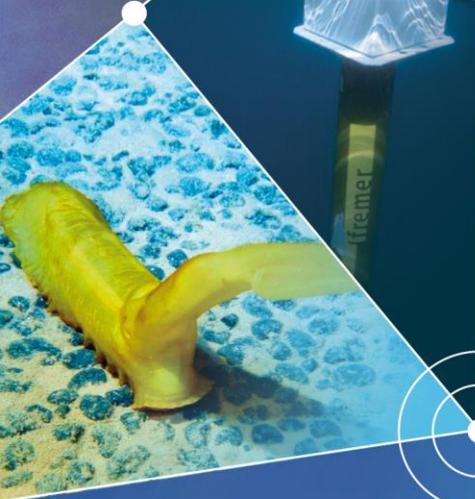
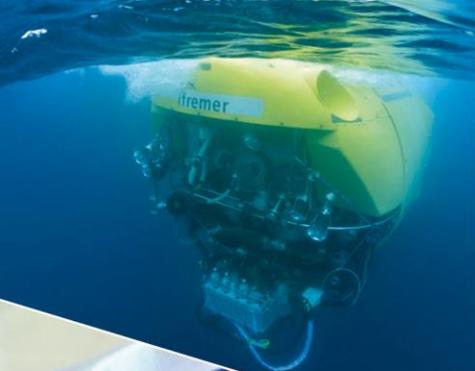




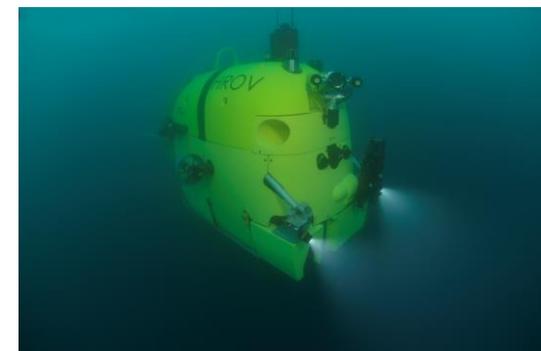
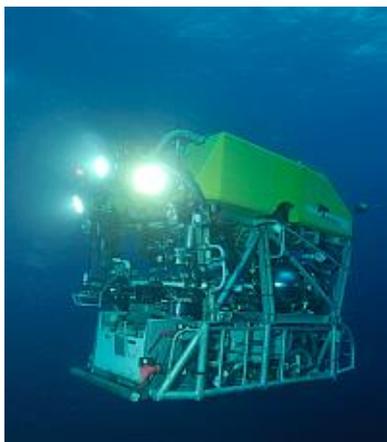
20 au 22 mars 2018 à Aix-en-Provence

Le ROV hybride *Ariane*
et ses capacités d'imagerie optique et acoustique

Ewen RAUGEL
Ifremer, Unité des systèmes sous-marins



Le ROV hybride, une nouvelle génération d'engin sous-marin



ROV : engin sous-marin télé-opéré

Energie : câble (illimité)

Communication : fibre optique

Mission : inspection, intervention, survey

AUV : engin sous-marin autonome

Energie : batterie (limité)

Communication : modem acoustique

Mission : survey

ROV hybride (HROV)

Energie : batterie

Communication : fibre optique

Mission : inspection, intervention, survey

ROV hybride :

- Liaison filaire beaucoup moins contraignante que pour un ROV classique
- Liaison "fragile" → fonctionnement en mode AUV en cas de perte de la liaison filaire
- Autonomie limitée par les batteries

Le ROV hybride, une réponse à de nouveaux enjeux



Nereus (WHOI) : 2009-2014

→ Exploration jusqu'à 11,000m d'immersion (fosse des Marianne)



Nereid (WHOI) : depuis 2014

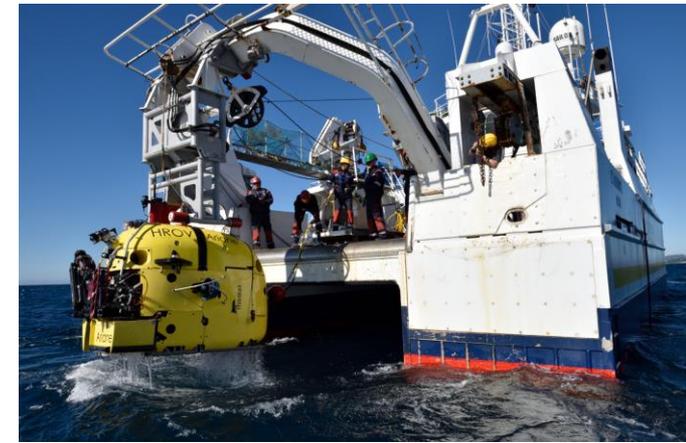
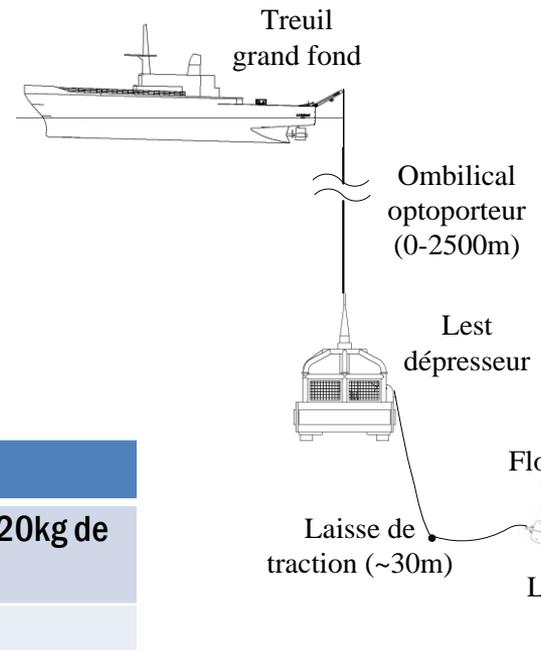
→ Plongée sous la glace sur de longues distances (plusieurs km)

Ariane (Ifremer) : depuis 2016

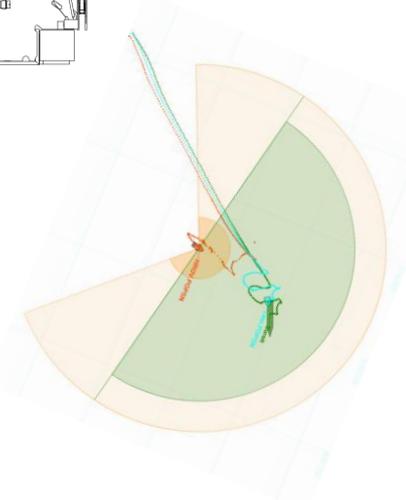
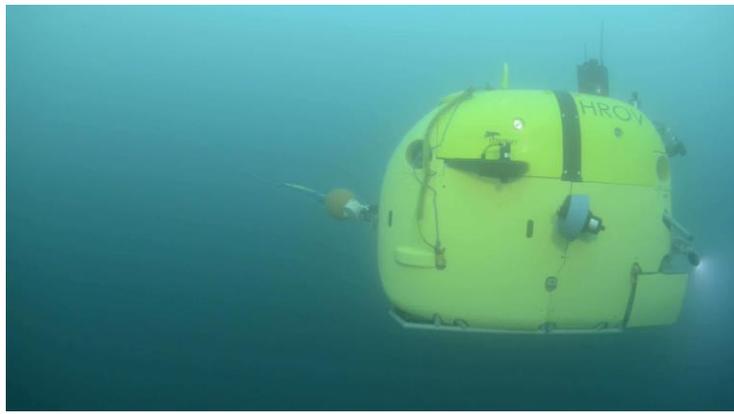
- Opération depuis des navires côtiers sans capacité de positionnement dynamique
- Optimisation des coûts d'opération et facilité d'accès au temps navire
- Architecture optimisée pour les plongées sur des zones accidentées (canyons,...)



Le ROV hybride *Ariane*



Caractéristiques	
Masse	1,8 tonnes dont ~220kg de charge utile
Immersion	2500m
Vitesse	0-2 nœud
Autonomie	4 - 8h
Equipe HROV	3 personnes

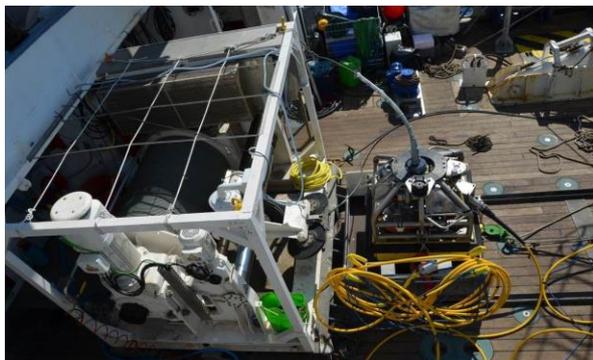


Le HROV *Ariane*, un engin côtier modulaire

Déploiement

Déploiement nominal 2500m

N/O *L'Europe, Antea...*



Déploiement faible fond 500m

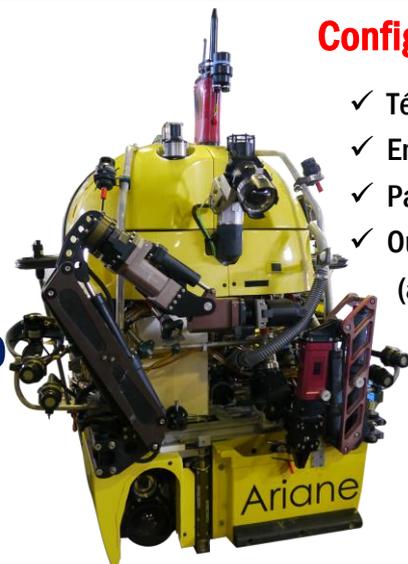
N/O *Côtes de la Manche*



Charges utiles

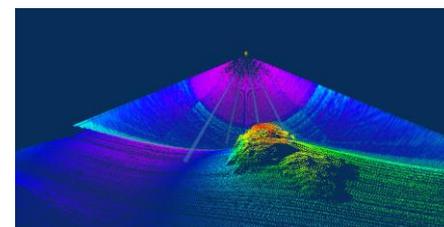
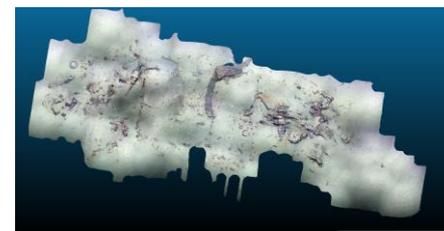
Configuration exploration

- ✓ Télémanipulation 5 et 7 fonctions
- ✓ Ensemble camera/APN orientable
- ✓ Panier de prélèvement
- ✓ Outillages de prélèvement (aspirateur...)

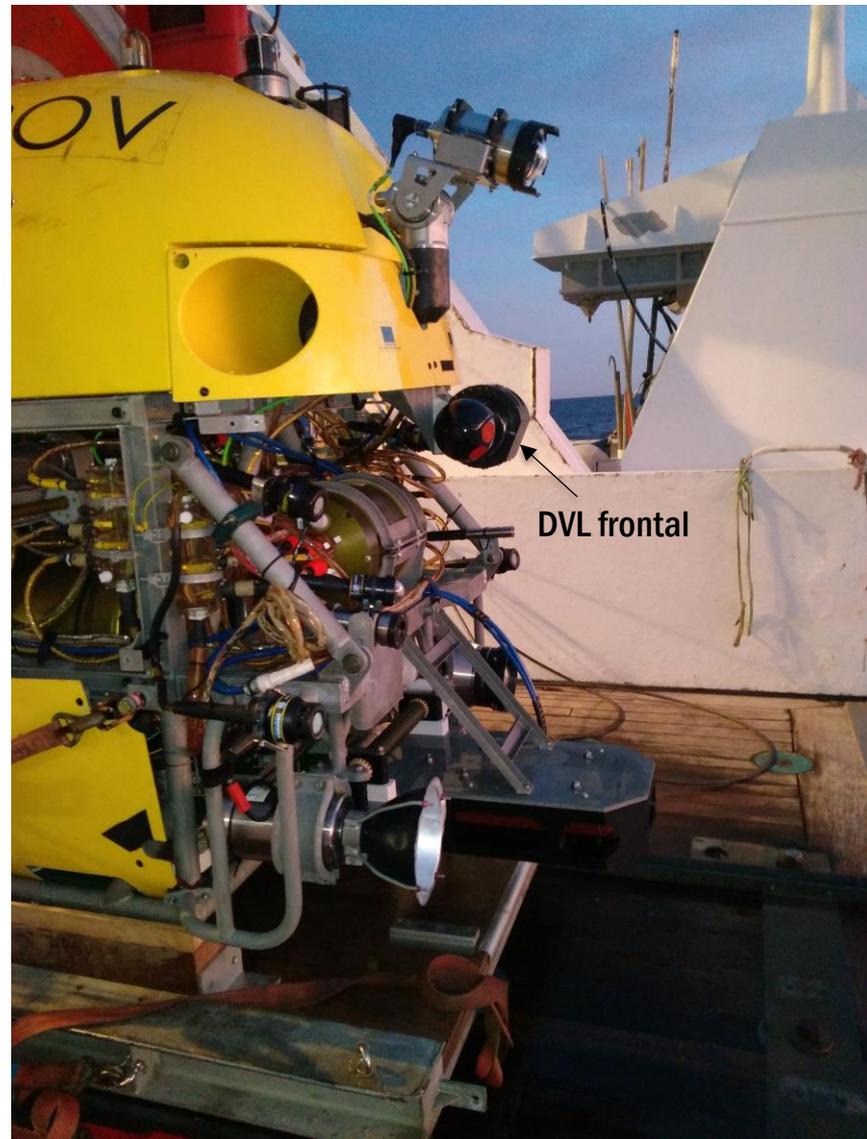
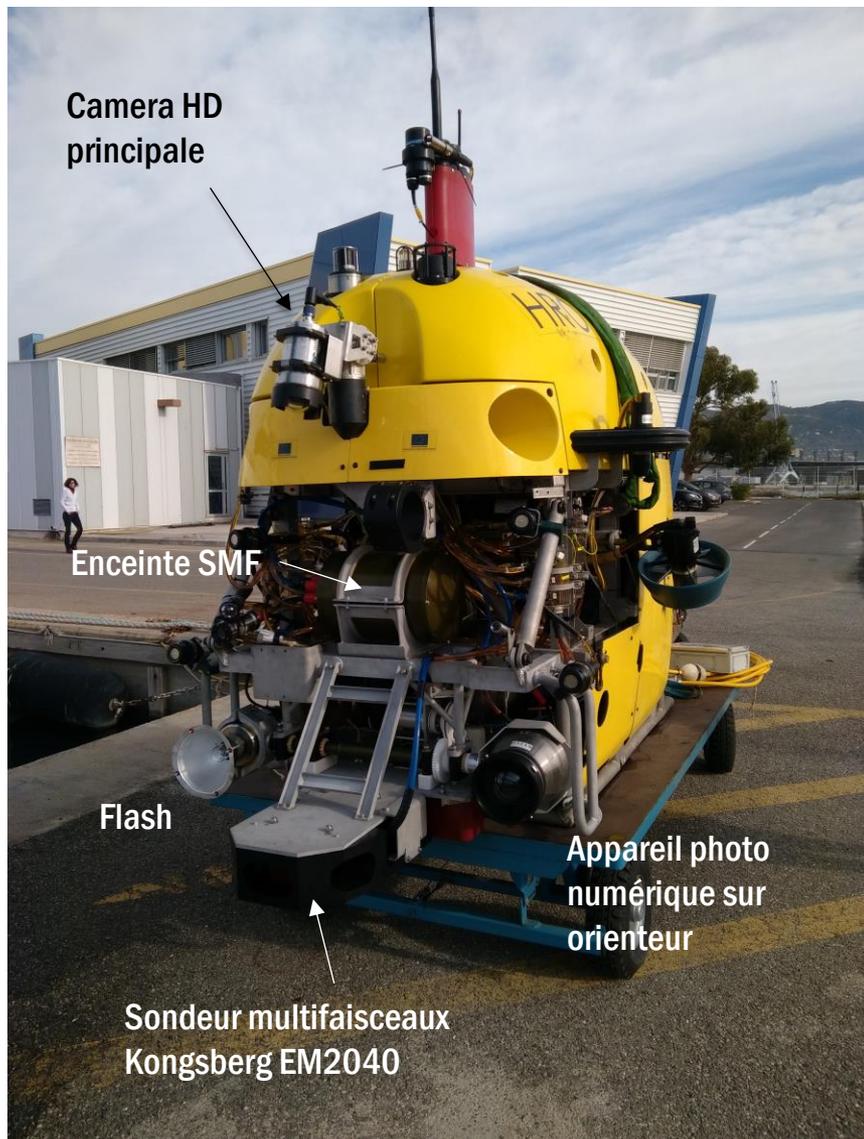


Configuration cartographie

- ✓ SMF EM2040 à antennes inclinables (0-45°)
- ✓ APN/Flash orientable



Ariane en configuration cartographie



Les charges utiles : appareil photo numérique

- ❖ APN Nikon D5500 intégré dans une enceinte avec hublot sphérique et correcteur optique



Appareil photo	Nikon D5500
Objectif / focale	AF-S Nikkor 24 mm f/1.4G ED
Nb de pixels	24 MP
Sensibilité	100 à 25 600 ISO (faible bruit à 2000 ISO)
Correcteur optique	optimisé pour 3m bonne qualité de 1m à infini
Champ	56° (diagonal)

- ❖ Flash Metz asservi (200 joules)



- Flash utile au-delà de 3m
- En 1 et 3m éclairage LED engin suffisant
- Possibilité de prise de vue jusqu'à 10 m suivant la turbidité

- ❖ Ensemble APN/Flash sur orienteur pour prise de vue verticale ou horizontale

- ❖ Fonctions associées :

- ✓ Prise de vue classique (pas de zoom)
- ✓ Cartographie optique 2D et 3D

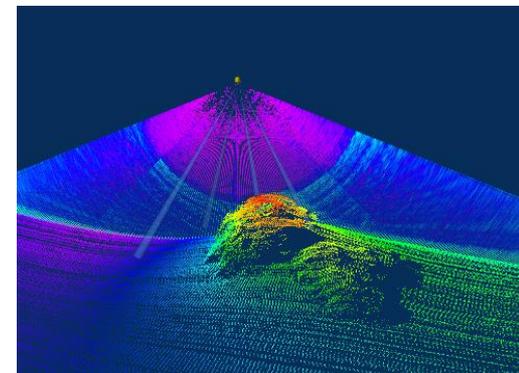


Les charges utiles : le sondeur multifaisceaux

❖ SMF Kongsberg EM2040



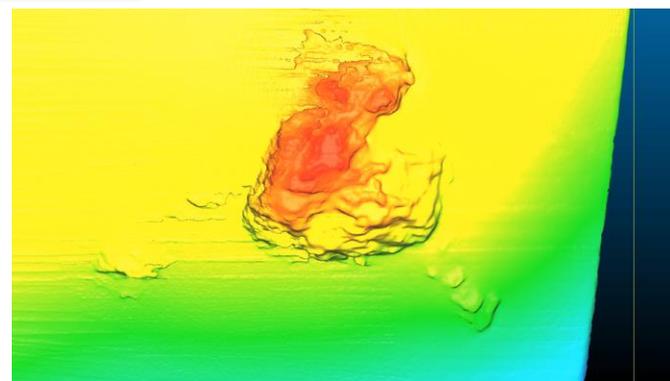
Fréquence	300 kHz	400 kHz
Altitude du HROV	≤ 50 m	≤ 30 m
Couverture angulaire	140°	120°
Ouverture des faisceaux	1°	0,7°
Fauchée	275m à alt. 50m	17m à alt. 5m 35m à alt.10m



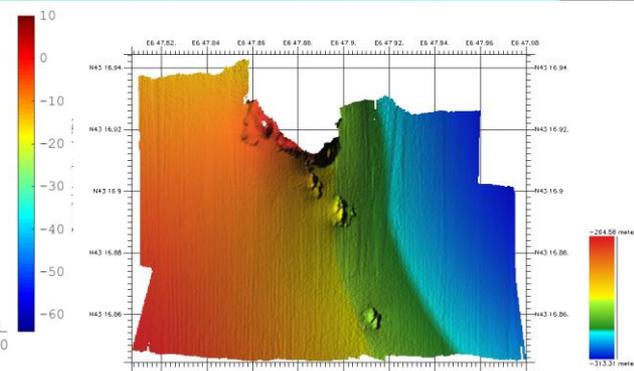
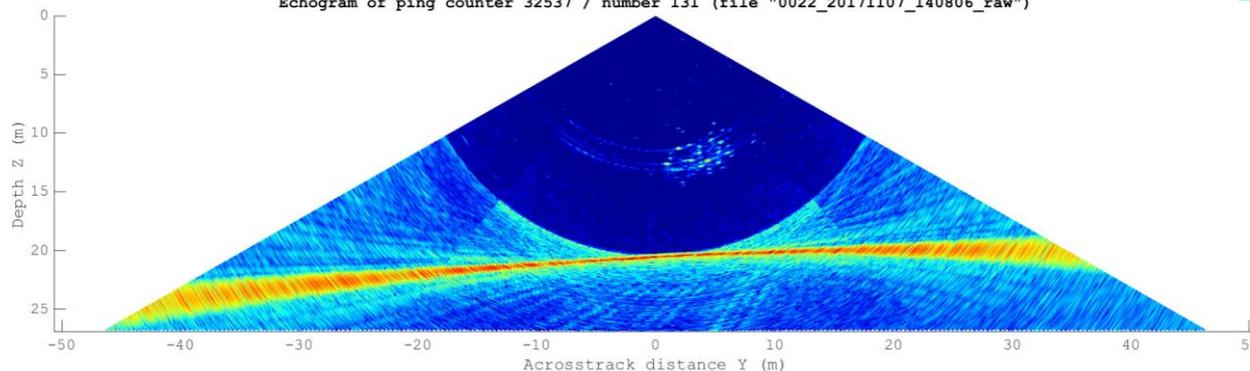
✓ Relevés bathymétriques → topographie des fonds marins

✓ Mesure de réflectivité du fond → nature du fond

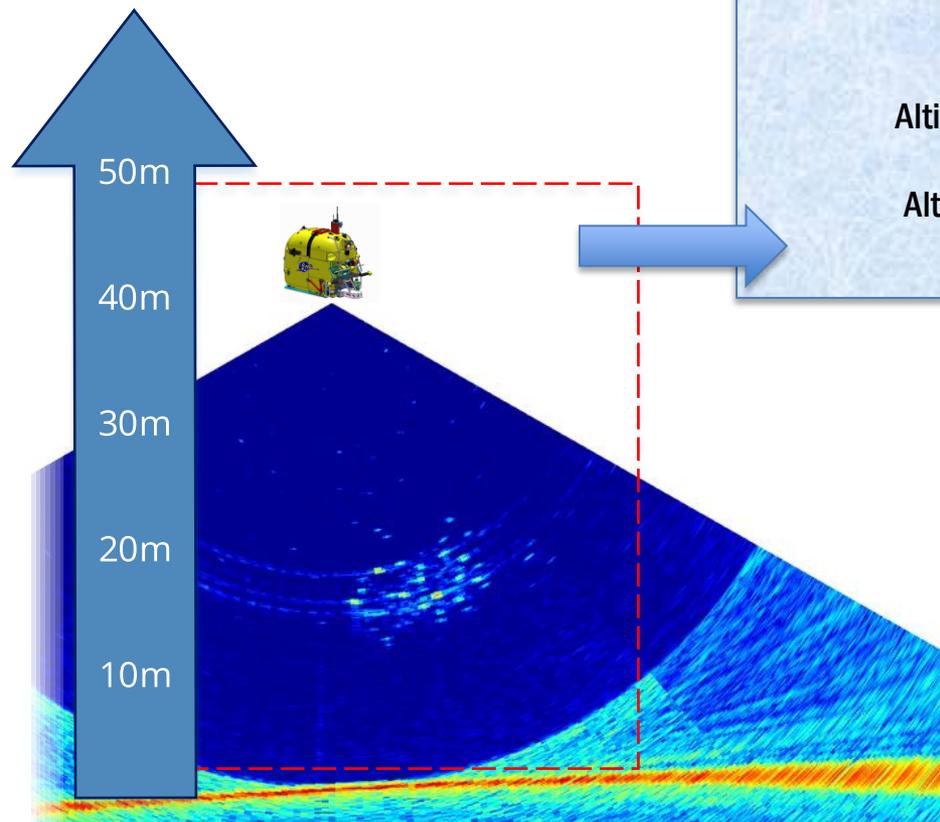
✓ Données de la colonne d'eau :
→ détection de panaches de bulles, de bancs de poissons...



Echogram of ping counter 32537 / number 131 (file "0022_20171107_140806_raw")



Ariane en configuration cartographie

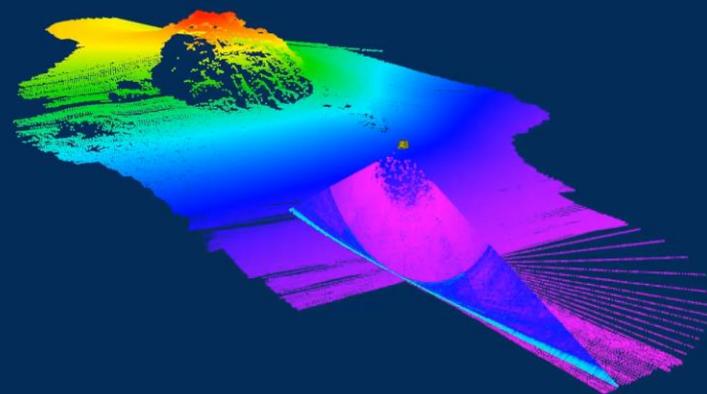


Sondeur multifaisceaux (jusqu'à 50m)

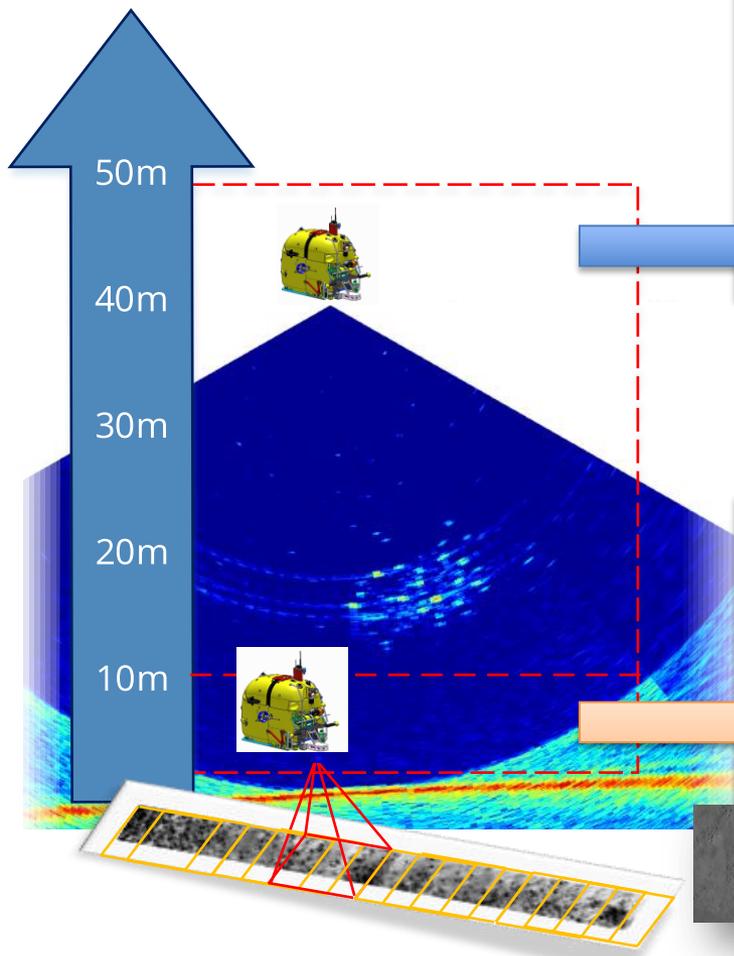
Altitude : 50m → couverture ~ 1,5 km² (précision décimétrique)

Altitude : 5m → couverture ~ 0,1km² (précision centimétrique)

Visualisation 3D temps réel des données SMF



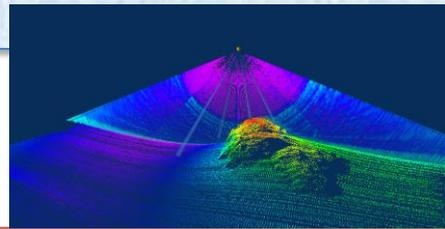
Ariane en configuration cartographie



Sondeur multifaisceaux (jusqu'à 50m)

Altitude : 50m → couverture ~ 1,5 km² (précision décimétrique)

Altitude : 5m → couverture ~ 0,1km² (précision centimétrique)



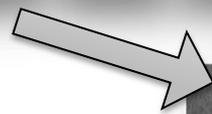
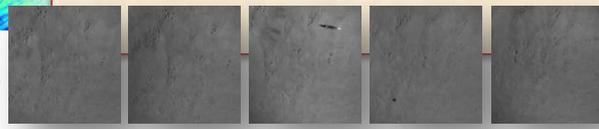
Appareil photo numérique (jusqu'à 10m en fonction de la turbidité)

Altitude : 8 m → couverture ~ 0,04 à 0,06 km² (1 pixel ~ 1,2mm)

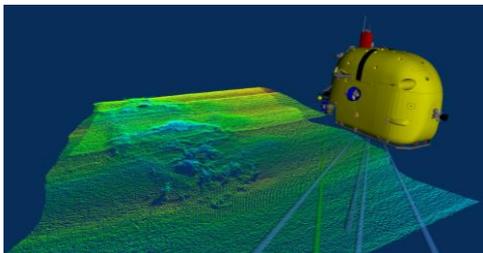
Altitude : 5m → couverture ~ 0,01 à 0,02 km² (1 pixel ~ 0,7mm)

Altitude : 3m → couverture ~ 0,005 à 0,008 km² (1 pixel ~ 0,4mm)

~ 1 stade de foot



Campagne CARTOHROV - plongée sur une épave



❖ Relevé sondeur sur une épave

Passage à altitude 40m
(300 kHz)



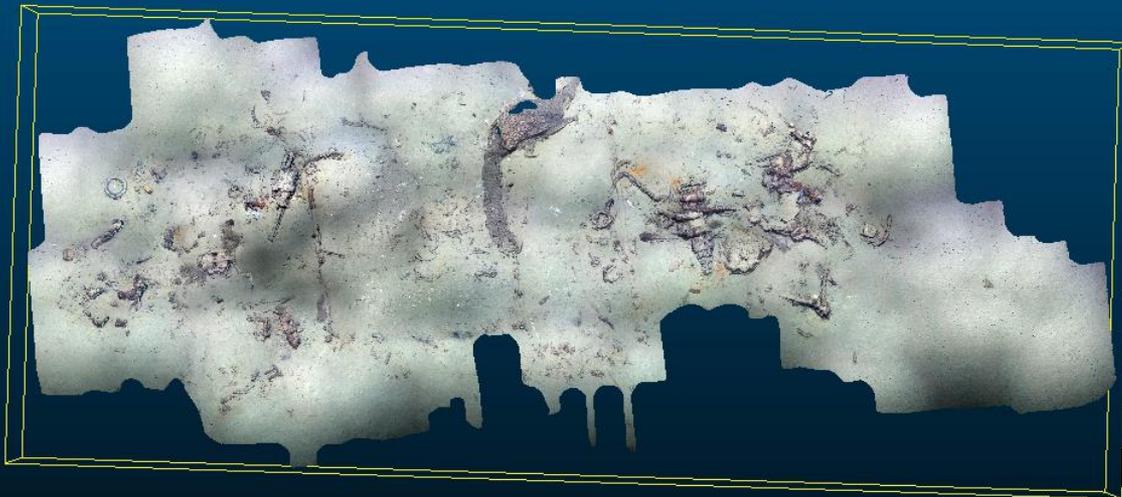
Passage à altitude 20m
(400 kHz)



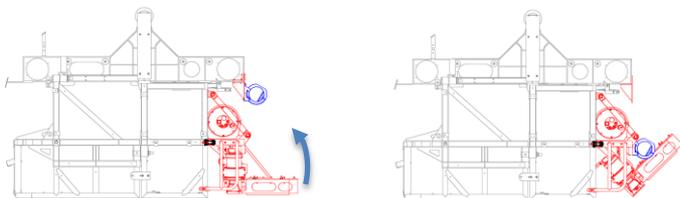
Passage à altitude 5m
(400 kHz)



Photogrammétrie de l'épave (altitude 5m)

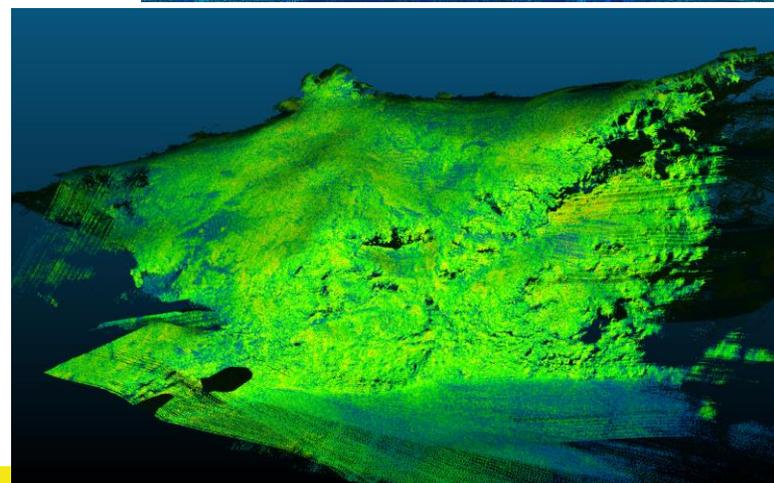
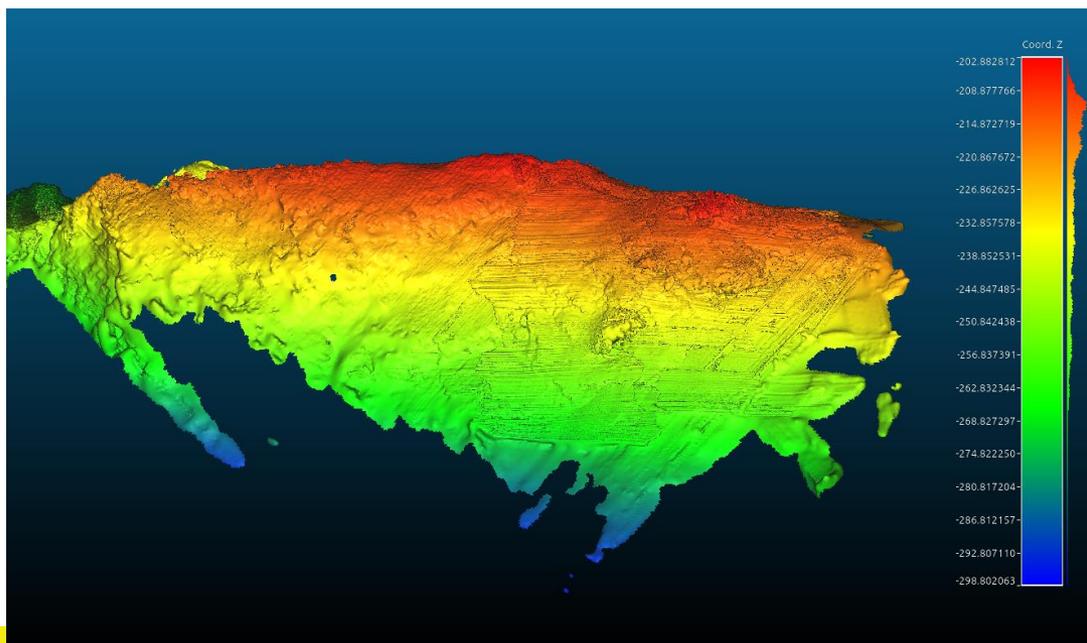
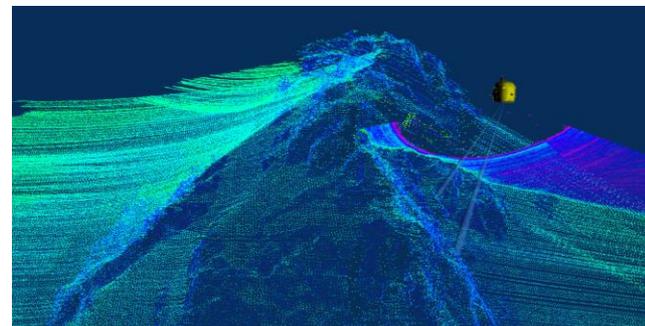
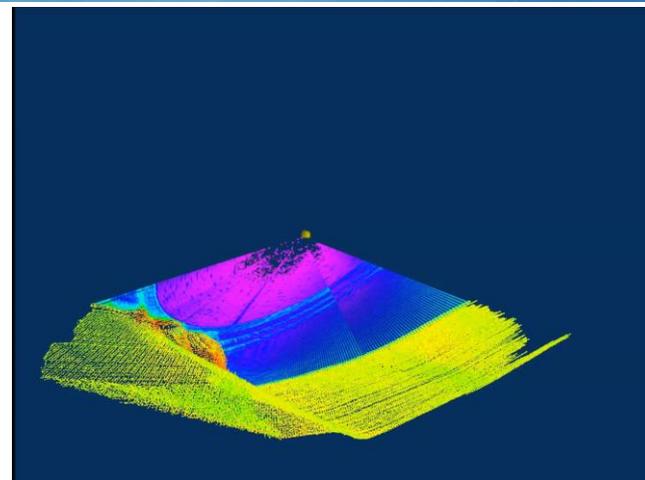


Sondeur avec les antennes à 45°



➤ Réglage angulaire des antennes avant plongée :

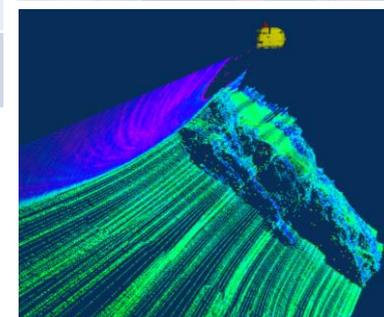
- ✓ Antennes horizontales : utilisation standard
- ✓ Antennes inclinées à 45° : cartographie 3D
- ✓ Antennes verticales : cartographie de falaise (non testé)



En conclusion

➤ Complémentarité avec les autres moyens de cartographie :

	Couverture	Résolution
Navire	Très large couverture	décamétrique sur zones profondes (2000m)
AUV	Large couverture	Décimétrique (limitation à pente de 30%)
Ariane	Zones ciblées	Centimétrique à décimétrique



➤ Le HROV *Ariane* est opérationnel

- ✓ En mode exploration depuis fin 2016
- ✓ En mode cartographie depuis fin 2017

➔ Disponible à l'appel d'offre des campagnes côtières de la flotte océanique française (CNFC)

<http://cnfc.dt.insu.cnrs.fr/>

Dépôt des demandes de campagne à la mer :
Demandes de campagne 2019 :
Dépôt ouvert du 12 février 2018 au 03 avril 2018
(modifications possibles jusqu'au 06 avril 2018)



Merci de votre attention