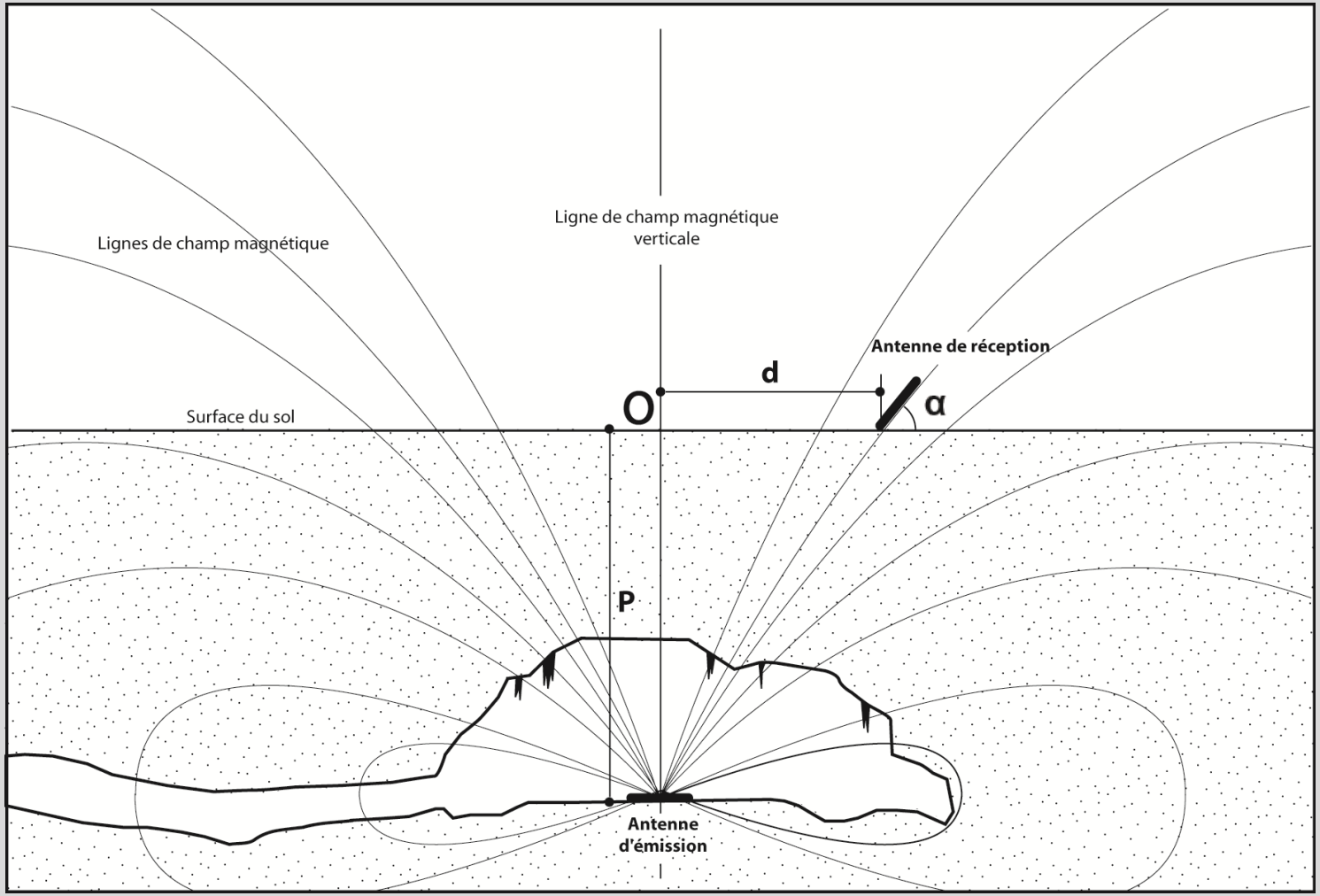
DANIEL CHAILLOUX

Event de la Coudoulière

Radiolocalisation de la Salle des Provencaux

16 juillet 2022

Le Principe de la Radiolocalisation Souterraine



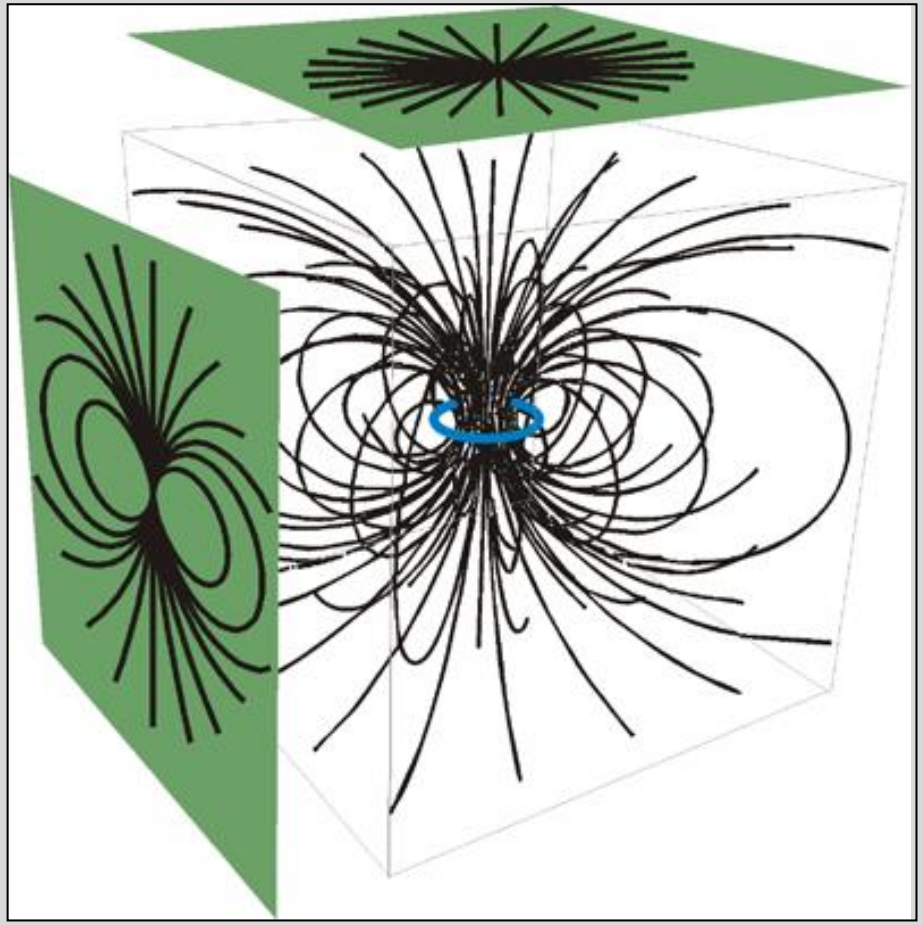
- **Dans la grotte :**
Une balise d'émission génère un champ magnétique

- **En surface :**
Un récepteur détecte des lignes de champ magnétique

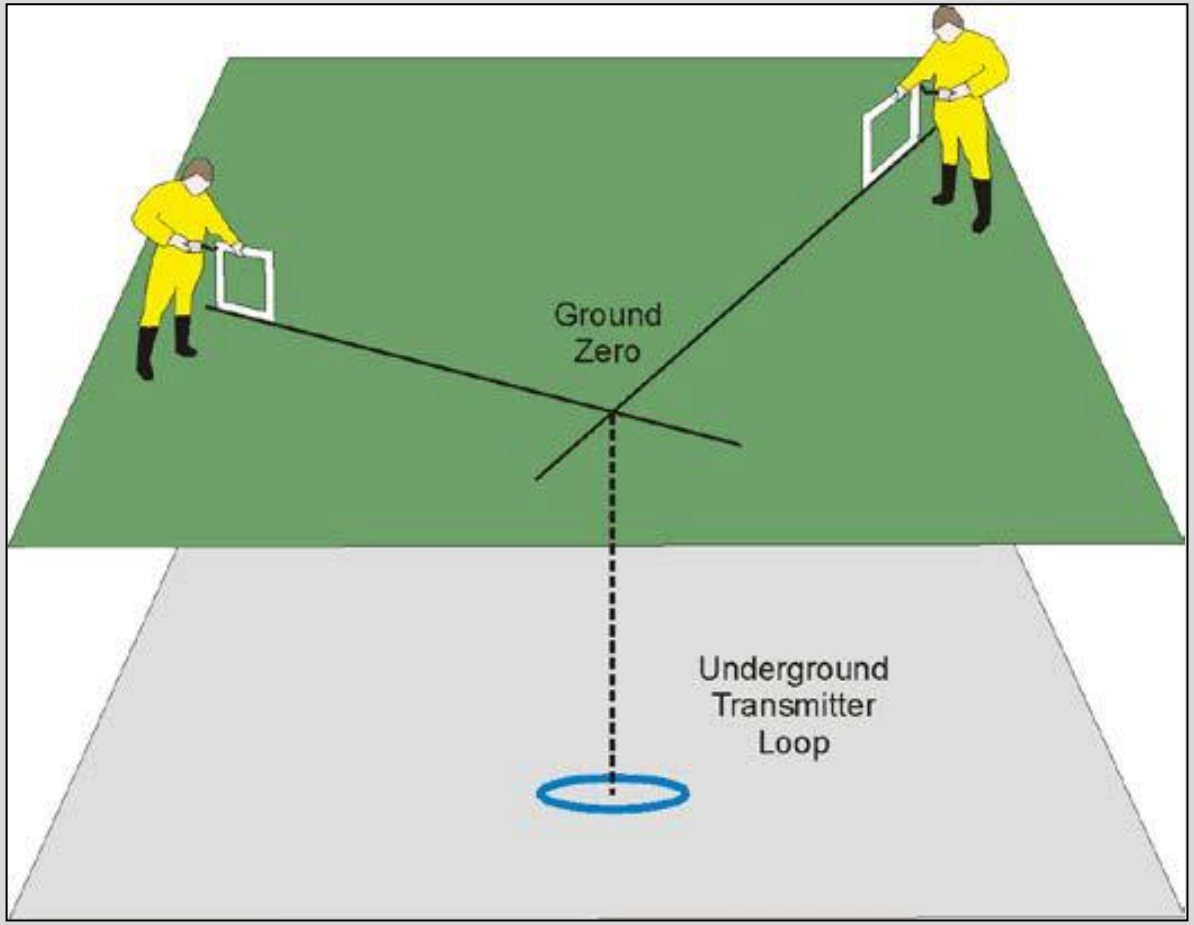
- **Triangulation pour trouver le Point Zéro correspondant à la verticale de la balise**

- **Epaisseur de recouvrement → 200 m**

Les lignes de champ magnétique

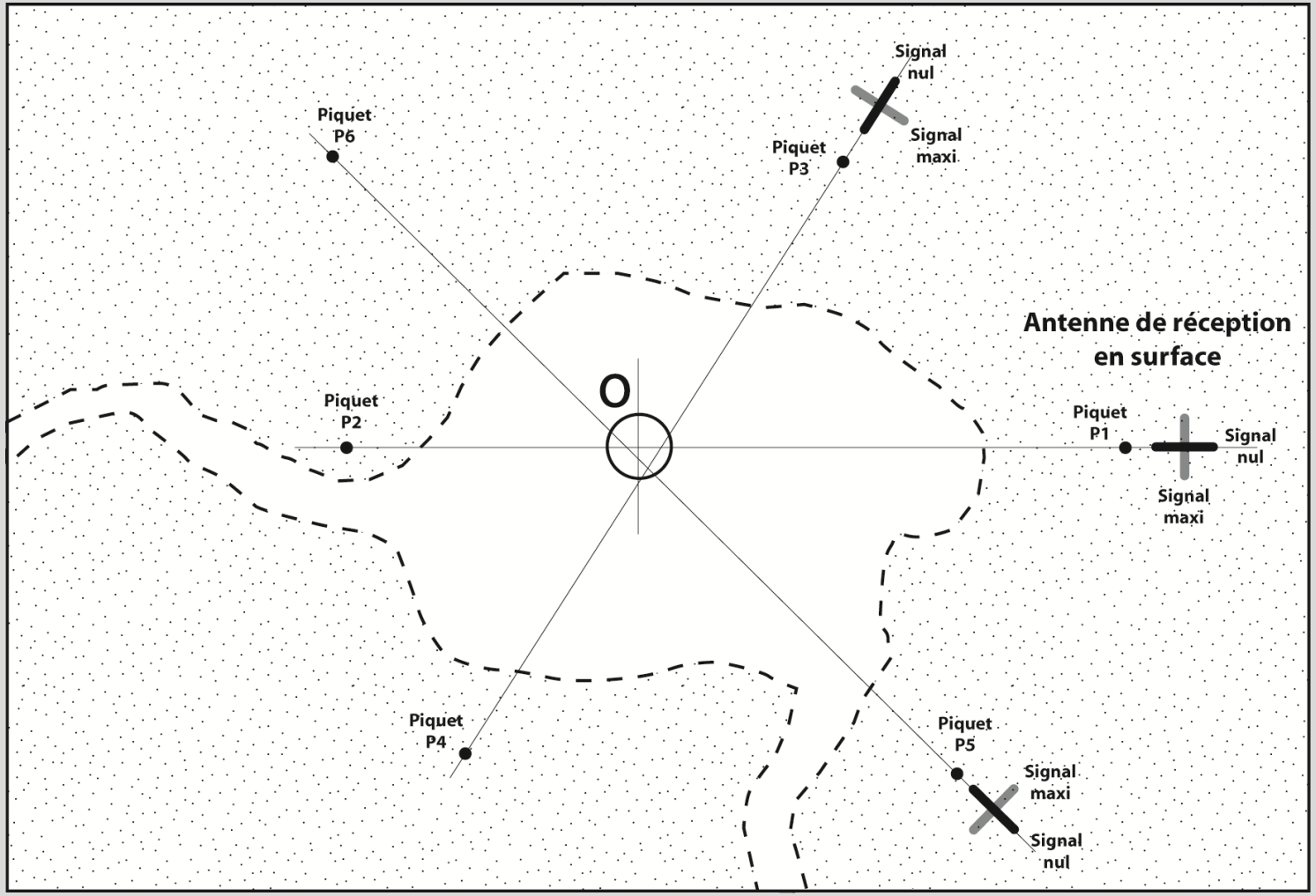


Vue 3D des lignes de champ magnétique générées par une antenne loop (de côté et de dessus).



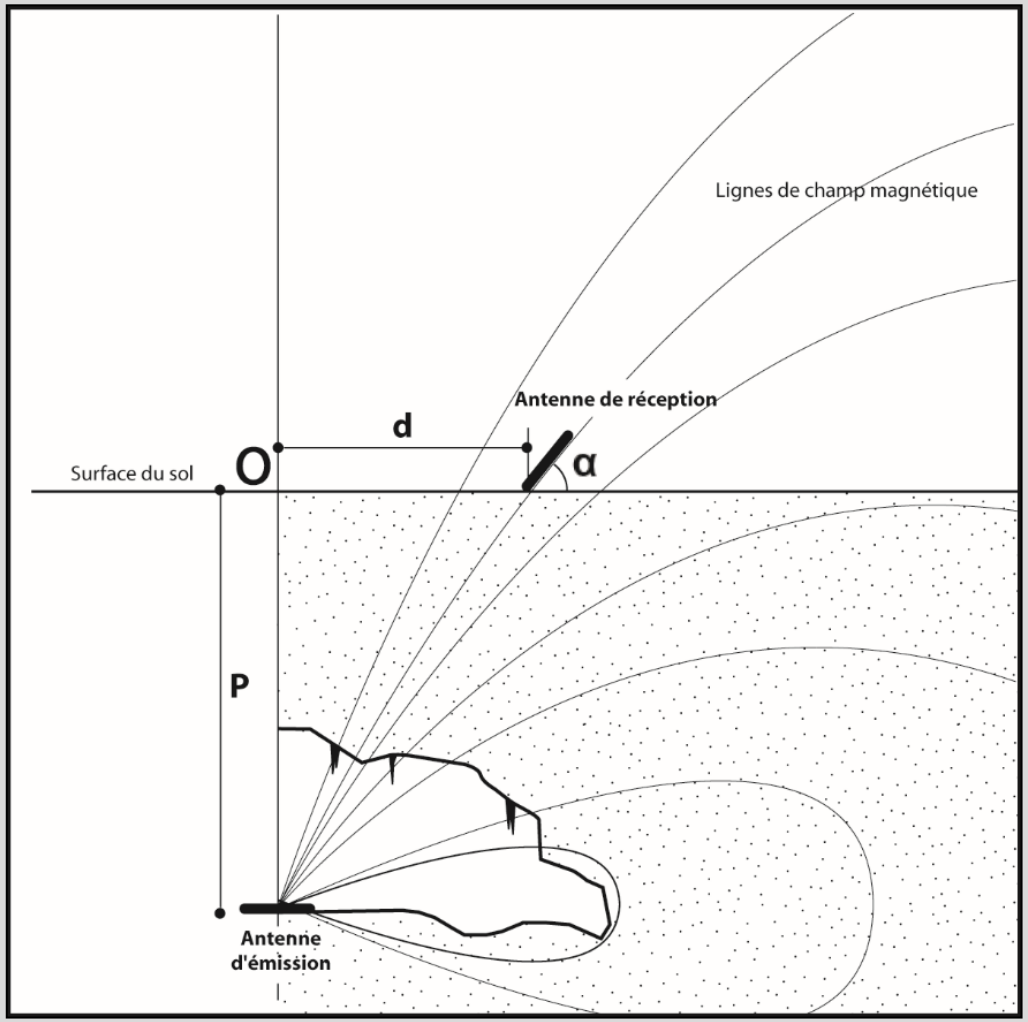
Recherche du Ground Zero par triangulation.
Le signal reçu par l'antenne est nul quand elle pointe vers le Ground Zero.

Recherche du Point Zéro par Triangulation



- **Recherche du 1er axe pour un signal audio nul (axe P1 – P2)**
- **Recherche du 2ème axe pour un signal audio nul (axe P3 – P4)**
- **Recherche du 3ème axe pour un signal audio nul (axe P5 – P6)**
- **Le Point Zéro est le barycentre du triangle d'incertitude**

Mesure de la profondeur



- **Lorsque le plan de l'antenne de réception est tangent à la ligne de champ, le signal reçu devient nul.**

- **A l'aide d'un abaque, il est facile de déterminer la profondeur P à laquelle se trouve l'antenne d'émission.**

$$P = \frac{2\,d}{\sqrt{9tg^2 \propto +8} - 3tg \propto}$$

Emetteurs et Antennes

Antenne «loop» circulaire à air de **60 cm** de diamètre pour des recouvrements allant de **<u>90 à 120 mètres</u>**
37 spires de fil rigide – 3.3 mm² (AWG12)
Surface antenne = 0.2826 m²
L = 1.815 mH
C = 1.143 µF
F = 3496 Hz – Signal sinusoïdal
M = **34.6 A.m²** @ Vbat. 12 V (LiPo 3S)

Antenne «loop» octogonale à air de **132 cm** de diamètre pour des recouvrements allant de **<u>100 à 180 mètres</u>**
18 spires de fil multibrins – 2 mm² (AWG 14)
Surface antenne = 1.326 m²
L = 0.97 mH
C = 2.02 µF
F = 3496 Hz – Signal sinusoïdal
M = **102 A.m²** @ Vbat. 12 V (LiPo 3S)

Antenne «loop» octogonale à air de **86 cm** de diamètre pour des recouvrements allant de **<u>60 à 120 mètres</u>**
Démontable
33 spires de fil multibrins – (AWG 20)
Surface antenne = 0.52 m²
L = 2.61 mH
C = 843 nF
F = 3496 Hz – **Signal pulsé**
M = **65 A.m²** @ Vbat. 16 V (LiPo 4S)

A **B**

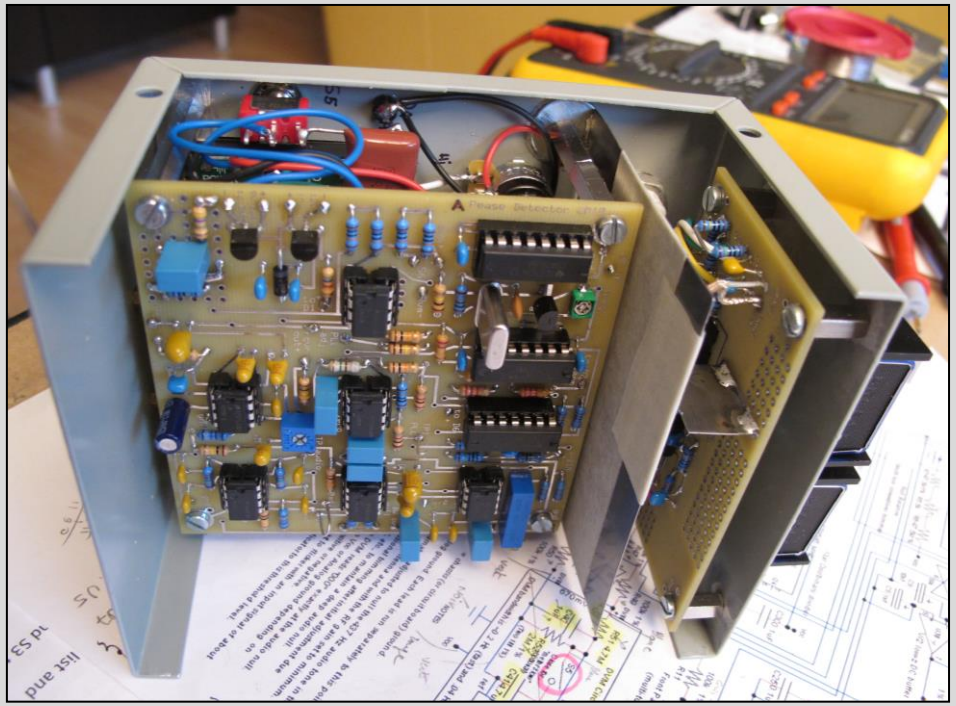
Antennes de type solénoïde
A : Etanche à 100 m. **<u>Portée 70 m</u>**. 200 spires (4 couches) de fil multibrins – 2 mm² (AWG 14) sur un noyau en **µmétal**.
L = 3.95 mH – C = 522 nF
F = 3496 Hz – **Signal sinusoïdal**
I = 0.86 A @ Vbat. 16 V (LiPo 4S)

B : Etanche à 100 m. **<u>Portée 90 m</u>**. 132 spires (2 couches) de fil multibrins – 2 mm² (AWG 14) sur un noyau en **µmétal**.
L = 3.83 mH – C = 570 nF
F = 3496 Hz – **Signal pulsé**
I = 2.17 A @ Vbat. 16 V (LiPo 4S)

Emetteurs et Antennes

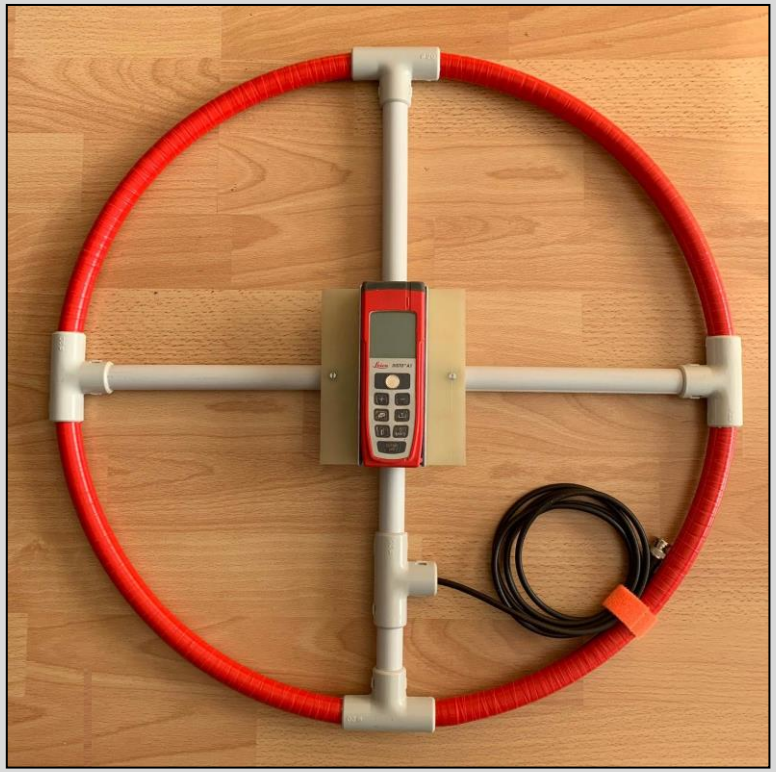
Antenne «loop» octogonale à air de **132 cm** de diamètre pour des recouvrements allant de **100 à 180 mètres**

Récepteur & Antenne



Le DQ récepteur en construction
Le circuit imprimé vu de face est le circuit détecteur
Le préamplificateur RF est monté perpendiculairement et est isolé par un blindage

Le récepteur fonctionnel
Gain RF 1x - 100x
Alarme LED & Buzzer
Phase Lock Loop LED
Bandwidth 1 Hz / 32 Hz
Audio Gain

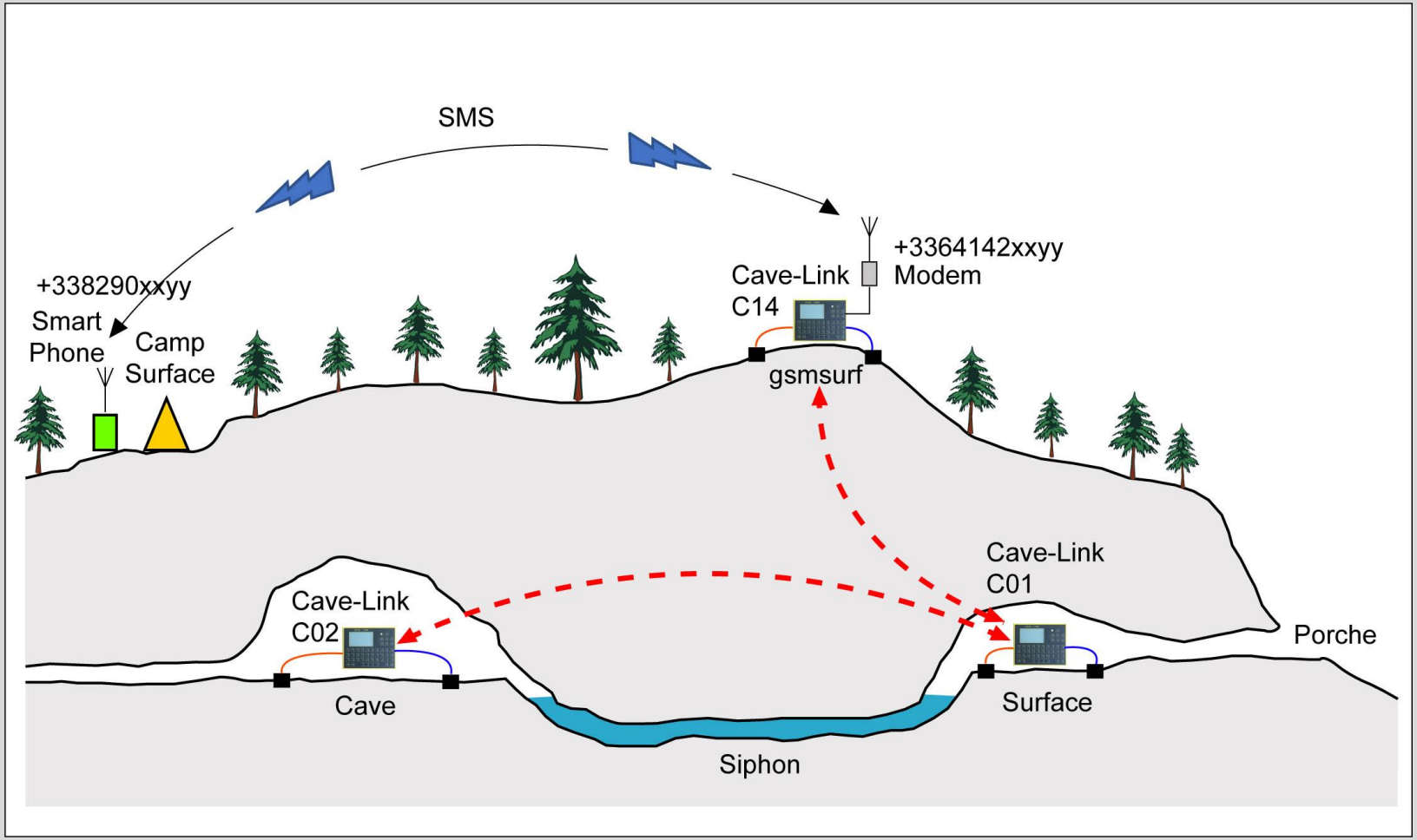


L'antenne de réception
566 spires - Fil émaillé AWG28
Dia. 50 cm
L = 450 mH
Le DistoX mesure l'angle de champ au Ground Zero

Coordination de la radiolocalisation

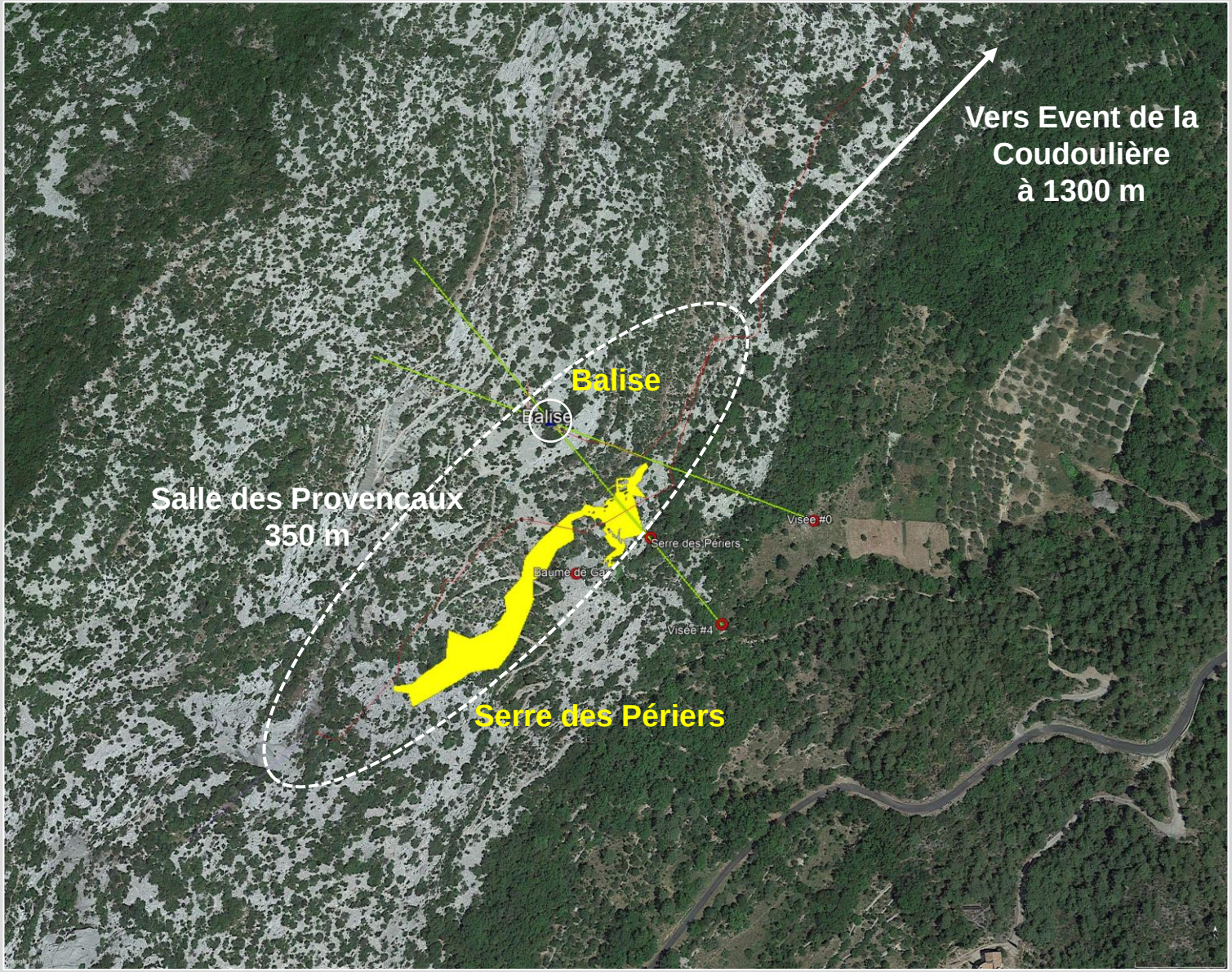
Cave - Link

Dispositif de transmission par le sol -TPS

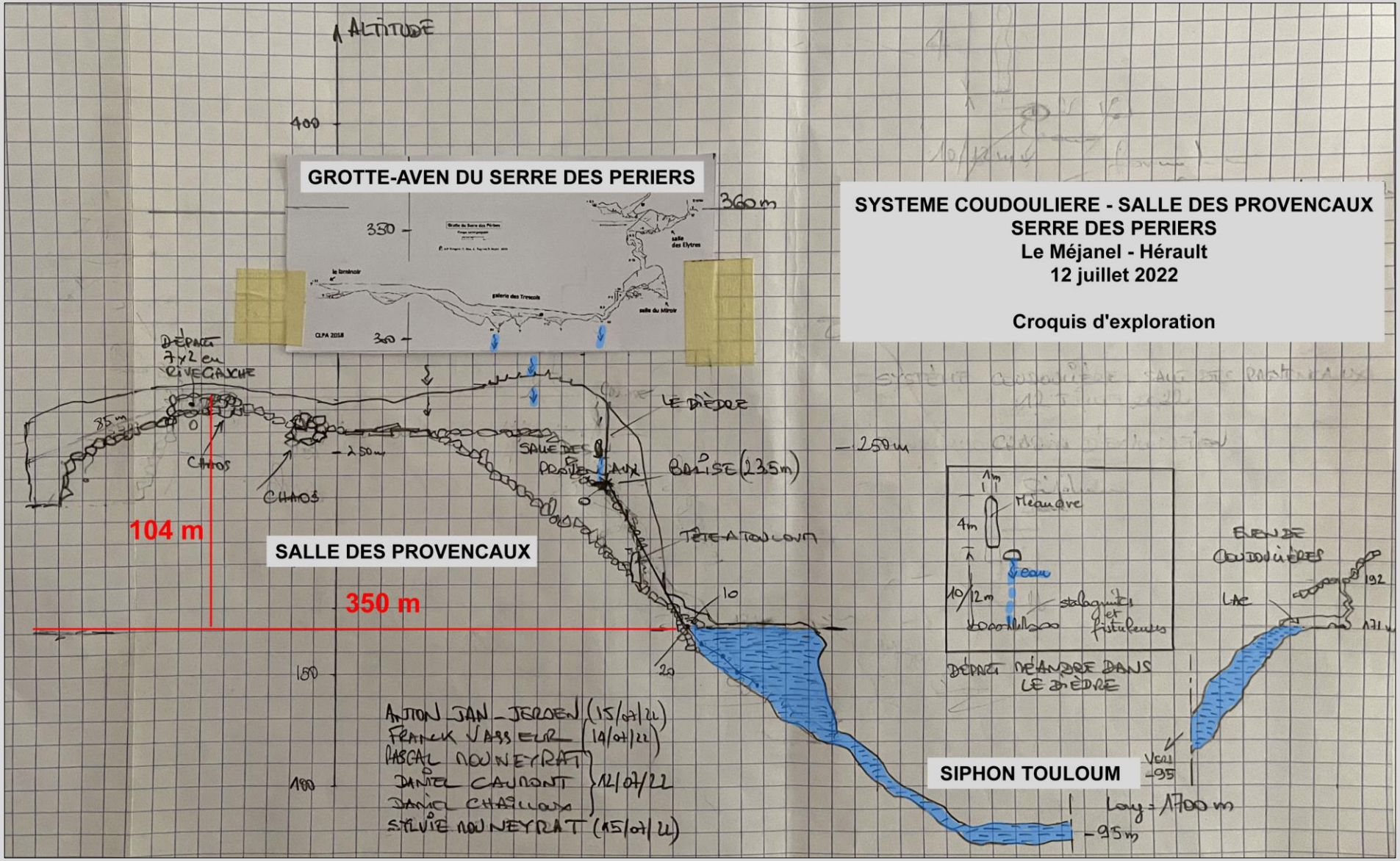


- **Message type SMS : 200 caractères**
- **Communication jusqu'à 1300 m de distance**
- **Transmission fiable (checksums et accusé de réception)**
- **Système bi-directionnel**

Event de la Coudoulière - Salle des Provencaux – Serre des Périers



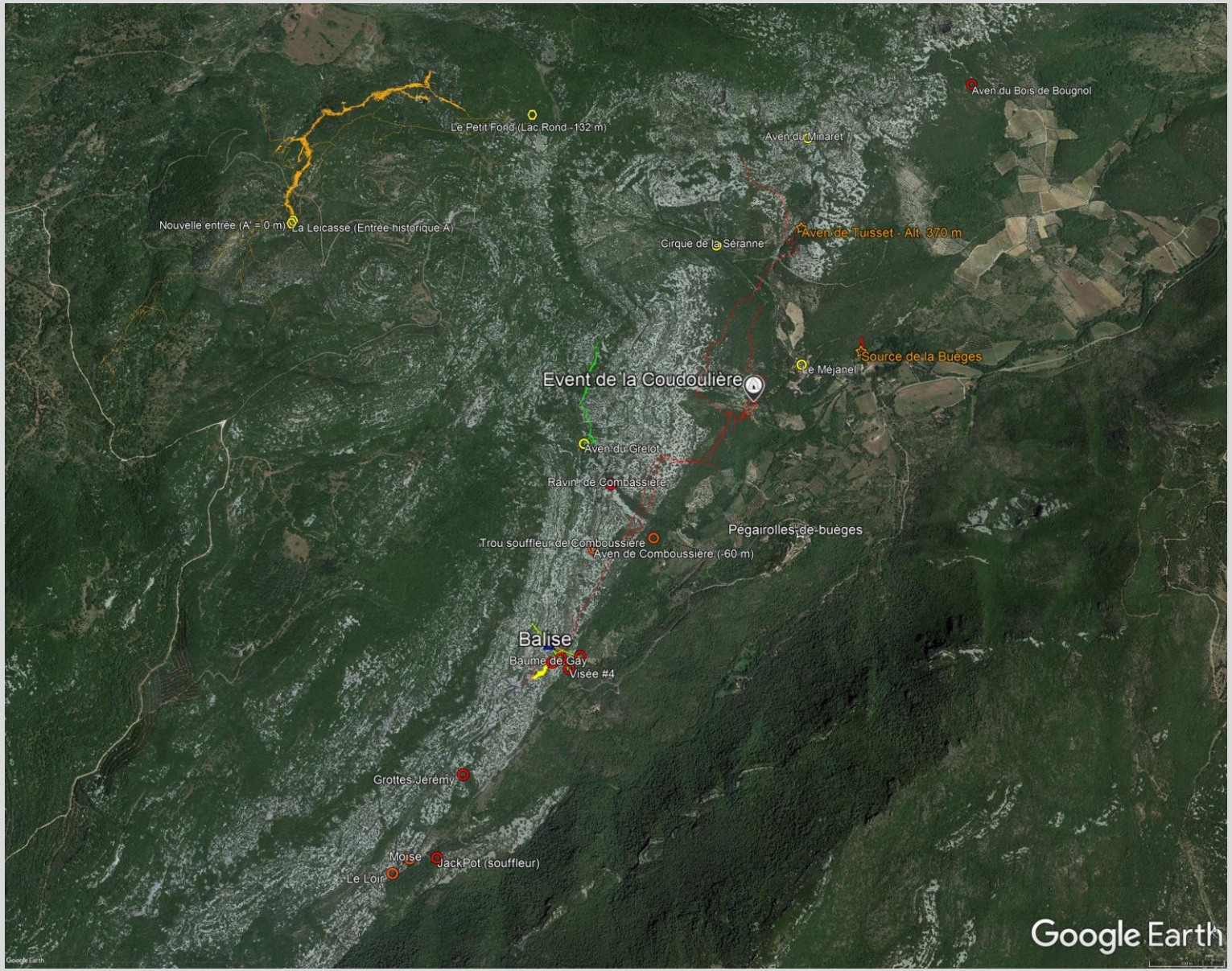
Event de la Coudoulière - Salle des Provencaux – Serre des Périers



Event de la Coudoulière - Radiolocalisation de la Salle des Provencaux – 16 juillet 2022

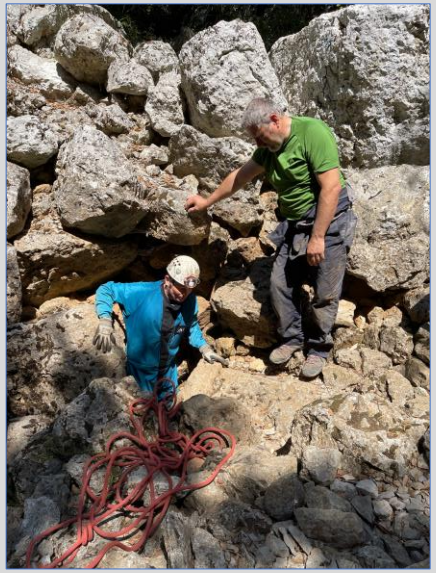
Montage à blanc de l’antenne de radiolocalisation

Contexte Coudoulière - Serre des Périers



Event de la Coudoulière - Radiolocalisation de la Salle des Provencaux – 16 juillet 2022

Les participants à l’expédition Juillet 2022



Anton, Jan, Jeroen, Franck Vasseur, Pascal et Sylvie Mouneyrat, Daniel Caumont, Daniel Chailloux, Pierre Sferlazza, Michel Ferrier, Jean-Paul Paloc, Hubert Borg, Michel Roux, Olivier Flatry, Christian Puech

Extraction du matériel – Samedi 16 juillet 2022