

L'ALVA, histoire d'une idée et d'un projet



Sommaire

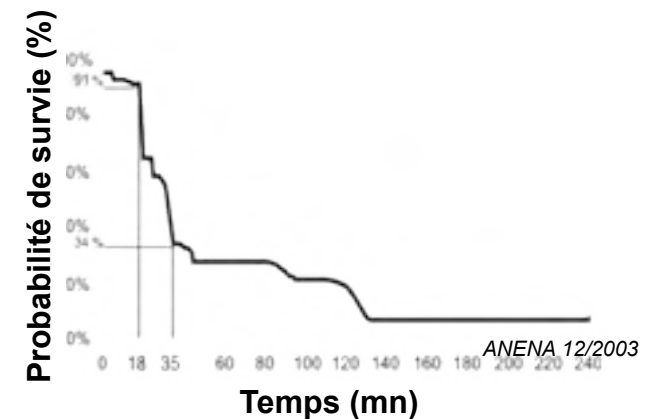
- 2003: L'Idée
- 2005-2006: Phase d'étude, principe
- 2006: Expérimentation, modélisation
- 2007: L'Insertion de l'ALVA dans un projet plus large
- Résultats aujourd'hui
- Evolutions de l'ARVA sur la même période
- Zoom sur 3 innovations
- Conclusion

Idée: si l'on faisait de la « vrai » localisation des victimes

Nous cherchons à suivre des lignes de champs depuis 40 ans et si il existait d'autres méthodes !

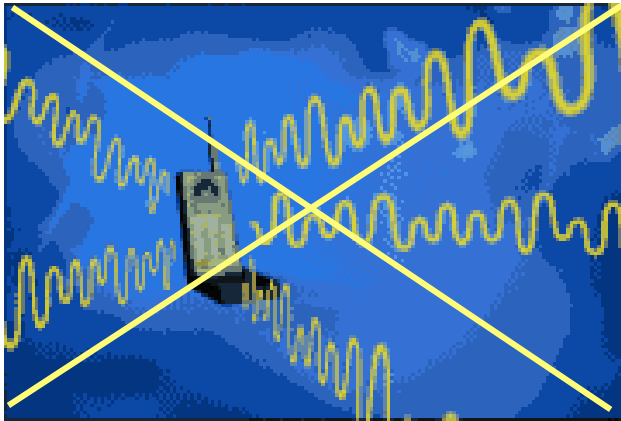
Objectifs:

- Réduire les temps d'intervention en simplifiant la procédure de localisation: « GPS like »
- Prise en main presque immédiate sans formation préalable
- Plus besoin d'entraînement régulier au maniement de l'appareil pour trouver une victime en moins de 5 mn
- Proposer une solution fiable en multi-victimes



Apparition d'une « nouvelle » technologie radio: l'Ultra Large Bande

Principe de transmission en ULB impulsionnelle

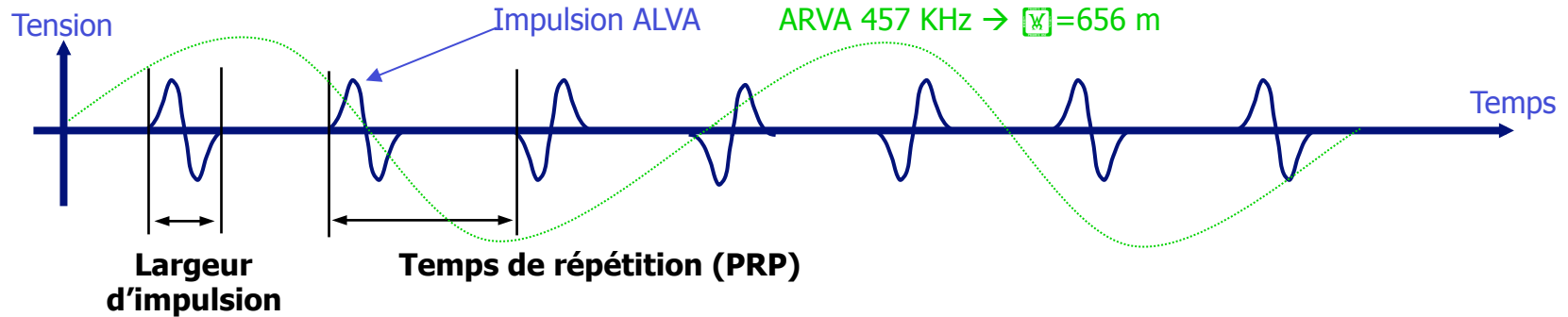


Transmission de l'information
sans porteuse sinusoïdale

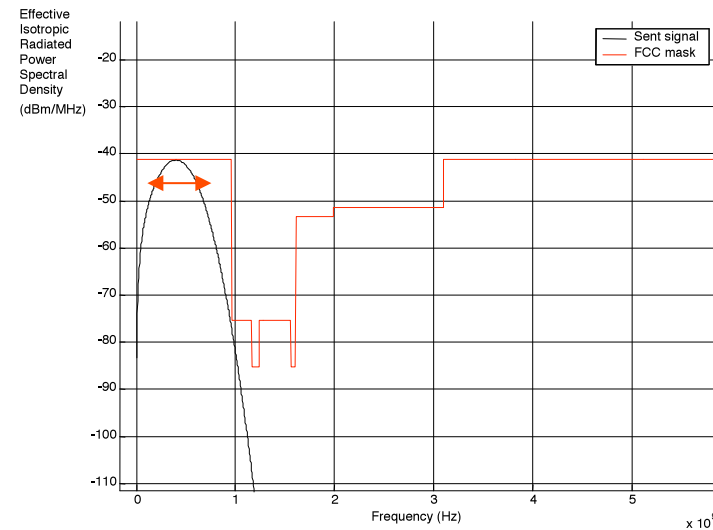
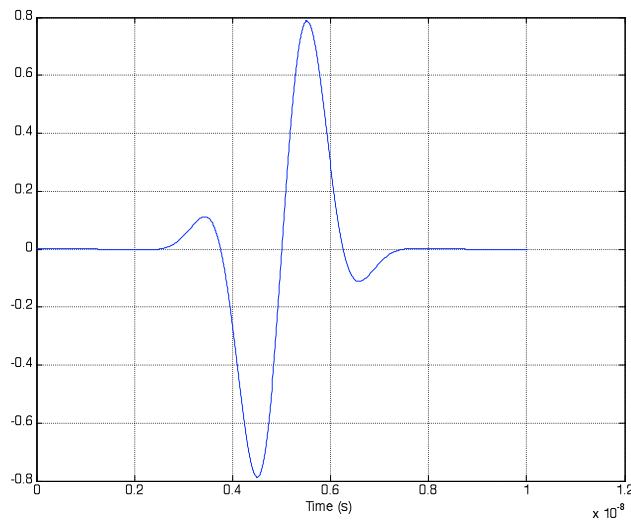


Formes d'ondes
=
Impulsions très courtes
2 nanoseconde environ

ALVA: Principe Général



Codage de la position des impulsions dans la PRP = données numériques



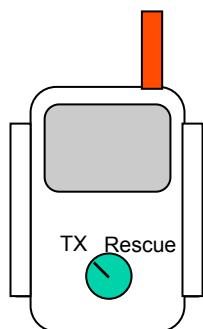
Largeur temporelle de l'impulsion = 2 ns

$$D = C \cdot t = 3 \cdot 10^8 \cdot 2 \cdot 10^{-9} \approx 60 \text{ cm (Résolution)}$$

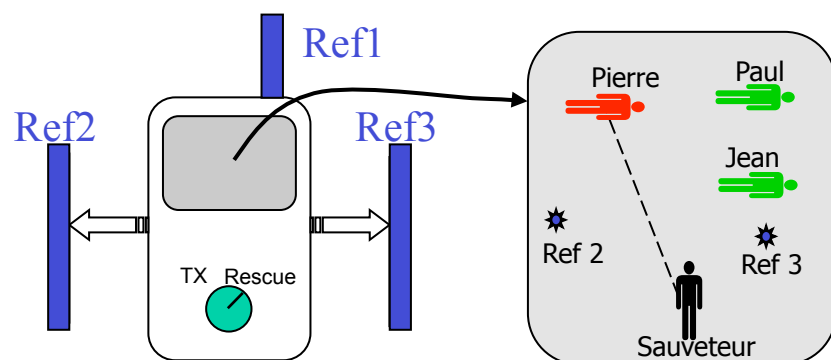
Principe de fonctionnement ALVA

Principe basé sur le calcul des distances entre les victimes et un réseau de points constitué du sauveteur et de deux références

Mode normal = Etat groupé

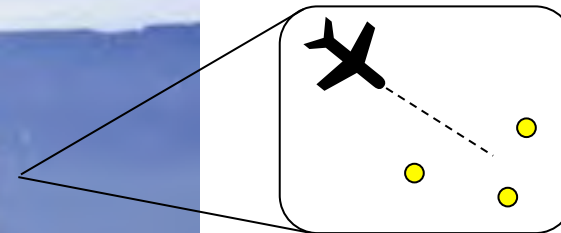


Mode de recherche = Etat dissocié



Positionnement 2D en temps réel des victimes

Application au Secours Héliporté



- Dépose des sauveteurs au plus près des victimes
- Analyse immédiate de la situation (Nbre)
- Gestion des priorités

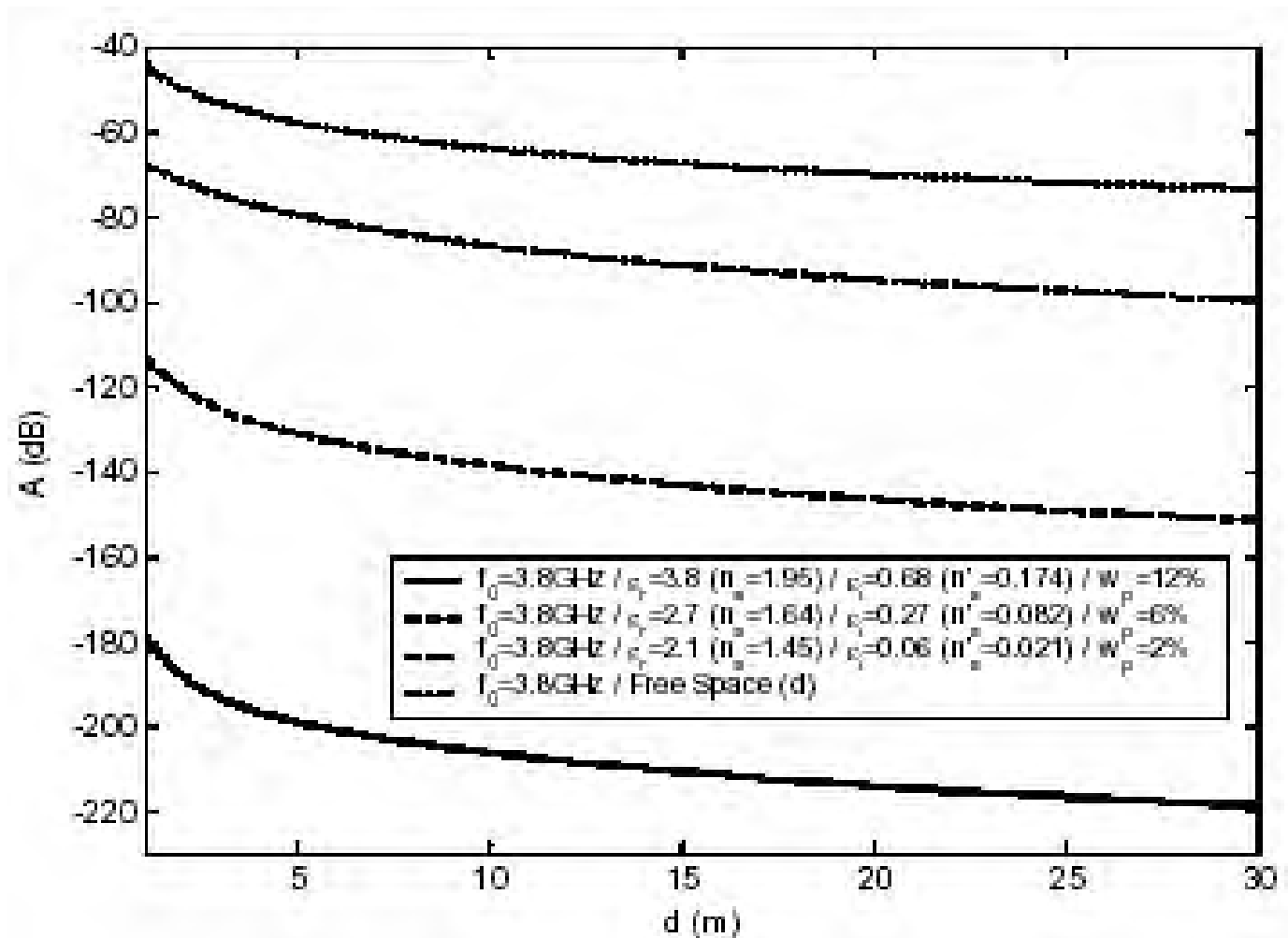


Choix fréquence: expérimentations Juillet 2004



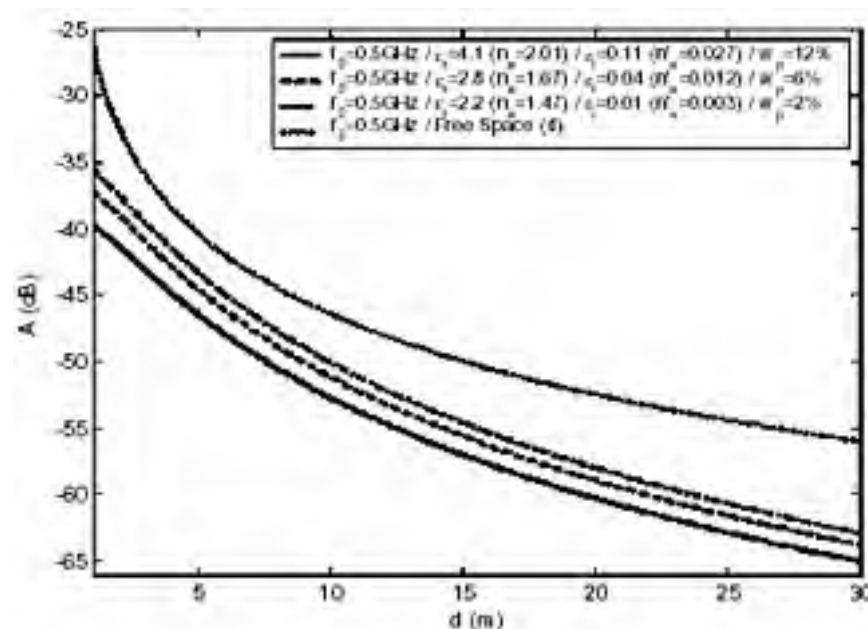
Détermination des atténuations

F0=3.8 GHz, Profondeur= 1m, H porteur= 1m

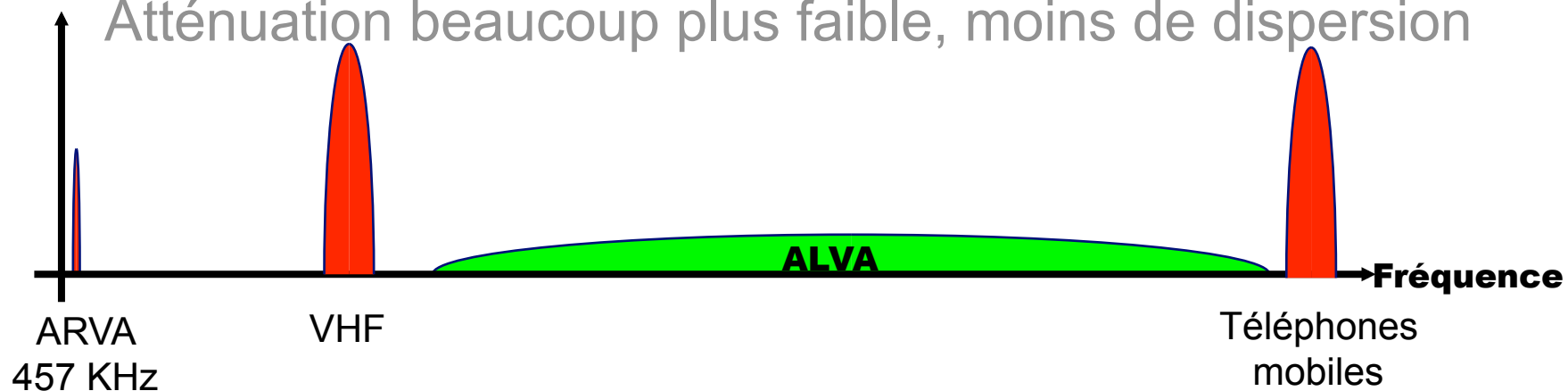


Détermination des atténuations

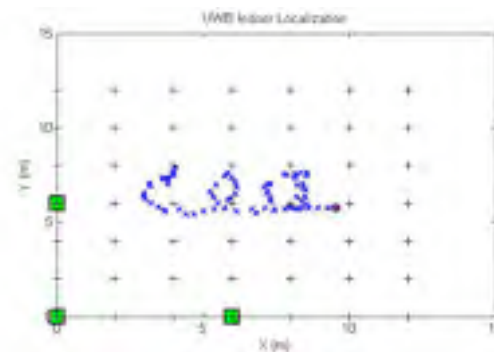
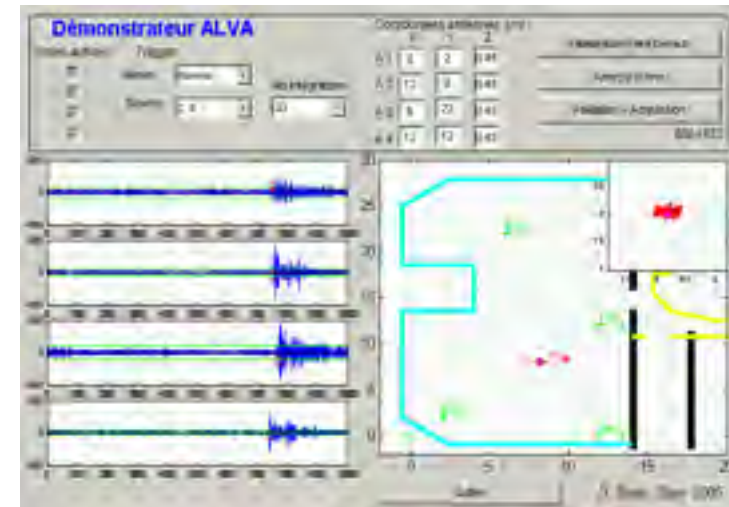
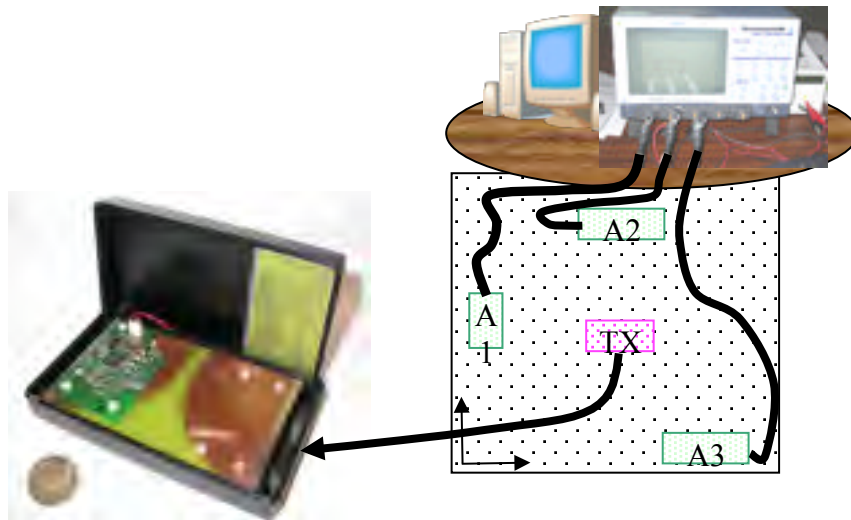
F0=0.5 GHz, Profondeur= 1m, H porteur= 1m



Atténuation beaucoup plus faible, moins de dispersion



2005: Démonstrateur utilisant un instrument de mesure



Dispersion des mesures:
 $\text{Sigma}_x = 10 \text{ cm}$
 $\text{Sigma}_y = 8 \text{ cm}$

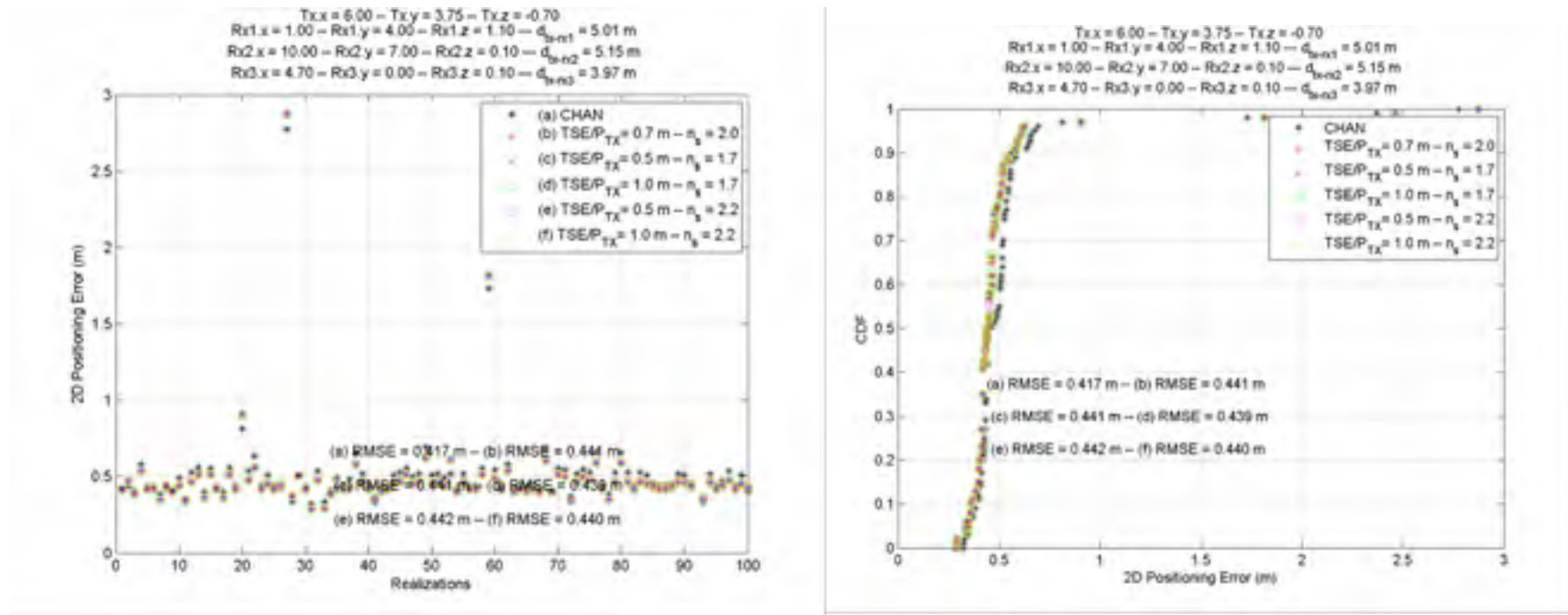
- Algorithme de traitement sous Matlab
- Partie réception assurée par un oscilloscope large bande
- Expérimentations en laboratoire et en milieu enneigé

Mesures au col de porte 2006 (1/2)



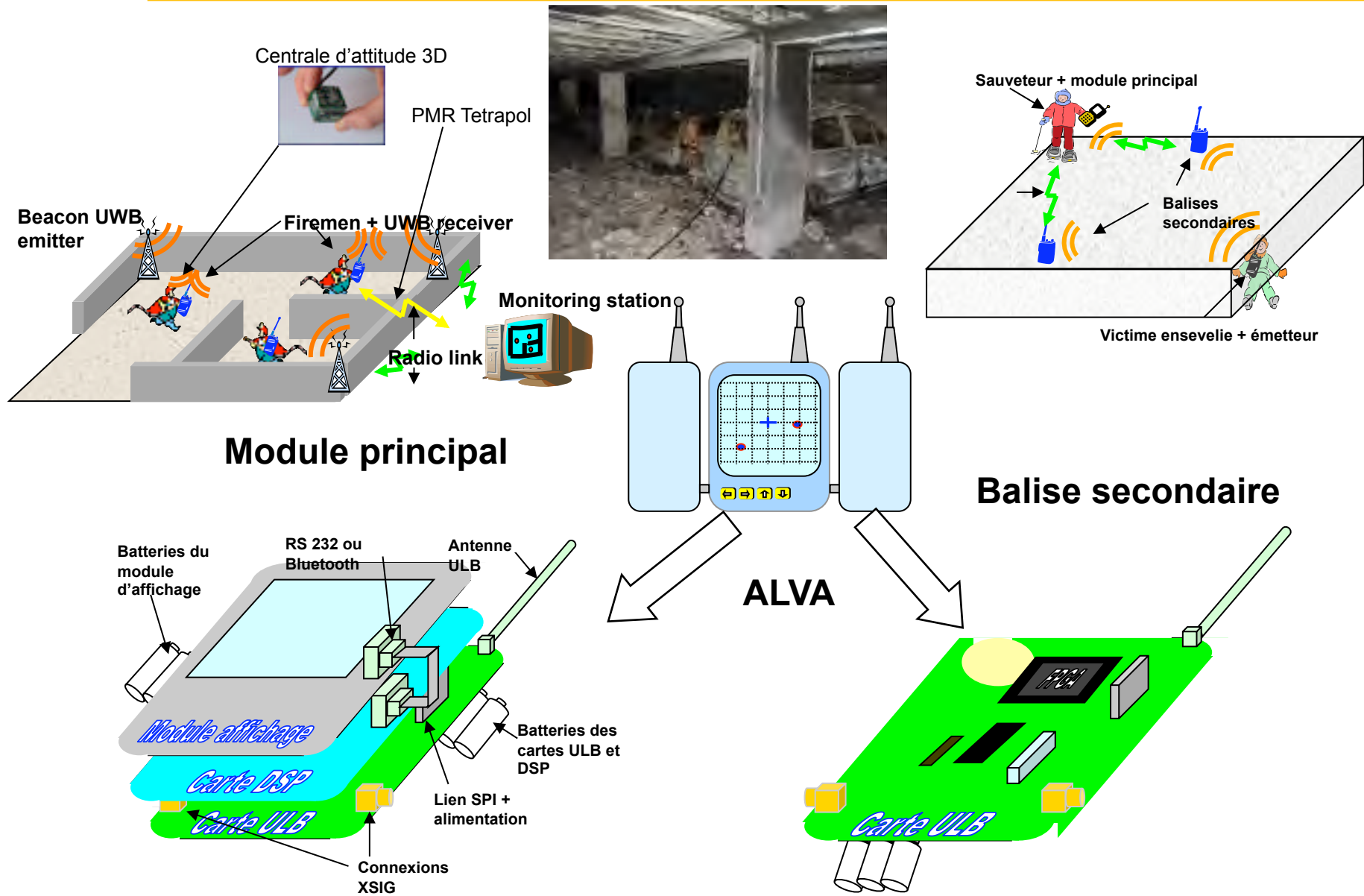
Mesures au col de porte 2006 (2/2)

- Mesure de positionnement dans différents scénarii
- Tests d'algorithmes

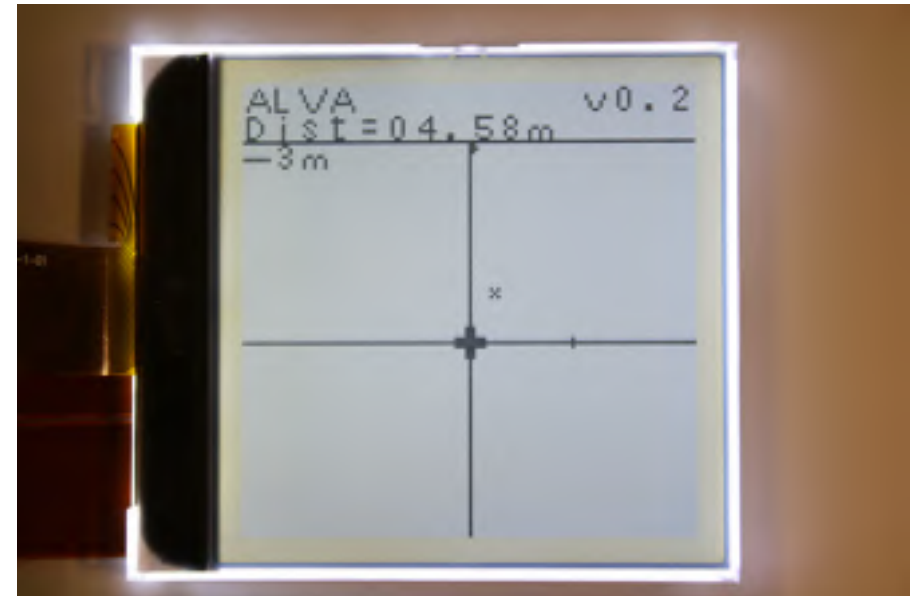
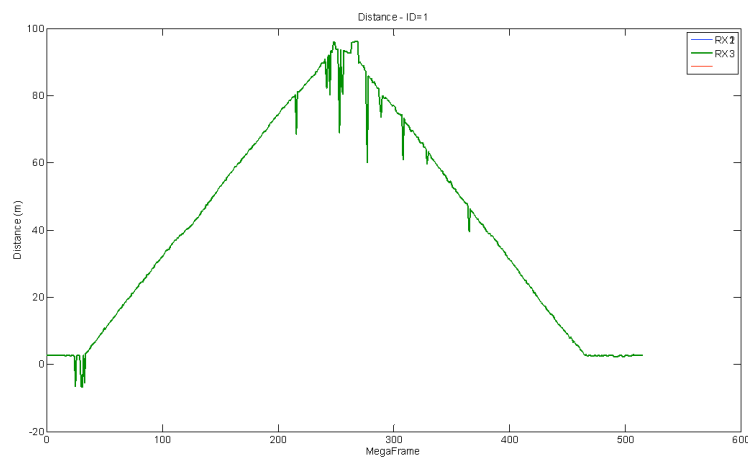
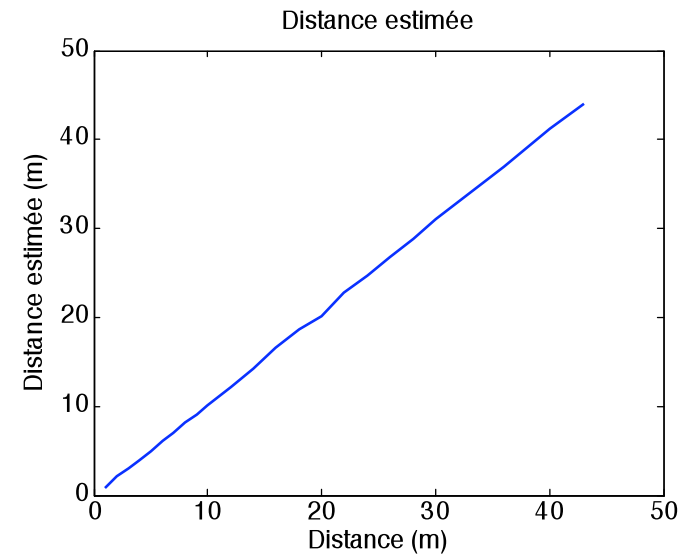


- Erreur de position  50 cm

2007, un financement: le projet ANR DEMOLOC



2009, le premier démonstrateur en bonne voie



Et entre temps que fait l'ARVA ?

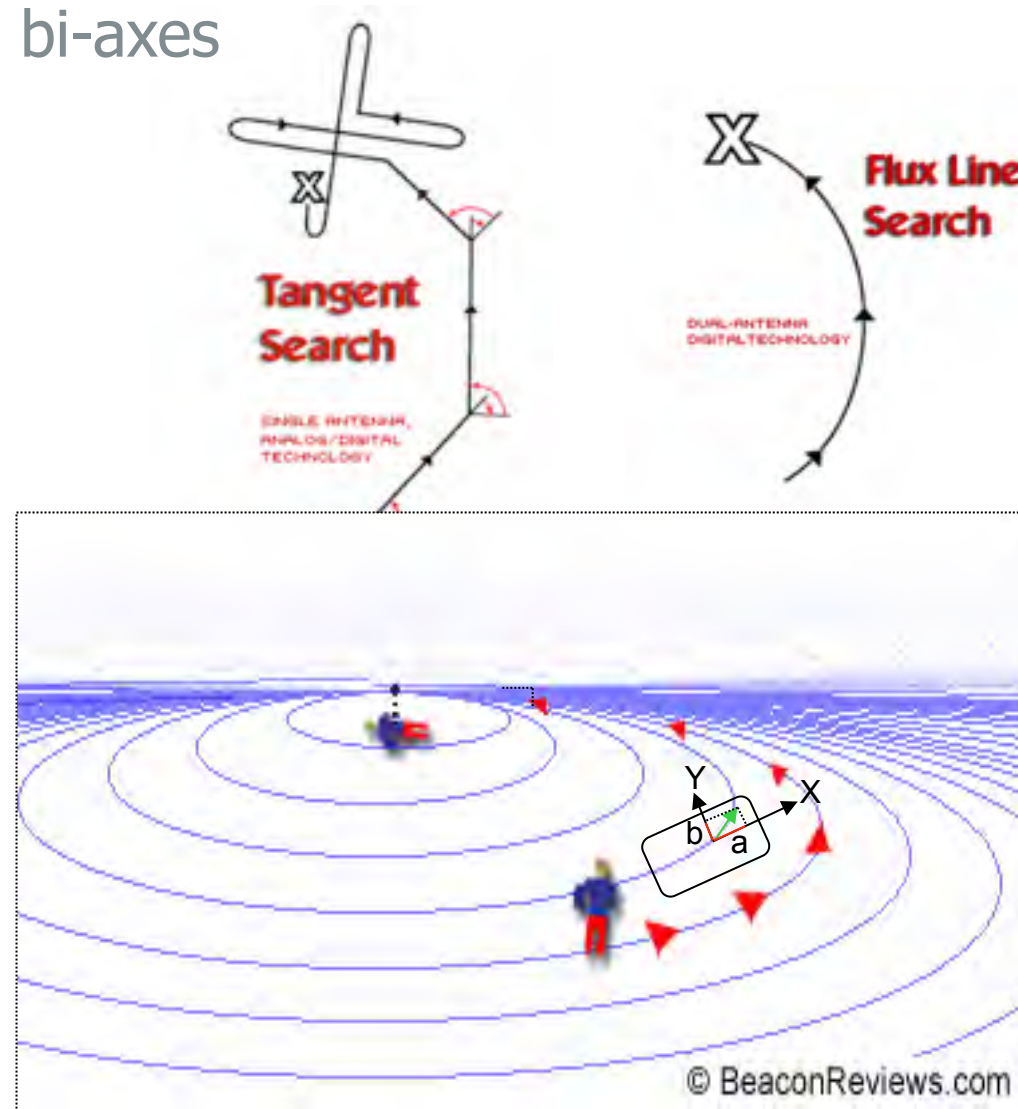
Un peu d'histoire:

- 1969: premier ARVA commercialisé à 2.275 KHz par une société US.
- 1971: introduction de la fréquence 457 KHz
- 1984: la société OPTION sort son premier bi fréquence, L'ARVA 4000
- 1989: OPTION utilise une LED lumineuse dont le clignotement aide à l'orientation
- 1994: sortie du F1 Focus
- 1998: sortie des premiers numériques, le DTS TRACKER et ARVA 9000
- 2002: Tous les fabricants propose du numérique, les 2 axes se généralisent
- 2002: sortie du snowcall avec code d'identification
- 2005-2006: premiers algorithmes multi-victimes (PIEPS) et sortie des premiers appareils 3 axes
- 2007: S1(ajout de capteurs), Pulse info capteurs via lien radio annexe à 868MHz (W-Link). 3 axes
- 2009: ARVA link 868 MHz (Nic impex), associé à Mammut



I/ Multi-antenne

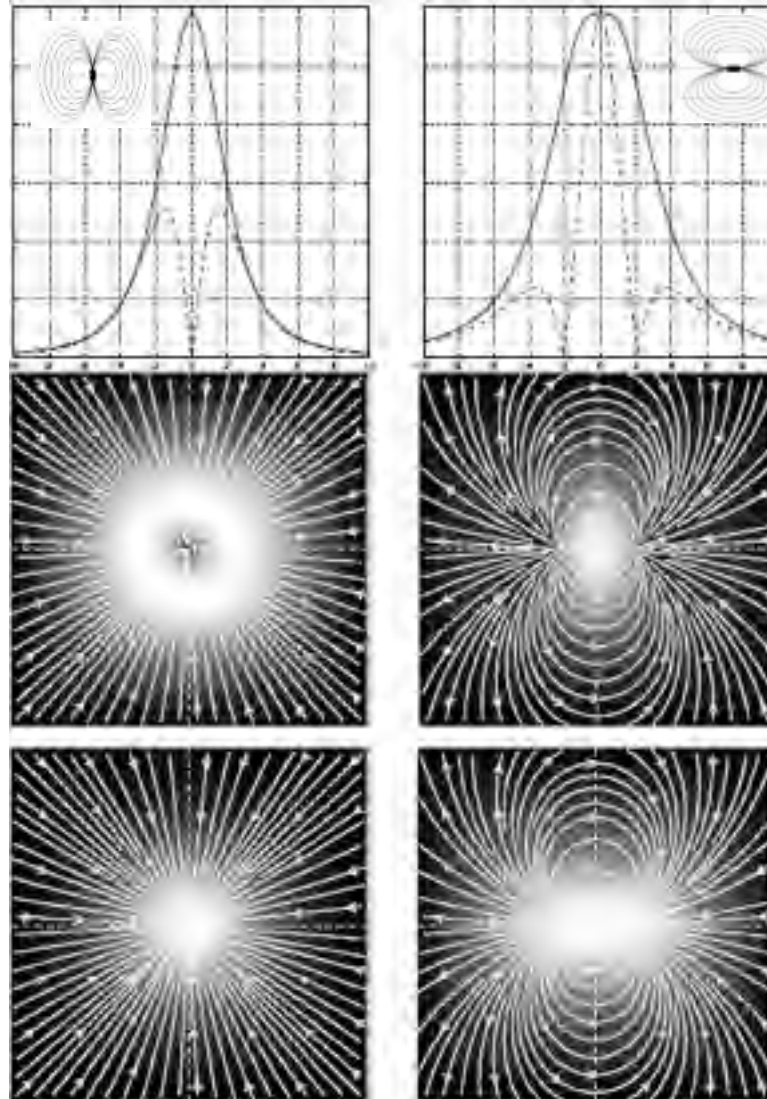
Apport d'un bi-axes



Apport d'un tri axe en recherche finale

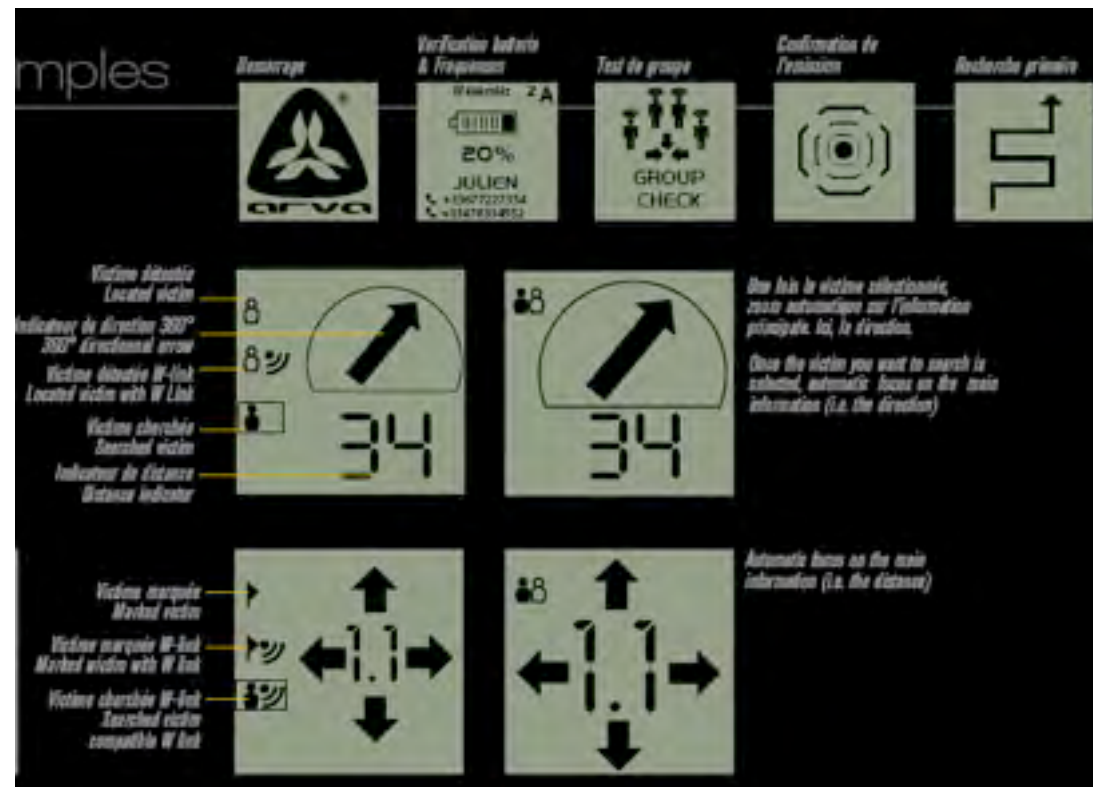
Simulation pour une profondeur de 1m, ARVA horizontal

2 antennes



II/ Les traitements numériques et l'affichage

- L'oreille et le cerveau sont peu à peu remplacés par l'affichage et les traitements numériques des signaux
- Le guidage visuel prend le dessus
- Les méthodes de recherches (primaire, secondaire, finale) sont directement intégrées dans les traitements
- Processeur 32 bits
- Écran 128*128



III/ Capteurs et moyen de communication annexe

W-link, un future standard pour un ARVA communicant ?

- Aujourd'hui deux produits ARVA & Mammut
- Échange de données pour:
 - Améliorer la recherche multi-victime et le marquage
 - Chance de survie (durée ensevelissement, mvt cage thoracique)
 - Ctrl batterie à distance
 - ../..

Les capteurs permettent:

- Maintien de l'appareil dans une position adaptée
- Multi-victime (angle)
- Estimation chance de survie
- Sur-avalanche

Réception



W-link 868 MHz
= signal de communication



Emission

457 KHz
= signal de localisation

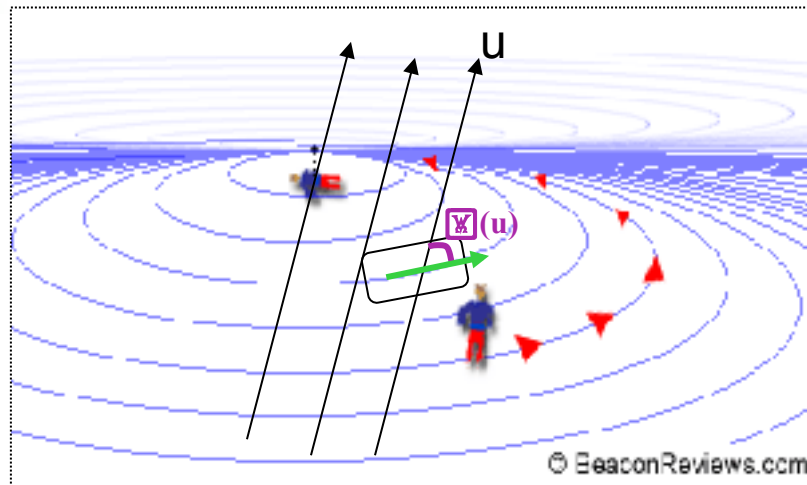
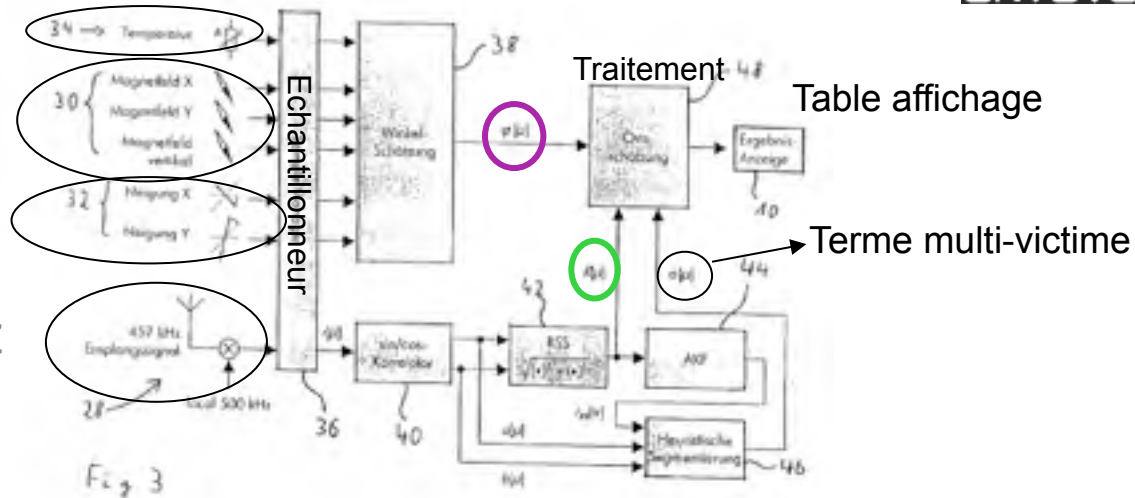


Le S1, un pionnier dans l'utilisation des capteurs

(19) United States
 (12) Patent Application Publication (16) Pub. No.: US 2005/0231359 A1
 Kampel et al. (43) Pub. Date: Oct. 20, 2005

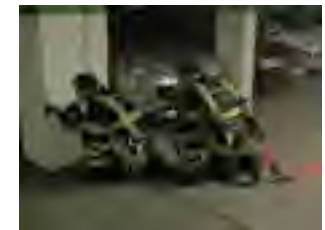


T°
 Magnétomètres
 Accéléromètres
 Récepteur 457 KHz



Conclusion

- L'ARVA communicant (magnétique 457KHz + capteurs + communication radio) ouvre de belles perspectives d'améliorations et d'innovations:
 - A consommation constante la puissance de calcul embarquable ne cesse de croître
→ amélioration possible des algorithmes de détection 457KHz
 - Capteurs de plus en plus intégrés et précis (MEMS)
 - Radio de plus en plus intégrée, un seul circuit pour la fonction communication
- Besoin de développer un protocole commun (difficulté?) type W-link qui répondent aux besoins spécifiques ARVA:
 - 457 KHz en signal de localisation
 - Multi-victimes et marquage
 - Capteurs
- Les dernières avancées de l'ARVA (et les futures) semblent gommer en partie les avantages de l'ALVA imaginés 5 ans en arrière,
- La ligne droite reste le plus court chemin entre deux points, tests et démo toujours prévus.
- Concept « opportuniste » très intéressant pour deux nombreuses applications
- Les pompiers seront probablement les premiers utilisateurs de cette technologie très bien adaptée à la localisation.
- Des idées et des travaux en cours sur l'ARVA communicant....



- 
- *Le meilleur ARVA est celui que l'on n'utilise pas !*
 - *Aucune technologie ne remplacera la connaissance de l'environnement, l'humilité et la sagesse du pratiquant de la montagne hivernal.*

Merci pour votre attention !

-
- Backup

Principe de Positionnement

3 Points de Référence
permettent de réaliser un
positionnement 2D à partir
de la mesure de 3 temps
d'arrivée

**Mesure de
différences de
distance**

$$\tilde{d}_{32}, \tilde{d}_{31}$$

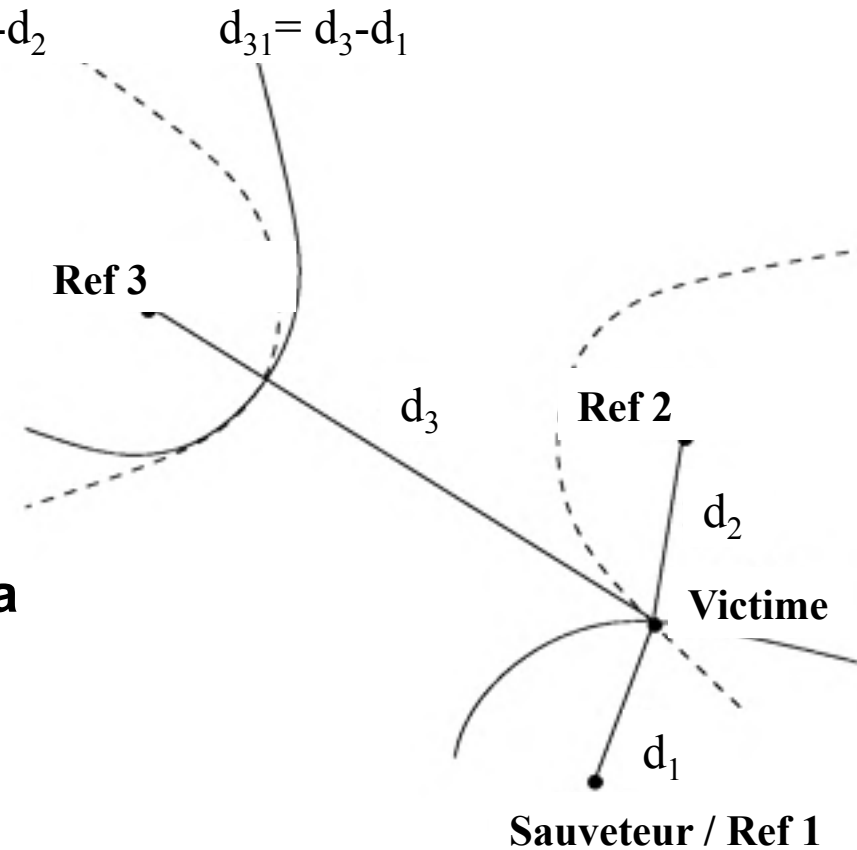


**Calcul de la
position de la
victime**

$$\tilde{x}_M, \tilde{y}_M$$

$$d_{32} = d_3 - d_2$$

$$d_{31} = d_3 - d_1$$

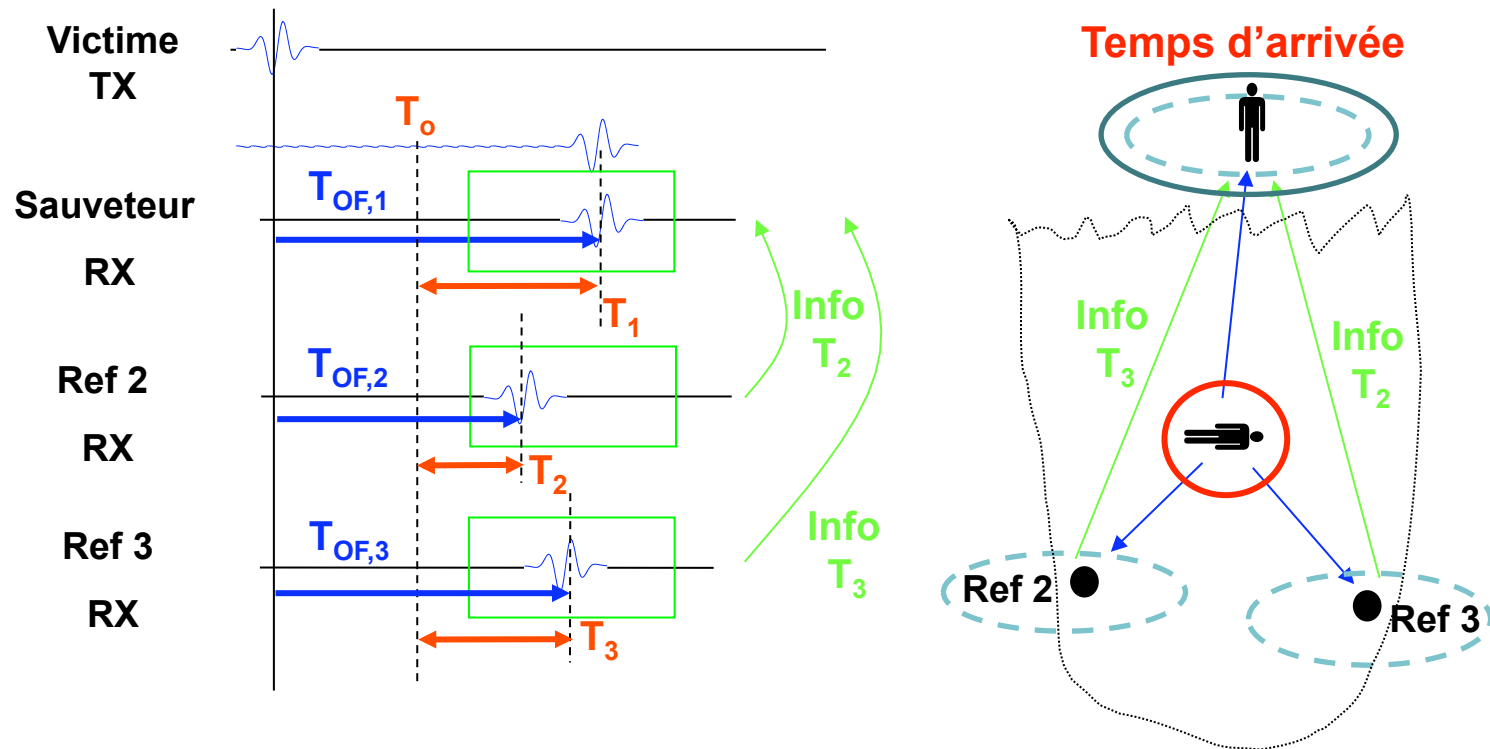


$$d_{32} = \sqrt{(x_{A_3} - x_M)^2 + (y_{A_3} - y_M)^2} - \sqrt{(x_{A_2} - x_M)^2 + (y_{A_2} - y_M)^2}$$

$$d_{31} = \sqrt{(x_{A_3} - x_M)^2 + (y_{A_3} - y_M)^2} - \sqrt{(x_{A_1} - x_M)^2 + (y_{A_1} - y_M)^2}$$

Principe de fonctionnement ALVA (cont.)

Principe basé sur le calcul des distances entre les victimes et un réseau de points constitué du sauveteur et de deux références



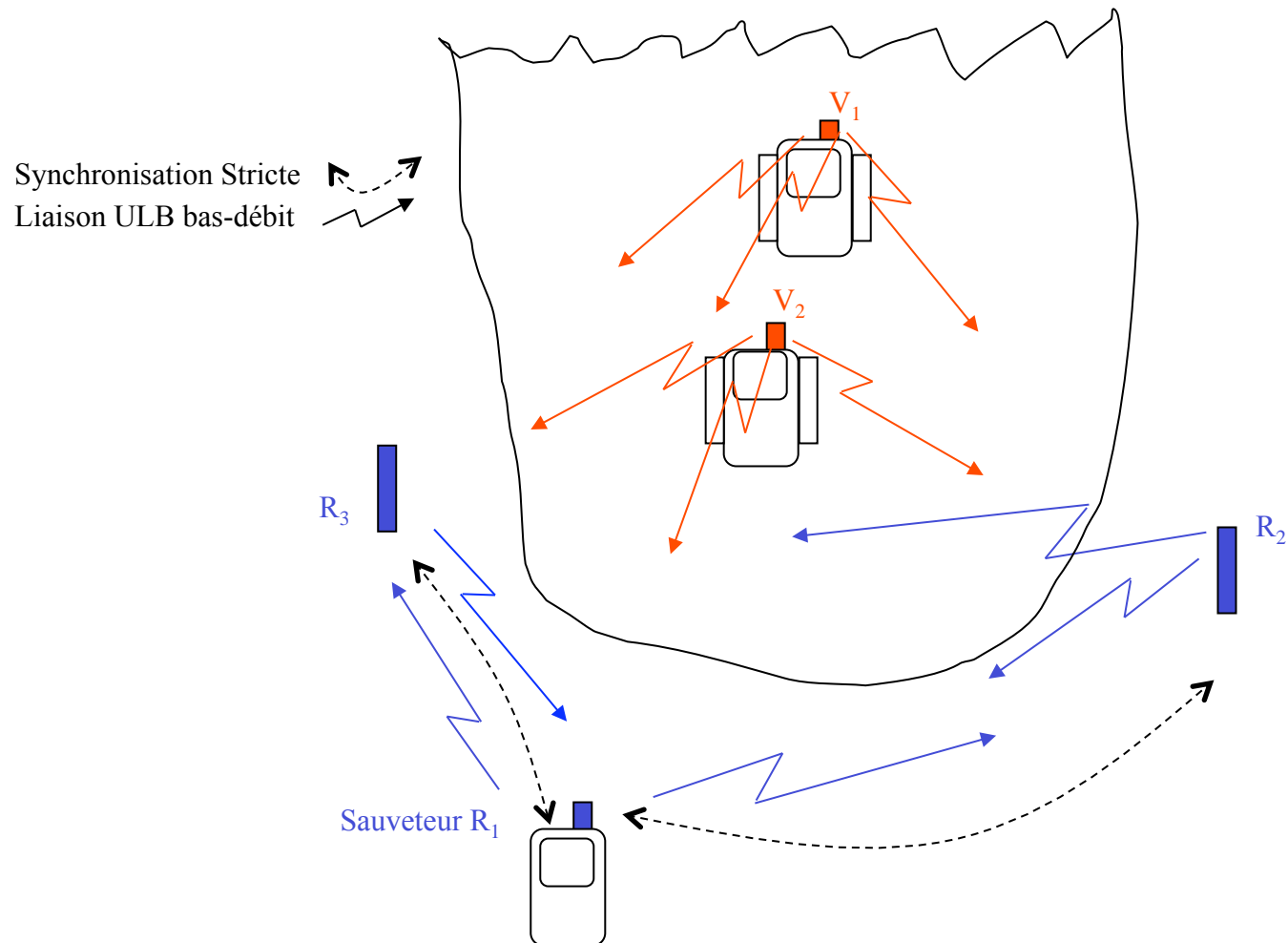
Temps d'arrivée

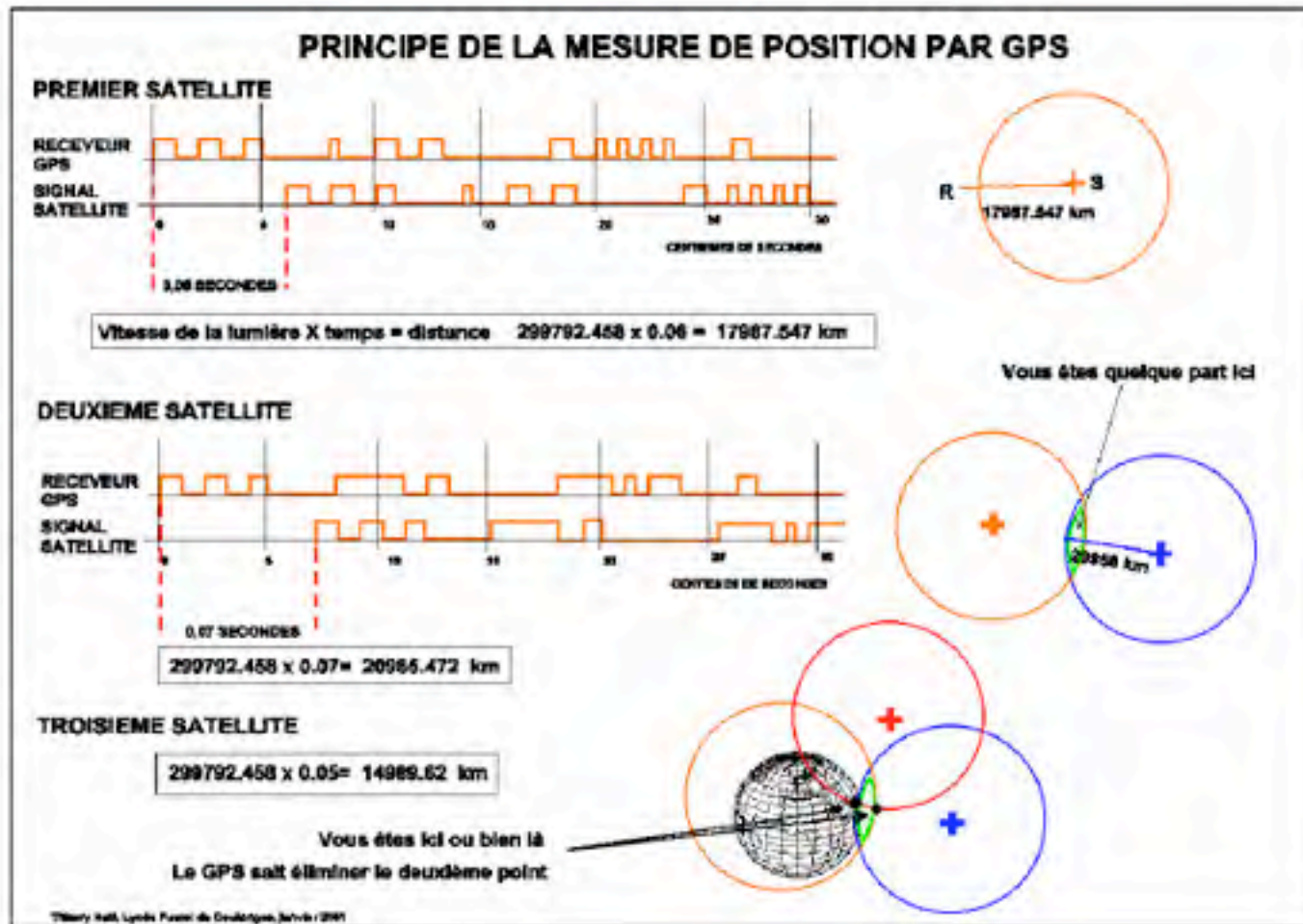
$$T_1, T_2, T_3$$



Calcul des distances d_1, d_2, d_3
($d_i = T_i \cdot C$) et de la position de la
victime, affichage

Déploiement des Références





Résultats en mesure de distance ULB

