

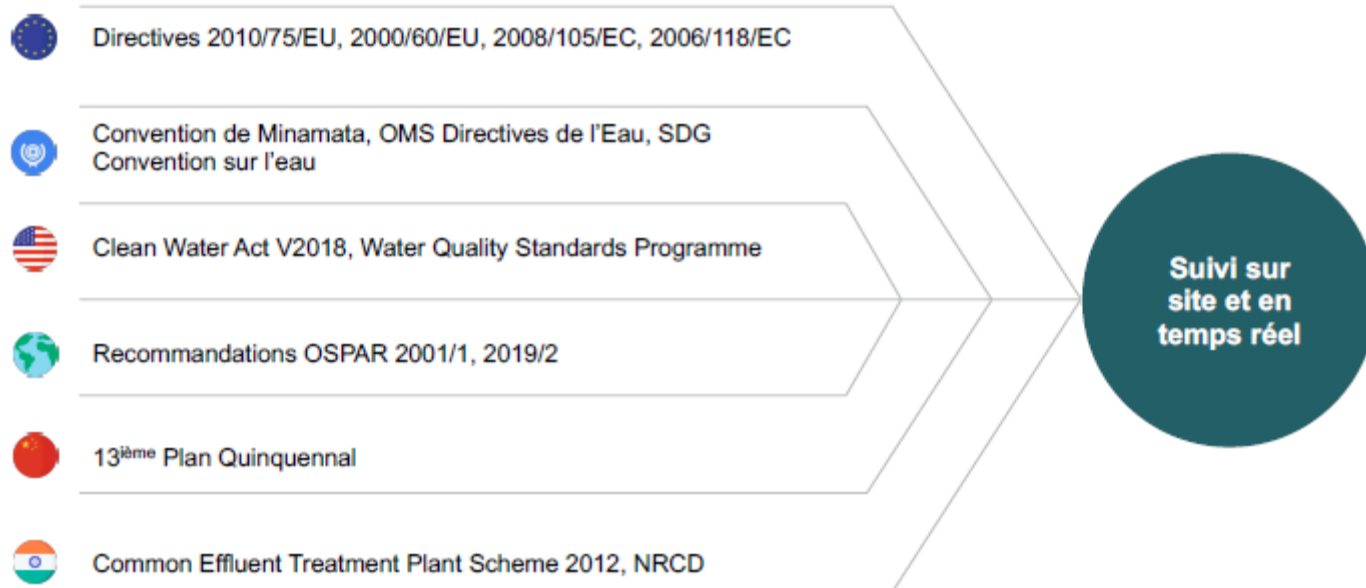
CapTÔT

CAPTÔT

Protéger l'eau passe d'abord par la connaître

cea

Une évolution des normes pour protéger l'eau



Et beaucoup d'autres pays



Marché

L'offre

Compétition

Go to market

Business model





Il nous faut une solution **rapide, sur site** pour:

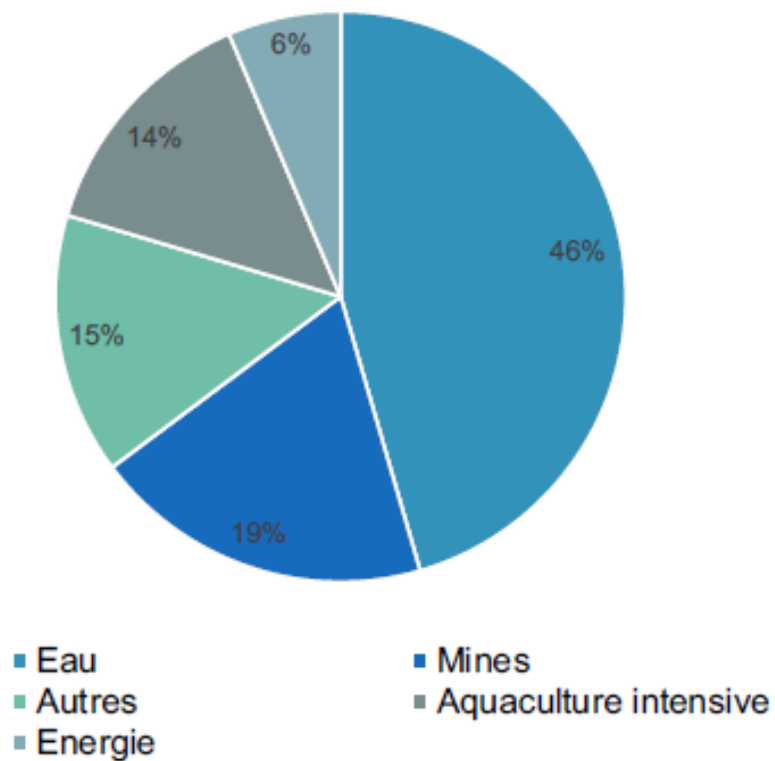
- **Simplifier la vie**
- **Réduire les coûts**
- S'assurer le respect des **normes**

Pétrole

Traitement des eaux

Construction

Un marché mondial de 42 000 analyseurs



Majoritairement en:

- UE
- Chine
- US
- Inde

Plusieurs solutions existent sur le marché ...

ICP-MS/AAS



~~pas portable~~

Méthode certifiée

Polarographie à
goutte de mercure



~~toxique~~

Nordantec

Electrodes
sérigraphiées



~~peu sensible~~

Dropsens

Interféromètre
WATERPLY



~~peu sélectif~~

NTU University

Echantillonneur
SEPSTAT



~~Détection
non-intégrée~~

MIT

... mais ne peuvent **pas répondre exactement** au besoin exprimé



Marché

L'offre

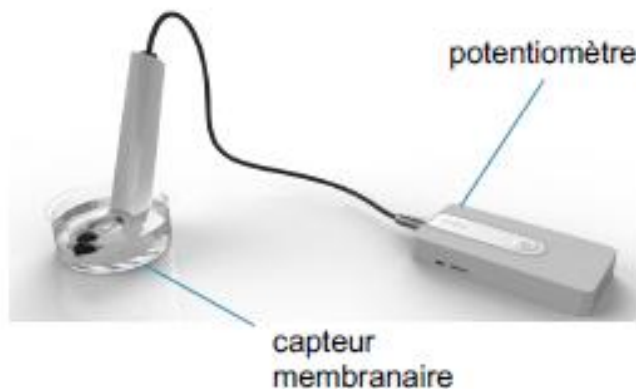
Compétition

Go to market

Business model

CAPTÔT, un analyseur in-situ, rapide et précis

CAPTÔT
un outil unique



Echantillonne sur site



Portable



Rapide (lecture en 2 min 30)



Informe sur la spéciation



Analyse des milieux marins



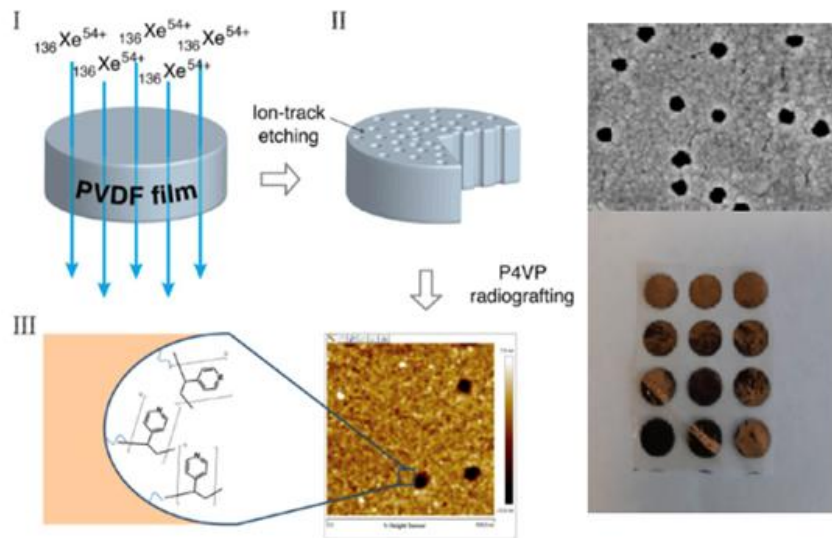
Détecte spécifiquement le Hg(II)

Hg, Cd, Pb, As, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Sb, Se, UO₂(II)

Une solution clé en main pour les industriels



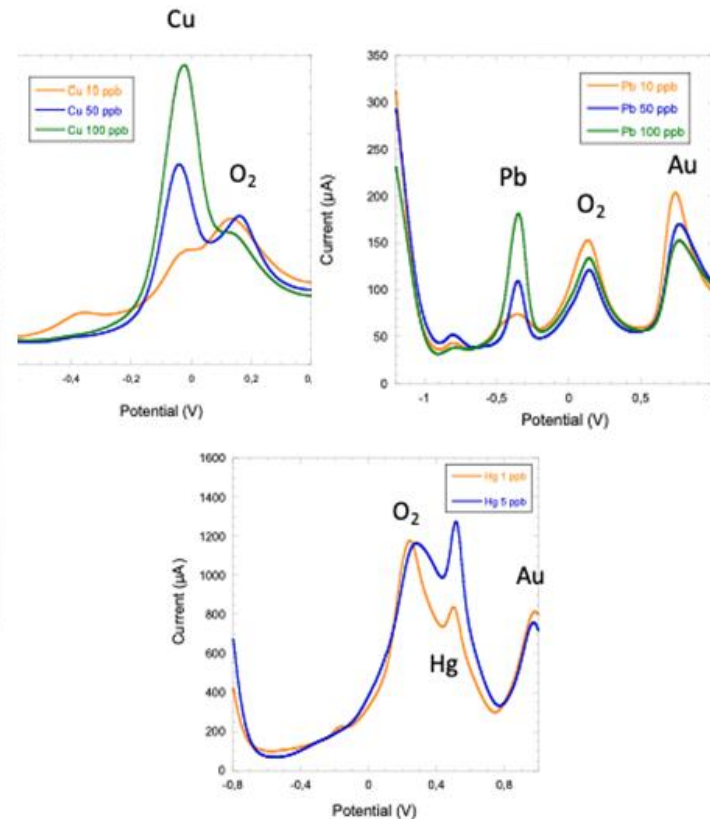
Technologie exploitée



Brevets: EP08305237, EP11305112, EP11306648.4

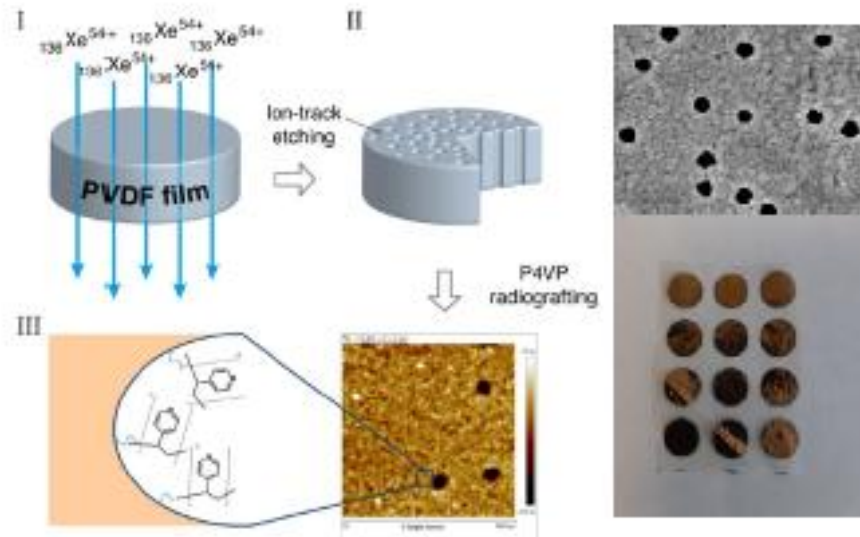


Détection ASV mono-ion



Technologie exploitée

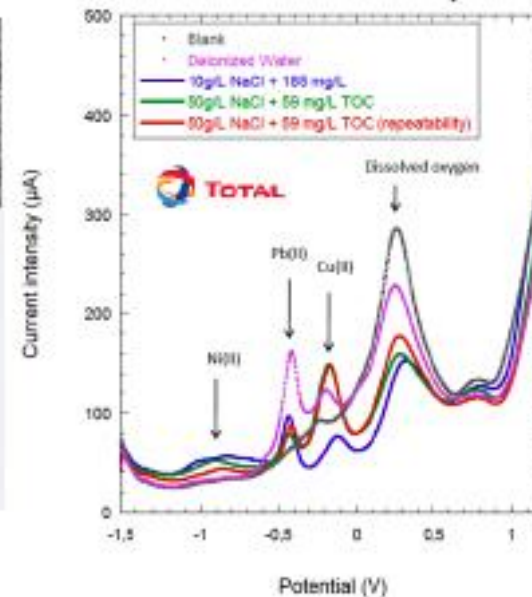
Cas réel



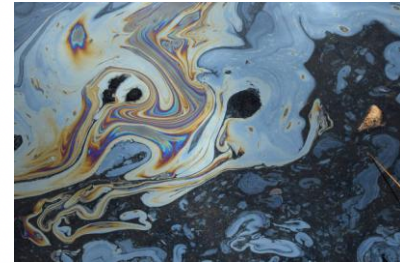
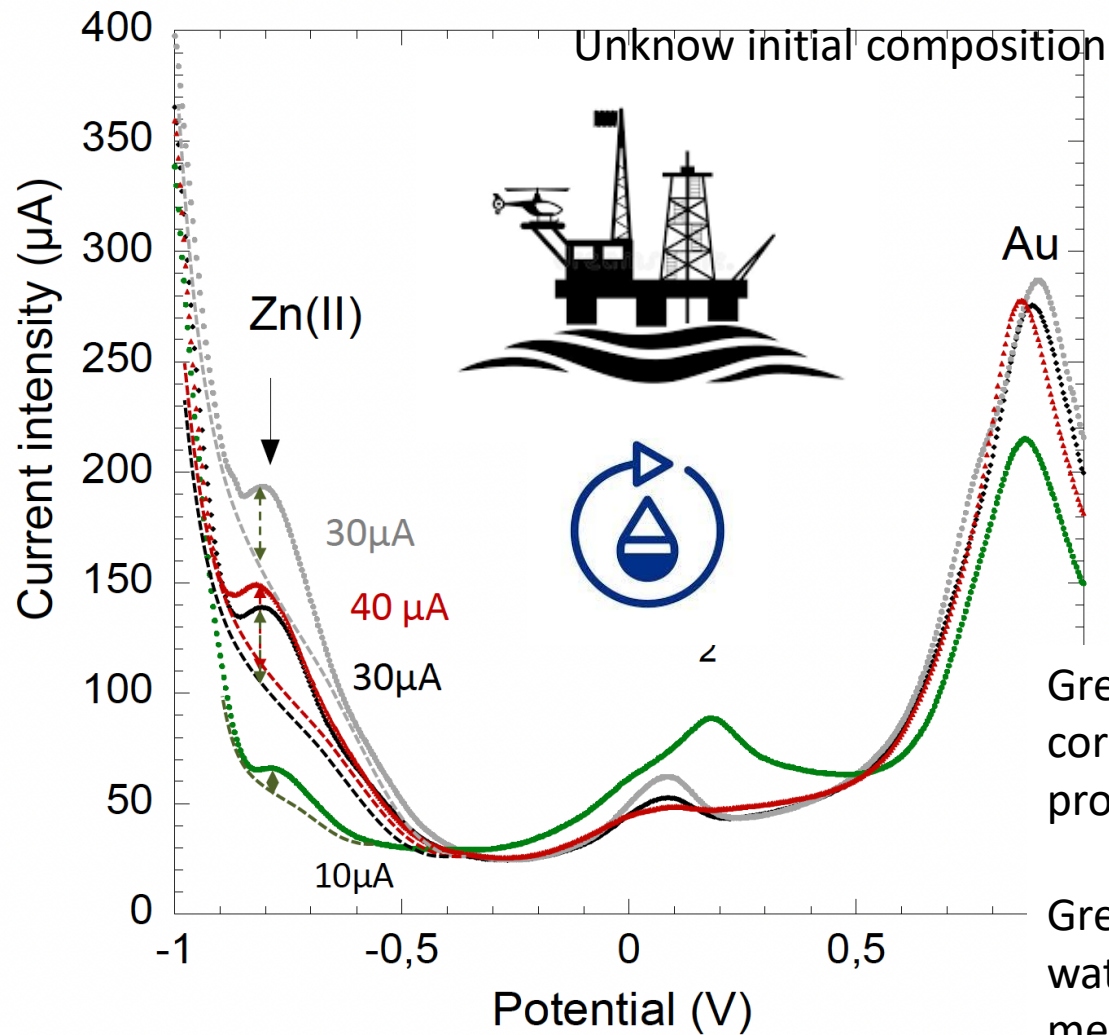
Brevets: EP08305237, EP11305112, EP11306648.4

Capteurs membranaires nanoporeux fonctionnalisés pour piéger les ions lourds et les pré-concentrer avant analyse électrochimique

ex détection en milieu marin + pétrole



Raw production Water Electrochemical Analysis



✓ ICP-MS

Grey and black curves corresponds to raw production water

Green for production water after PVDF-g-PAA membrane sampling

Red 1ppm Zn(II) addition

Comparison of Zn(II) electrochemical sensors demonstrating true or high potential application for real seawater analyses with reported sensors

Electrode	Technique - <i>In-situ</i> or on-site solution	Deposition time	Linear range ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	LOD ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Refs
Hg based electrode	SWASV - Voltammetric <i>in-situ</i> submersible profiler	300s at -0.75V and 180s at -0.35V	0.1-10	0.002	[18], [23]
Vibrating gold microwire	SWASV - <i>ex-situ</i> measurements with <i>in-situ</i> potentiality	300s at -0.9V	0.065-6.5	0.02	[19]
Liquid crystal Bismuth film	SWASV - flexible sensors array attached to autonomous kayak	180s at -1.6V	0.3-70	0.08	[24]
Poly(sodium 4-styrenesulfonate) wrinkled rGO composite	DPASV - <i>ex-situ</i> measurements	300s at -1.4V	0.3-50	0.1	[20]
Thin nanoporous gold disk sputtered onto PAA-g-PVDF membranes	SWASV - on-site solution with submersible probe for <i>in-situ</i> sampling	150s at -1.2V	10-500 (100-1000 linear-log fitting)	4.2	this work

- . CAPTÔT sensors are less sensitive
- . However our system allows to exploit a larger range of concentration and respond to OSPAR regulation

- . None of others techniques :
 - can alert on pollution event
 - were confronted to oil polluted seawater samples

- [18] Tercier M.L., Buffle J., Zirino A., Vitre R.Rd., In-situ voltammetric measurement of trace elements in lakes and oceans. *Anal. Chem. Acta* **237** 429-437 (1990).
- [19] Gibbon-Walsh, K., Salaun, P., Van den Berg, C.M.G. Determination of manganese and zinc in coastal waters by anodic stripping voltammetry with a vibrating gold microwire electrode. *Environ. Chem.* **8**, 475-484 (2011).
- [20] Ma, S., Wei, H., Pan, D., Pan, F., Wang, C., Kang, G. Voltammetric Determination of trace Zn(II) in seawater on a poly(sodium 4-styrenesulfonate)/wrinkled reduced graphene oxide composite modified electrode. *Journal of The Electrochemical Society* **167**, 046519 (2020).
- [23] Tercier-Waeber M.L., Buffle J., Graziottin F., A novel voltammetric in-situ profiling system for continuous real-time monitoring of trace elements in natural waters. *Electroanal.* **10** 355-363 (1998).
- [24] Wang N., Kanhere E., Kottapalli A.G.P., Miao M.S., Triantafyllou M.S., Flexible liquid crystal polymer-based electrochemical sensor for in-situ detection of Zinc(II) in seawater. *Microchim. Acta* **184** 3007-3015 (2017).



OPEN Zinc detection in oil-polluted marine environment by stripping voltammetry with mercury-free nanoporous gold electrode

M.-C. Clochard^{1✉}, O. Oral¹, T. L. Wade¹, O. Cavani¹, M. Castellino², L. Medina Ligiero³ & T. Elan³

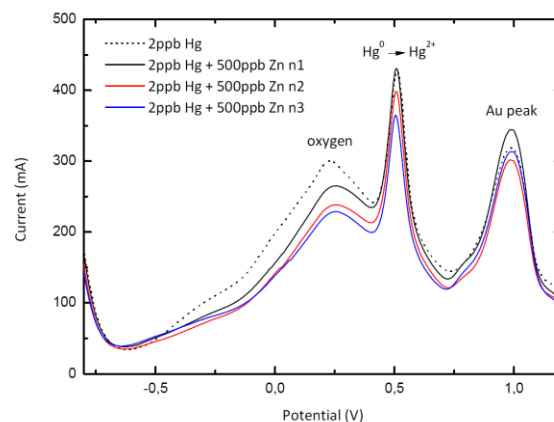
1. *Laboratoire des Solides Irradiés, CNRS-CEA-Ecole Polytechnique, UMR7642, Institut Polytechnique de Paris, 91120 Palaiseau Cedex, France*
2. *Department of Applied Science and Technology (DISAT), Politecnico di Torino, C. so Duca degli Abruzzi 24, 10129, Torino, Italy*
3. *TotalEnergies, PERL, Lacq, 64000 Pau, France*

Limits of detection in deionized water

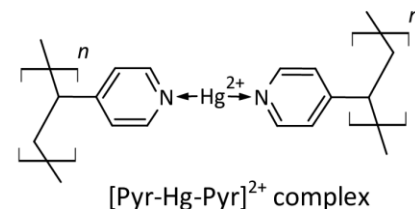
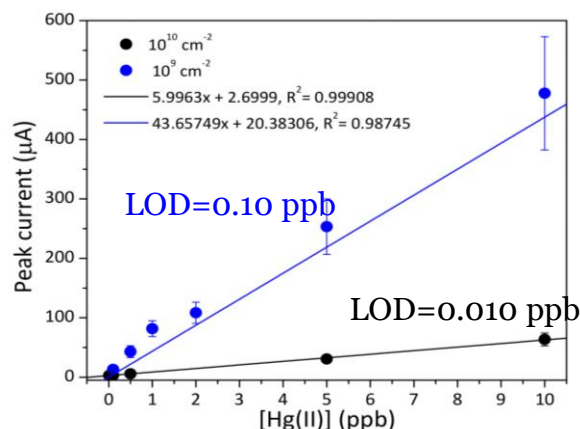
Hg(II) $\rightarrow$ LOD $\sim 0,01 \mu\text{g.L}^{-1}$ (ou ppb)*
 Pb(II) $\rightarrow$ LOD $\sim 2 \mu\text{g.L}^{-1}$ **
 Zn(II) $\rightarrow$ LOD $\sim 2 \mu\text{g.L}^{-1}$
 Cu(II) $\rightarrow$ LOD $\sim 5 \mu\text{g.L}^{-1}$
 Sb(III/V) $\rightarrow$ LOD $\sim 10 \mu\text{g.L}^{-1}$
 Cd(II) $\rightarrow$ LOD $\sim 10 \mu\text{g.L}^{-1}$
 Ni(II) $\rightarrow$ LOD $\sim 10 \mu\text{g.L}^{-1}$
 U(VI) $\rightarrow$ LOD $\sim 10 \mu\text{g.L}^{-1}$ (SW-CSV) μ ***
 Se(IV) $\rightarrow$ LOD $\sim 50 \mu\text{g.L}^{-1}$
 As(III) $\rightarrow$ LOD $\sim 50 \mu\text{g.L}^{-1}$
 Mo(IV) $\rightarrow$ LOD $\sim 133 \mu\text{g.L}^{-1}$
 Zn(II) $\rightarrow$ LOD $\sim 2 \mu\text{g.L}^{-1}$
 Cr(VI) $\rightarrow$ LOD $\sim 20 \mu\text{g.L}^{-1}$ (SW-CSV)

Hg par SW-ASV

10 mM HNO₃ + 10 mM NaCl, -0.8 V, 50 sec, 75 Hz



High affinity for mercury
due to
Metal : Ligand complex



*Pinaeva et al. Journal of Hazardous Materials 376 (2019) 37–47

**Bessbousse et al Anal. Methods, 2011, 3, 1351

***Pinaeva et al Reactive and Functional Polymers 142 (2019) 77–86



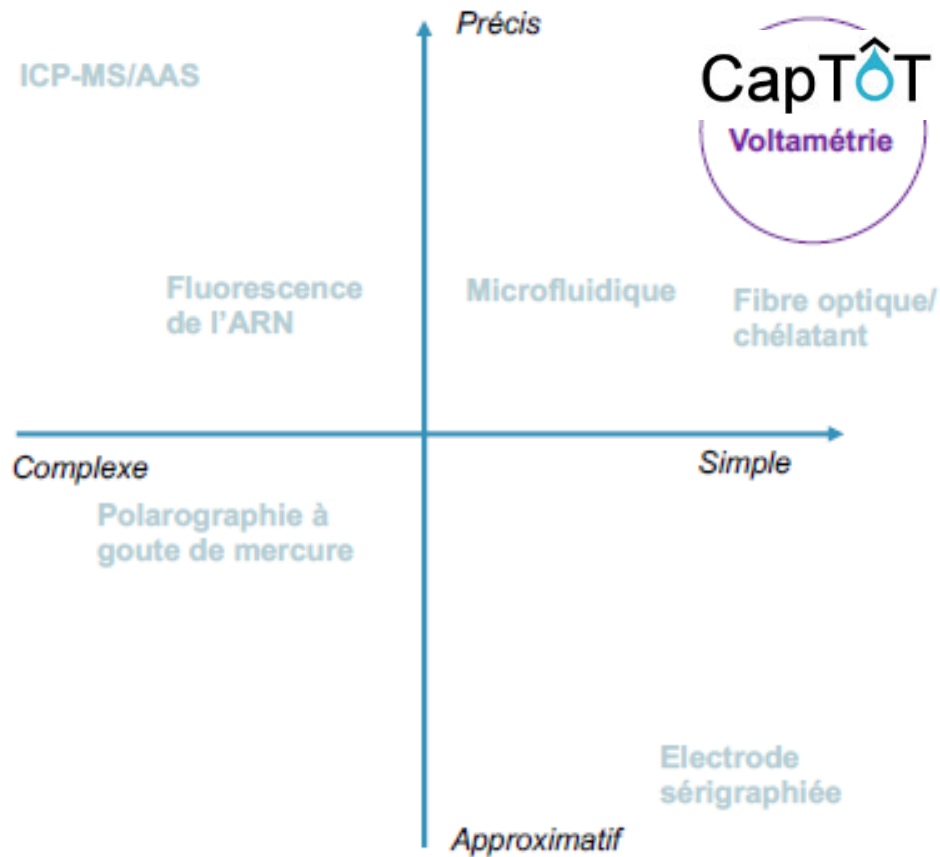
Marché

L'offre

Compétition

Go to market

Business model



CAPTÔT est une **technologie unique** pour répondre au besoin exprimé par les industriels



Marché

L'offre

Compétition

Go to market

Business model

3 verticales pour le go to market

**Objectifs
à 5 ans**



**Plateformes
pétrolières**

CAPTÔT résistant à l'eau salée

Mer du Nord: 180 analyseurs + 14 000 capteurs/an

Gain: -40 000€ / an / plateforme



**Traitement
eaux
industrielles**

CAPTÔT versatile

5% Suez & Veolia: 300 analyseurs + 50 000 capteurs/an

Gain: -20 000€ / an / STEP



Construction

CAPTÔT fonctionnant par lixiviation

5% tunneliers & tris: 150 analyseurs + 11 700 capteurs/an

Gain: -130 000€ / tunnel



Marché

L'offre

Compétition

Go to market

Business model

De nombreux autres produits après CAPTÔT

