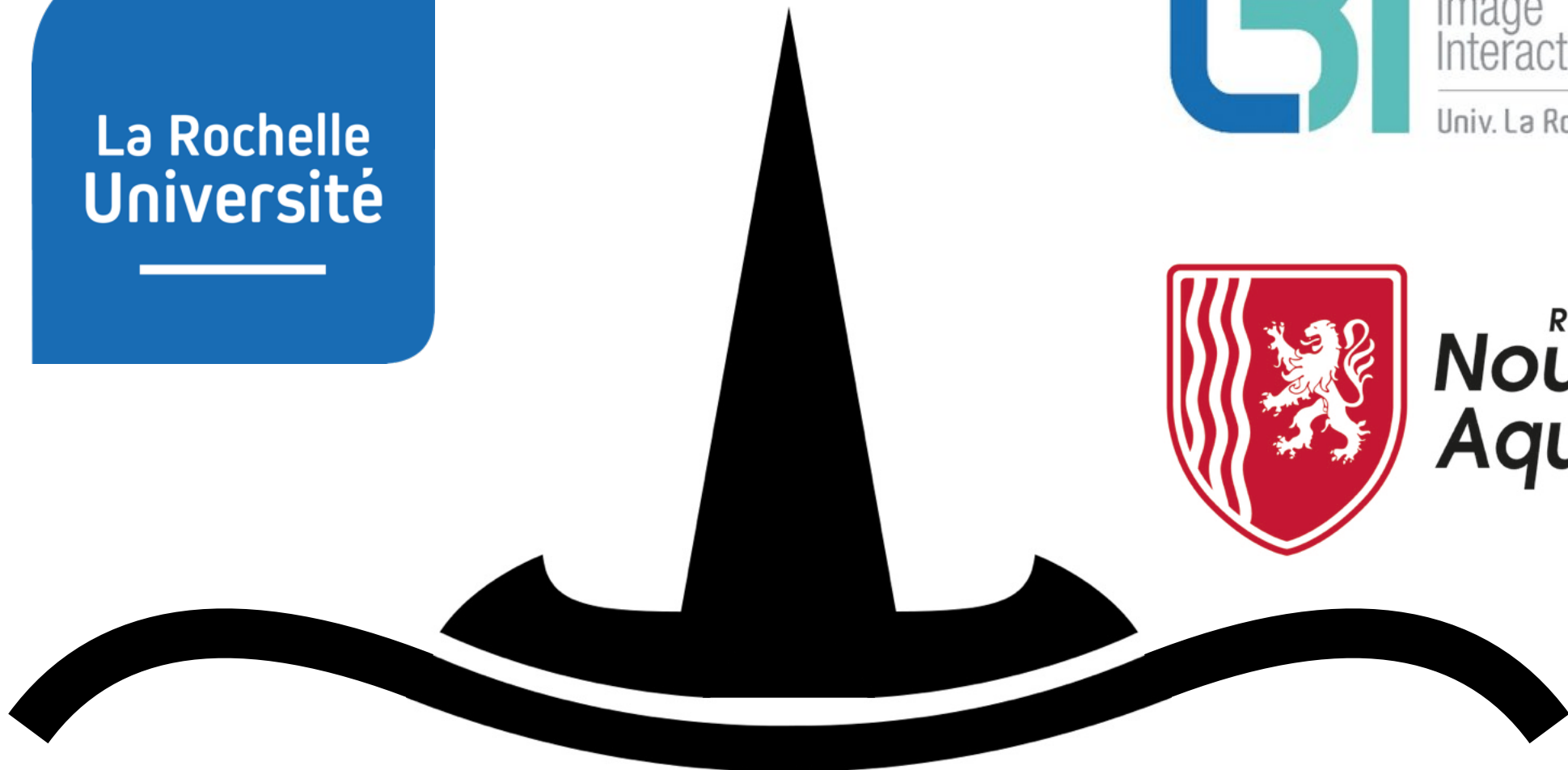


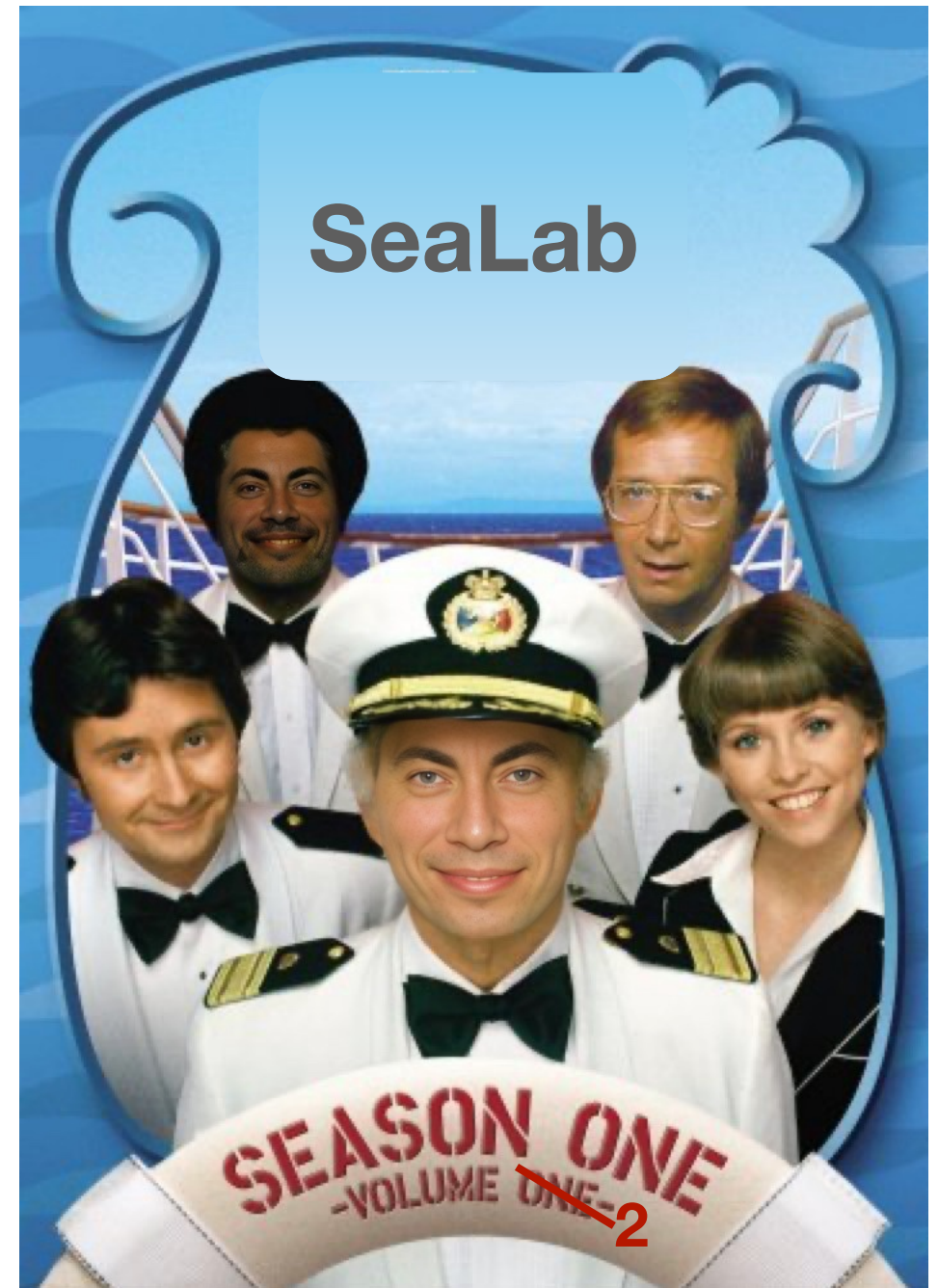
SeaLab : vers un voilier semi-autonome

Sylvain Marchand
(sylvain.marchand@univ-lr.fr)



équipage

- **Sylvain Marchand** (L3i)
- Petra Gomez-Krämer (L3i)
- Nicolas Paris (L3i)
- Éric Muraz (SUAPSE)
- Erwan Liberge (LaSIE)
- Gabrielle Ciesla (IUT)
- ...



un voilier capable de...

- **percevoir** son environnement (vent, vagues...) [thèse de Nicolas Paris, “Estimation de l’état de la mer par vidéo”, encadrement Sylvain Marchand + Petra Gomez-Krämer]
- **conseiller / décider** (pilote automatique avec anticipation, réglages, manoeuvres...)
- avec contraintes énergétiques (développement durable, énergies renouvelables, numérique responsable, etc.)



voilier sensible / intelligent informatique embarquée

- modification d'un voilier de type course-croisière (RM 970++)
[dimensions :
9,65 m - 10,57 m de long, 3,70 m de large, 1,69 m de tirant d'eau, 16,06 m de tirant d'air]
- avec des capteurs
 - girouette / anémomètre, loch speedo, sondeur, GPS, AIS...
 - **cameras vidéo** optiques / thermiques
 - **centrales inertielles**
 - ...
- et des (nano-)ordinateurs embarqués





chantier

novembre 2024

La Rochelle
Université



essais en mer : il avance ! (puis corrections...)



SeaLab
La Rochelle

PLASTIMO

croisière du SUAPSE 2025



5 jours, 1431 Mo de données collectées

programme scientifique

- réalisation d'une "boîte noire"
(enregistreur de bord)
[projet tutoré IUT 3e année]

(branchement sur bus SeaTalk NG,
conversion vers norme NMEA 2000,
et rétro-ingénierie de la norme...)

- **acquisition des polaires de vitesse** + afficheur
[action Fédération MIRES, stage IUT 2e année]
- tests caméra + centrale inertielle (stabilisation d'image)



open data, free software

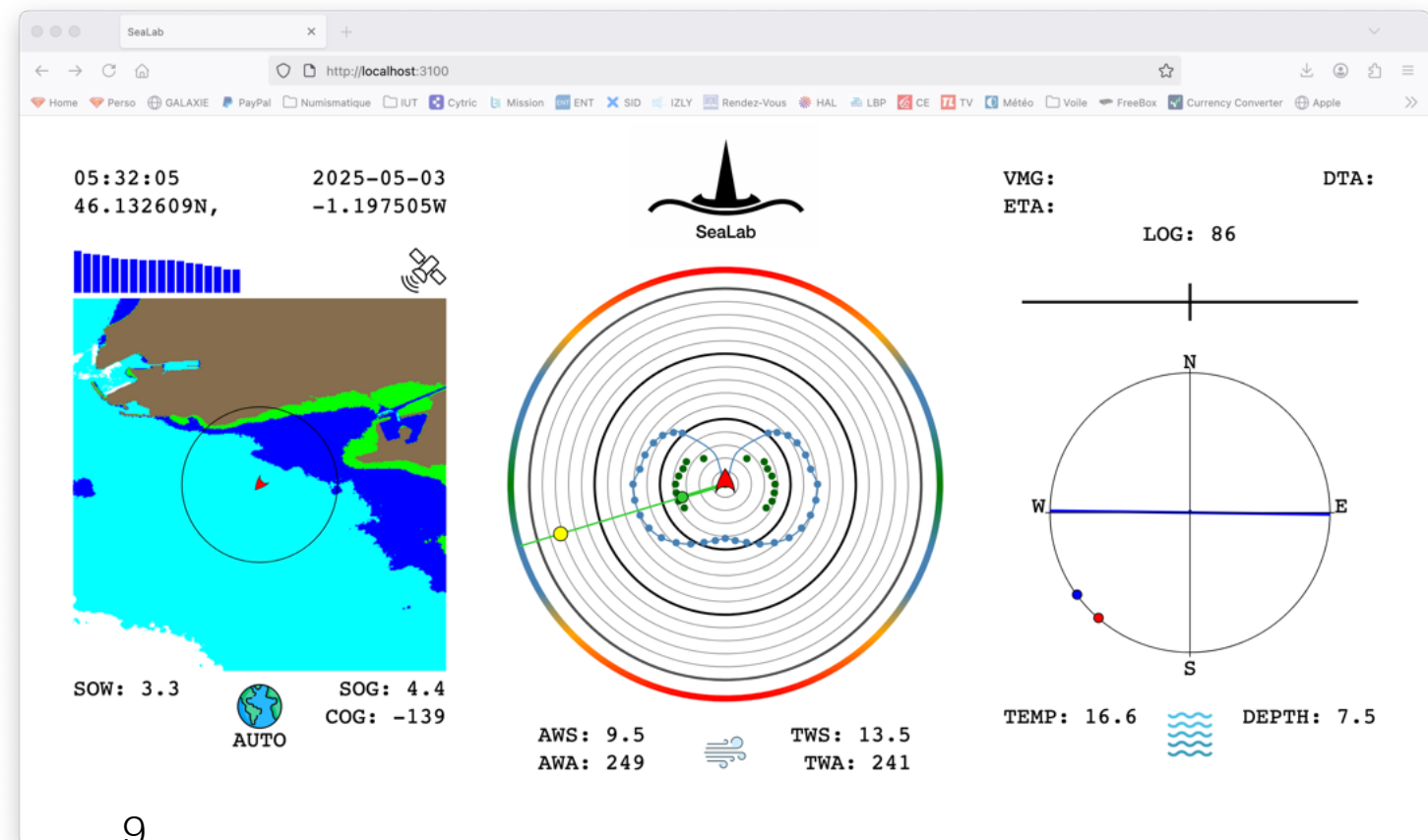
enregistreur bus (en C)

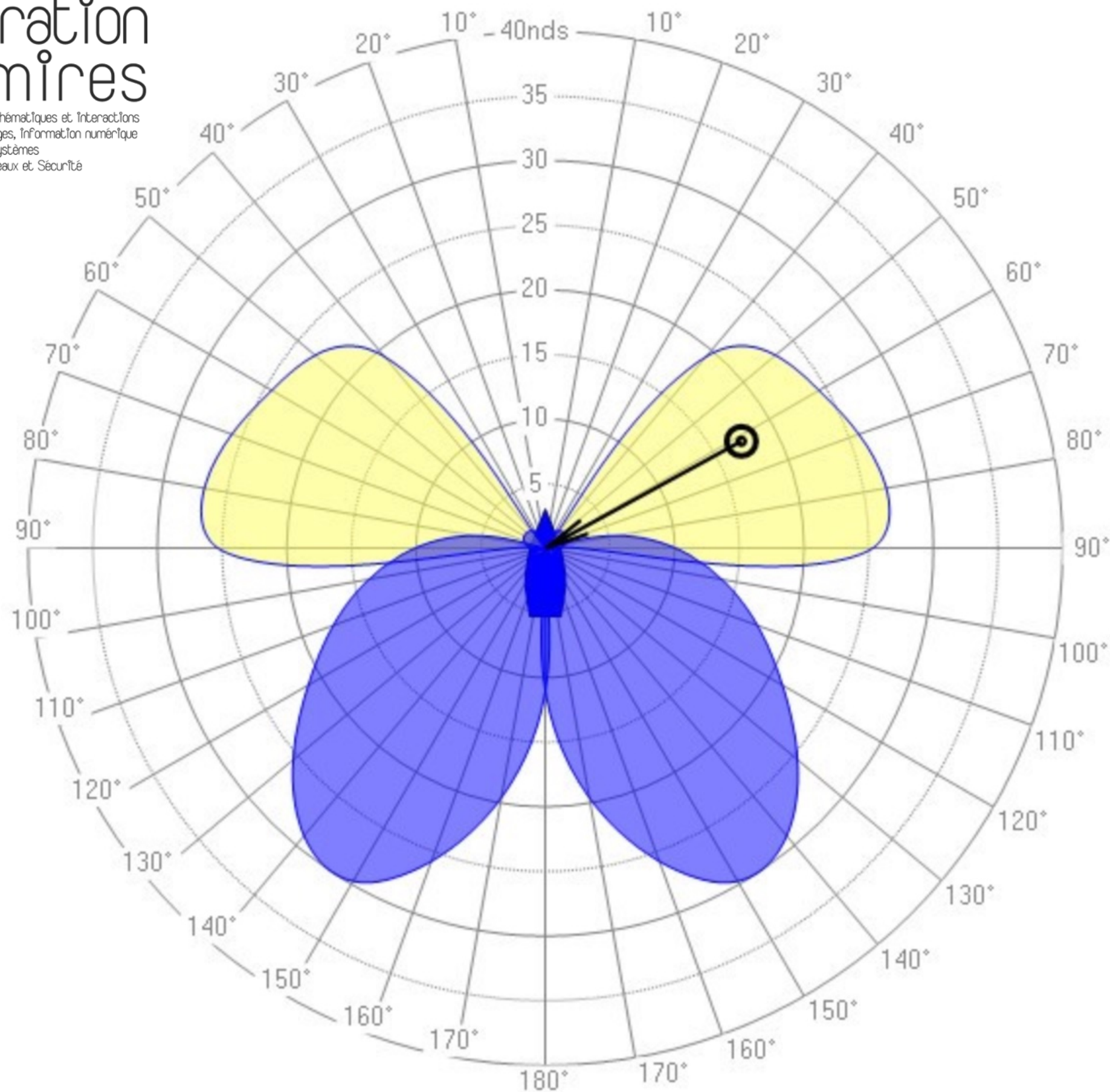
```
67FD802C:2246B736 09F112CC 8 FF 30 31 FF 7F FF 7F FD
67FD802C:22514CFE 09F113CC 8 FF B1 7F FE FF FF FF FF
67FD802C:22568BBB 09F119CC 8 FF 30 31 02 01 DC FF FF
67FD802C:22893BEE 09F10DCC 8 00 FF FF 7F EF 06 FF FF
67FD802C:22937C47 09F10DCC 8 FC F8 FF 7F FF 7F FF FF
67FD802C:229AE32C 1CFF4FCC 8 3B 9F FF FF FF 30 31 FF
67FD802C:234EC4F1 09FD0269 8 00 44 01 A6 1D FA FF FF
67FD802C:239540D9 09F105AC 8 00 15 3C C0 1F FF 7F FF
67FD802C:239D4539 09F105AC 8 01 FF FF FF FF FF FF FF
67FD802C:23A6E739 09F105AC 8 02 FF 7F FF 7F FF 7F FF
67FD802C:23AF9A70 09F105AC 8 03 FF FF FF FF FF FF FF
67FD802C:23BD5A54 09F10DAC 8 FC F8 FF 7F E7 06 FF FF
67FD802C:265CFE00 09F8014A 8 D2 C0 80 1B 00 79 4D FF
67FD802C:283B300A 09F112CC 8 FF 2B 31 FF 7F FF 7F FD
67FD802C:2842DE0B 09F113CC 8 FF 60 1F FE FF FF FF FF
67FD802C:284B8499 09F119CC 8 FF 2B 31 02 01 D9 FF FF
67FD802C:285912F0 09F10DCC 8 00 FF FF 7F E7 06 FF FF
67FD802C:2861EFAC 09F10DCC 8 FC F8 FF 7F FF 7F FF FF
67FD802C:288F8232 1CFF4FCC 8 3B 9F FF FF FF 2A 31 FF
67FD802C:2945E27E 09FD0269 8 00 44 01 A6 1D FA FF FF
67FD802C:2995BD0E 09F10DAC 8 FC F8 FF 7F E7 06 FF FF
67FD802C:2B2152CE 0DF0104A 8 17 F0 F3 4E 90 4B 6F 0A
67FD802C:2B287D26 0DF8054A 8 C0 2F 17 F3 4E 90 4B 6F
67FD802C:2B309C12 0DF8054A 8 C1 0A 80 5F B7 0D 98 4D
67FD802C:2B38E6E6 0DF8054A 8 C2 67 06 4E AB CD CB F0
67FD802C:2B41C19C 0DF8054A 8 C3 6E D6 FF FF FF FF FF
67FD802C:2B4A3B76 0DF8054A 8 C4 FF FF FF 7F 24 FC 0E
67FD802C:2B52DA90 0DF8054A 8 C5 46 00 80 00 D4 12 00
67FD802C:2B5C2F4F 0DF8054A 8 C6 00 01 00 00 FF FF FF
67FD802C:2B6496DB 19FA044A 8 C0 DB 17 F1 12 0C C5 31
67FD802C:2B6D3257 19FA044A 8 C1 FF 1D 04 10 F0 D8 0F
67FD802C:2B756F6D 19FA044A 8 C2 27 F5 19 51 2C 65 B7
67FD802C:2B7E7E4B 19FA044A 8 C3 E4 0C 90 B2 08 00 F5
```

automate NMEA 2000 (en Python)
[extraction des données]

serveur web (HTML + JavaScript)
[publication des données]

afficheur web (en JavaScript)





polaires de vitesse

- indiquent la vitesse limite du bateau en fonction de la force et de l'angle du vent
- disponibles sur les bateaux de course...
- nécessaires pour un routage de qualité
- accessibles *via* des logiciels pro... (comme Adrena)
- fournies en théorie (modélisation) par l'architecte naval
- mesurables en pratique (estimation) sur le bateau

polaires de vitesse

- courbes théoriques (modélisation) fournies par le chantier naval
- valeurs pratiques (mesure) estimables via les données :
par définition, $SOW_{max} = speed_{polar} (AWS, AWA)$

avec

SOW : Speed Over Water

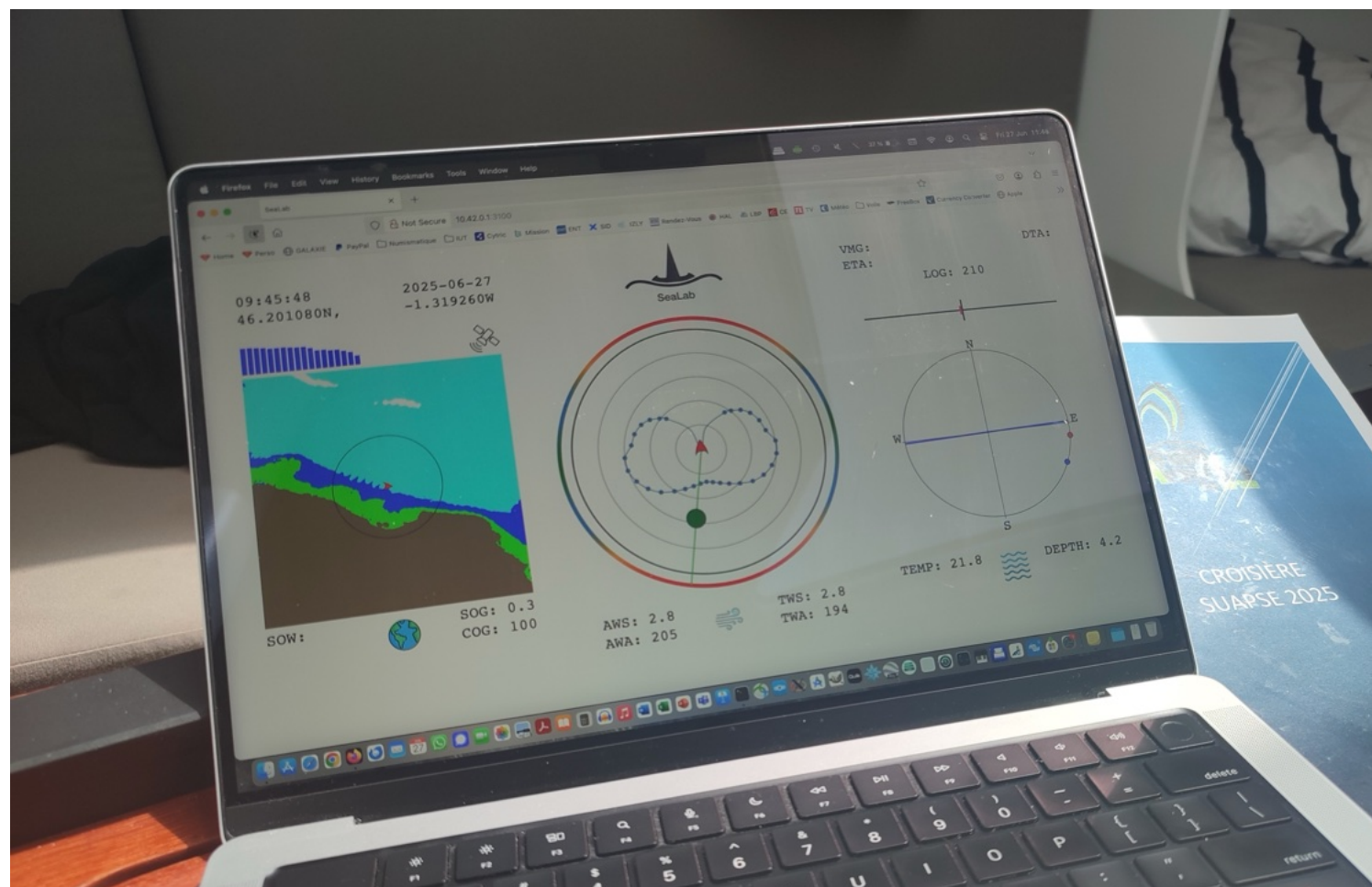
AWS : Apparent Wind Speed

AWA : Apparent Wind Angle

procédure : front de Pareto de la distribution de la vitesse,

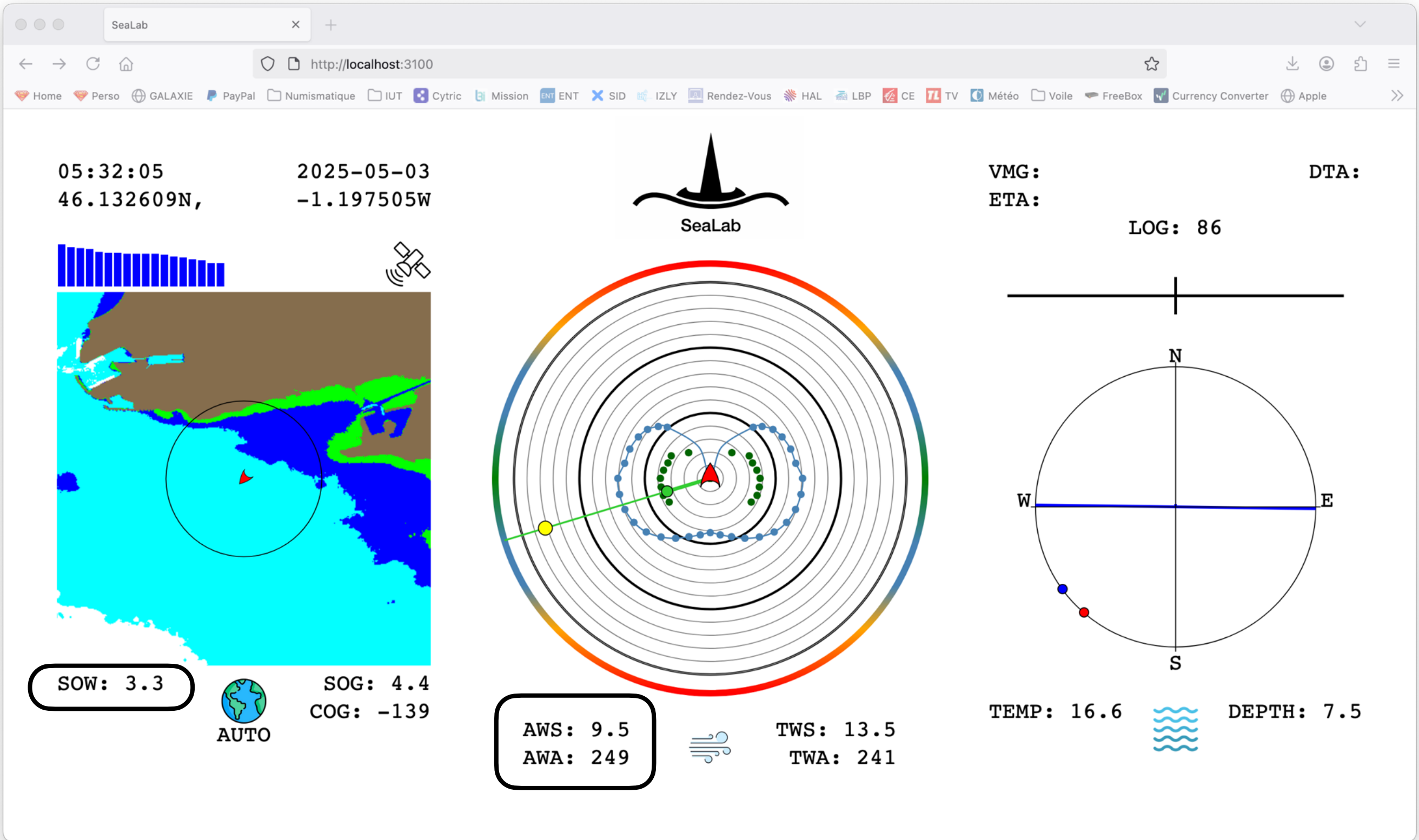
$speed_{polar} = \max (SOW (AWS, AWA))$

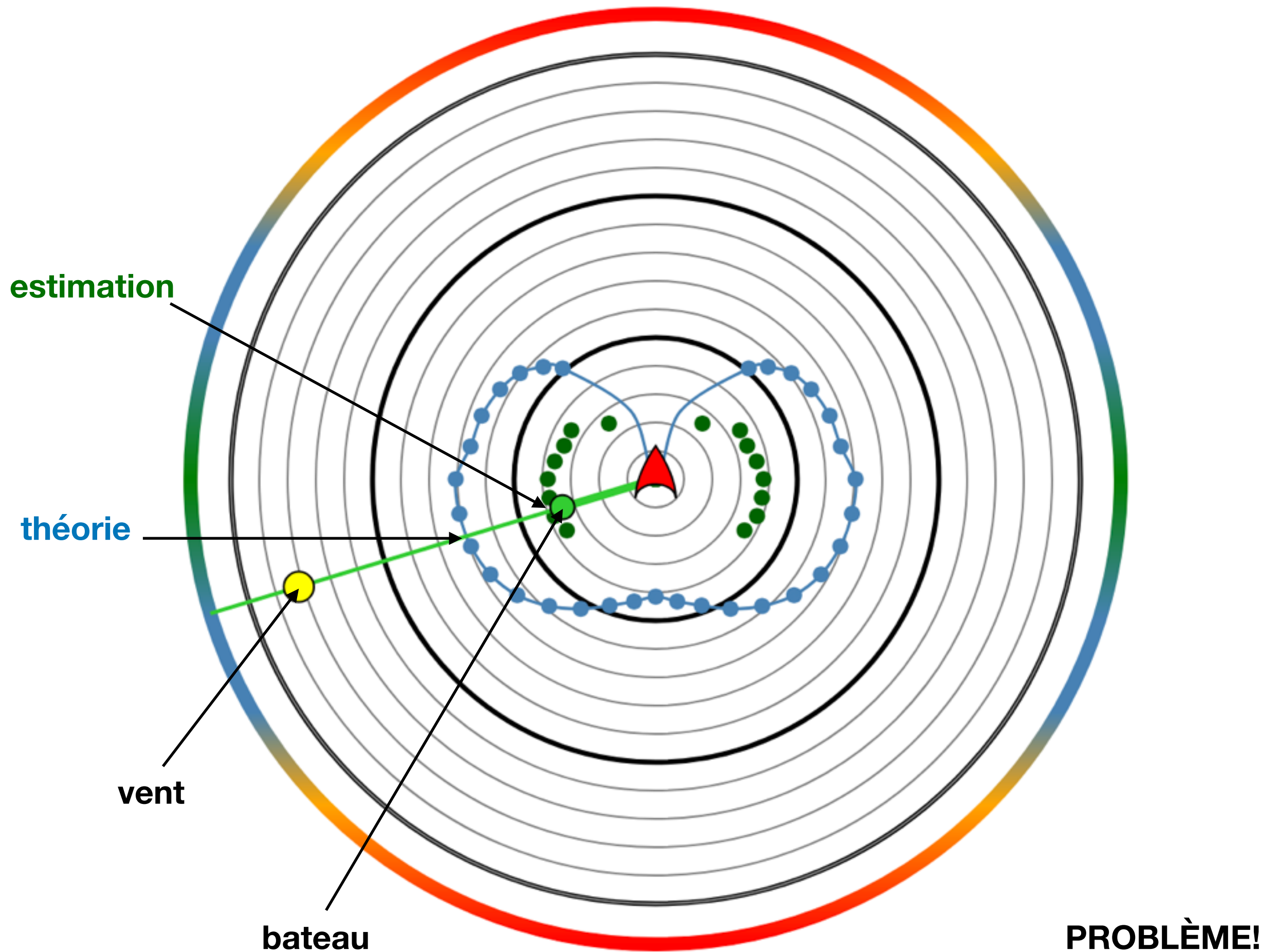
(en conditions idéales : carène propre, voiles bien réglées,
sans courant, sans moteur...)



en toutes conditions...









RÉPONSE ?

questions ?

