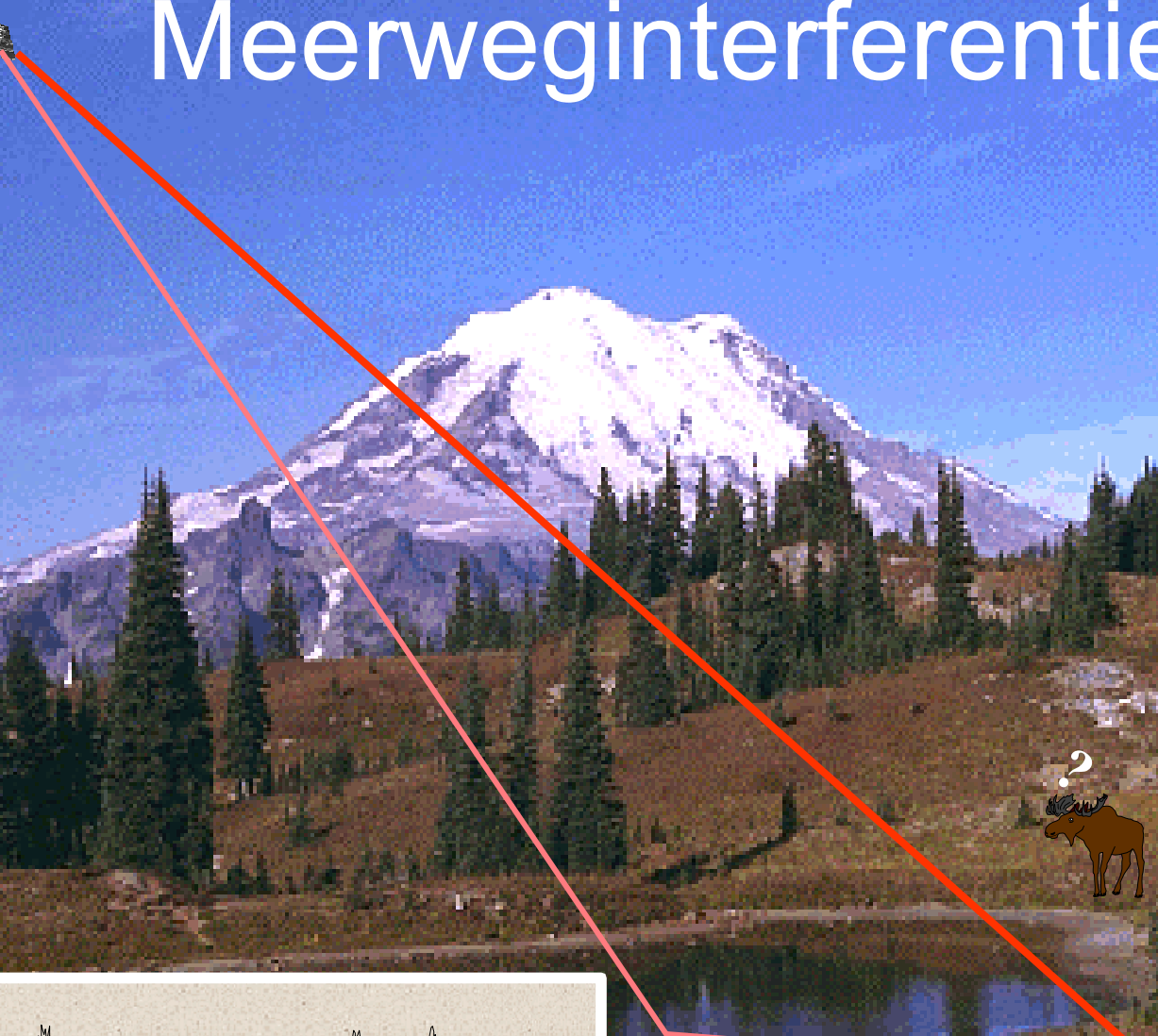


# Effect op de temperatuur



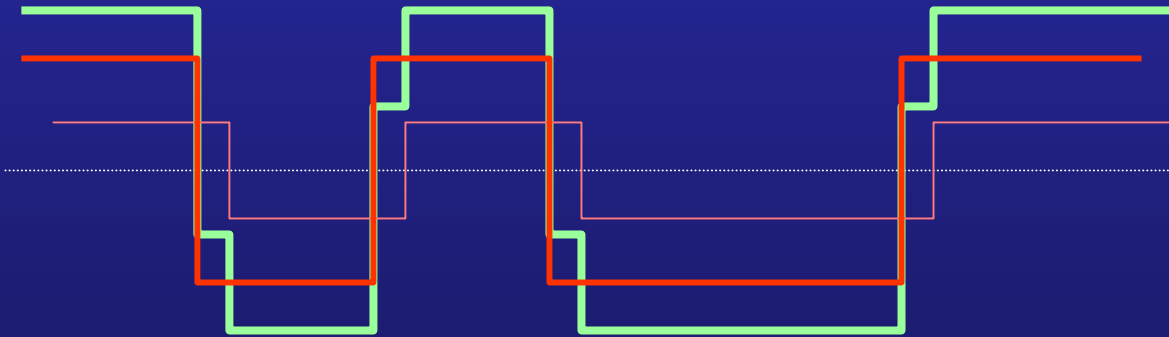
Gevoelig aan de temperatuur : 3 mm/°C of 10 ps/°C (fasemeting)

# Meerweginterferentie



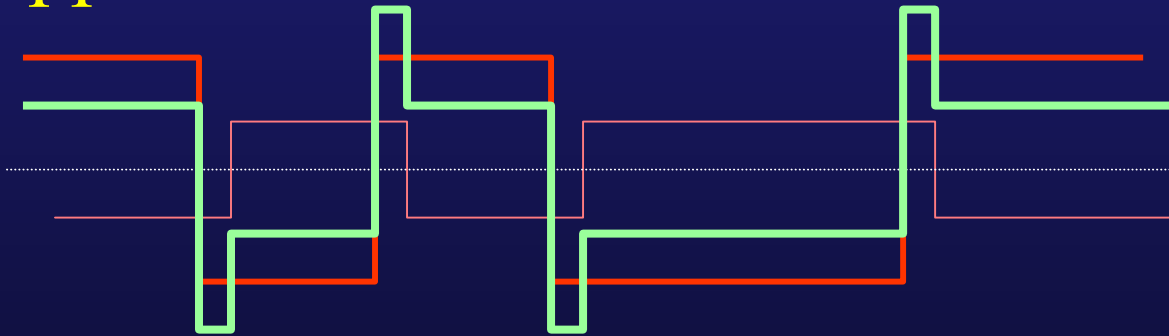
# Meerweginterferentie : theorie

In fase :



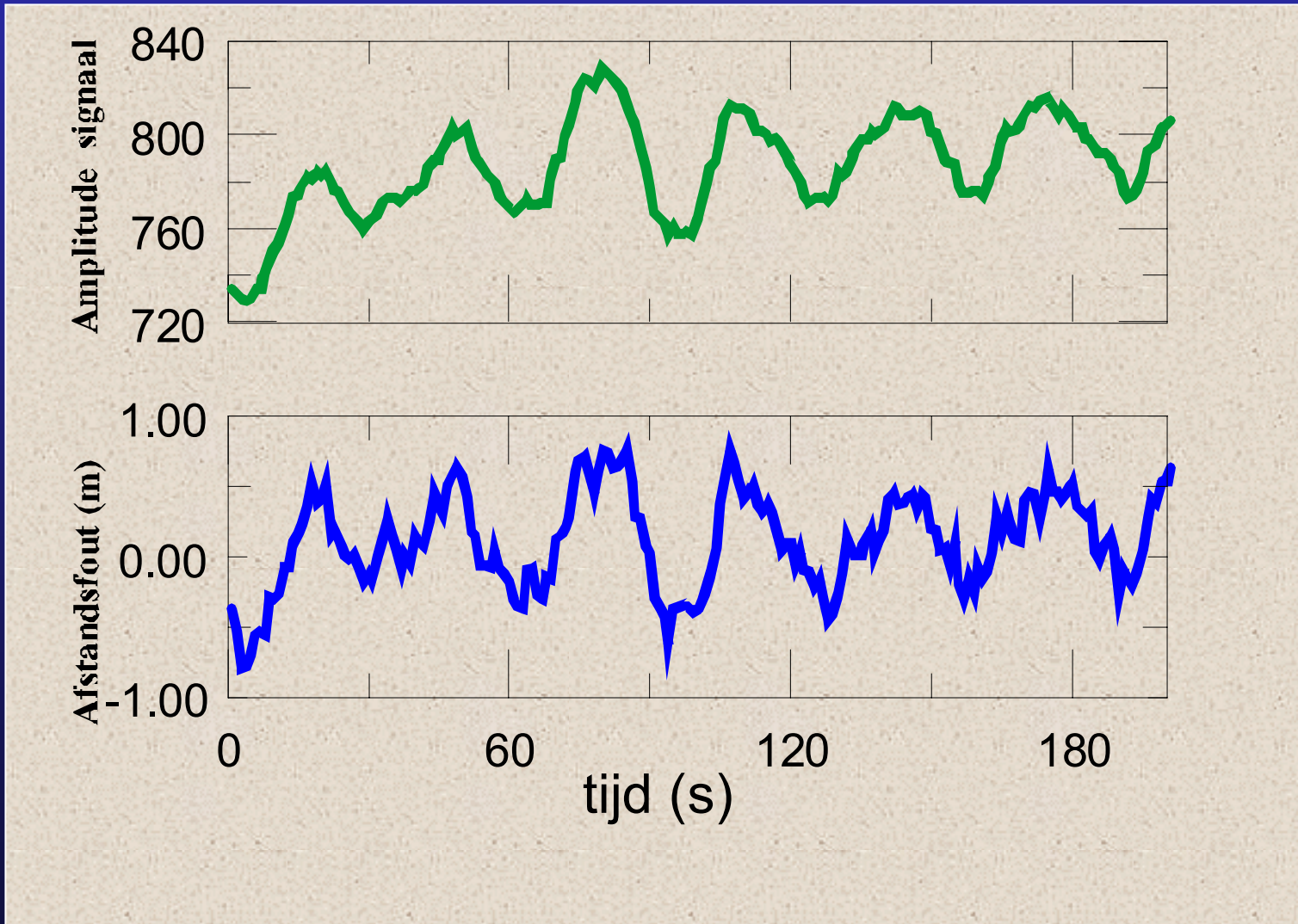
Afstand te groot  
Amplitude te groot

In oppositie :



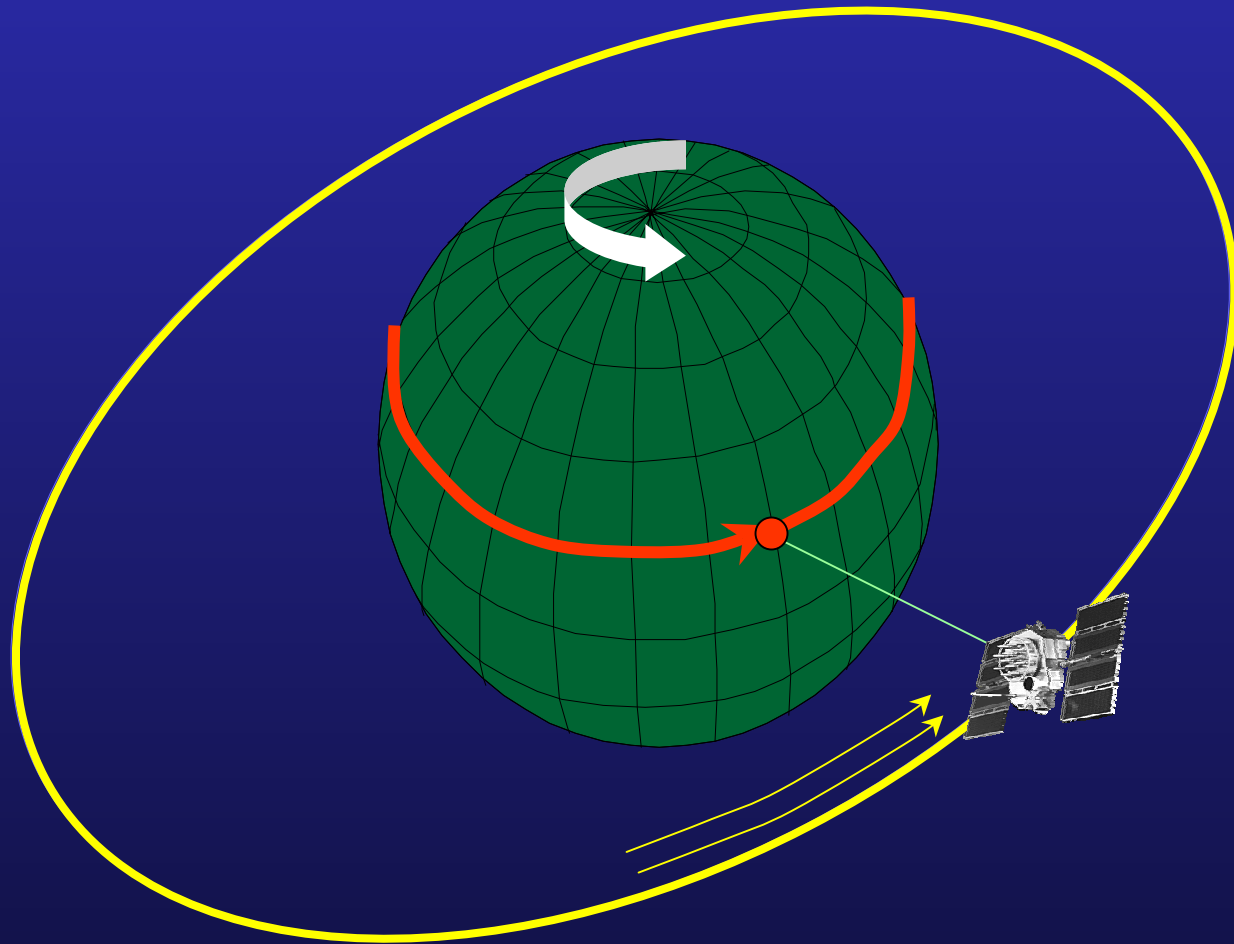
Afstand te klein  
Amplitude te klein

# Correlatie amplitude/afstandsfout



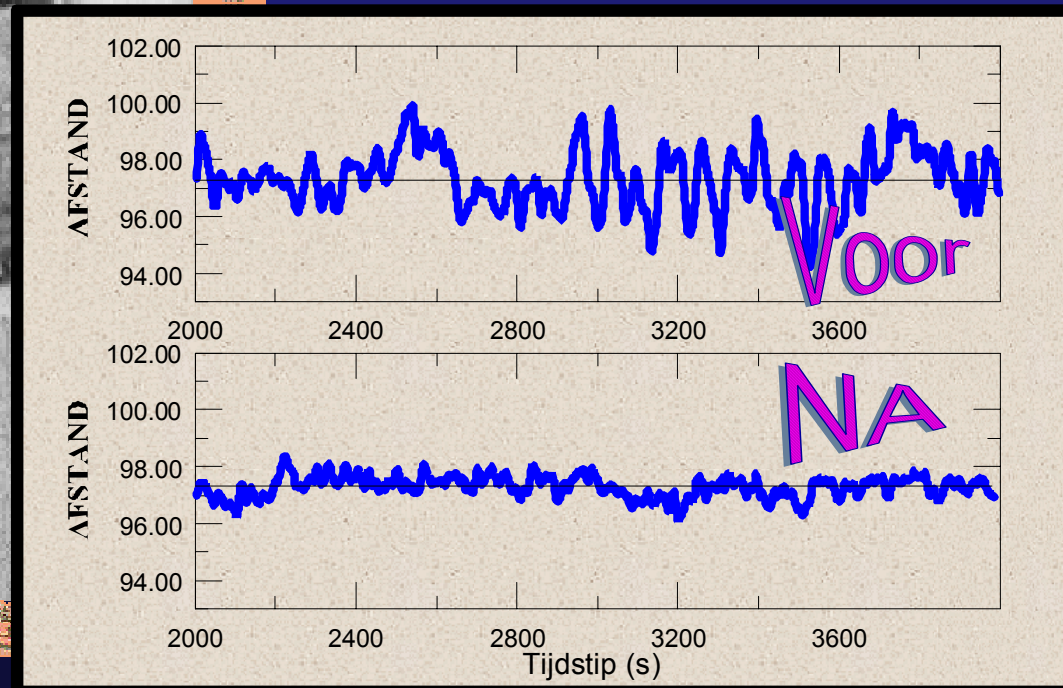
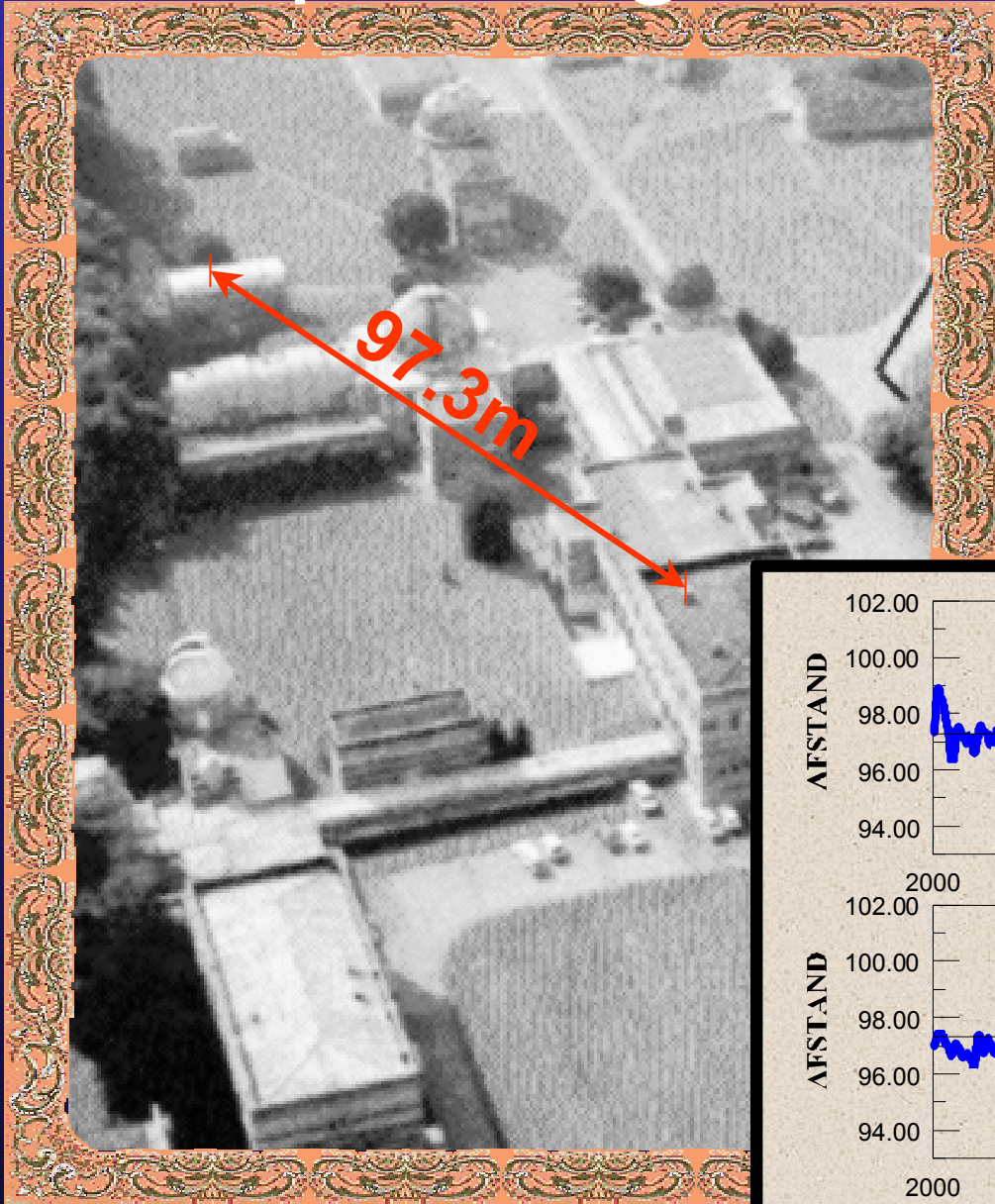
# Herhaalbaarheid van de meerweginterferentie

---



$t \equiv 04h$

# Toepassing : differentiële GPS

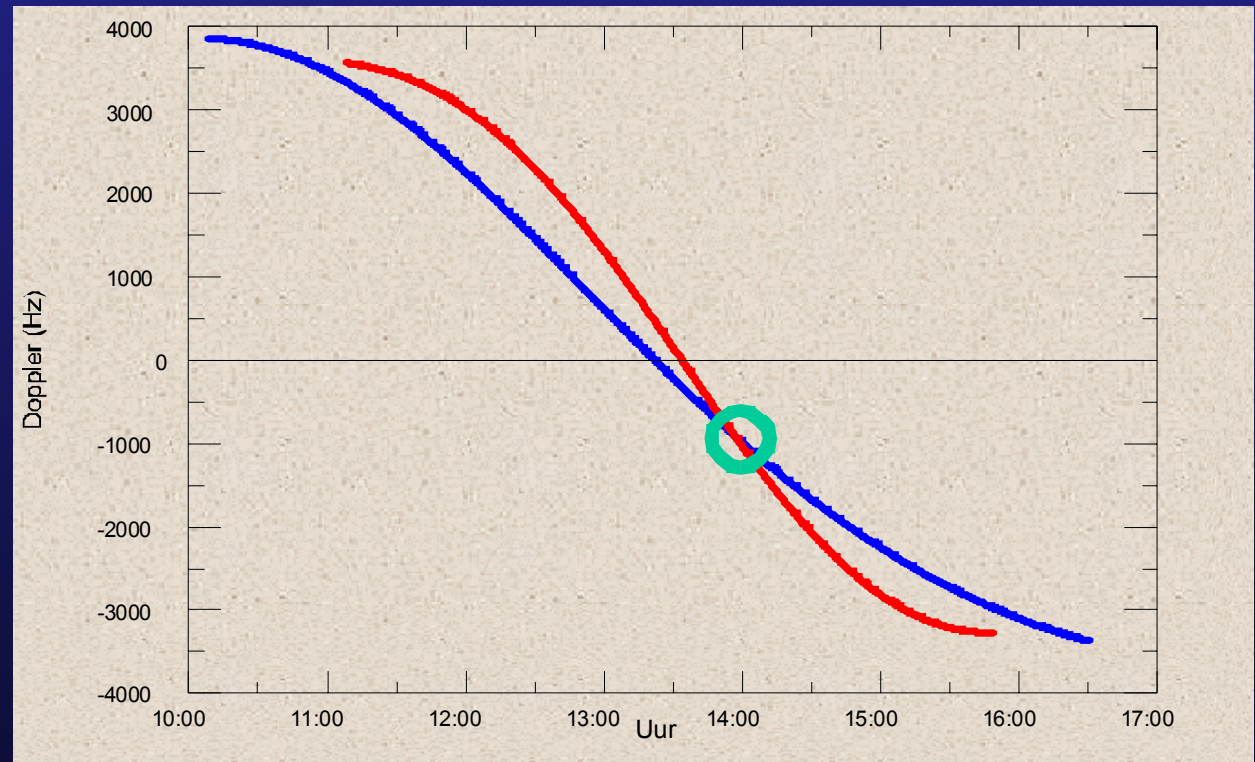


# Gecrypteerde code

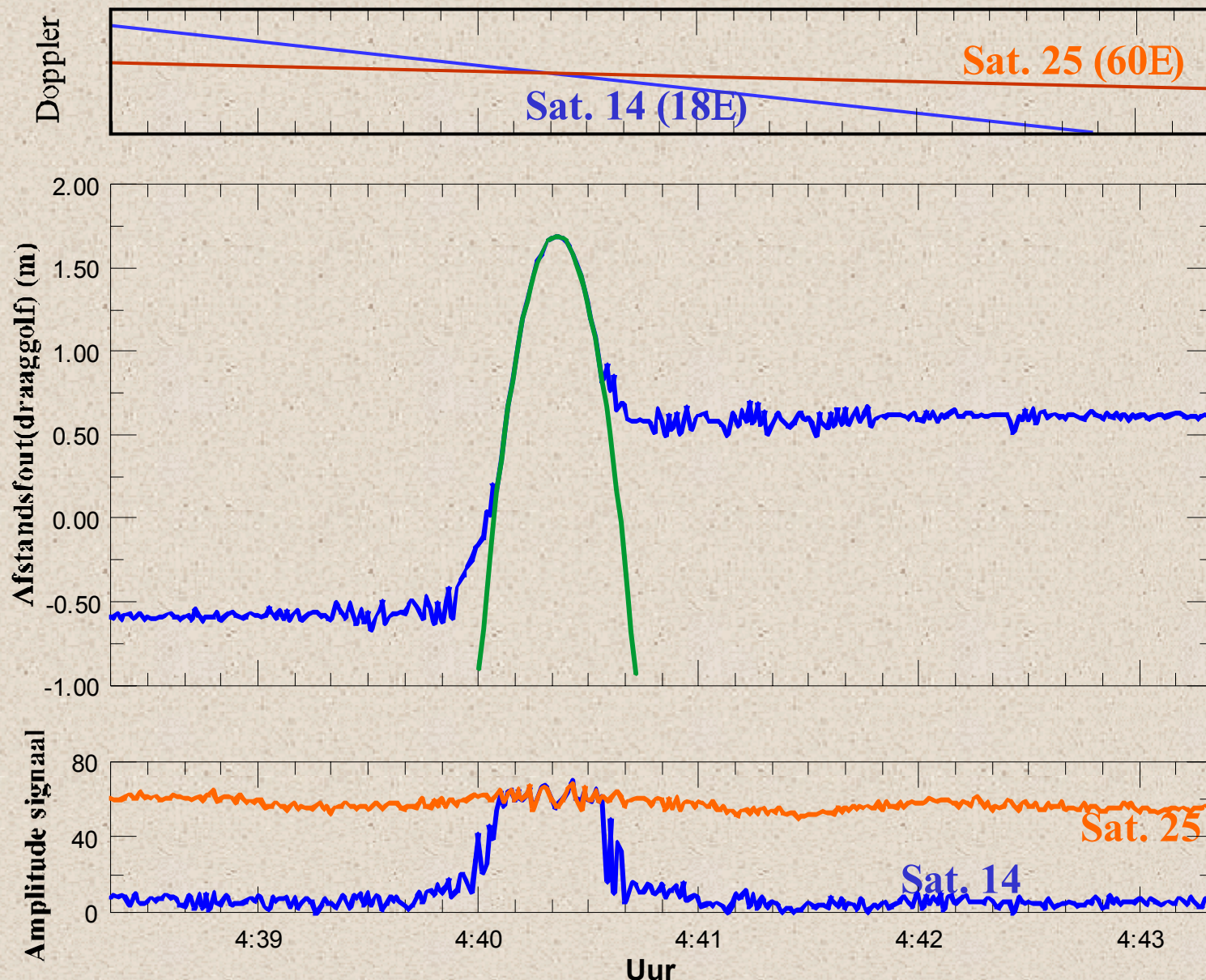
Geen code beschikbaar voor de satellietidentificatie

↳ Identificatie via Doppler waarde

↳ Interferenties mogelijk

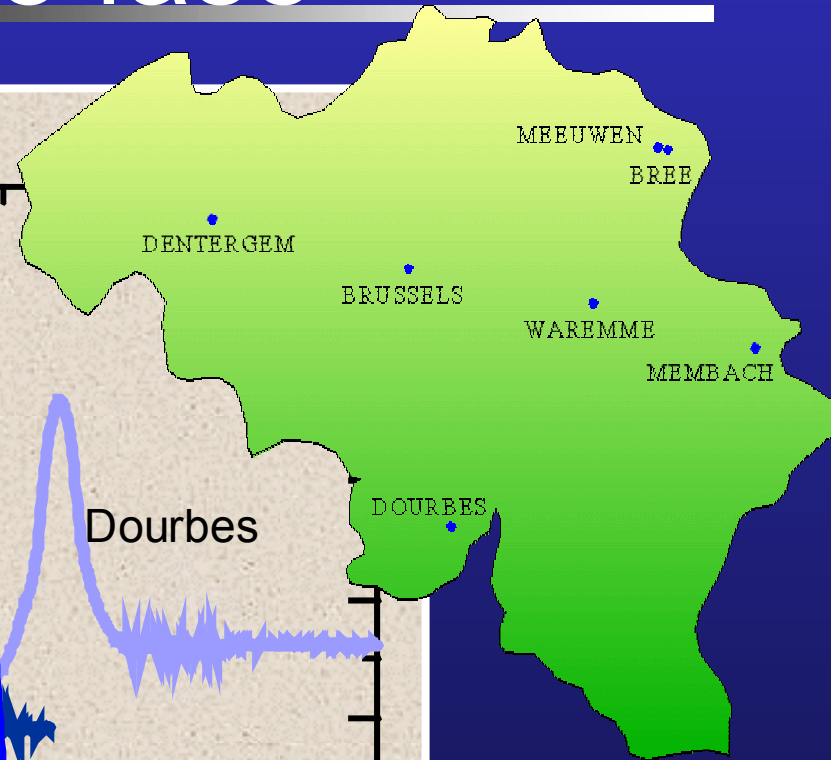
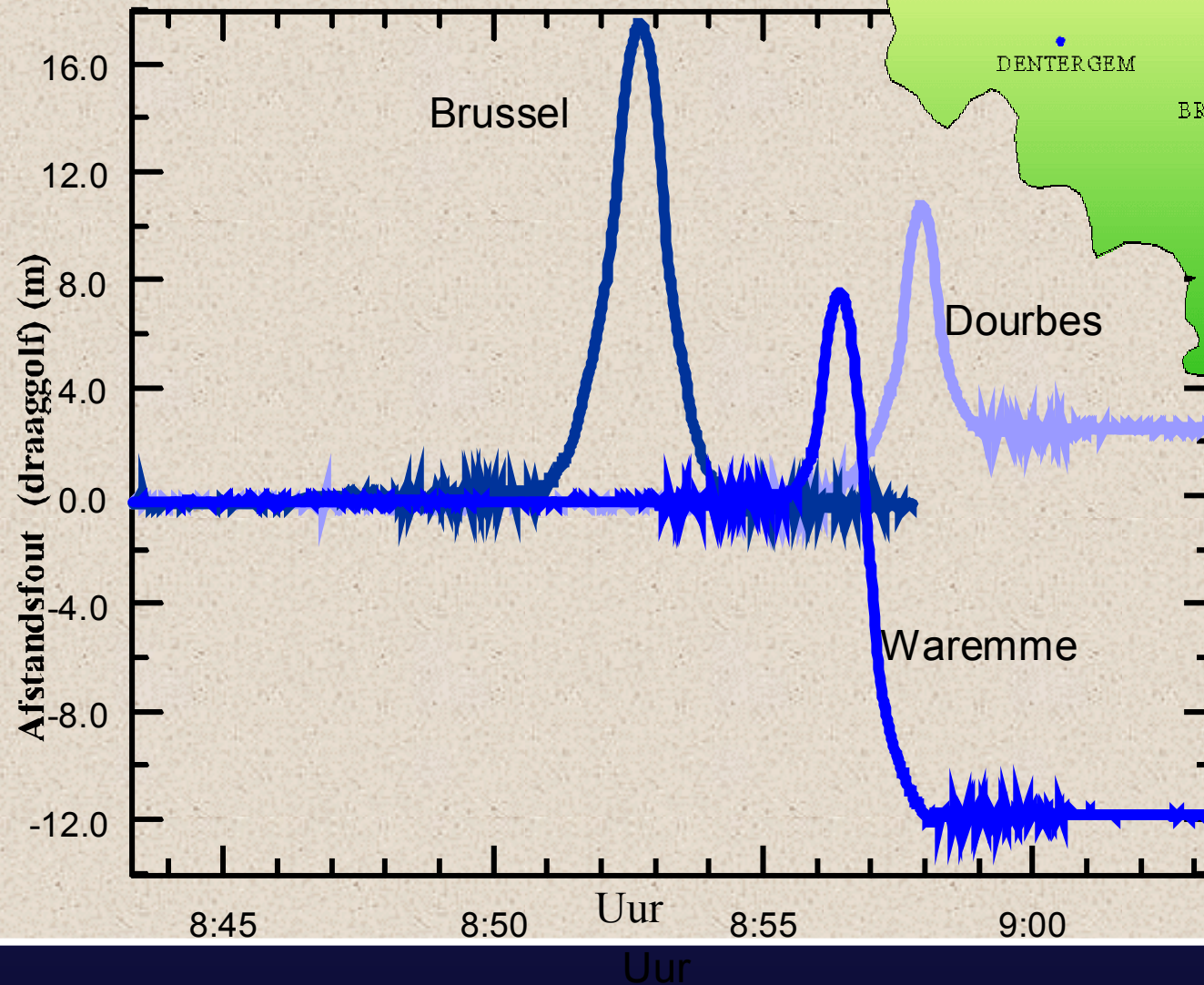


# Interferentie: voorbeeld





# Golf in de fase



- Meettechniek
- Foutbronnen
- Instrumentale fouten
- Beheer van de gegevens

# K.S.B. netwerk

---



## Toepassingen :

- Geodetisch referentiesysteem
- Analyse van de verplaatsing van stations (seismologie, tektoniek...)
- Analyse van de ionosfeer et de troposfeer
- Tijdsoverdracht
- *GIS, Navigatie, ...*

# K.S.B. Netwerk

## Reorganisatie van het netwerk :

- hogere Acquisitiesinterval
- frekwentie van de transferts
- kostendbesparend

## Veranderingen:

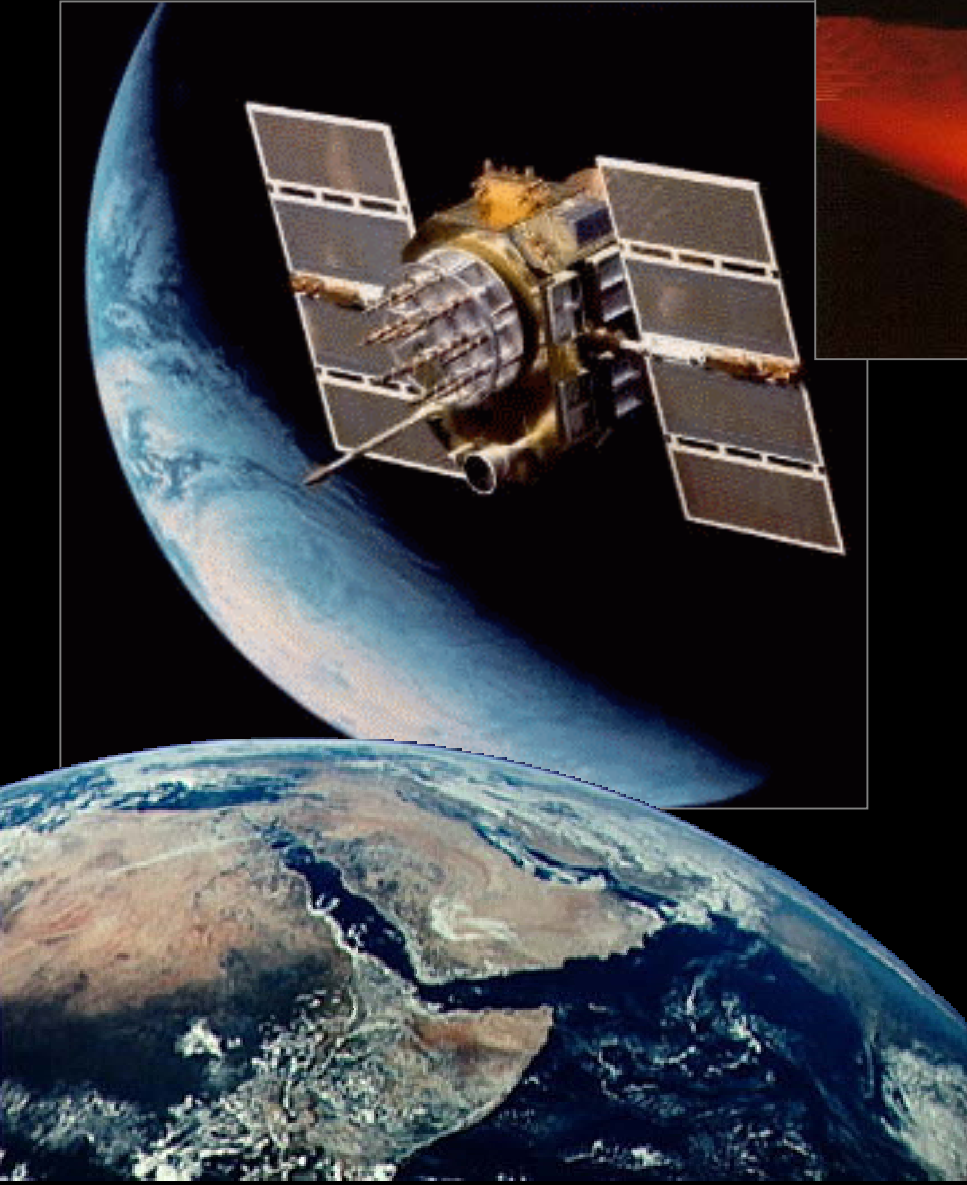
- Acquisitie
- Manipulatie
- Transfert



Gegevens beschikbaar op :

<http://www.oma.be/KSB-ORB/D1/GPS/main.html>

Free



*Eind  
e...*

