

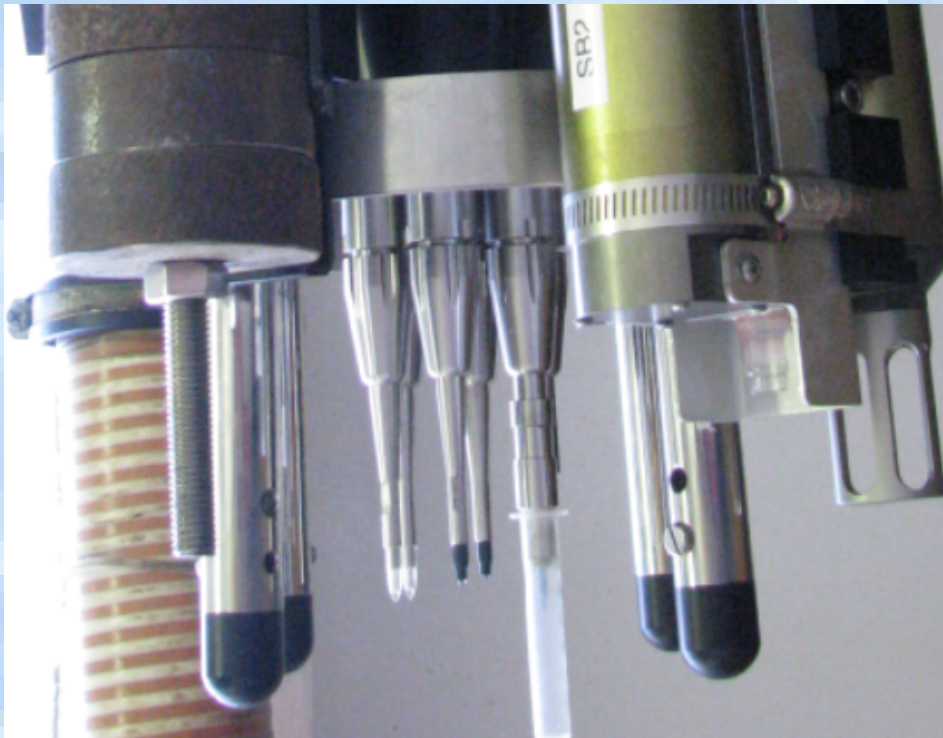


Si tu vas à RiYo,
n'oublie pas ton petit Micro

Mesures de turbulence au LOPS

VMP 6000 (2 x)

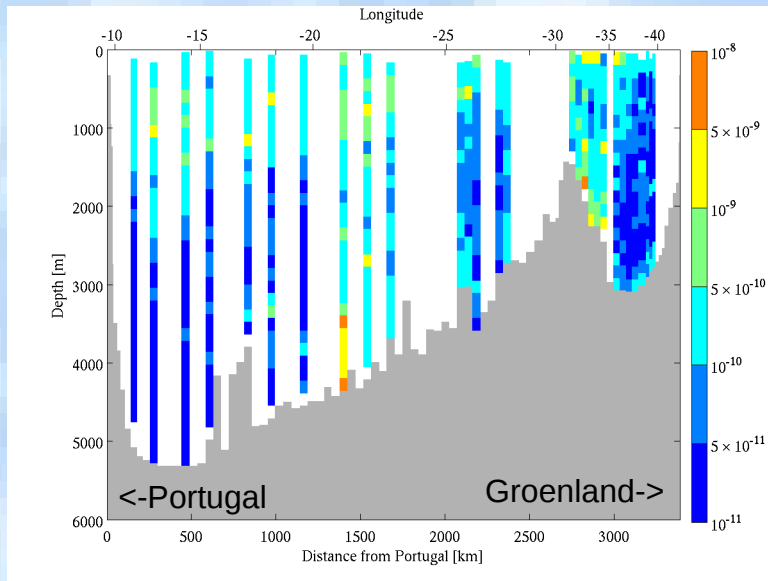
Mesures des fluctuations de vitesse, température, conductivité à haute fréquence $\Leftrightarrow$ mesures les échelles verticales de l'ordre du cm



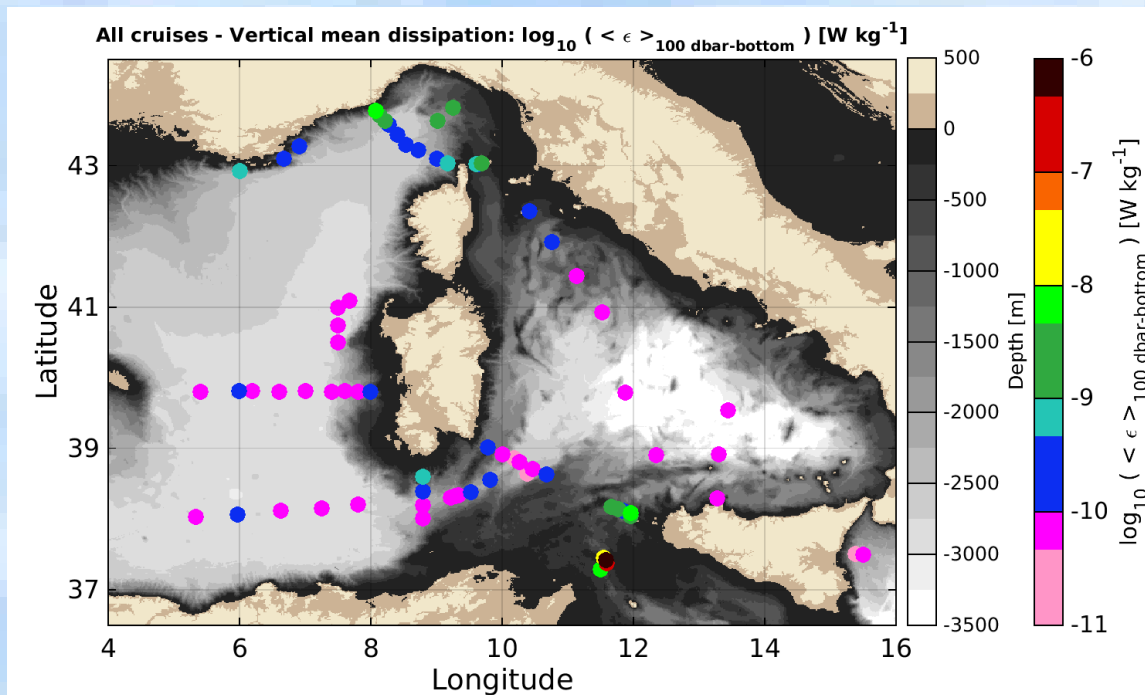
14 campagnes scientifiques, 3 essais techno
4 publications parues, 2 soumises
2 thèses soutenues + 1 en cours



Mesures de turbulence: qq exemples



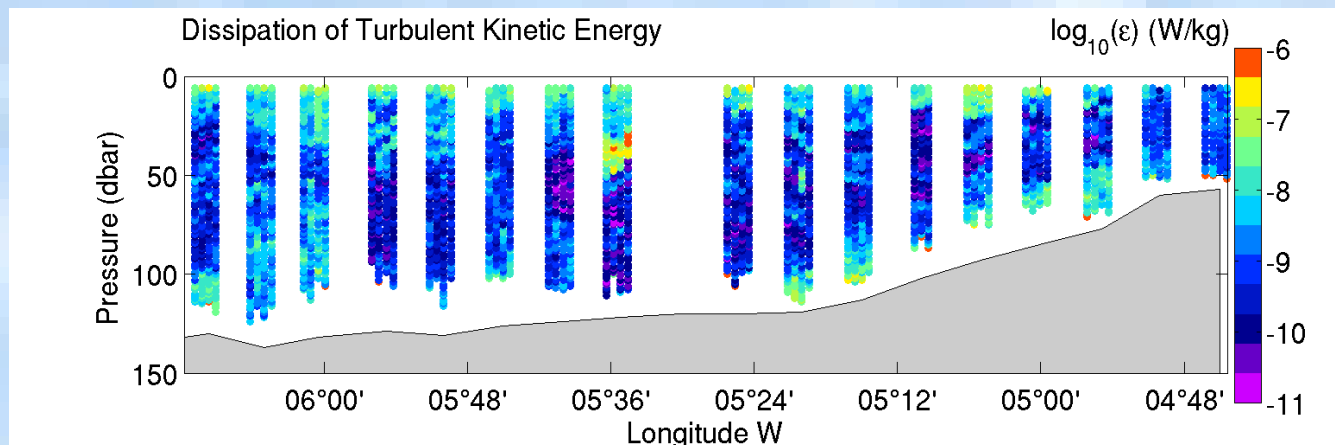
OVIDE 2008
31 profiles
TKE dissipation rate (log₁₀, W kg⁻¹)



Campagnes Méditerranéennes
2012-2014
148 profiles

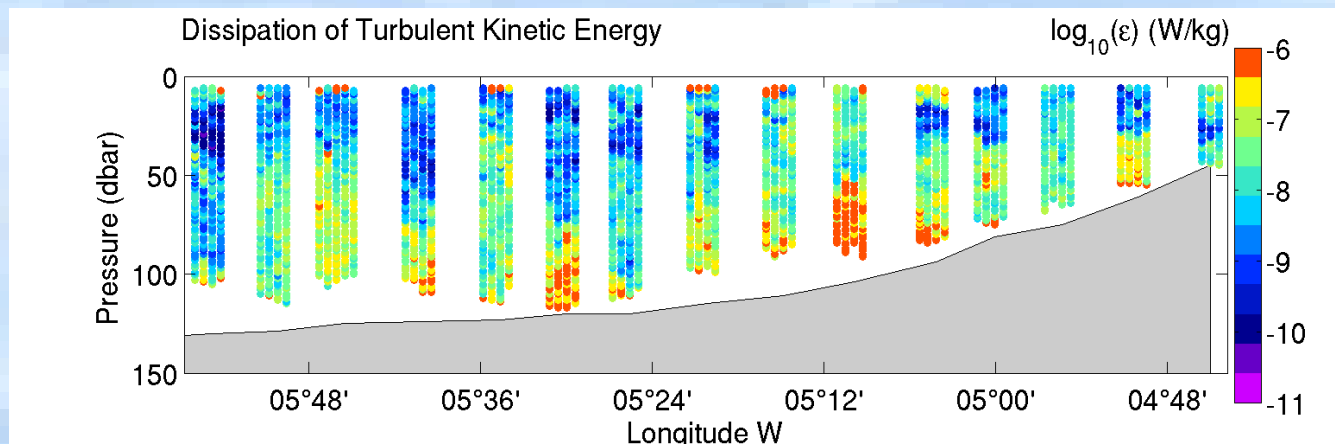
Mesures de turbulence: qq exemples

Section au large de la Baie d'Audierne



FROMVAR 2009
Section Baie Audierne →
large
128 profils

Morte-eau



Vive-eau

MicroRiYo

Mouillage novateur pour la microstructure

MicroRider sur mouillage en mode yoyo

Objectif: obtenir de 300 à 400 profils verticaux de microstructure, finestructure T-S et courant sur un mouillage au point fixe jusqu'à 4000 m avec plusieurs profils/jour

Ce type de mouillage pourrait servir à porter d'autres capteurs en fonction des projets.

2 buoys, $\varnothing$ 0.9 m each, total 6700 N

Control unit

$\varnothing$ 0.6 m

H = 2 m

75 kg

Stainless

steel DIN

1.4571

Vehicle with
CTD

Weight
recovery
basket

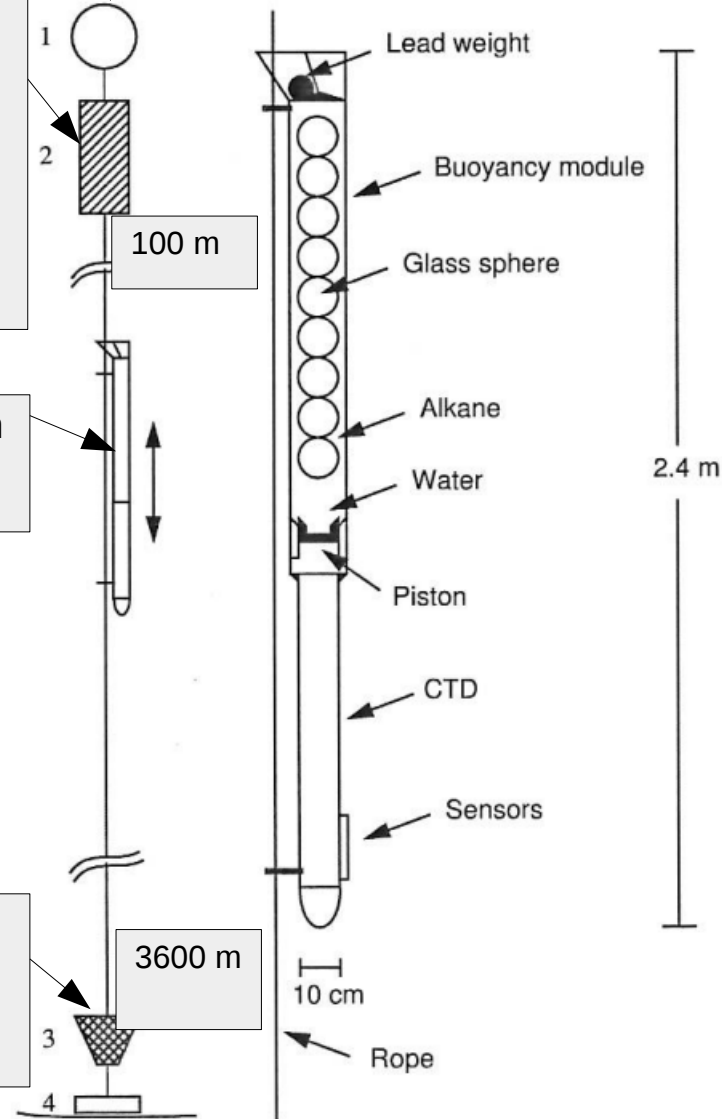


Fig. 1. Sketch of the complete mooring and of vehicle details. 1: Top buoyancy about 70 m below sea surface, 2: control unit with weight dispenser, 3: net for collection of dropped weights, 4: ground anchor.

L'existant: EP/CC yoyo

- Budéus et al. (2005) (Alfred-Wegener-Institut, Bremerhaven)
- CTD en mode yoyo le long d'un bout 9 mm de 3600 m (700 N dans l'eau)
- Déployé pendant 3 ans en mer du Groenland
- 200 profils, 1 profil tous les deux jours dans cette manip
- CTD seacat 1Hz mais pression toutes les 120 s => Alkane, etc..
- 200 sphères plomb $\varnothing$ 49 mm, 700 g air => 140 kg (130 kg ds l'eau)
- Vitesse 0.9 m/s descente, 0.3 m/s montée

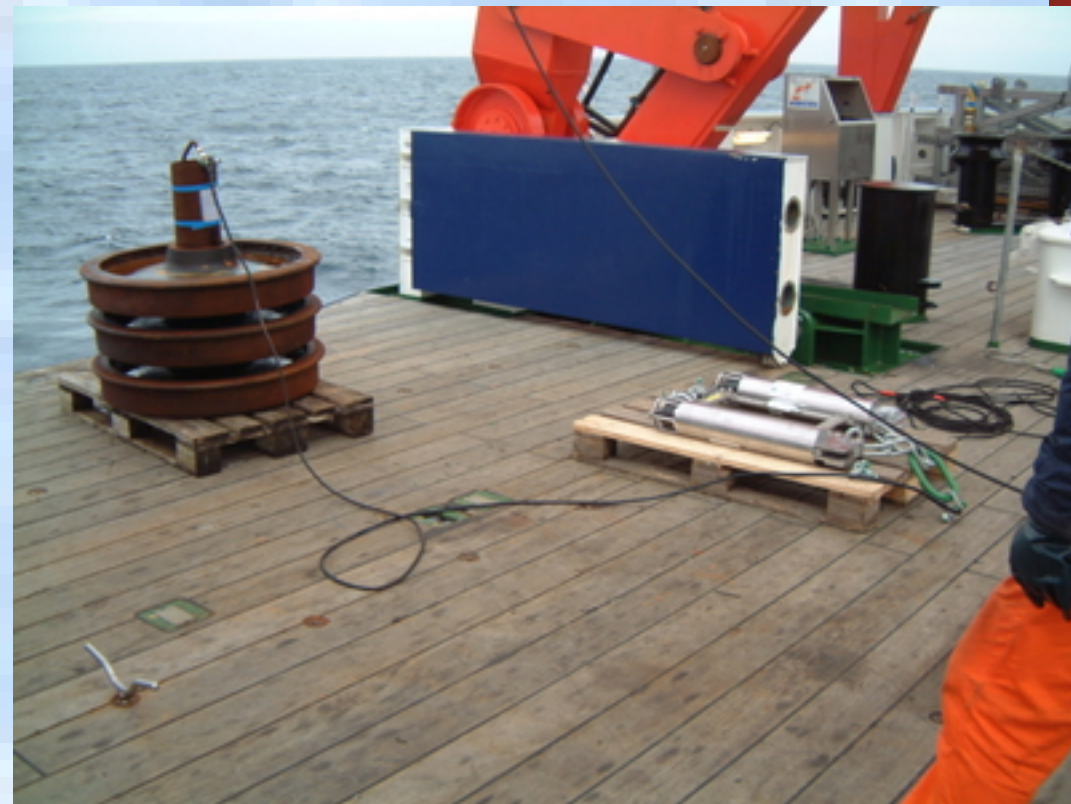
EP/CC yoyo – Control Unit & Vehicle



EP/CC yoyo – Lead Weights & Weight Recovery Basket



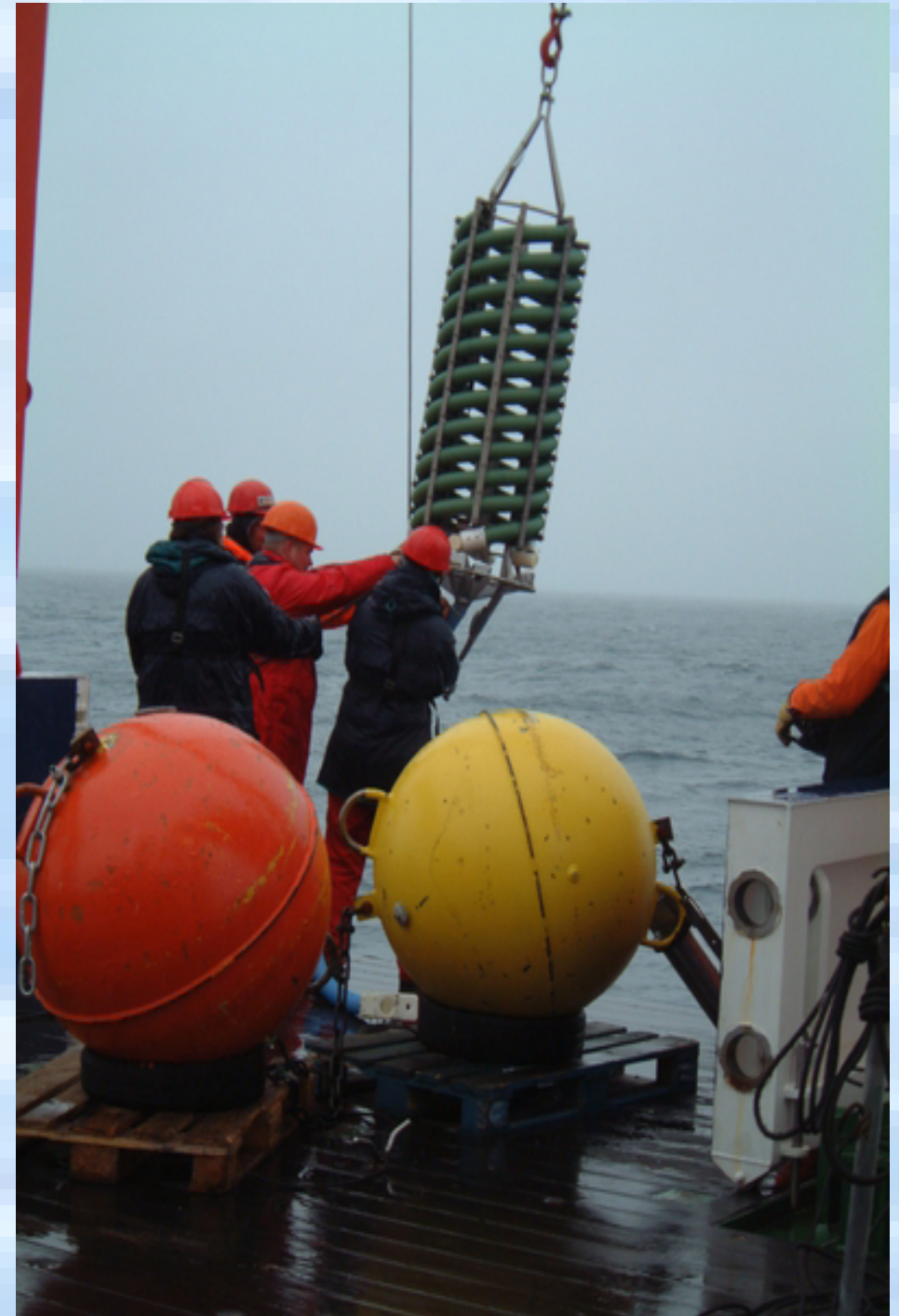
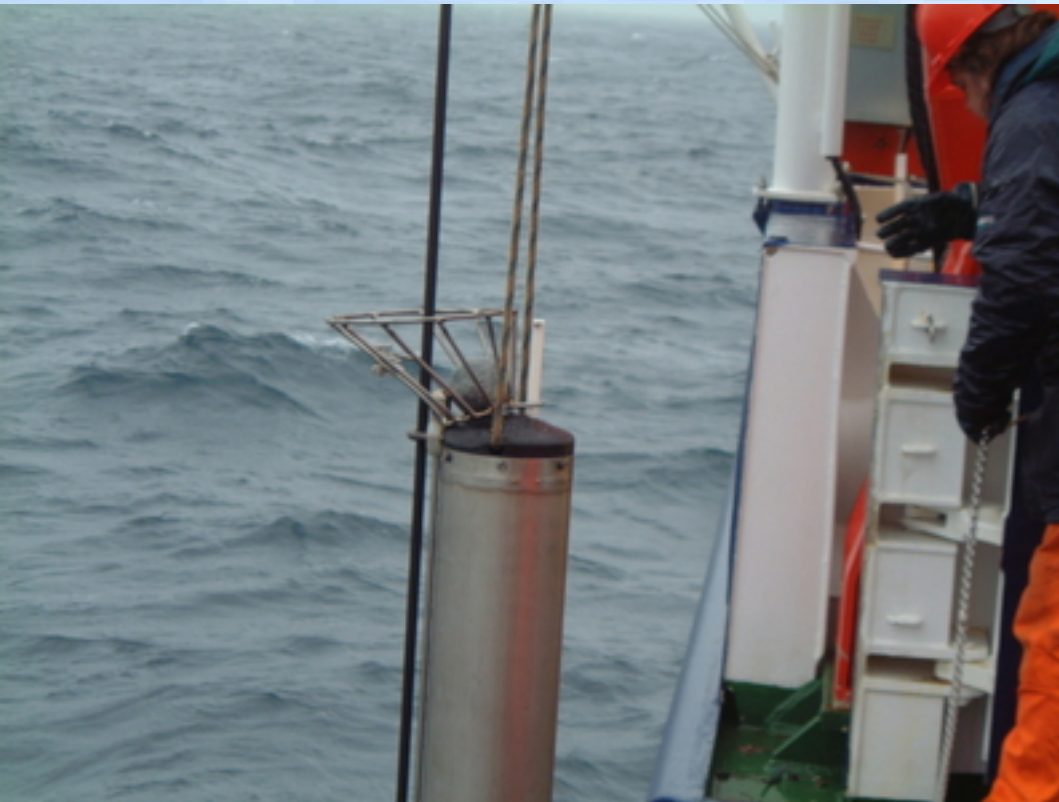
EP/CC yoyo: Deployment starts w/ bottom Mooring weights +
Releasers



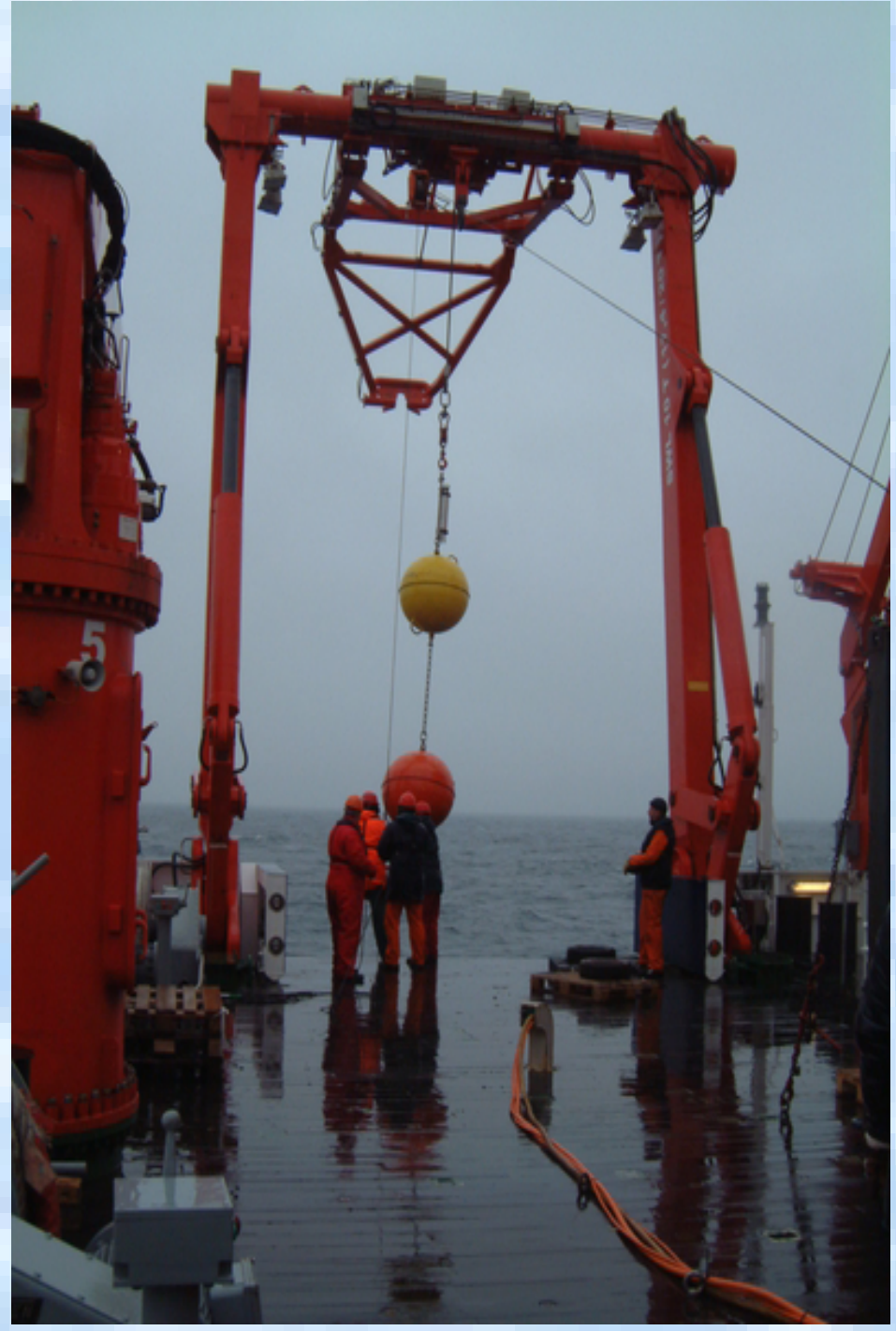
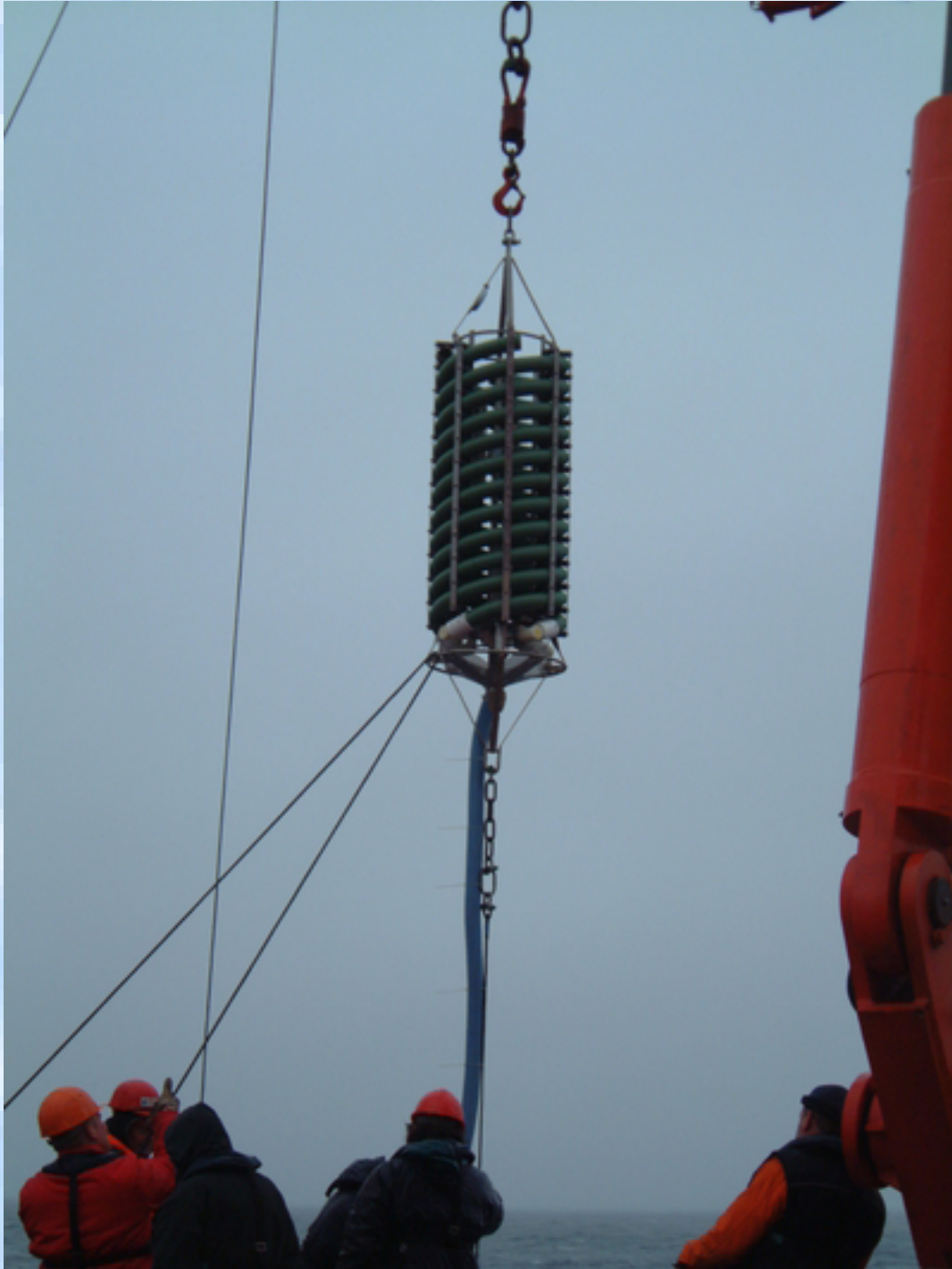
EP/CC yoyo: mooring weight first at sea



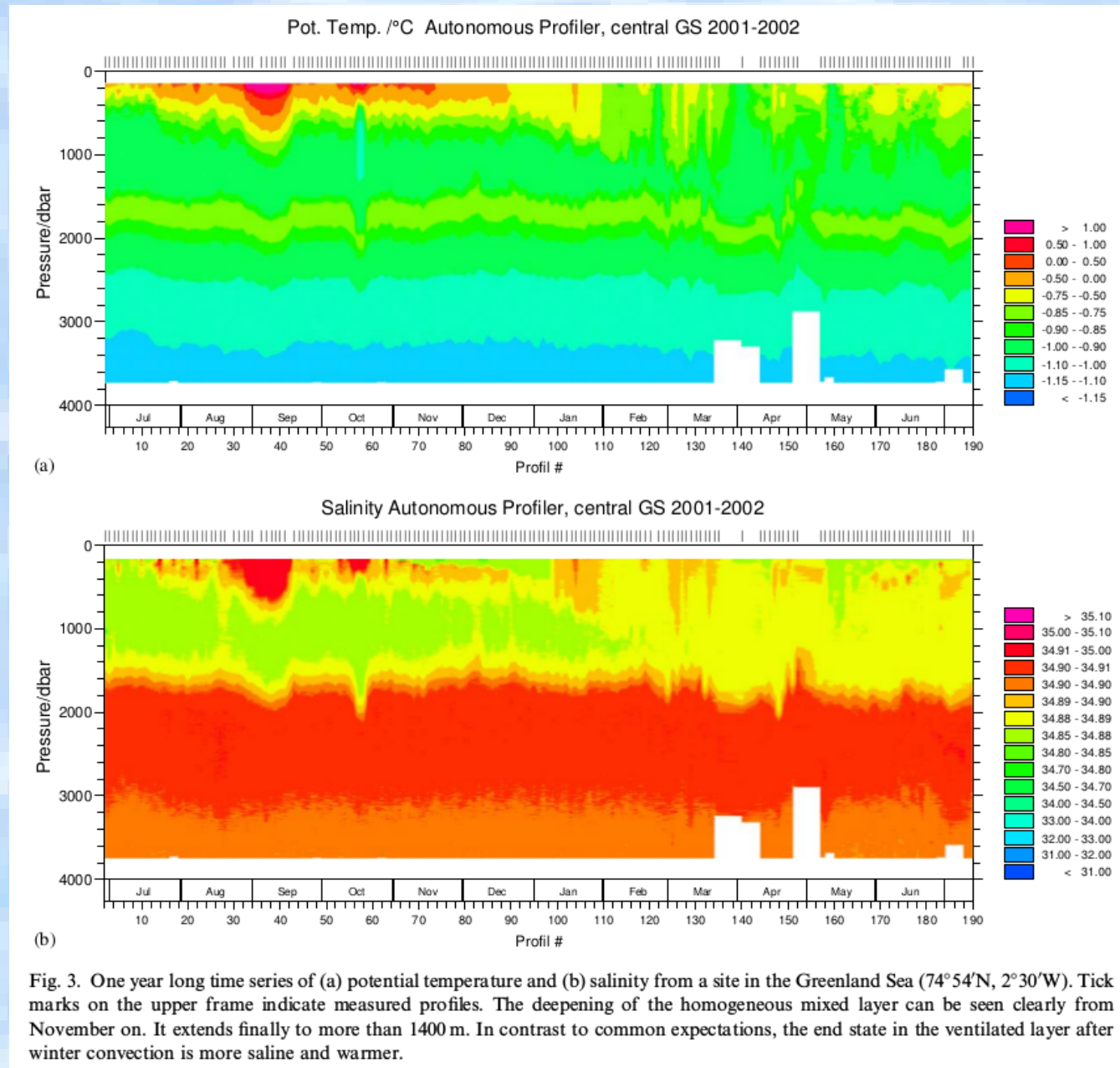
EP/CC yoyo: Armed with lead ball – Control Unit Shackling



EP/CC yoyo



Exemple de mesures avec l'EP/CC - Evolution de T & S sur un an



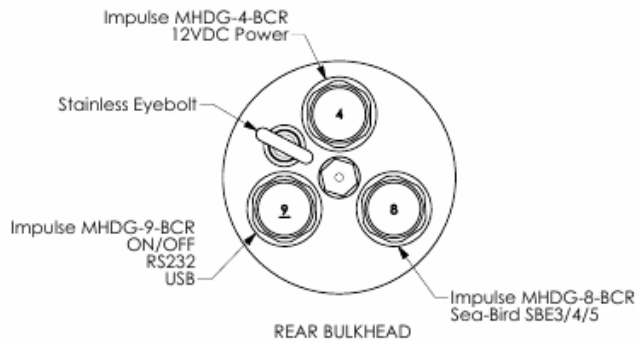
Budéus, G. (2005):

Budéus, G. (2009): 2008-2009 one year-long deployment with autonomous Daily CTD Profiles Between 3700 Meters and the Ocean Surface , Sea Technol., 10, 45–48.

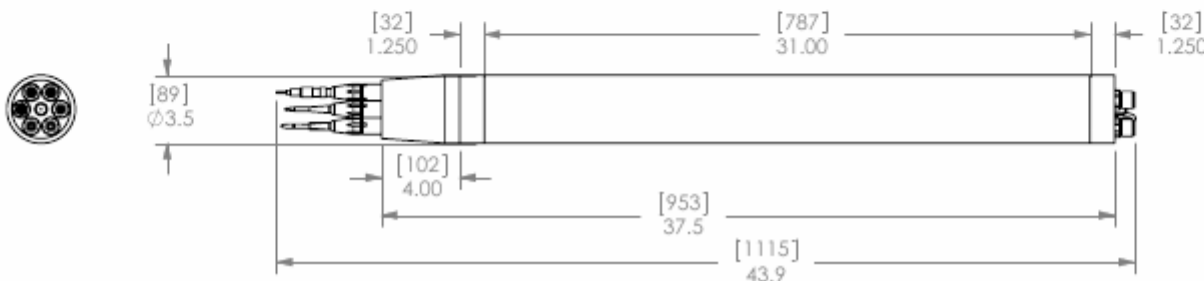
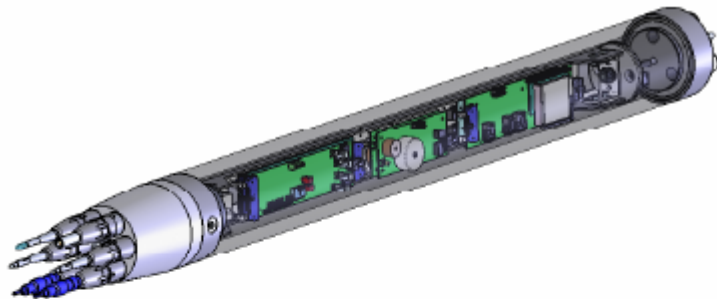
Microstructure sensors



L'existant: MicroRider

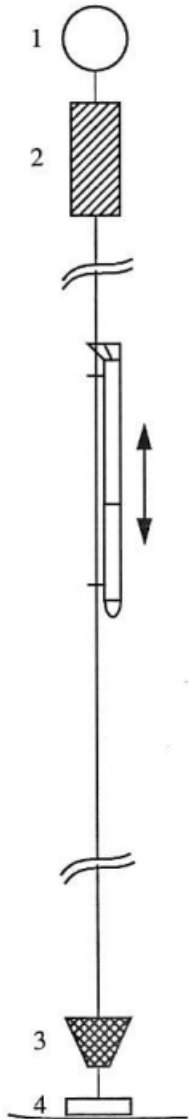


- Rockland Scientific, idem VMP
- Module de microstructure 6000 m + finestructure SBE 3F/4C
- Utilisé sur glider principalement (1000 m)
- Alim externe (9-18 VDC), acquisition interne sur CF 16-64 GB soit 450-1800h d'acquisition
- Consommation en acquisition: 1 W
- Masse air / eau: 22 kg / 6 kg
- Longueur 1.11 m, $\varnothing$ 8.9 cm



NOTES:

Les adaptations



- 1) Définir la forme du véhicule accueillant batteries + MicroRider (+ couranto) + flotta.
- 2) Améliorer l'électronique du système de largage des lests (temps + présence du véhicule) (**actuellement**: basé uniquement sur le temps)
- 3) Définir et installer un système permettant le on/off des capteurs quand le véhicule quitte la station (**actuellement**: basé uniquement sur une synchronisation des horloges de la station et du véhicule)

Les adaptations

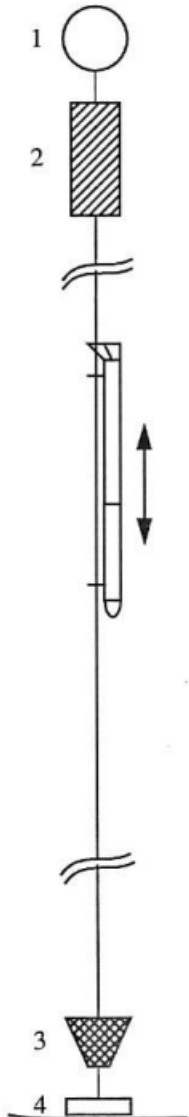
- 1) Définir la forme du véhicule accueillant batteries + MicroRider (+ couranto) + flotta.

Contrainte énergétique

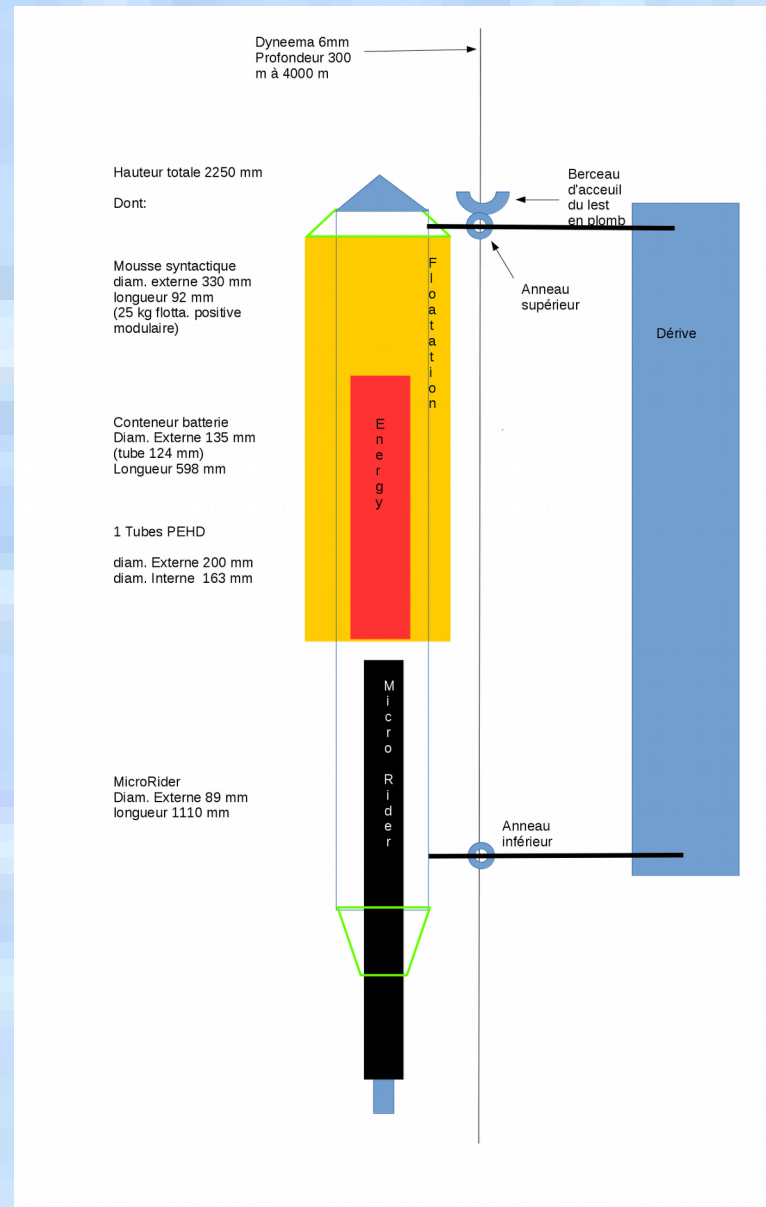
- Batteries: $3000 \text{ m} / 0.5 \text{ m/s} * 400 \text{ profils} = 670 \text{ h} \Rightarrow 1400 \text{ Wh}$ (50% efficacité)

Contrainte physique et hydrodynamique

- pression max: 4000 m
- véhicule doit avoir le moins de trainée possible pour se mouvoir facilement avec le minimum de lests/flotta., éviter blocage à la remontée (vitesse faible), éviter les vibrations parasites (capteurs fluctuations de vitesses)
- longueur totale raisonnable ($< 3 \text{ m}$)
- structure porteuse à masse neutre dans l'eau pour éviter d'augmenter la flotta.
- Vitesse descente moyenne: > 0.5 à 0.6 m/s
- Vitesse remontée: la plus grande possible pour limiter les blocages et augmenter la fréquence des profils



Les adaptations



Exemple d'application

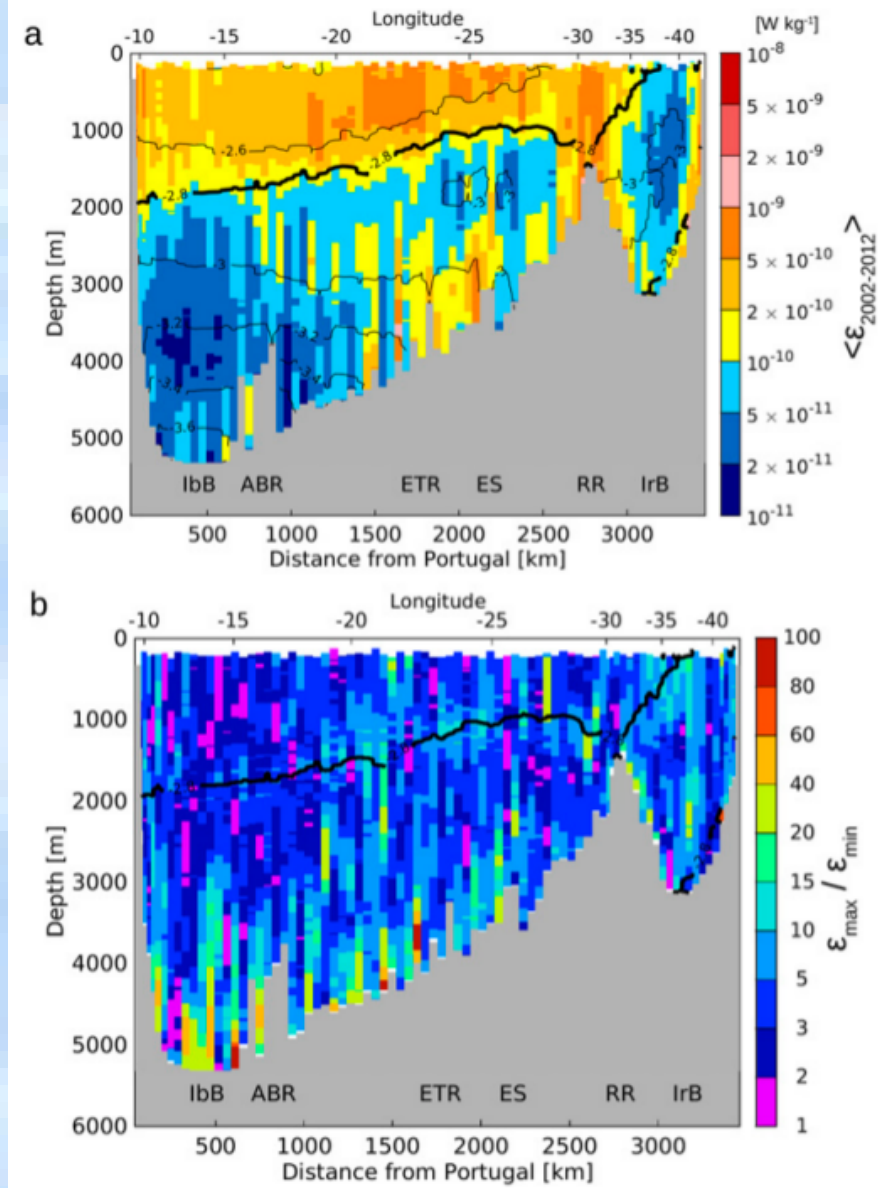
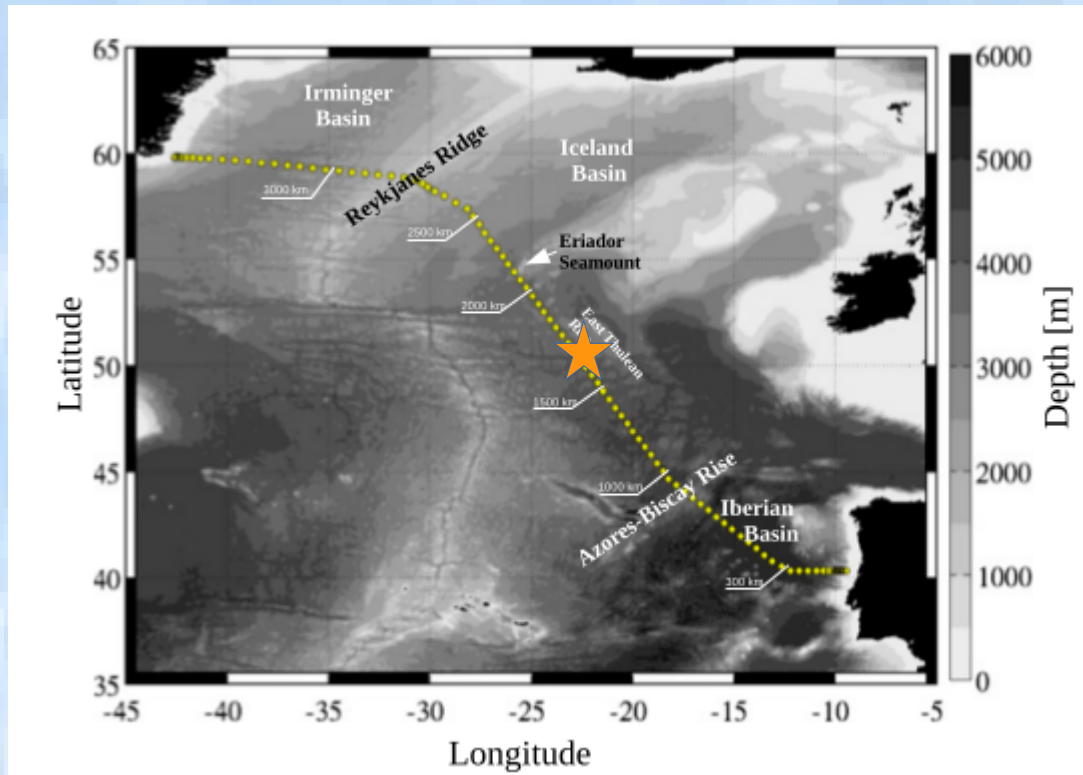


FIG. 2. (a) Turbulent kinetic energy dissipation rate $\langle \epsilon_{2002-2012} \rangle$ (W kg⁻¹) averaged from the six estimates of the repeated A25 hydrographic line. Black isolines depict the 2002-12 mean buoyancy frequency N [log₁₀(N), s⁻¹, interval 0.2 s⁻¹]. The specific value log₁₀(N) = -2.8 s⁻¹ is plotted as a thick black line. (b) Ratio of the local maximum to minimum dissipation rate over the period 2002-12. Color scales are nonlinear. IbB, Iberian Plain; ABR, Azores-Biscay Rise; ETR, East Thulean Rise; ES, Eriador Seamount; RR, Reykjanes Ridge; IrB, Irminger basin (see Fig. 1).

Forme du véhicule

EP/CC yoyo versus WireWalker

Tout en ligne excentré vs distribué et centré

Avantage

Trainée minimale, meilleure efficacité lests/flotta.

Plus simple à réaliser

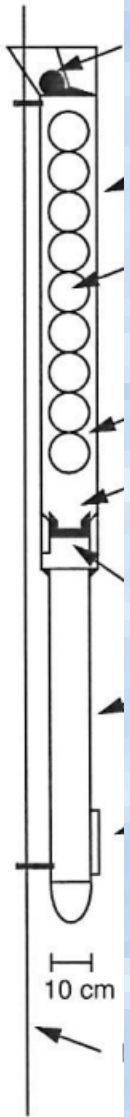
Inconvénients

Plus long donc moins maniable

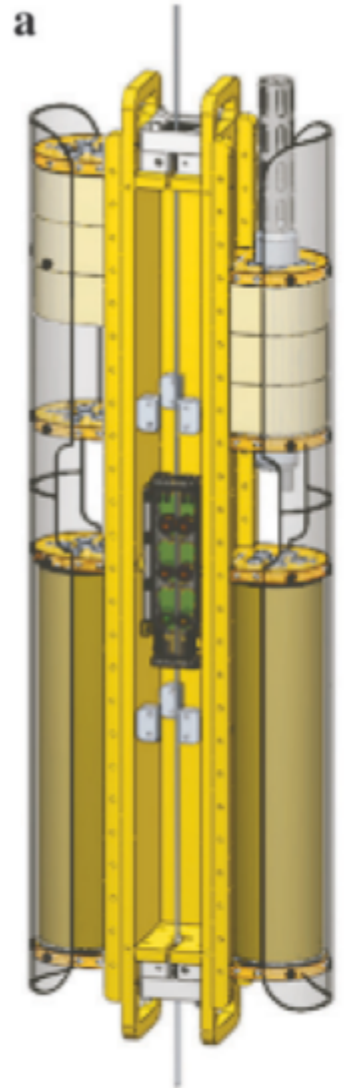
Plus difficile à équilibrer sur l'horizontale => risque d'avoir plus de frottements sur la ligne (blocage, vibrations parasites)

Moins évident d'intégrer un couranto

Effet dérive accru => risque d'avoir la trainée du câble sur les capteurs shear et couranto



EP/CC yoyo



Wire Walker



Flottabilité

Masse minimale à compenser:
VMP 6 kg + batteries 2 kg



Avantage

Benthos 13" = 10.4 kg de flotta.

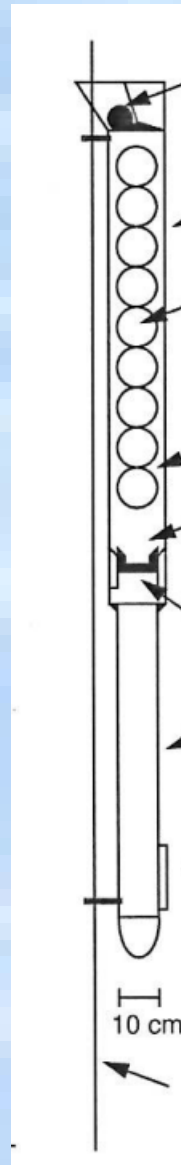
Plus faible encombrement vertical en y logeant le pack batterie

Inconvénients

Augmente la trainée car $\varnothing = 33$ cm vs 9 cm pour MR => vibrations accrues, vitesse réduite (carénage nécessaire)

Risque d'implosion accru avec nombreux cycles en pression

Manque de modularité (OK si tout est en ligne p. ex, ou alors 2 benthos si capteurs distribués)



Avantage

Très modulaire (répartition, forme) => facilité d'équilibrage des masses

Moins de risque d'implosion avec les cycles en pression

Optimise la trainée

Inconvénients

Encombrement vertical accru

- Batteries dans un conteneur

- 20 litres pour 11 kg de poussée en mousse 4000 m => 1 m de hauteur pour $\varnothing = 16$ cm (ou 24 cm en $\varnothing = 33$ cm)

Plus cher ?

Quelques pistes

Masse minimale à compenser:
VMP 6 kg + batteries 2 kg

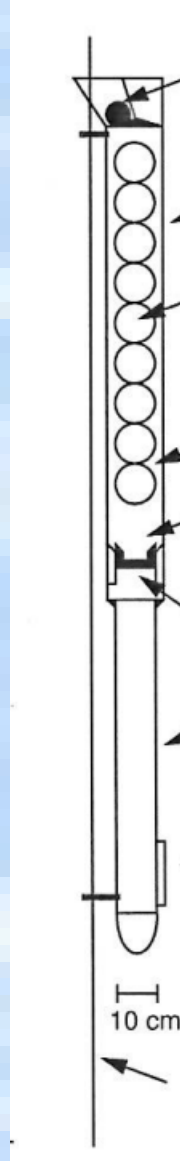


Possibilité

Loger MR + conteneur batteries dans tube PEHD

Soit en ligne soit symétrique

Compensé par galettes en mousse syntactique



Exemple 1

Tube PEHD
diam. Externe 200 mm
diam. Interne 163 mm

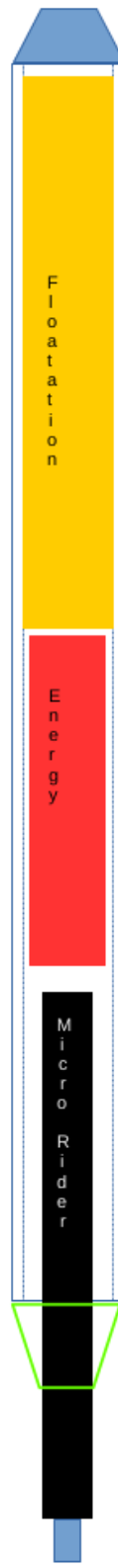
Hauteur totale 2850 mm

Dont:

Mousse syntactique
diam. externe 160 mm
longueur 1000 mm
(10.8 à 11 kg flotta)

Conteneur batterie
Diam. Externe 135 mm
(tube 124 mm)
Longueur 598 mm

MicroRider
Diam. Externe 89 mm
longueur 1110 mm



Exemple 2

Tube PEHD
diam. Externe 200 mm
diam. Interne 163 mm

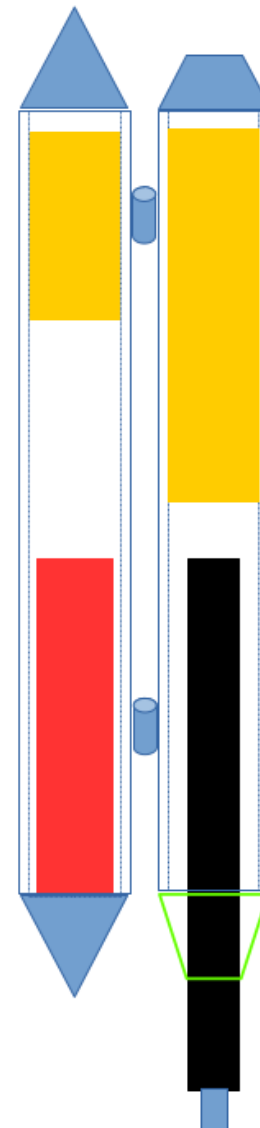
Hauteur totale 1950 mm

Dont:

Mousse syntactique
diam. externe 160 mm
longueur 666+333 mm
(10.8 à 11 kg flotta)

Conteneur batterie
Diam. Externe 135 mm
(tube 124 mm)
Longueur 598 mm

MicroRider
Diam. Externe 89 mm
longueur 1110 mm



Exemple 3

Tube PEHD
diam. Externe 200 mm
diam. Interne 163 mm

Hauteur totale 1450 mm

Dont:

Benthos 13"
diam. externe 330 mm
Comprenant pack
batteries

(10.4 kg flotta)

**Nécessite de repenser le
largage du lest**

MicroRider
Diam. Externe 89 mm
longueur 1110 mm

