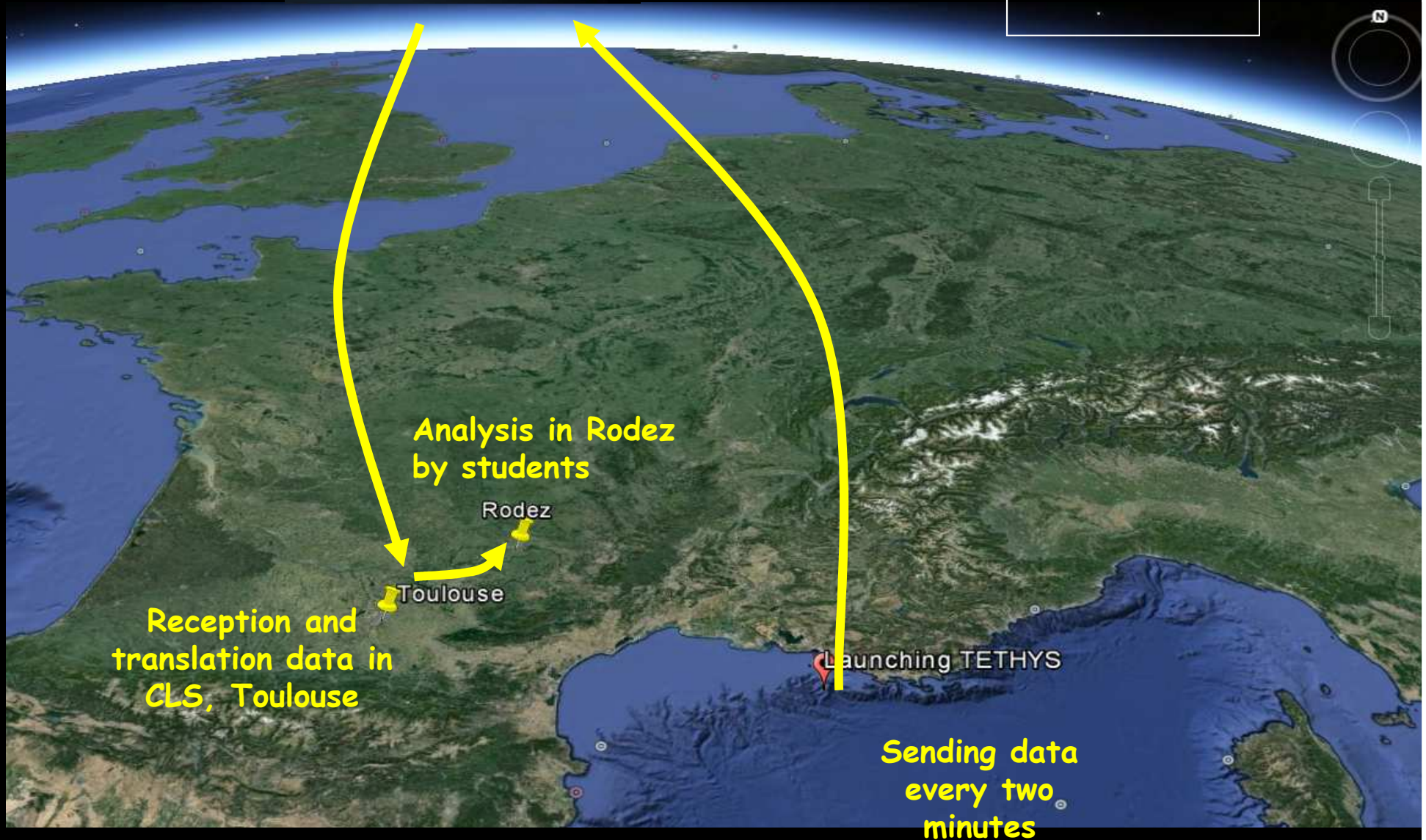
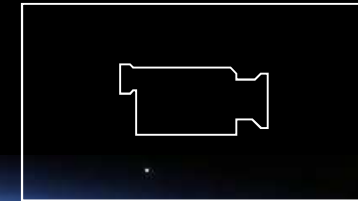


Satellite with
Argos system,
gathering data



Analysis in Rodez
by students

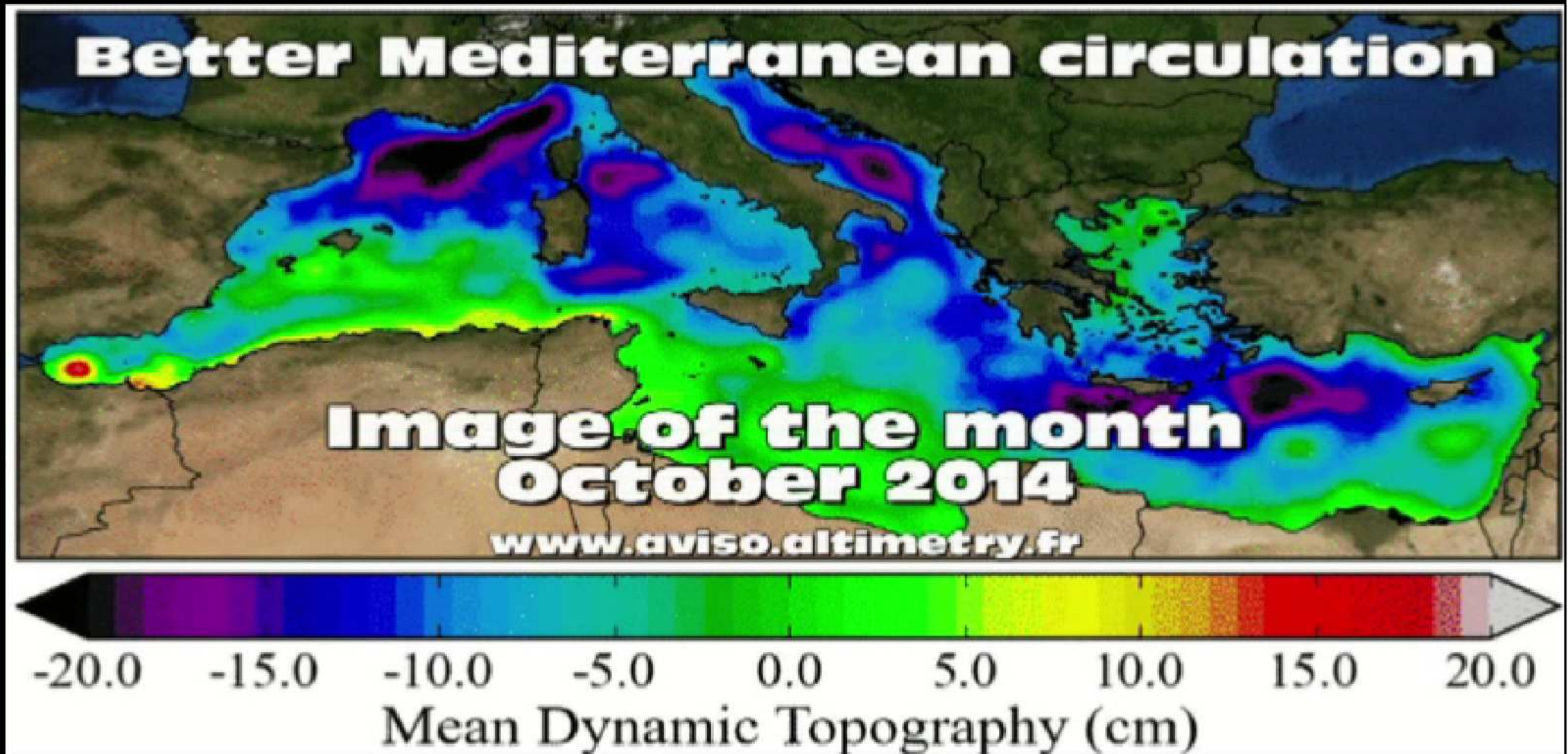
Rodez

Toulouse

Reception and
translation data in
CLS, Toulouse

Launching TETHYS

Sending data
every two
minutes

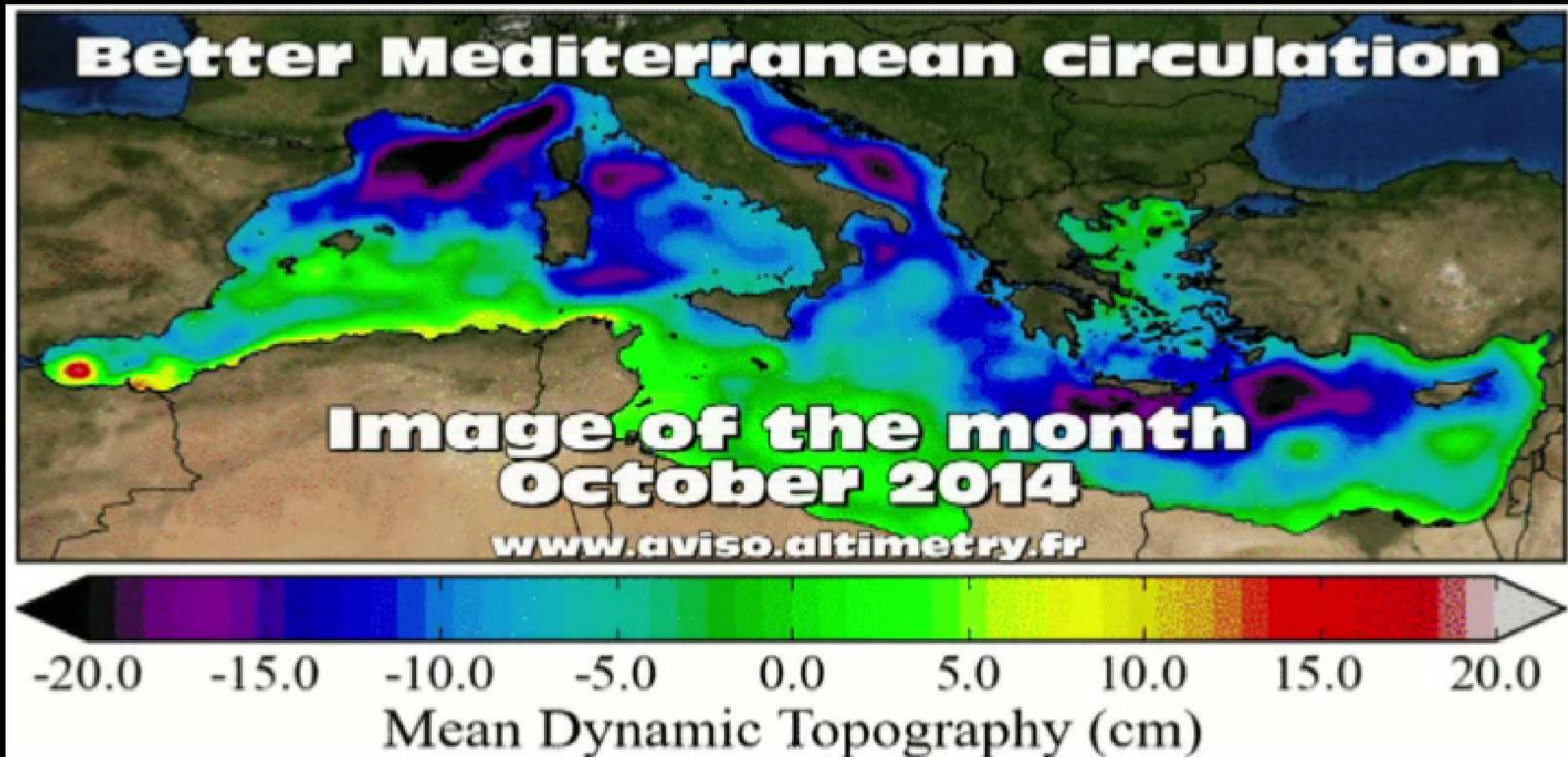


Our issues

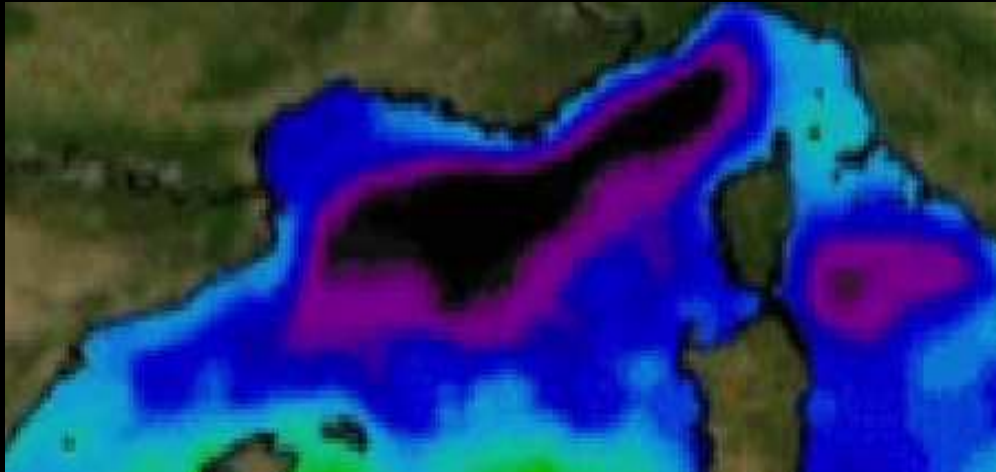
- Are the data given by our buoy the same than other data given by satellites?
- How our drifting buoy could be self loaded using the energy of the waves?

OUTLINES

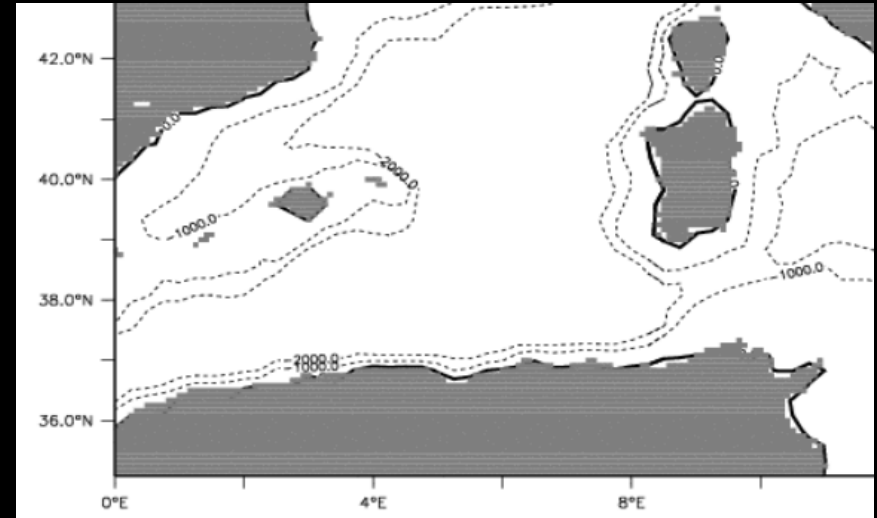
- Venus and Neptune compared to Global data about Mediterranean sea
- Tethys our current buoy and the tempetometre
- In the future: retrieving swell energy



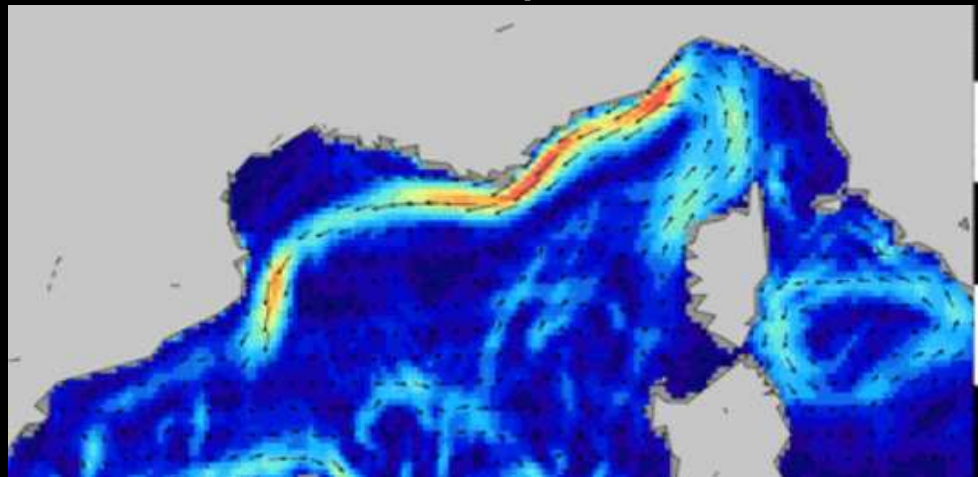
topography



bathymetry



Current path



Neptune launching from the Marion Dufresne

Juin 2012

Path of two buoys
followed by Argos
system

Average depth
-3500 to -4000m

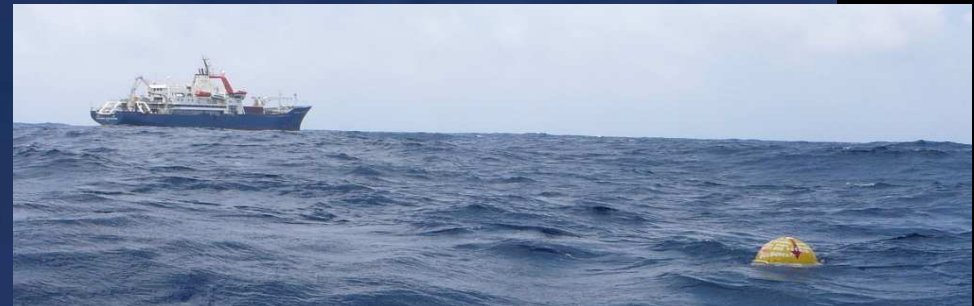
BARGE 1 - 22415

NEPTUNE - 25600

about -1000m

18°30'04.25" N

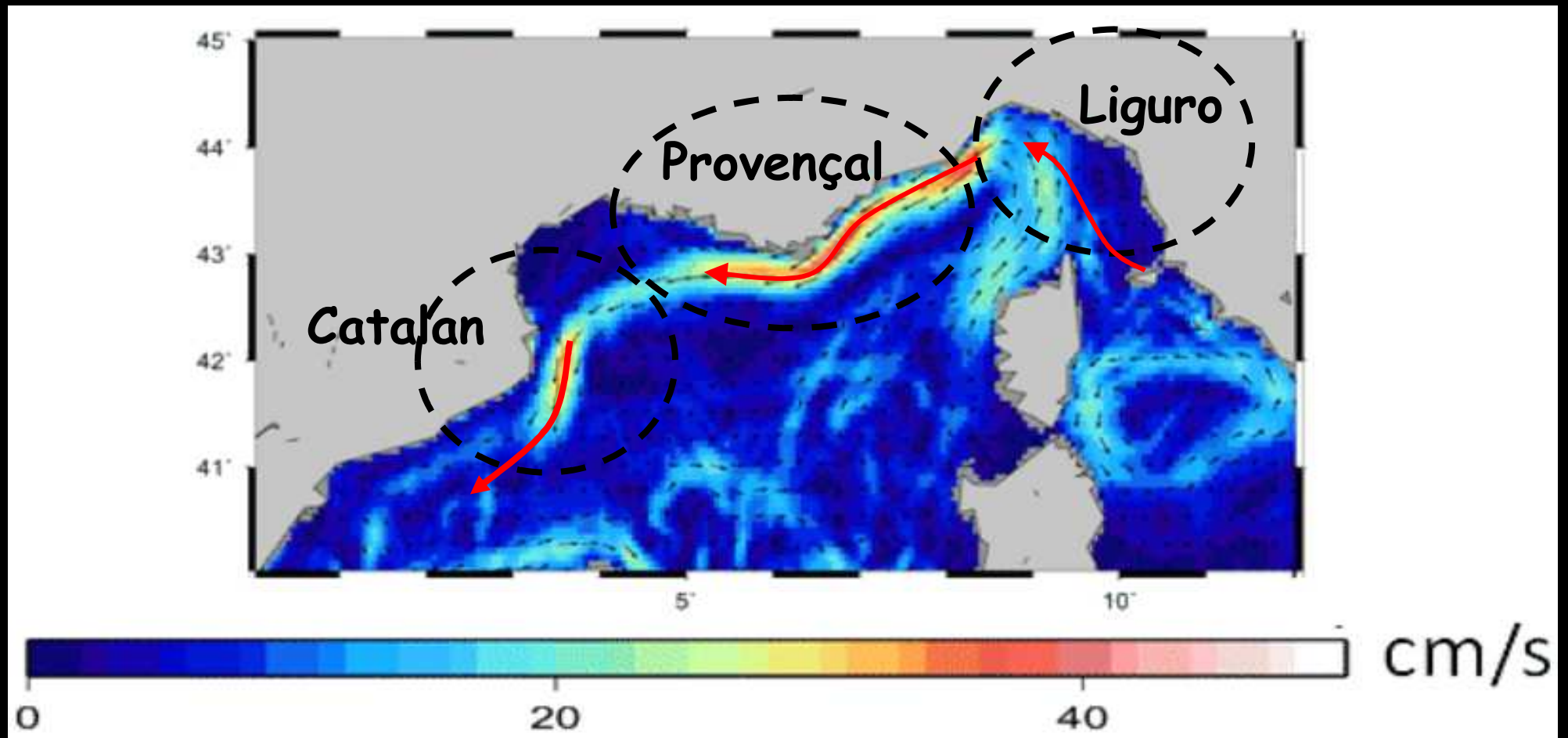
116°28'50.97" E



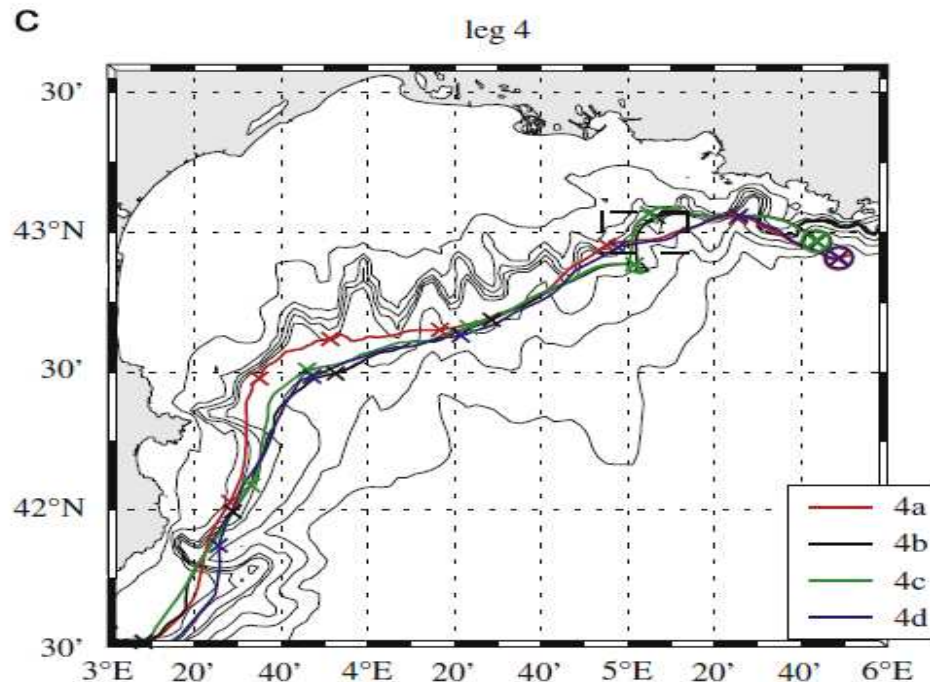
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

Liguro - Provençal - Catalan

Current and its variations



Predicted route / Real route



Path of the scientific floats

Our buoy has followed
the relief of the continental
bank

Path of Venus, our buoy

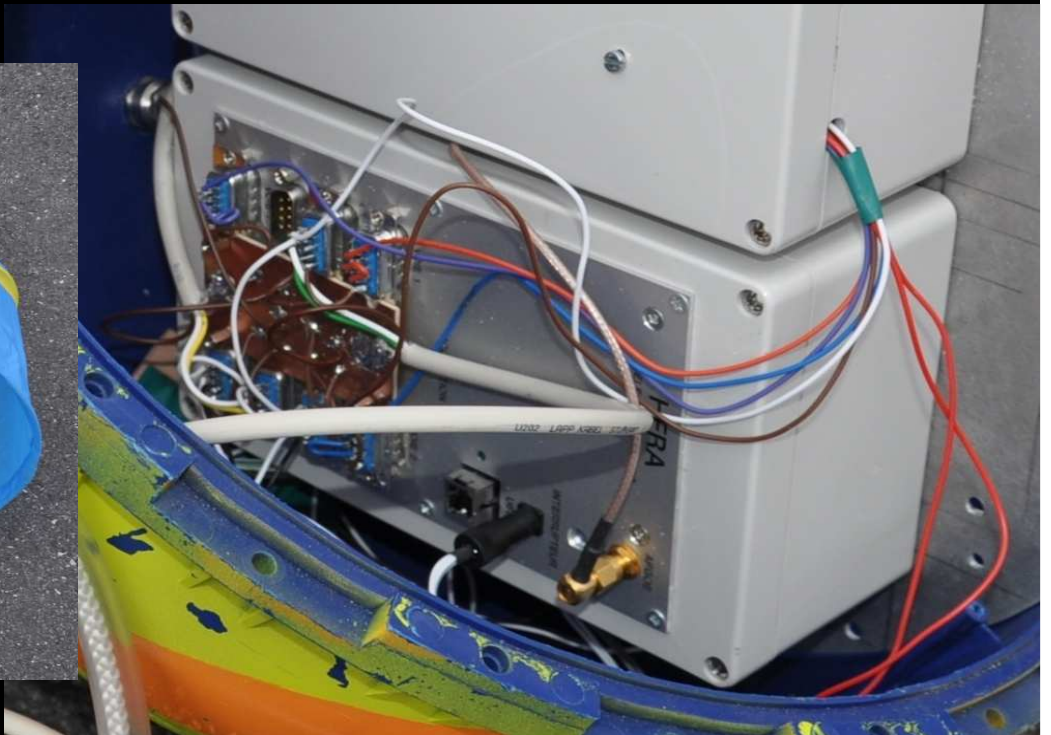
Average speed : 23 cm/s

Real speed : 37 cm/s

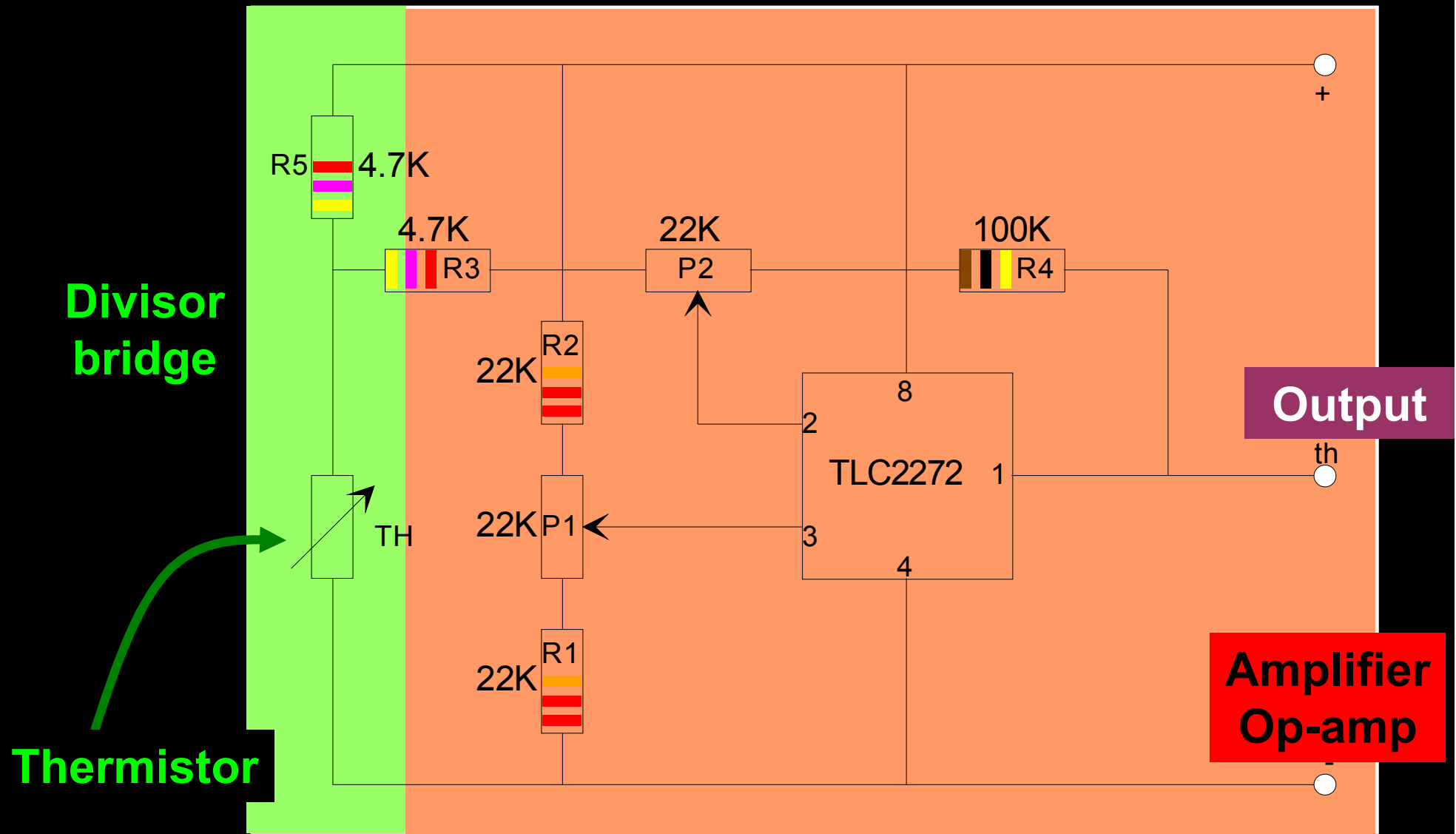
Tethys our third buoy

Three temperature sensors

“Tempetometre”: amplitude and frequency wave sensors



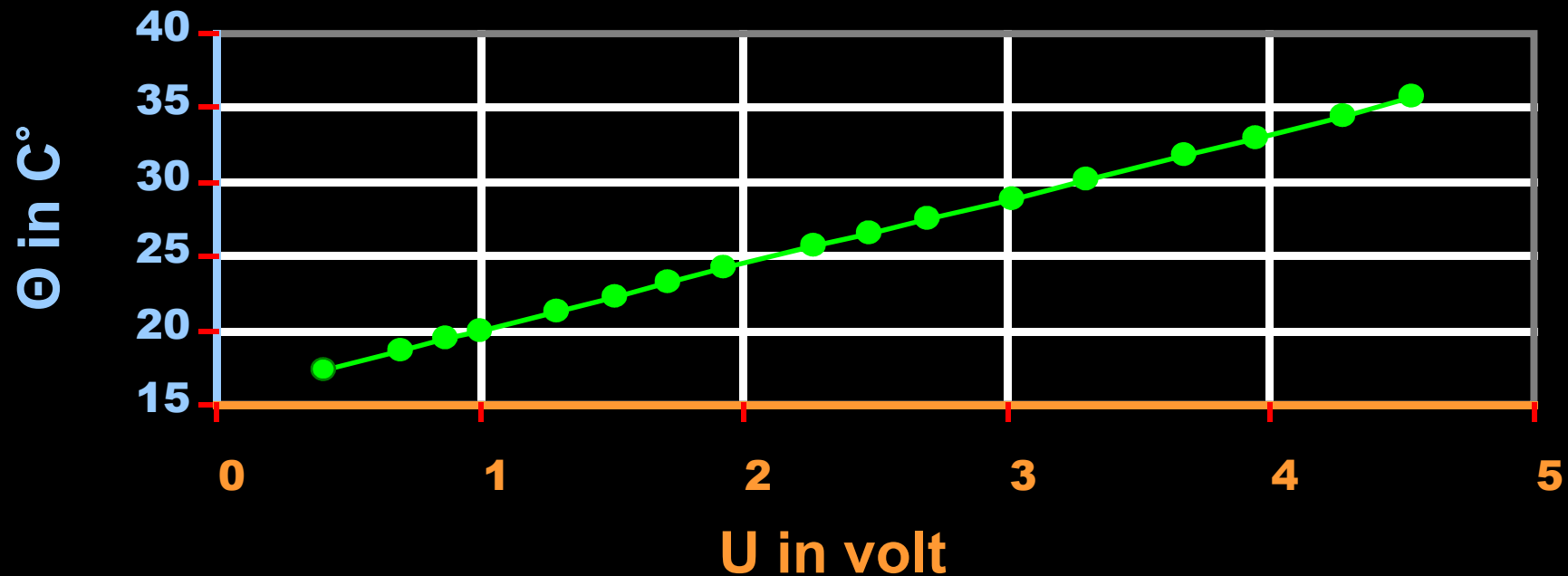
Temperature sensor Schema



Temperature sensor

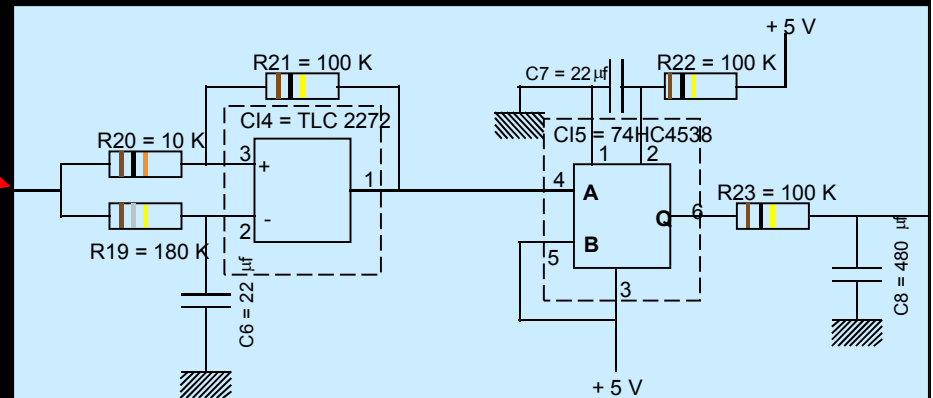
Interne temperature sensor calibration

$$\text{Temperature} \Rightarrow \theta = 4.44u + 15.33$$



Processing wave amplitude

The circuit diagram shows a 4-channel differential amplifier using four TLC2272 op-amps. The op-amps are arranged in two pairs, each pair forming a differential amplifier. The input signals are applied to the non-inverting inputs (pins 5 and 7) of the first two op-amps (C12 and C13). The outputs of these op-amps are connected to the non-inverting inputs (pins 2 and 3) of the second two op-amps (C14 and C15). The feedback paths are connected from the outputs to the inverting inputs (pins 6 and 1). The circuit includes several resistors (R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18) and capacitors (C3, C4) to set the gain and frequency response. The op-amps are powered by a +5V supply and ground.



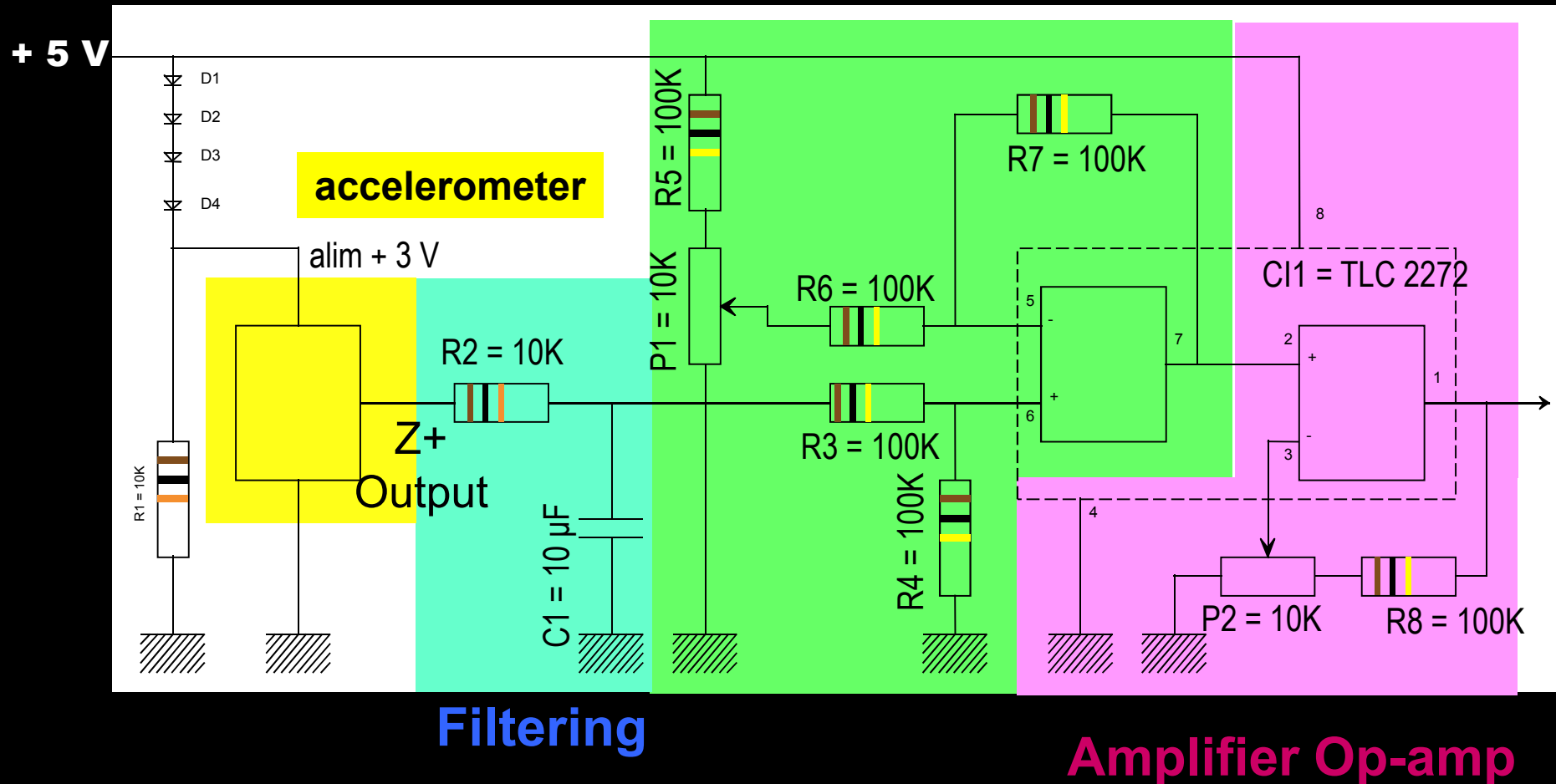
Processing wave frequency

Tempétomètre

Acquisition and shaping of the signal

Earth gravity \Rightarrow

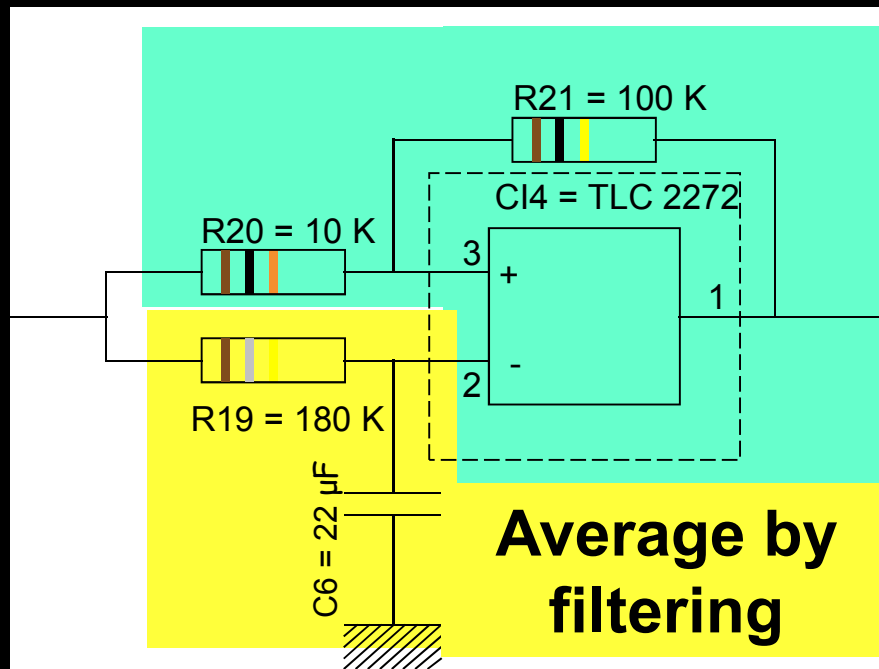
Differential amplifier OP-amp



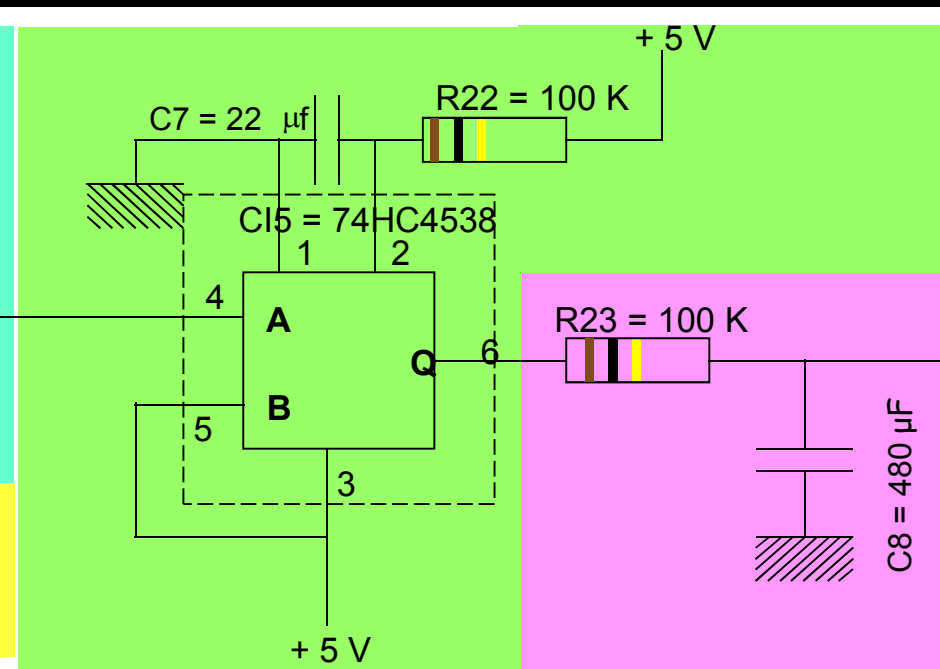
Tempétomètre

Processing wave frequency

Comparator Op-amp



Monostable with 4538

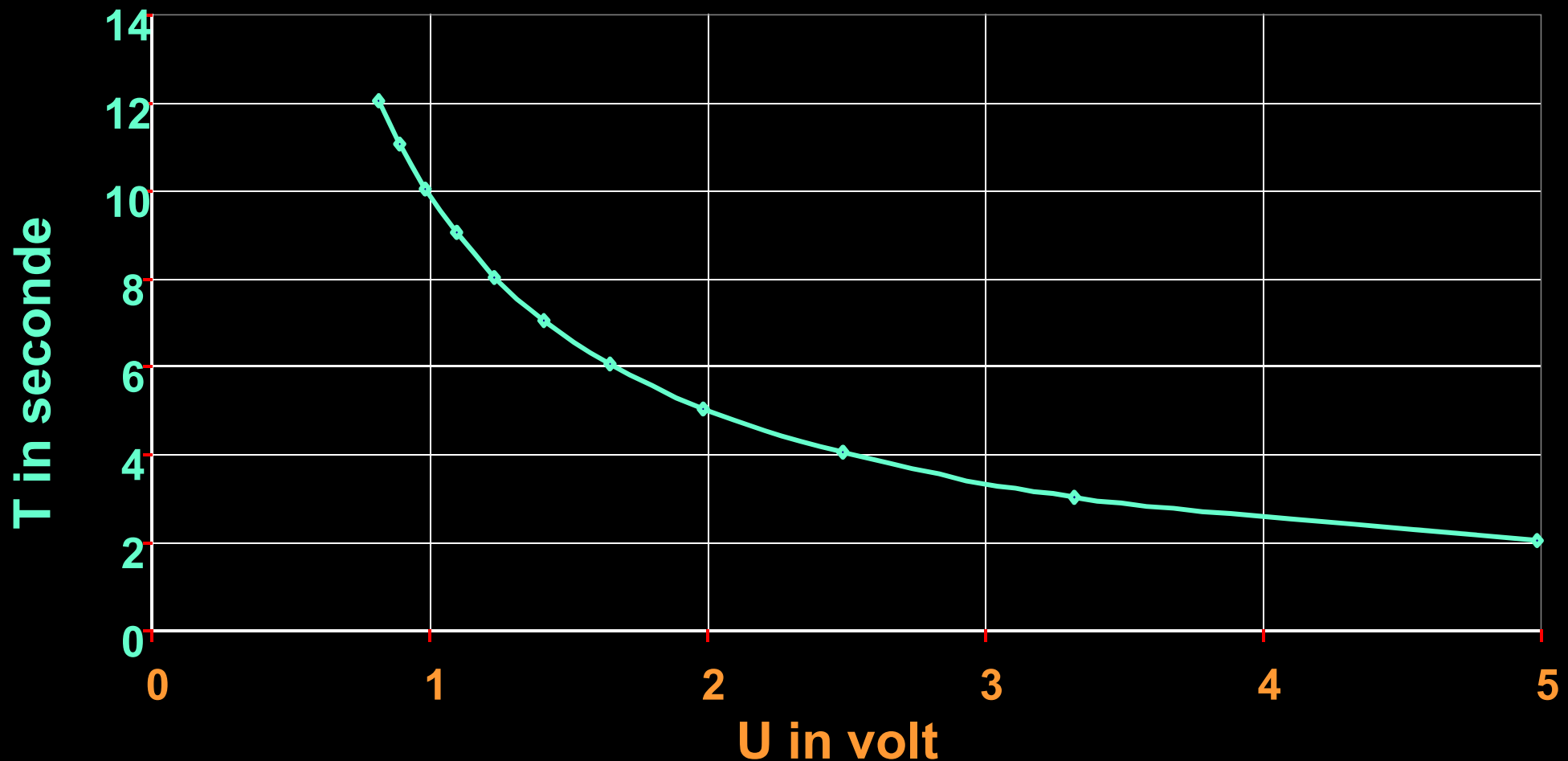


Output signal wave
frequency with average by
filtering

Wave frequency

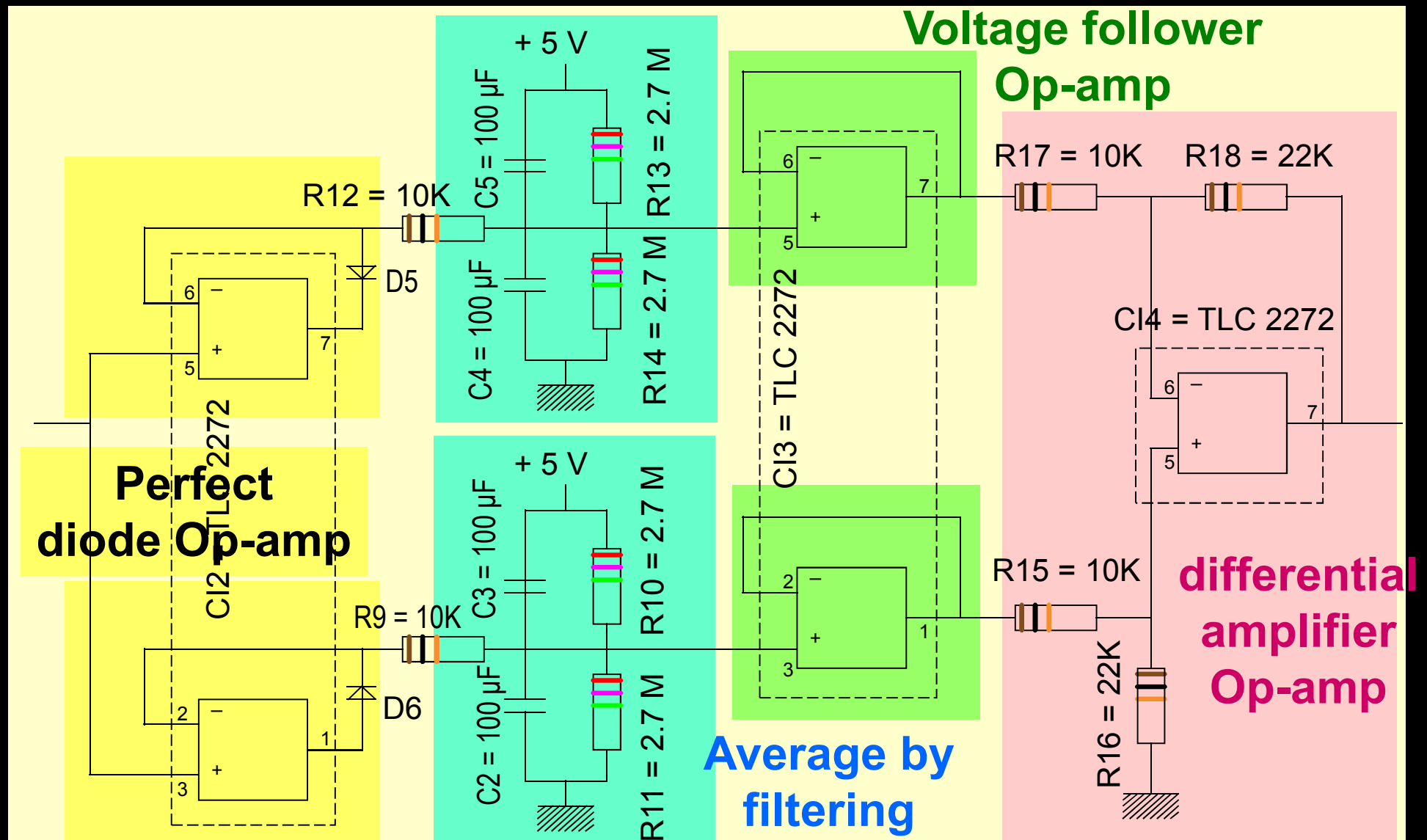
Wave period ($T=1/F$) calibration

$$\text{Périod} \Rightarrow T = \frac{10}{u}$$



Tempétomètre

Processing wave amplitude

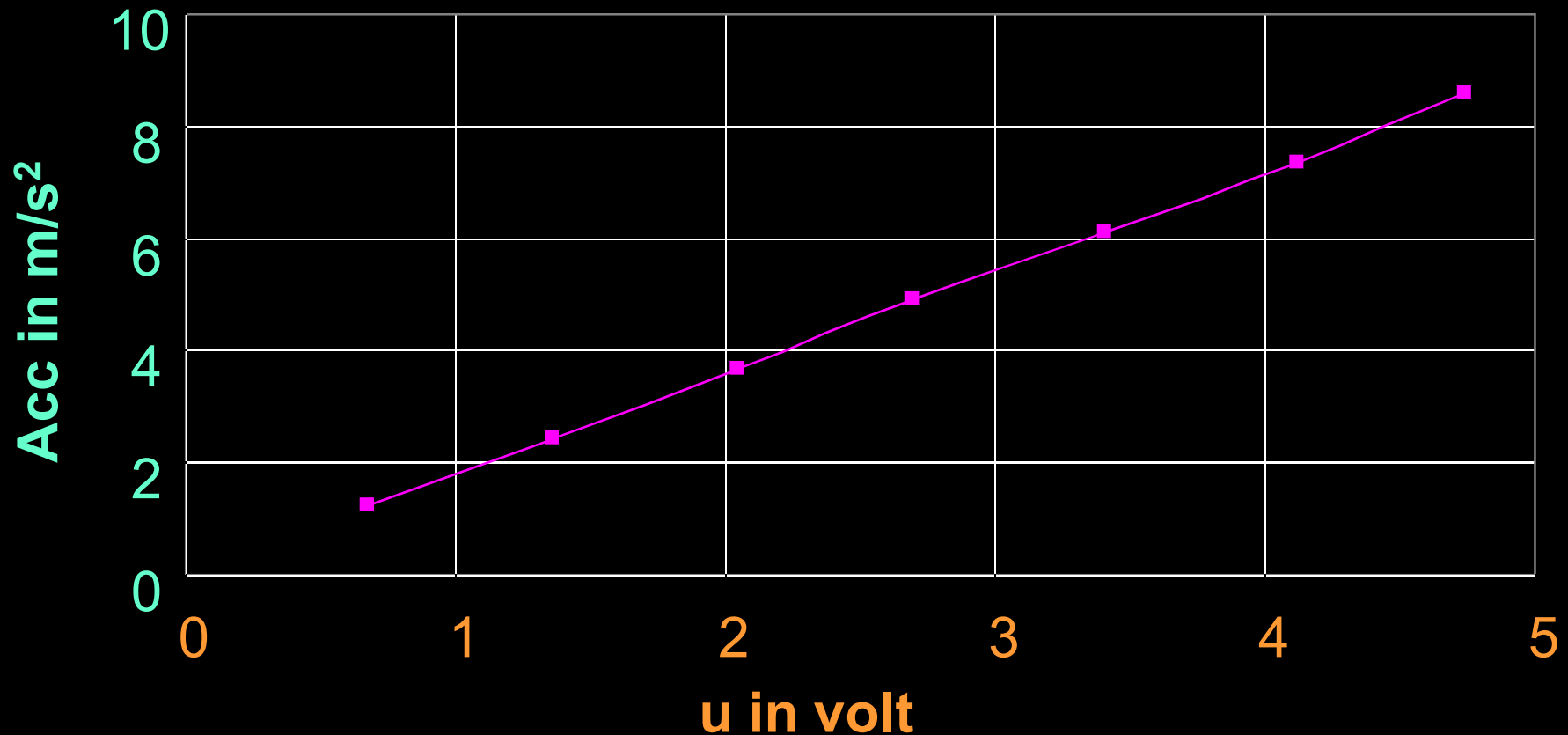


Wave amplitude

Wave amplitude calibration

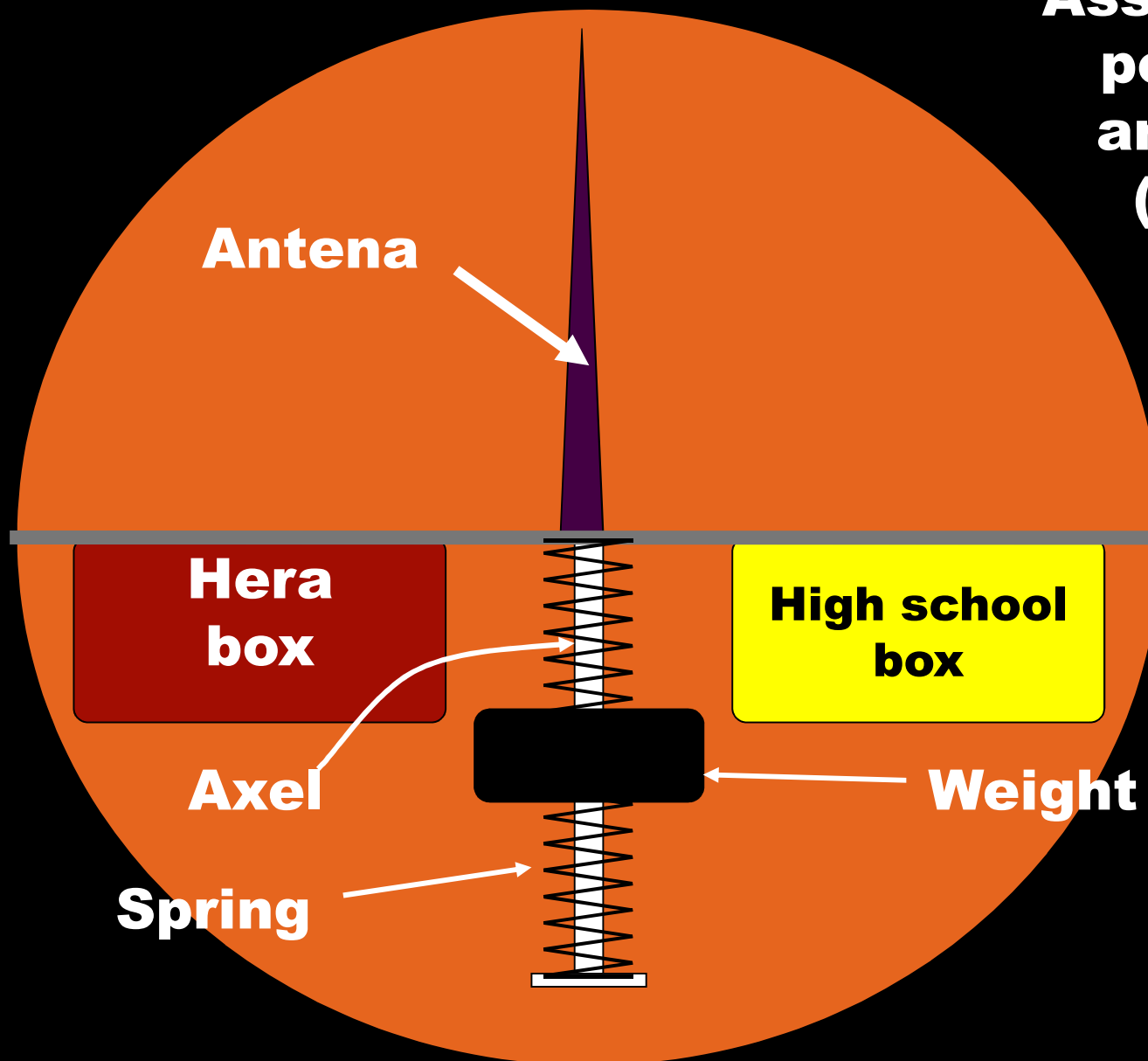
$$\text{Acc} \approx 1.8 \cdot u$$

$$\text{Wave amplitude} = \frac{\text{Acc} \cdot T^2}{4 \cdot \pi^2}$$



The "Swelltor"

Association between a permanent magnet and a moving spool (Or the opposite)



Buoy

Oscillations resulting from movements of the buoy

**Best efficiency for only one frequency
(resonance)**

$$\text{Stiffness spring} = 4 \cdot \pi^2 \cdot f^2 \cdot m$$

Frequency in Hz

(Very low value in the sea)

**It will be difficult to obtain heavy height
because we will have small place in the buoy**

**Are there any technical solution
for this very small stiffness spring ?**



Marseille

Vendredi 17 Octobre 2014
www.laprovence.com

9

Des lycéens aveyronnais au cœur du courant ligure

Ils ont largué mardi une bouée de leur fabrication au large de Marseille

Six élèves de BTS et de 1^{re} scientifique du lycée Monteil de Rodez (Aveyron), ont embarqué mardi à la Pointe Rouge, à bord de la vedette *La Bonne Mère de Marseille* mise gracieusement à leur disposition par la SNSM afin de larguer dans le courant ligure une bouée océanographique de leur fabrication. Une sortie en mer qui constituait l'aboutissement de longs mois de travaux supervisés par leurs professeurs de SVT et d'électrotechnique, Sandrine Gayraud et Thierry Garnier.

Elyan, Jehanne, Arthur, Louis, Anthony et Daniella ont lâché la bouée baptisée *Tethys* après une heure de navigation, à environ 8 milles (15 km) au sud de la cité phocéenne, au niveau du 43^e parallèle ; une zone choisie pour obtenir une bonne dérive tout en réduisant les risques de collision. Si tout se passe bien, la bouée devrait transmettre pendant un mois des informations sur l'un des principaux courants méditerranéens, apportant une aide précieuse aux scientifiques qui travaillent sur le sujet, notamment sur les liens et interactions entre ce courant et le réchauffement climatique, complétant ainsi les données fournies par les satellites.

Parfaitement sphérique -elle mesure 40 cm de diamètre-, *Tethys* est équipée de sondes capables de mesurer la température de l'air et de l'eau jusqu'à une profondeur de 30 mètres, d'un



Ci-dessus, mise à l'eau de "Tethys" depuis la vedette SNSM, à 15 km au large de la Pointe Rouge. En médaillon, Louis, Arthur et leur professeur Thierry Garnier procèdent aux ultimes vérifications. / PHOTO DR

capteur d'humidité et d'un capteur de houle dit "tempétomètre" conçu par les lycéens eux-mêmes. Un boîtier Hera fourni par le Cnes transmet par satellite (système Argos) les informations ainsi recueillies au centre de Toulouse qui les met ensuite à la disposition des élèves via internet. Ces informations sont d'ailleurs consultables en ligne sur <http://alexis-monteil.ent->

mip.fr/accueil-etablissement/projets-pluri-disciplinaires/oceanides-projet/

Deux bouées ont déjà été fabriquées et larguées par les lycéens de Monteil en 2009 dans le courant ligure et en 2012 en mer de Chine. Une 4^e est en cours de montage et devrait être lancée à son tour dans ce même courant, au printemps prochain.

De brillants élèves qui seront

à nouveau sur le devant de la scène dans quelques jours, invités d'honneur du colloque international sur l'altimétrie spatiale qui va se tenir à Constance, en Allemagne, sous l'égide du Cnes et de la Nasa. Ils y présenteront l'opération *Tethys* -en anglais s'il vous plaît- devant un parterre de scientifiques venus du monde entier !

Philippe GALLINI

Lessons from the last experiments

Venus
2009



Neptune
2012



Tethys
2014



New buoy
2015 ?????????



The Tethys Team



Thanks to our partners

