



Gemeentelijk Technisch Instituut Londerzeel  
Daalkouter 30 1840 LONDERZEEL  
[www.gtil.be](http://www.gtil.be) [info@gtil.be](mailto:info@gtil.be)

# DE WONDERLIJKE WERELD VAN METEOREN



(Bron: <https://www.ibizavandaag.nl/ibiza-nieuws/voor-in-je-agenda-meteorenregen-op-13-december/>)

Met dank aan Ing. Stijn Calders Space Physics - Space Weather (BIRA-IASB)



*Educatief pakket ontwikkeld door Dhr. Wim Van Buggenhout (GTIL, Londerzeel), in samenwerking met Ir. Stijn Calders (BIRA), gefaciliteerd door Dr. Mieke Sterken & Prof. Katrien Kolenberg (KULeuven) in het kader van het Erasmus+ project BRITEC ('Bringing Research Into the Classroom').*

[..maand, jaar..]  
[..Locatie school..]

Naam .....

Studierichting **Vul hier het studiejaar, de studierichting en klasnaam**  
Klas **in**  
Schooljaar **202...-202...**

# 1 METEOREN EN BRITEC



## WIE ?

Ing. Stijn Calders  
Dr. Ing. Hervé Lamy



Koninklijk Belgisch  
Instituut voor Ruimte-  
Aeronomie (BIRA)



BRINGING RESEARCH  
INTO THE CLASSROOM

## HET ONDERZOEK

Elke dag wordt onze aarde bestookt met zo'n zes miljard indringers: meteoroiden. Vaak zijn ze niet groter dan een speldenkop, maar als ze onze dampkring binnenvallen, 'verdampen' ze en veroorzaken ze een kortstondige lichtstreep in de atmosfeer: een meteor. Er zijn veel meer meteoren dan we met het blote oog kunnen zien, en ook overdag of als het bewolkt is blijven meteoroiden onze atmosfeer binnenkomen.



Toch kan het BIRA ook die 'onzichtbare' meteoren in beeld brengen: achter een meteor wordt in de hoge atmosfeer immers een spoor van ionen gevormd, waarop radiogolven reflecteren. Stuur je een signaal uit, en ontvang je dat signaal nadien op een andere plek, dan kan je berekenen waar het werd weerkaatst!



*Het thema past o.a. in lessen **fysica** (golven, radar), **chemie** (verdamping vs. verbranding, ionisatie), **aardrijkskunde** (cosmologie & samenstelling van de atmosfeer) en **wiskunde** (golven, functies, snelheid, versnelling).*



\* Belgian Radio Meteor Stations  
(<http://brams.aeronomie.be>).

**KU LEUVEN**

## 2 VOORBEREIDENDE OPDRACHT

### 2.1 Kometen

#### 2.1.1 Wat

	4
--	---

**Opdracht 2.1:** Omschrijf met je eigen woorden, bondig, wat een komeet is?

#### 2.1.2 Onderdelen van een komeet

	9
--	---

**Opdracht 2.2:** Een komeet bestaat uit vier onderdelen.

- Zoek een figuur, waarop je deze onderdelen aanduidt.
- Geef een bondige omschrijving van deze vier onderdelen.

#### 2.1.3 Baan van een komeet

	6
--	---

**Opdracht 2.3:** Kometen zijn afkomstig uit twee kometenreservoirs. Afhankelijk van in welk kometenreservoir de kometen zich bevinden zijn er twee soorten kometen te onderscheiden. Welke indeling wordt er gemaakt per kometenreservoir? Omschrijf duidelijk.

#### 2.1.4 Van kometen naar meteoroiden

	8
--	---

**Opdracht 2.4:**

- Wat hebben meteoroiden met kometen te maken? Leg dit uit.
- Wat zijn meteoren en meteorieten?

**Opdracht 2.5:** Meteoroiden kunnen ook een niet-komeet oorsprong hebben. Het zijn sporadische meteoroiden. Van waar zijn deze meteoroiden afkomstig?

	2
--	---

## 2.2 Kenmerken van kometen

### Opdracht 2.6:

- Vul de kenmerken in van onderstaande populaire kometen in de tabel.
- Zoek zelf nog twee andere kometen en noteer ook hun kenmerken in onderstaande tabel.

Tabel 1 Kenmerken van enkele kometen

Komeet	Wanneer het laatst te zien van op onze aarde?	Wanneer terug te zien van op onze aarde?	Omlooperperiode	Diameter van de kern
Halley				
Hyakutake 2				
Hale-Bopp				
Mc Naught				
Neowise				

## 2.3 Meteoreenzwermen

**Opdracht 2.7:** Welke grootheid (bijvoorbeeld: lengte, gewicht) en eenheid (bijvoorbeeld: meter, kilogram) wordt er gebruikt om weer te geven hoeveel meteoren op een gegeven locatie werkelijk kan worden waargenomen met het blote oog. Noteer deze grootheid en eenheid in tabel 2, in de laatste kolom, eerste rij.

**Opdracht 2.8:** Bij welke drie meteoreenzwermen heb je de grootste kans om de meteoren daadwerkelijk te zien met het blote oog. Noteer ze in dalende volgorde! Vul daarvoor onderstaande tabel in.

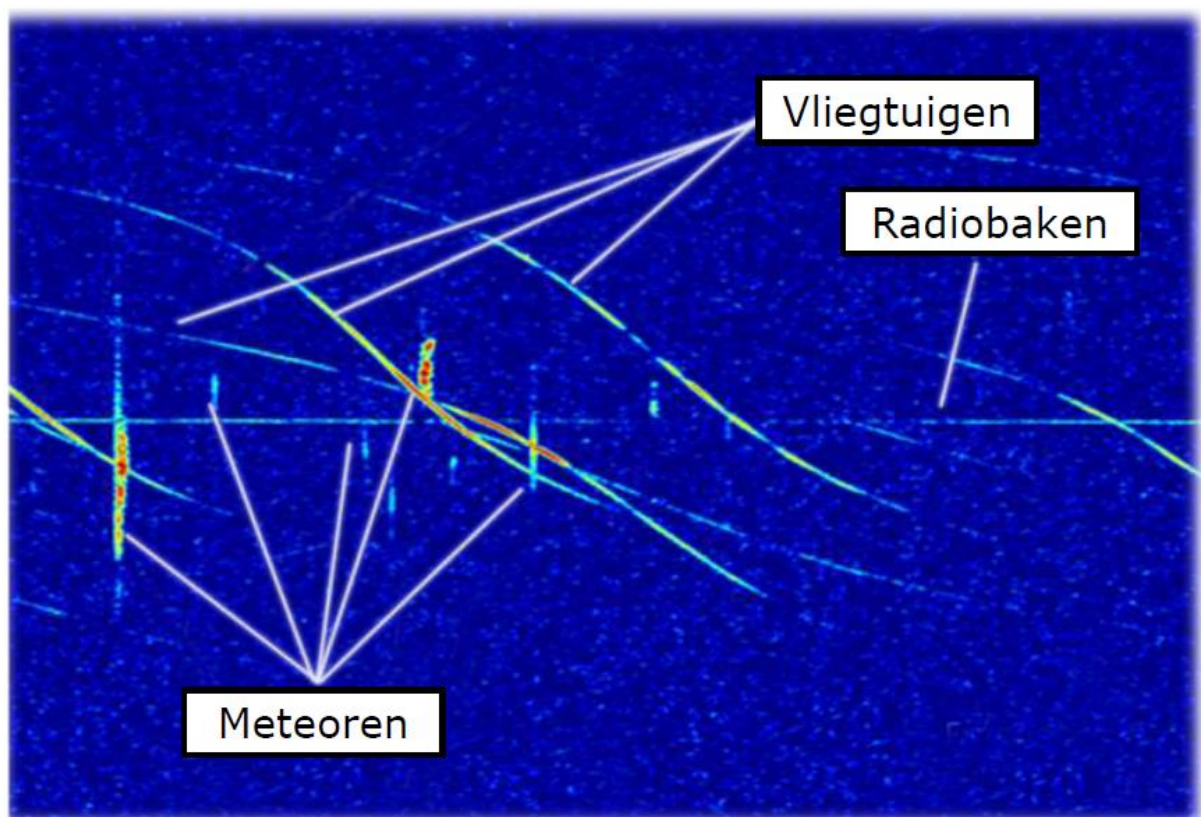
Tabel 2 Meteoreenzwermen in 2020

Meteoreenzwerm	Tijdstip	Sterrenbeeld	

## 3 METEOREN TELLEN

### 3.1 Spectrogram

Zoals meneer Stijn Calders in zijn online-les heeft uitgelegd ga je meteoren zoeken op een spectrogram. Hieronder staat er een spectrogram weergegeven. Rond de meteoren teken je dan een rode rechthoek.



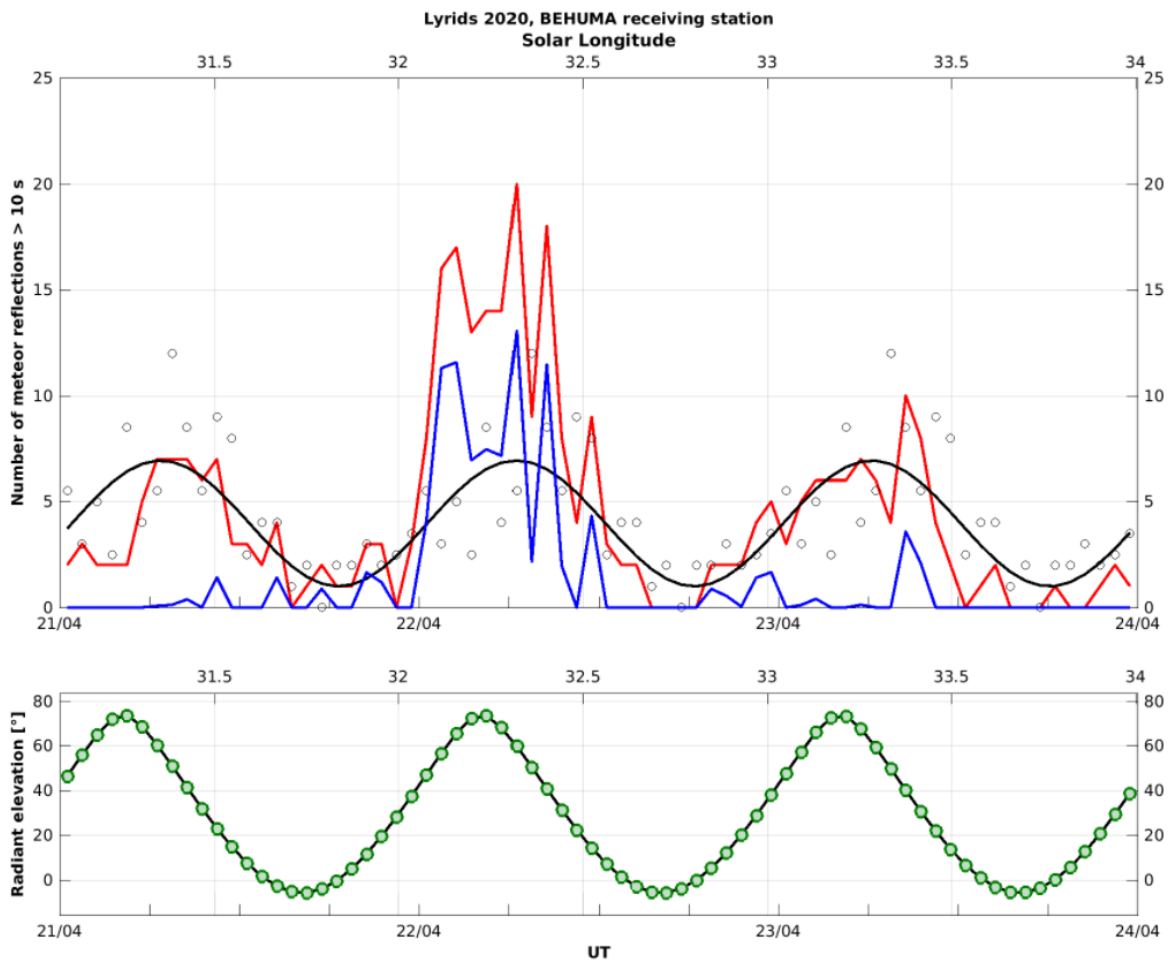
(Bron: Stijn Calders, PP voor Britec-overlegmoment met leerkrachten en wetenschappers)

Meer details en informatie tref je aan [hier](#).

**Opdracht 3.1:** Wat wordt er uitgezet op de x-as en de y-as in zo'n spectrogram, met vermelding van eenheden (zie hierboven)?

### 3.2 Profielen: resultaat van de tellingen

In onderstaande figuur zie je het aantal of langdurige (> 10 s) radio-meteoren-echo's van 21 tot 24 april 2020 van de meteorenzwerm "De Lyriden".



(Bron: <https://www.zooniverse.org/projects/zooniverse/radio-meteor-zoo/about/results>)

**Opdracht 3.2:** Op deze website

(<https://www.zooniverse.org/projects/zooniverse/radio-meteor-zoo/about/results>) legt men uit wat de betekenis is van de drie bovenste grafieken. Wat stellen de kleuren voor? Noteer hieronder.

Rood	
Zwart	
Blauw	

### 3.3 En nu meteoren zoeken

Vooraleer je rechthoekjes gaat afbakenen lees je eerst de "uitleg" die je [hier](#) vindt.

**Opdracht 3.3:** Welke meteorenzwerm gaan jullie nu analyseren?

	1
--	---

### Opdracht 3.4:

- Je duidt rode rechthoekjes aan bij elke waargenomen meteor.
- Je doet dit op 5 verschillende dagen en je doet minstens 8 spectrogrammen. Meer mag zeker.
- Je neemt een "screenshot" van de 8 spectrogrammen en zet deze in dit document: : zie volgende bladzijden.
- Je vult de datum in elk titeltje: zie volgende bladzijden: je past de groene datum aan.

	25
--	----



**3.3.1** Dag 1: maandag ... .. (dag) ... .. (maand) ... .. (jaar)


**3.3.2** Dag 2: dinsdag ... .. (dag) ... .. (maand) ... .. (jaar)


**3.3.3** Dag 3: woensdag ... .. (dag) ... .. (maand) ... .. (jaar)


**3.3.4** Dag 4: donderdag ... .. (dag) ... .. (maand) ... .. (jaar)


**3.3.5** Dag 5: vrijdag ... .. (dag) ... .. (maand) ... .. (jaar)


## 4 BESLUIT

### Opdracht 4:

Je noteert hier je ervaringen over deze opdracht.

Wat vond je van de opdracht?

Wat heb je bijgeleerd?

Wat zou beter kunnen?

...