



Systemes fixes de détection d'hydrocarbure en surface

Mikaël Laurent, *Cedre*

Journée d'information du *Cedre* - 20 mars 2012

« *La détection des pollutions accidentelles et des rejets illicites* »

715, rue Alain Colas - CS 41836 - 29218 BREST CEDEX 2 -
FRANCE

Tél. : +33 2 98 33 10 10 - Fax : +33 2 98 44 91 38

PLAN

- Objectifs et intérêts
- Techniques de détection
 - Champ proche
 - Champ large
- Spécificités des installations fixes
 - Onshore
 - Offshore
- Perspectives

Objectifs et intérêts

- **Surveillance de zone à risque :**

Détection précoce = gain de temps pour action corrective et mobilisation des moyens de lutte.

Limite l'étendue

- Impact environnemental
- Coûts associés
- Impact médiatique

- **Protection de site :** mise en sécurité rapide

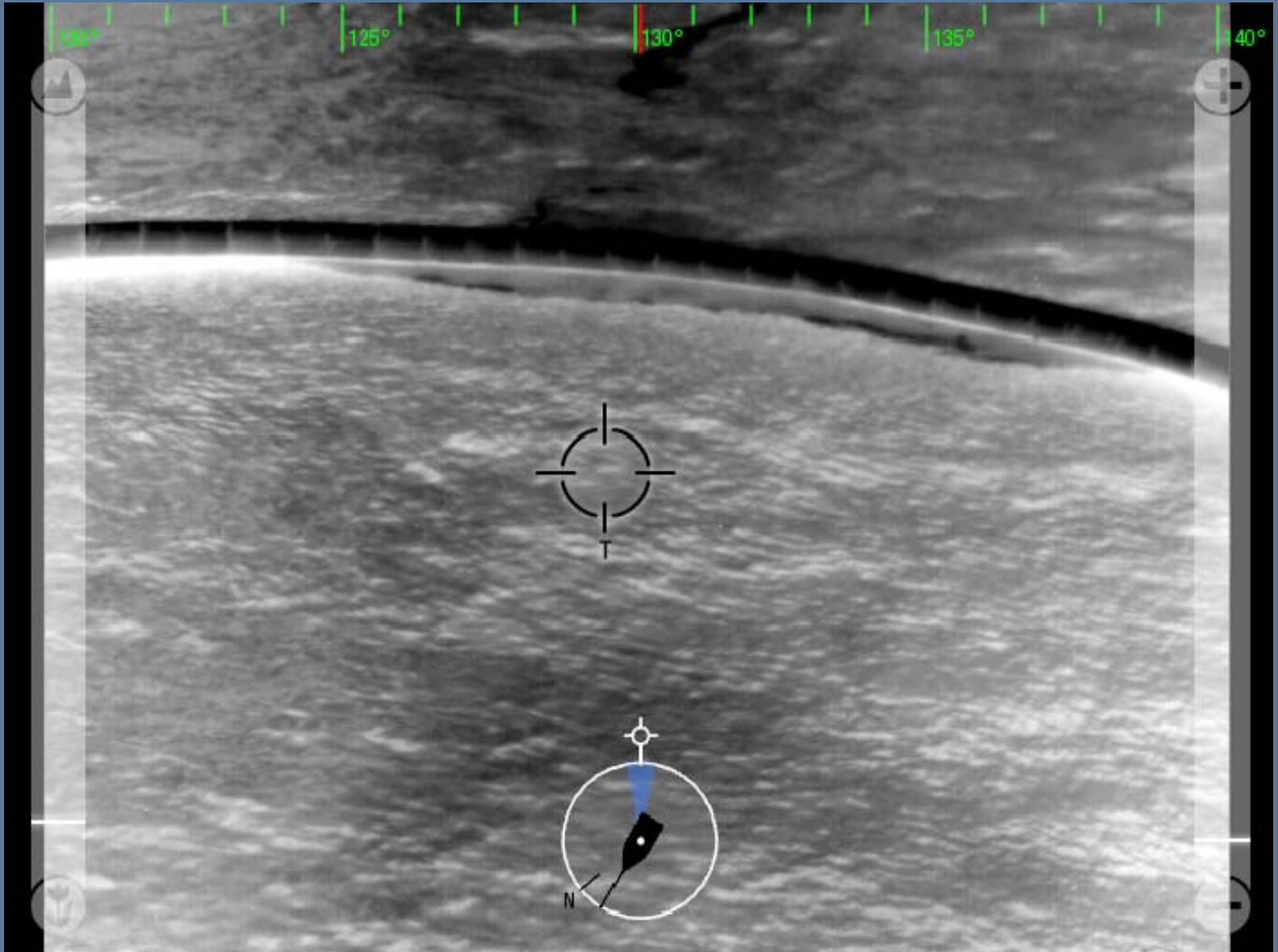
Objectifs et intérêts

- Intervention :
 - Zone la plus épaisse de la nappe
 - Nuit ou mauvaise visibilité
 - Suivi de dérive, voire prévision
 - Édition et transfert de données géo référencées
 - Guidage de moyens de lutte
 - Vérification de l'efficacité

Exemple de vérification de l'efficacité



www.cedre.fr
contact@cedre.fr



Caméra IR : identification nocturne de fuites sous un barrage, source Aptomar

Techniques de détection

Répartition en 2 familles selon leur portée

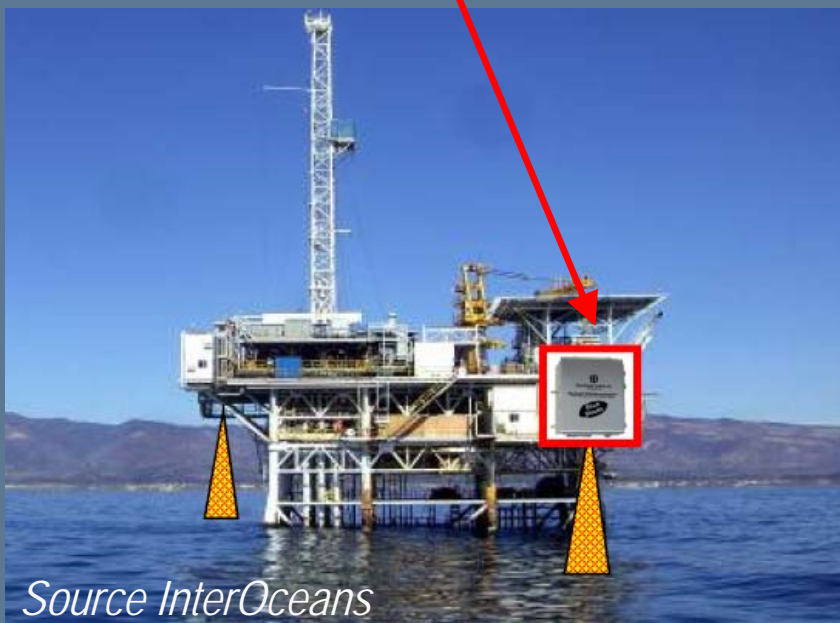
Champ proche :

proximité immédiate du détecteur

- En contact avec la surface
- Sans contact

Champ large :

quelques km autour du capteur

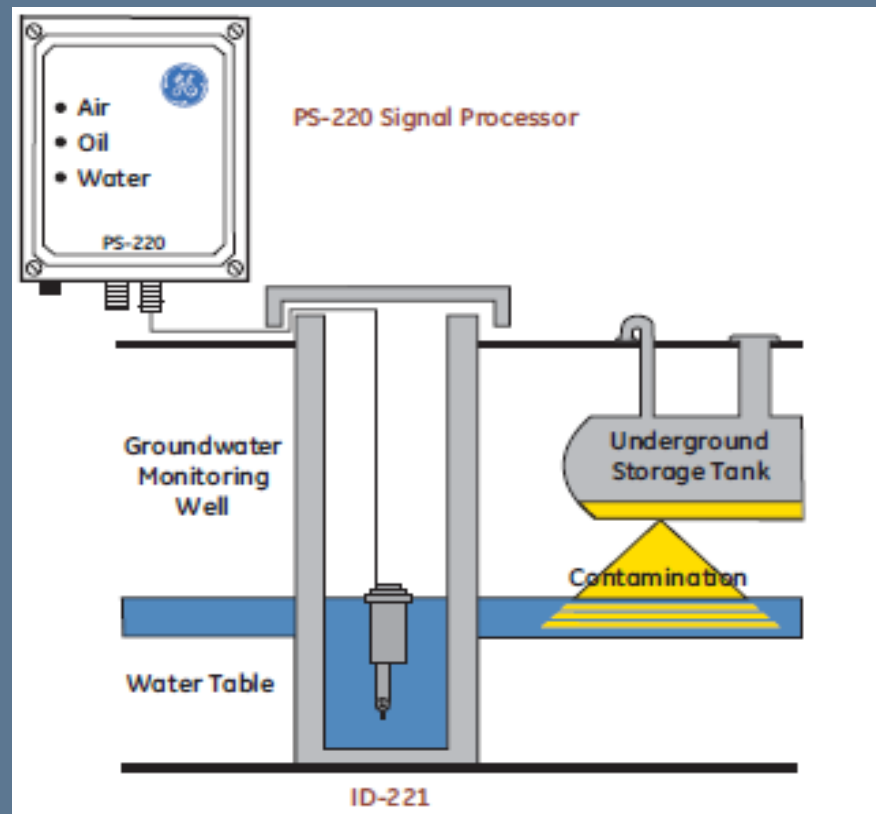


Champ proche avec contact

Absorption électromagnétique

l'eau absorbe plus d'énergie que l'hydrocarbure
consommation diminuée en présence d'HC = alarme

Schéma d'un détecteur installé dans un piézomètre en surveillance des eaux souterraines, source GE-P&W



Champ proche avec contact

Électrodes de mesure

l'HC modifie les propriétés électriques du milieu
ou de l'électrode

- Impédance
 - Résistivité
 - Conductivité
 - Capacitance
- 👍 Avantages : coût relativement faible
- 👎 Inconvénients : plan d'eau calme



Sonde de mesure de résistance,
montée sur bouée guidée. Source Tyco

Champ proche avec contact

Membrane fusible oléosensible

Membrane polymère sensible aux propriétés dissolvantes des HC

La rupture provoque un contact électrique

👍 Avantages : coût très faible, version bouée

👎 Inconvénients : usage unique, durée de vie limitée, insensible au fioul lourd

Système de détection par membrane de polymère. Source : Nereides



Champ proche avec contact

Détection par densimétrie

Deux flotteurs de flottabilité différente dont l'un active un capteur de proximité

Nota : variante avec cartouche absorbante oléophile

👉 Inconvénients : plan d'eau très calme, sensibilité limitée pour HC de densité élevée

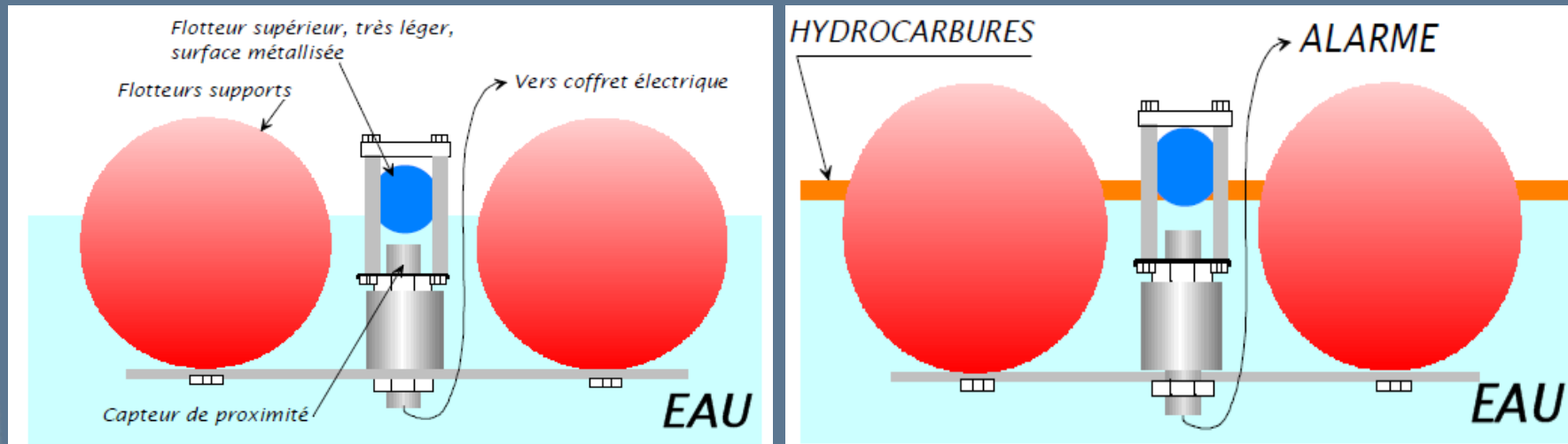


Schéma de fonctionnement du détecteur densimétrique Dim'Oil. Source : Dechtdim

Champ proche sans contact

Réflexion d'un faisceau lumineux constant

Réflexion plus grande sur HC que sur eau

Mesure de l'intensité de réflexion d'une source lumineuse

Plusieurs sources possibles : LED ou laser

☹ Inconvénients : plan d'eau calme, brouillard ou pluie, portée 3 à 5m

*Détecteur par réflexion laser ODL 1600,
source ISMA*



Champ proche sans contact

Détection par fluorescence UV

Excitation de l'HC par rayonnement UV entre 300 et 400 nm

HC émet alors un rayonnement entre 450 et 600 nm

Détection de cette réponse = présence d'HC

👉 **Avantage** : portée verticale 8 ou 20 m (version Plateforme)



*Essais au Cedre du SlickSleuth SS300 et vue de l'optique,
source Cedre*

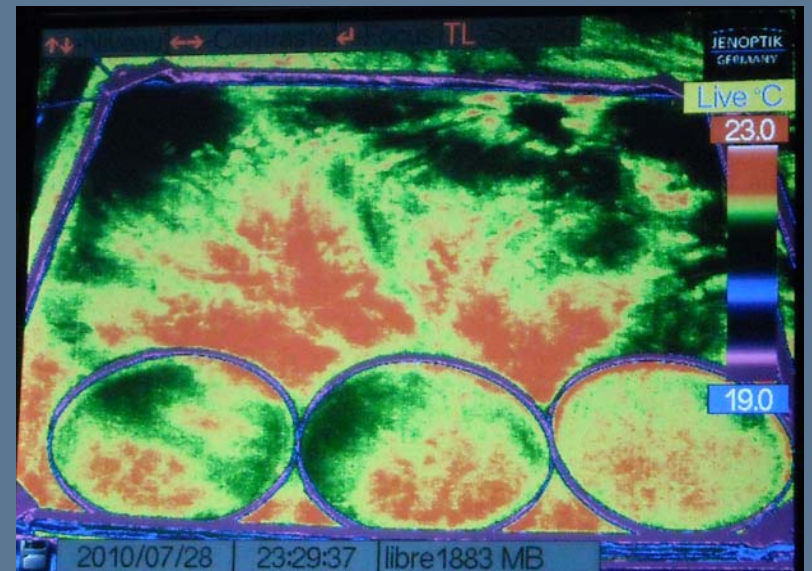
Champ intermédiaire quelques dizaines de mètres

Caméra Infrarouge non refroidie

Signature thermique de l'HC différente de celle de l'eau

Modèles simples, relativement peu onéreux

👍 Nombreux avantages : nuit, brouillard, épaisseurs relatives



Essais au Cedre de caméra IR Variocam, source Cedre

Champ large

Caméra infrarouge refroidie et combinée avec visible

Plus sensible que IR simple, meilleure portée

Interconnexion autres senseurs (radar, AIS)

Intégration dans SIG et partage de données

Autres utilisations (SAR, Fi-Fi, etc.)



Système Securus qui combine caméra IR et caméra visible BNL, source Aptomar



Aide au positionnement d'un skimmer dans une nappe confinée, source Aptomar

Champ large

Radar bande X

Radar OSD initialement prévus pour navires de lutte

Détecte l'atténuation des vagues de capillarité

Installation possible sur plateforme ou à terre

Nombreuses options : calcul de surface, suivi dérive, etc.

👍 Avantages : s'adapte sur antenne existante, portée jusqu'à 7km, insensible au brouillard

👎 Inconvénients : vent minimum, zone aveugle, hauteur, faux positifs, limitations onshore, pas d'e



Antenne radar , source Consilium Selesmar

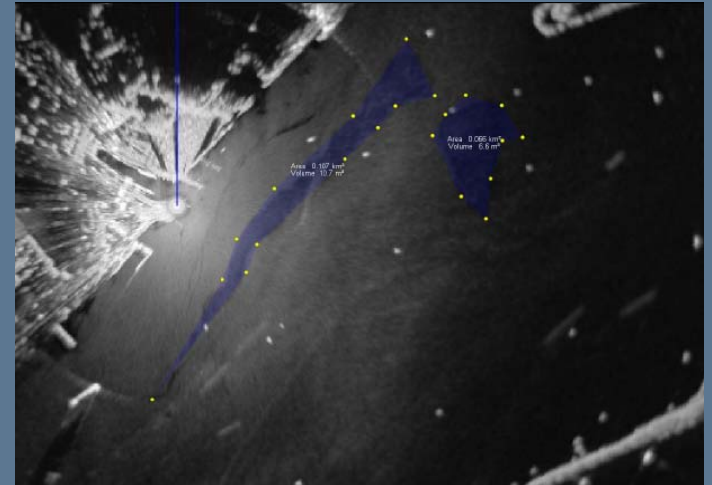


Image radar d'une pollution , source Seadarq

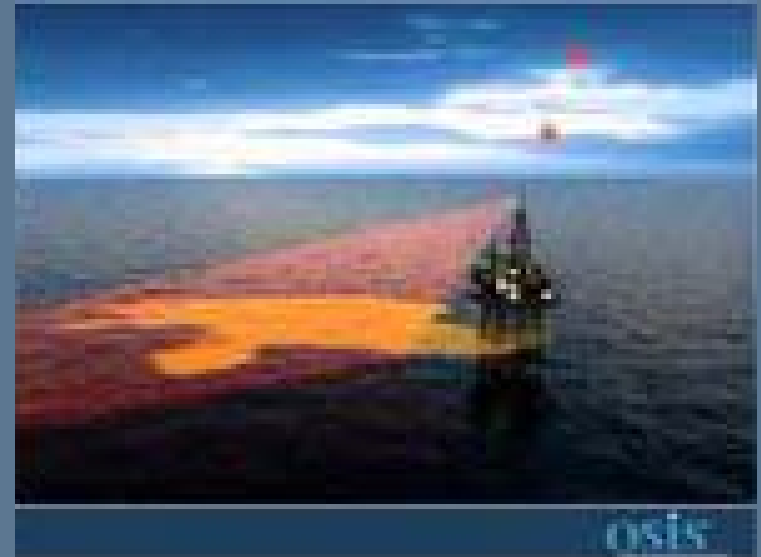
Demain

Combinaison radiomètre micro ondes + radar

Radiomètre passif : réflectance du rayonnement cosmique

- 👍 Le radiomètre détecte même si absence de vent
- 👍 Lève le doute sur les détections du radar
- 👍 Mesure l'épaisseur de la nappe → volume

Développement depuis 2001 (projet EU), essais concluants en mer, commercialisation en 2012



Radome abritant l'antenne radar et le radiomètre , source OSIS

Spécificités des sites off shore

Facteurs opérationnels :

- 👍 Grande hauteur souvent disponible pour radar
- 👎 Explosivité
- 👎 Sédiments eaux de process
- 👎 Champs pétroliers très étendus
- 👎 Radar : zone aveugle au pied
 - ➔ Combinaison champ proche et champ large

Facteurs environnementaux

- 👎 Forte houle...

*Détecteur à fluorescence UV
SlickSleuth fixé sur bouée de
chargement, source InterOcean*



Spécificités des sites à terre

Nombreuses contraintes

Facteurs environnementaux :

- 👉 Marnage
- 👉 Algues
- 👉 Sédiments
- 👉 Masque du vent de terre
- 👉 Courantologie complexe
- 👉 Sel et biofilm
- 👉 Apport eau douce

Facteurs opérationnels :

- 👉 Explosivité
- 👉 Exposition aux chocs

Essais du radar Sea Darq en surveillance d'un appontement, source SeaDarq



Challenges à venir

- Fiabilisation détection depuis la terre
- Combinaison champ proche / champ large
- Détection d'HC sous la glace
- Détection des HNS flottants

www.cedre.fr
contact@cedre.fr