

## LA RADIO-LOCALISATION APPLIQUEE A LA SPELEOLOGIE

La radio-localisation consiste à déterminer depuis la surface, à l'aide d'un récepteur radio spécialisé, la position et la profondeur auxquelles une balise émettrice est placée sous terre, dans une grotte.

Ce dispositif est un complément à la topographie souterraine.

Il permet très précisément :

- de "caler" une topographie souterraine par rapport au relief extérieur,
- de connaître les coordonnées GPS de points caractéristiques de la cavité,
- d'implanter en surface des repères correspondant à des stations topographiques particulières de la grotte (grandes salles, carrefour de galeries, siphon, ...) en vue de l'utilisation optimum d'un système de communication par le sol (système Nicola par exemple).
- d'effectuer un forage en vue de communiquer avec une équipe en difficulté dans la grotte,
- de connaître la profondeur d'un éventuel forage pour ouvrir une nouvelle entrée ou pour réaliser un pompage d'eau pour alimenter un village.

### Principe

La figure 1 montre comment se propagent les lignes de champ magnétiques produites par une bobine électromagnétique placée dans l'environnement d'une cavité souterraine.

Le point d'émergence "O" de la ligne de champ verticale située à l'aplomb de la balise s'appelle "Point Zéro" ou "Ground Zero – G.Z." chez les anglo-saxons. C'est ce point que l'on va tenter de déterminer ou plus exactement de radio-localiser.

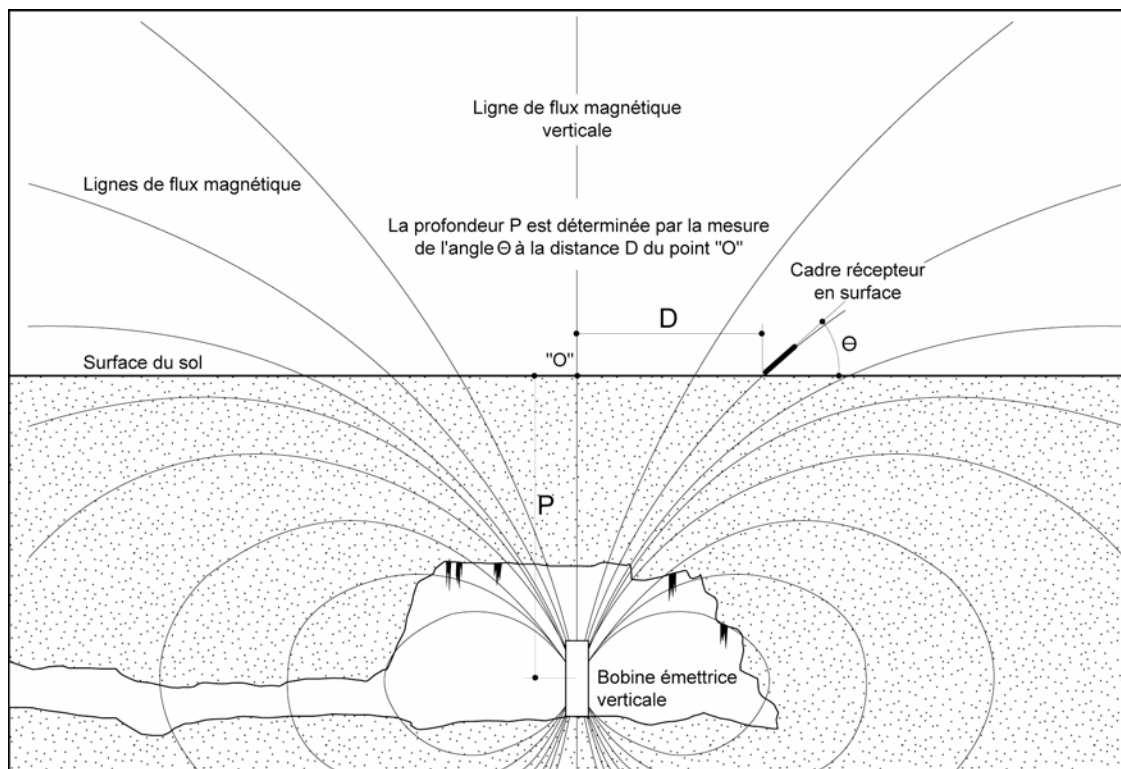


Figure 1

La balise émettrice doit être disposée dans la grotte en position la plus verticale possible. Pour cela, il est facile de la suspendre à une aspérité du plafond, de l'accrocher à un trépied au centre de la salle ou à proximité du siphon à localiser ou de la poser et la caler à l'aide du niveau à bulle.

La topographie de la grotte a été préalablement reportée sur la carte géographique. L'équipe de surface se déplace dans la zone supposée être à l'aplomb de la balise émettrice. Lorsque le signal

caractéristique reçu par le récepteur est perçu dans les écouteurs, la recherche du Point Zéro commence. La localisation par une méthode de triangulation va prendre entre 15 et 30 mn !

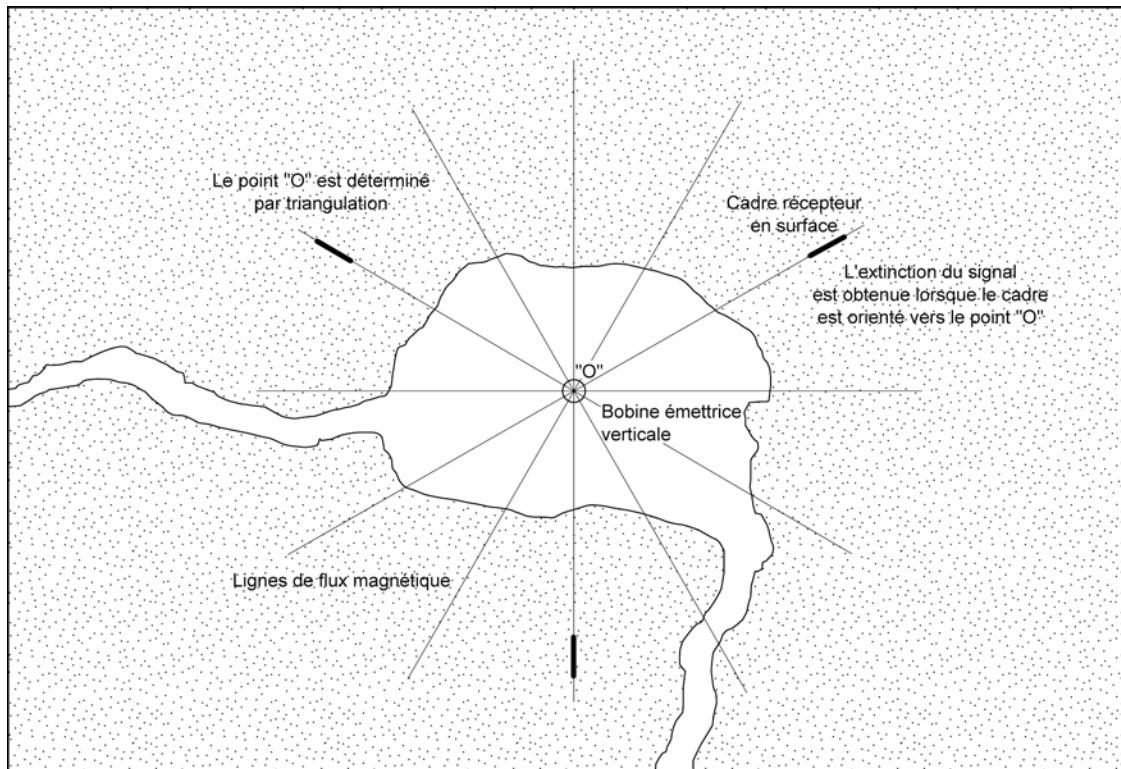


Figure 2

Le cadre récepteur constitue la bobine de réception qui va capter le signal émis. Le fil de cuivre est enroulé sur une structure carrée de 58 x 58 cm. L'électronique est protégée dans un petit boîtier fixé sur le cadre lui-même. Un casque permet l'écoute du signal basse-fréquence. Un réglage de sélectivité et de volume sonore permet d'ajuster le signal reçu en fonction des caractéristiques du terrain. Le cadre est très directif. Le signal ne sera pas perçu avec la même intensité selon son orientation.

### Les photos du récepteur et de l'émetteur



Le cadre récepteur



La balise d'émission (à gauche) sortie de son tube de protection (au centre) et le boîtier d'alimentation 24 volts (à droite)

## Procédure de repérage sur le terrain

### - Détermination du Point Zéro

1. Se positionner dans la zone supposée de l'aplomb de la balise émettrice. Dès que le signal est perçu, orienter le cadre pour chercher un signal nul (figure 3). Le signal est nul tout le long de la ligne de champ. Une cordelette tendue entre deux piquets (P1 et P2) va matérialiser cette ligne de champ.

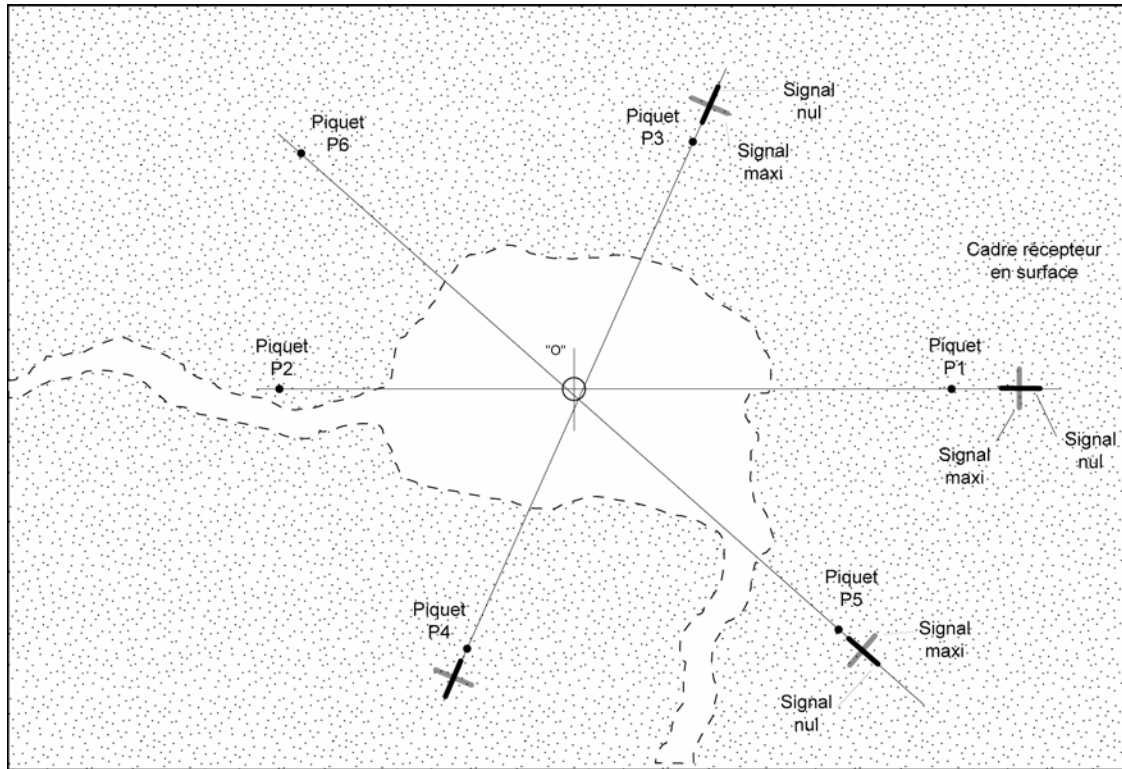


Figure 3

2. Se déplacer hors de cette ligne d'une dizaine de mètres et renouveler l'opération. Rechercher à nouveau un signal nul et tendez une nouvelle cordelette entre les piquets P3 et P4.

Les deux cordelettes se croisent en un point qui est théoriquement à l'aplomb de la balise émettrice.

3. Recommencer une troisième fois l'opération à partir d'un autre point et tendre une cordelette entre les piquets P5 et P6.

Les trois cordelettes devraient se croiser au point "O". Dans la réalité, elles laissent apparaître une zone triangulaire que l'on appelle le triangle d'incertitude. C'est à l'intérieur de ce triangle que l'on va affiner la recherche.

4. Placer le cadre récepteur dans cette zone et rechercher un signal nul en orientant le cadre autour d'un axe vertical. C'est à l'aplomb de ce point que se situe la balise d'émission. Si la balise a été parfaitement installée verticalement, le "Point Zéro" est désormais repéré.

### - Détermination de la profondeur

Mais à quelle profondeur se situe la balise ? Le positionnement de la topographie sur une carte et les cotes altimétriques des stations souterraines peuvent nous donner un élément de réponse. Le cadre récepteur va nous le confirmer.

Se positionner, le long d'une cordelette, à une distance D du Point Zero. Mesurer la distance D à l'aide d'un double-décamètre.

Positionner le cadre perpendiculairement à la cordelette. La cordelette est l'image de la ligne de champ. Le signal est perçu relativement fort.

Incliner le cadre comme le montre la figure 4.

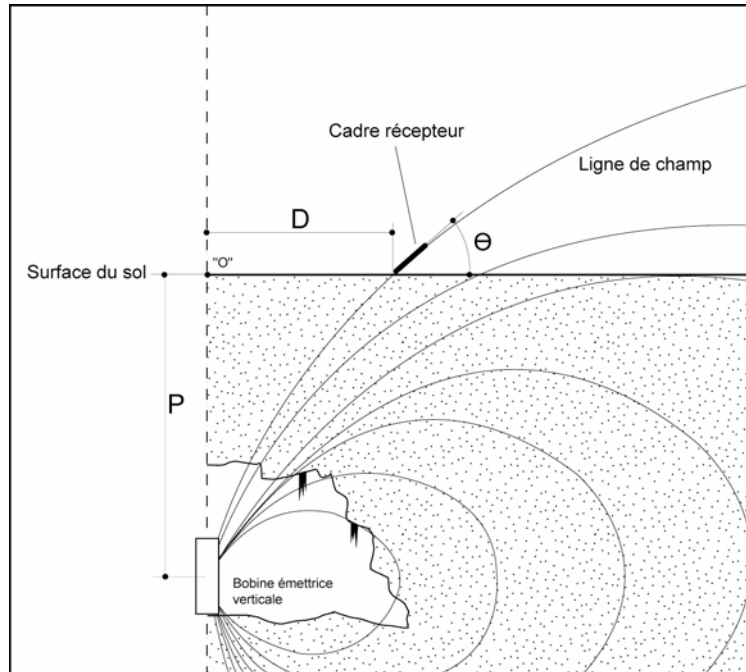


Figure 4

A un certain angle d'inclinaison, le cadre devient tangent à la ligne de champ. Le signal capté est nul. A l'aide d'un rapporteur axé sur le bord du cadre (figure 5), il est facile de lire la valeur de l'angle.

La ligne de champ est régie par une équation mathématique assez compliquée. La profondeur est une fonction de la distance et de l'angle d'inclinaison. La formule est la suivante :

$$P = \frac{2 D}{\sqrt{9 \tan^2 \Theta + 8} - 3 \tan \Theta}$$

Puisque nous connaissons la distance D et l'angle d'inclinaison, il est aisé, moyennant une calculatrice scientifique, de calculer la profondeur P !

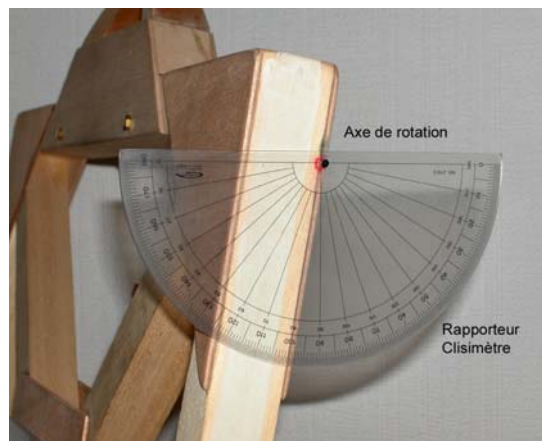
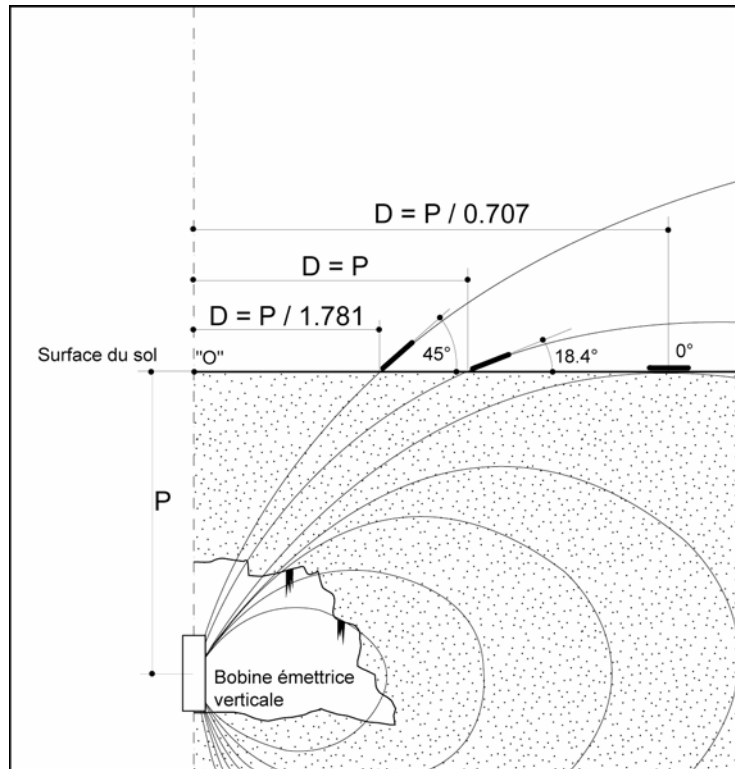


Figure 5

Rassurez-vous, un abaque avec pour entrée l'angle donne un coefficient "k". Il suffit de multiplier la distance D par ce coefficient "k" pour trouver la profondeur P. Pour un peu que l'on prenne des distances multiples de 10 mètres (10 ou 20 m), la multiplication est facile sur le terrain.

### - Cas particuliers

La figure 6 donne des exemples de cas particuliers d'angles d'inclinaison du cadre pour lesquels le signal est nul :



- Le cadre incliné à 45° donnera un coefficient de 1,781.

- Le cadre incliné à 18,4° donnera un coefficient de 1. La profondeur P sera égale à la distance D.

- Le cadre incliné à 0°, donnera un coefficient de 0,707.

Figure 6

L'abaque complet est le suivant :

<b>P = k(α) x D</b>		<b>Dizaines de l'angle alpha (α)</b>									
		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	
<b>Unités de l'angle alpha (α)</b>	<b>0</b>	<b>0.707</b>	<b>0.852</b>	<b>1.031</b>	<b>1.262</b>	<b>1.576</b>	<b>2.033</b>	<b>2.778</b>	<b>4.239</b>	<b>8.565</b>	
	<b>1</b>	<b>0.720</b>	<b>0.868</b>	<b>1.051</b>	<b>1.289</b>	<b>1.614</b>	<b>2.091</b>	<b>2.880</b>	<b>4.468</b>	<b>9.523</b>	
	<b>2</b>	<b>0.733</b>	<b>0.884</b>	<b>1.072</b>	<b>1.317</b>	<b>1.653</b>	<b>2.152</b>	<b>2.988</b>	<b>4.722</b>	<b>10.72</b>	
	<b>3</b>	<b>0.747</b>	<b>0.901</b>	<b>1.094</b>	<b>1.346</b>	<b>1.694</b>	<b>2.216</b>	<b>3.105</b>	<b>5.006</b>	<b>12.26</b>	
	<b>4</b>	<b>0.761</b>	<b>0.918</b>	<b>1.116</b>	<b>1.375</b>	<b>1.736</b>	<b>2.283</b>	<b>3.230</b>	<b>5.325</b>	<b>14.31</b>	
	<b>5</b>	<b>0.776</b>	<b>0.936</b>	<b>1.138</b>	<b>1.406</b>	<b>1.781</b>	<b>2.354</b>	<b>3.365</b>	<b>5.686</b>	<b>17.17</b>	
	<b>6</b>	<b>0.790</b>	<b>0.954</b>	<b>1.162</b>	<b>1.438</b>	<b>1.827</b>	<b>2.430</b>	<b>3.511</b>	<b>6.098</b>	<b>21.47</b>	
	<b>7</b>	<b>0.805</b>	<b>0.973</b>	<b>1.186</b>	<b>1.470</b>	<b>1.875</b>	<b>2.509</b>	<b>3.670</b>	<b>6.573</b>	<b>28.64</b>	
	<b>8</b>	<b>0.820</b>	<b>0.992</b>	<b>1.210</b>	<b>1.504</b>	<b>1.925</b>	<b>2.593</b>	<b>3.843</b>	<b>7.127</b>	<b>42.97</b>	
	<b>9</b>	<b>0.836</b>	<b>1.011</b>	<b>1.236</b>	<b>1.539</b>	<b>1.978</b>	<b>2.683</b>	<b>4.032</b>	<b>7.781</b>	<b>85.94</b>	

## Construction

Les schémas électroniques originaux de cette balise sont visibles sur le site du Comité Départemental de Corrèze dont l'adresse est la suivante : <http://speleo19.free.fr> à la rubrique Matériel et Techniques. Jean-Louis Amiard, l'auteur de l'article, décrit le principe de la radio-localisation et donne le descriptif de l'émetteur et du récepteur. La balise s'appelle ARCANA, anagramme de Appareil de Repérage de Cavité Artificielle ou Naturelle Accessible.

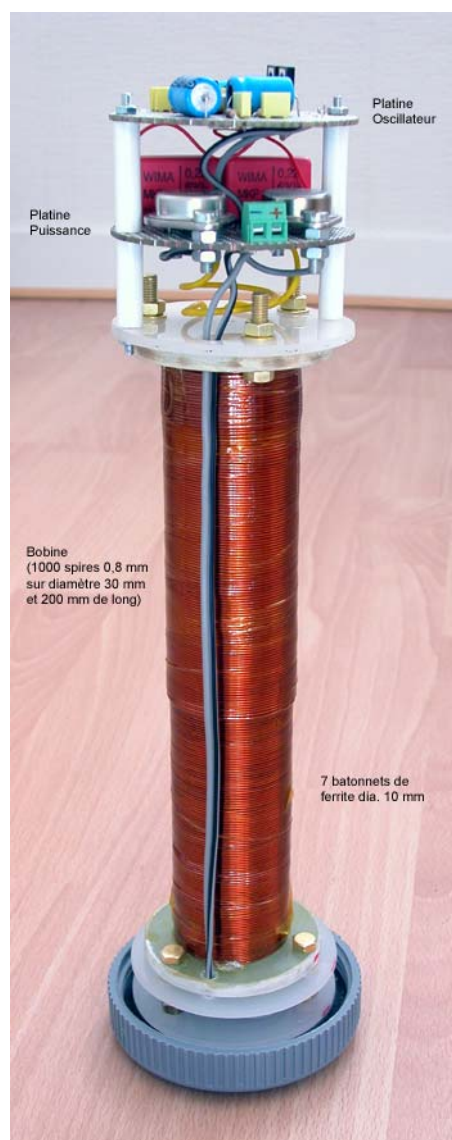
Thierry Marchand décrit en images la construction des boîtiers émetteur et récepteur.

Philippe Vergon du Groupe Spéléo-Archéo de Mandœuvre apporte sa contribution en proposant les plans des circuits imprimés.

Daniel Chailloux, membre de l'Association de Recherche et d'Etude du Milieu Souterrain et auteur de cet article, s'est lancé dans la réalisation de cette balise.

### - La balise d'émission

Les composants de l'émetteur sont assemblés sur deux platines fixées au-dessus de la bobine électromagnétique.



La balise d'émission

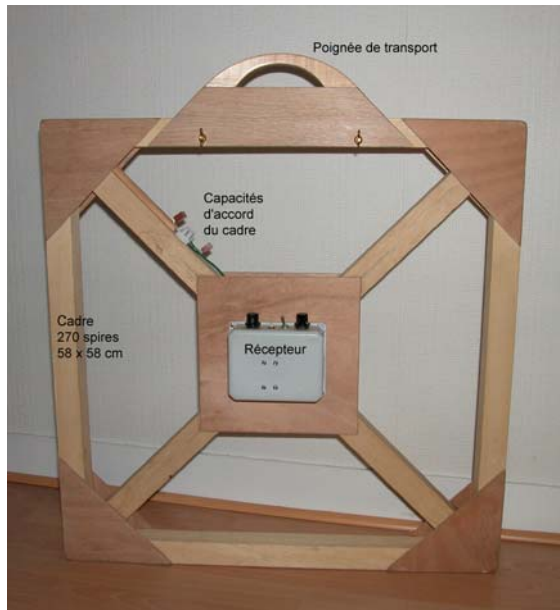
La platine supérieure regroupe les composants de l'oscillateur à 715 Hz ainsi que les transistors de pré-amplification du signal. Sur la platine inférieure sont implantés les transistors de puissance qui attaquent la bobine électromagnétique ainsi que les condensateurs d'accord.

La bobine est réalisée en fil de cuivre de 0,8 mm de diamètre. 1000 spires sont enroulées sur un mandrin de 30 mm de diamètre et 200 mm de longueur. A l'intérieur du mandrin, sont logés 7 bâtonnets de ferrite qui canalise et concentre le champ magnétique émis.

L'ensemble, protégé par un tube en PVC de 80 mm de diamètre et de 38 cm de long, pèse 1,8 kg.

L'alimentation de l'émetteur est constituée de 6 piles 4,5 volts montées en série et délivrant 27 volts. Compte tenu de la consommation relativement faible de l'électronique, l'autonomie de la balise est d'environ une quinzaine d'heures. Un tube en PVC de 80 mm de diamètre et long de 28 cm protège les piles. Son poids est de 1,5 kg.

## - Le récepteur



Le cadre récepteur

Un cadre en bois sert de support aux 270 spires de fil de cuivre de 0,8 mm de diamètre. Ce bobinage constitue le cadre récepteur directif du dispositif de radio-localisation.

L'électronique de réception est très simple. Un étage d'amplification apériodique possède un gain en tension réglable de 0,1 à 1500. Il est suivi d'un filtre à sélectivité moyenne réglable par un simple potentiomètre. Le signal détecté est dirigé vers un étage d'amplification dont la sortie est reliée à un casque d'écoute.

Le circuit est alimenté par deux piles de 9 volts. La consommation du récepteur est très faible, inférieure à 10 mA.

## Utilisation sur le terrain

Depuis sa construction, cette balise a été utilisée dans de très nombreuses circonstances. Elle a toujours démontré son efficacité.

### - Carrière souterraine du Grand-Lucé – Sarthe

Période : Crétacé supérieur  
Epoque : Senonien  
Etage : Turonien (tuffeau)  
Epaisseur de calcaire traversé : 25 mètres

Nous avons expérimenté cette méthode de radio-localisation dans une des carrières souterraines du Grand-Lucé – Sarthe. La balise avait été placée à environ 25 mètres de profondeur dans une salle d'extraction. La topographie souterraine des galeries nous a conduit, en surface, au-dessus la zone présumée.

Le signal a été perçu très distinctement. La triangulation a permis de matérialiser très précisément le Point Zéro situé à la verticale de la balise.

La détermination de la profondeur a confirmé une épaisseur de roche de 25 mètres.

### - Grotte de Malaval - Lozère

Période : Jurassique inférieur  
Epoque : Lias  
Etage : Hettangien (dolomie capucin)  
Epaisseur de calcaire traversé : 20 mètres

Divers repérages électromagnétiques ont été entrepris.

Non loin de l'entrée, nous voulions connaître l'origine de l'arrivée d'eau au plafond de la petite salle qui précède la porte du Trou Souffleur. Après avoir placé la balise d'émission à proximité de la trémie du plafond, nous avons pu, avec une grande précision localiser en surface l'aplomb de ce point. Il est situé près du bosquet d'arbres à la lisière du champ de luzerne de la ferme des Combes.

Nous avons également voulu situer en surface la verticale de la station RM14 située au départ de la galerie supérieure du Shunt Fossile. Nous sommes dans la rivière. A la verticale de la station, nous

avons pu remonter un puits jusqu'à 18 mètres de hauteur. Le sommet est colmaté par un conglomérat. Sans aucun doute, nous sommes en présence d'une ancienne entrée obstruée par un bouchon de remplissages calcifiés de quelques mètres d'épaisseur.

Il ne nous a fallu qu'un petit quart d'heure pour localiser ce point en surface avec une très grande précision puisque le triangle d'incertitude n'était que de 30 cm de côté. La profondeur est de 20 mètres.

L'intérêt de cette localisation est capital pour la ferme des Combes puisque aujourd'hui encore, l'eau courante de la ferme provient d'une source polluée ! Nous allons entreprendre un forage et un captage d'eau dans le cours de la rivière souterraine de Malaval pour apporter de l'eau potable à la ferme. Les analyses chimiques ont démontré la potabilité de l'eau.

L'ouverture du puits a été effectuée en janvier 2005. Voici le récit des travaux de percement :

*Une partie des galeries de la rivière souterraine de Malaval s'étend sous le vallon des Combes et plus précisément sous le champ de la Gleyse. Le point haut de ce vallon se situe à l'altitude 1200 m sur la route menant aux Bondons. Il draine les eaux de ruissellement des pentes et donne naissance au ravin de Brenou qui passe devant la ferme des Combes. Il collecte également les eaux de la résurgence de la rivière souterraine du Bramont.*

*Très tôt la topographie souterraine nous avait renseigné sur la faible couverture calcaire des galeries souterraines passant dans ce secteur. En effet une arrivée d'eau permanente suintant du plafond de la petite salle située peu avant la porte du Trou du Vent (entre les stations topo : RM44 – RM45) nous avait intrigué. En juillet 2004, grâce à la topographie, nous avons pu situer la verticalité de ce point non loin du buisson en limite du champ de la Gleyse juste en contrebas du puits des Combes.*

*Un autre lieu dans la rivière souterraine nous avait également interrogé. A la station RM14, la galerie fait un virage en Z. A l'aplomb de cette station, nous avons tous remarqués qu'un puits borgne remontait vers la surface. Une visée laser nous avait montré en juillet 2001 que le point haut était situé à environ 19 m par rapport au niveau de la station. Un comparatif des altitudes souterraines et de surface indiquait qu'une très faible épaisseur de terrain nous séparait du plancher des moutons. Aussitôt nous avons cherché à situer ce lieu. Pour cela, nous avons placé un émetteur ARVA en haut de l'escalade effectuée par Franck Soulage en juillet 2001. Une corde toujours en place nous a permis de disposer la balise ARVA sur le gros linteau de pierre qui barre le haut du puits. Muni d'un récepteur ARVA, nous avons pu déterminer avec une relative précision, la verticalité de l'émetteur. Nous avons par la suite affiné cette localisation en utilisant la balise de Denis Motte en juillet 2003. Un piquet en indiquait la verticalité. Nous étions confiant.*

*Entre temps le piquet avait été déplacé. C'est donc en octobre 2004, muni d'une autre balise électromagnétique que Daniel Chailloux et Michel Baille repèrent à nouveau la station RM14 en vue d'un forage pour un futur captage d'eau qui alimentera la ferme des Combes. La triangulation est très précise puisque la zone d'incertitude de la verticalité est réduite à un triangle de 30 cm de côté. La profondeur est même déterminée. Un « abaque magique » donne une hauteur de 21 mètres entre la station RM14 et la surface. Dans notre tête, la soustraction est vite faite, nous aurons très peu de travail de terrassement à effectuer.*



*Daniel André se décide à ouvrir ce puits. Il entre en relation avec Claude Pratlong, entrepreneur de travaux. Malgré les recommandations faites sur la faible épaisseur de terre et de cailloux à enlever celui-ci déplace de gros moyens. Une pelleuse de 9 tonnes transportée sur un camion de 35 tonnes débarque sur le petit causse. Pour faire face à un éventuel bouchon de roche en place, une aiguille de 150 kg, sorte de marteau piqueur qui s'installe en lieu et place de la pelle, est même amenée sur le lieu du terrassement.*

*Il n'a pas fallu plus de temps que celui pour frapper cette phrase, au troisième coup de pelle, le ciel du puits cédait sous la pression de l'outil.*

*Un trou noir est apparu. Deux ou trois coups de pelle supplémentaires ont permis de stabiliser les abords du nouveau puits. Nous entendions très distinctement la rivière couler en bas.*



*Daniel et Monique André venaient de voir leur rêve exhaussé. Ils allaient pouvoir capter l'eau de la rivière souterraine et la conduire jusqu'à la ferme des Combes qui jusque maintenant était alimentée par une source aux eaux douteuses.  
Les fermiers Guy et Eugène Meyrueix et les brebis allaient pouvoir bénéficier une eau potable à la consommation.*

#### **- Grotte de Nabrigas - Lozère**

Pour démontrer le fonctionnement et la méthodologie de repérage, nous avons, avec succès, déterminé la localisation d'un point de la grotte de Nabrigas, célèbre grotte de Lozère découverte par Martel. Nous avons également pu calculer la profondeur à laquelle la balise était placée.

#### **- Scialet II des Chuats – Bouvante - Drôme**

Cette radio-localisation a été faite à la demande des Spéléos du CAF de Romans. Pour court-circuiter les passages bas qui donnent accès aux galeries de grandes dimensions de la cavité, ils ont envisagé de déboucher le haut d'un puits remontant de 100 mètres. La balise a été placée au sommet de ce puits. Le signal a été détecté sur la bordure d'une très grande doline située à presque 600 mètres de l'entrée. La profondeur a été déterminée avec une grande précision. Vingt mètres séparent le haut du puits du plancher des vaches. Le long travail de désobstruction sera-t-il entrepris ?

#### **- Grotte des Cavottes – Montrond le Château - Doubs**

Période : Jurassique moyen  
Epoque : Dogger  
Etage : *Bajocien – Bathonien* - Callovien  
Epaisseur de calcaire traversé : 9 mètres

Dans le cadre d'un stage de topographie, la technique de radio-localisation a été abordée. Après une présentation théorique, les stagiaires ont pu mettre en œuvre la méthode pour la localisation de l'extrémité de la galerie de la Trémie de la grotte des Cavottes. Le signal émis par la balise s'est fait entendre très distinctement. La profondeur du plafond de la galerie n'est qu'à 9 mètres sous la surface. Voilà un bon moyen de recalibrer une topographie.

#### **- Abîme de Bramabiau – Camprieu - Gard**

C'est à la demande des gérants de l'abîme de Bramabiau, que nous avons opéré dans cette cavité touristique du Gard.

L'examen de la topographie de la grotte reportée sur une carte géographique montre sa relation avec la morphologie de surface. En effet, bien avant que la rivière nommée Bonheur ne devienne souterraine dans l'état actuel que nous connaissons, elle a parcouru le causse dans un lit que l'on peut suivre encore aujourd'hui. Par infiltration, l'eau agressive du ruisseau s'est, petit à petit au fil des millénaires, engouffrée dans le plateau en de nombreux points que l'on peut visiter.

S'il en est un particulièrement intéressant, c'est celui de la perte fossile de la salle du Repos et c'est celle salle souterraine que nous allons devoir repérer en surface.

La salle du Repos est située sur le sentier touristique souterrain. A mi-chemin du parcours et moyennant un aménagement complémentaire, elle pourrait constituer une sortie artificielle nouvelle qui permettrait aux visiteurs de faire oublier le long trajet de retour à la maison des guides.

Afin de conforter la relation de la salle du Repos et l'ancienne perte correspondante, il fallait connaître l'épaisseur de la couverture calcaire à l'aplomb de la salle.

Le premier travail a consisté à effectuer le relevé topographique de la galerie de la salle du Repos. Un plan et une coupe développée donnent les détails de la galerie.

La balise électromagnétique a été placée à la station topographique marquant la fin de la galerie de la salle du Repos. Suspendue au plafond de la galerie, nous avons la certitude de sa verticalité.

De retour à la surface nous avons procédé au repérage électromagnétique par triangulation. La zone de travail avait été pressentie les gérants de la grotte. Le signal radioélectrique reçu était faible mais suffisant pour effectuer un positionnement relativement précis. Un triangle d'incertitude de 50 cm de

côté a été finalement déterminé. Le point zéro a donc été placé au centre de ce triangle. Un piquet et une rubalise repèrent précisément ce point sur le terrain.

Nous avons ensuite procédé à la détermination de la profondeur à laquelle se situait la balise d'émission dans la galerie de la salle du Repos.

Dans un premier temps et après s'être éloigné à 10 mètres du point zéro, l'extinction du signal radioélectrique s'est fait pour une inclinaison du cadre de 65°. Cette inclinaison laissait présager une profondeur assez importante. Un abaque résolvant l'équation mathématique présentée dans le paragraphe précédent, nous renseignait et nous donnait 34 mètres de profondeur.

Afin de confirmer ce résultat, nous avons renouvelé l'expérience en nous éloignant de 20 mètres du point zéro. Cette fois, le cadre accusait une inclinaison de 45° ce qui se traduisait par une profondeur également de 34 mètres.

Depuis ce repérage électromagnétique, des sondages effectués à l'aplomb de la galerie ont confirmé la position et la profondeur. Les travaux de terrassement ne devraient plus tarder maintenant.

Charlie Vertonghen et Christian Passet ont désobstrué l'étranglement terminale de la salle du Repos. Une importante coulée stalagmitique obturait le passage. De ce point la galerie continuait à remonter sur une trentaine de mètres de longueur et se terminait à nouveau sur un éboulis barrant toute la largeur de la galerie.

Une seconde reconnaissance topographique dans la salle du Repos a eu lieu le 14 janvier 2006.

Le tunnel est terminé et débouche bien à l'endroit prévu. Il mesure 61 mètres de longueur. Cette nouvelle sortie touristique est opérationnelle depuis le printemps 2006.

#### **- Grotte de la Combe au Prêtre – Francheville – Côte d'Or**

Calcaire traversé : Bathonien (calcaire de Comblanchien et oolite blanche)

Épaisseur : 15 mètres

Le spéléo-club de Chilly-Mazarin a repris les explorations dans la grotte de la Combe au Prêtre à Francheville – Côte d'Or. Le puits remontant de 70 mètres de hauteur situé près de la salle Castin les intriguait. La topographie de 1970 mentionnait déjà l'existence de cette cheminée. Le report de la topographie sur une carte au 1/25000<sup>ème</sup> leur a permis de situer approximativement la verticale de ce point sur le terrain. Après s'être rendu à environ 6 à 700 mètres de l'entrée, ils ont retrouvé une amorce de désobstruction à l'endroit présumé de la verticale du puits. En poursuivant la désobstruction à cet endroit, ils ont retrouvé un journal daté de 1978. Ces travaux de désobstruction les ont conduit à la cote -11 mètres par rapport à la surface.

Le 18 février 2006, à la demande de Franck Chauvin du Spéléo-Club de Chilly Mazarin, Daniel Chailloux de l'association AREMIS, a procédé à la radiolocalisation de la cheminée remontante. Alors que les conditions d'exploration de la grotte n'étaient pas favorables, la rivière était en crue, Franck a accroché la balise sous la trémie de blocs bouchant le haut du puits de 70 mètres.

En surface, à l'heure dite, le signal émis était parfaitement perceptible. Aucun parasite ne brouillait l'écoute. En l'espace de 15 minutes, la verticale du point d'émission était déterminée avec une très grande précision puisque le triangle d'incertitude de positionnement ne faisait que 5 cm de côté. Le point n'était qu'à deux mètres de l'endroit où la désobstruction avait été commencée.

La détermination de la profondeur à laquelle la balise était placée a donné 15,40 mètres. Sachant que la profondeur atteinte au fond de la désobstruction est de 11 mètres et que la balise était accrochée à 1 mètre sous la trémie de blocs, seulement 3 petits mètres d'épaisseur de blocs obstruent le sommet du puits.

Depuis avril 2006, le gouffre de la Combe Rochotte permet un accès direct à la cascade de la rivière souterraine. Un très beau puits de 90 mètres fractionnés en différents tronçons permet une traversée spéléologique de toute beauté. Une autre manière de voir la Combe !

#### **- Carrière souterraine du Loup Pendu**

Deux endroits de la carrière furent repérés en surface.

### **- Cueva Fresca – Cantabriques - Espagne**

Détermination de l'aplomb d'un puits remontant dans le réseau Tio Péré de la Cueva Fresca. 33 mètres séparent le haut du puits de la surface.

### **- Grotte de la Combe aux Prêtres – Francheville – Côte d'Or**

Calcaire traversé : Bathonien (calcaire de Comblanchien et oolite blanche)  
Epaisseur : 10 mètres

Le spéléo-club de Chilly-Mazarin poursuit les explorations dans la grotte de la Combe au Prêtre à Francheville – Côte d'Or. Le puits remontant du réseau Nord situé juste après l'étranglement verticale a été remonté sur la corde d'origine ! Le SCCM a continué l'escalade et s'est arrêté sur un pincement du méandre encombré par des petits blocs. Des racines indiquaient la proximité de la surface.

La radiolocalisation réalisée le samedi 29 septembre a permis de situer très précisément le point en surface. La verticale du sommet de l'escalade est située au fond à gauche de la clairière de l'ancien ball-trap dans la Combe au Prêtres même. Aucun indice au sol ne laissait supposer une ancienne entrée naturelle.

### **- Grotte de l'Asperge - Hérault**

Repérage de trois points hauts dans la cavité en vue d'une ouverture d'une nouvelle entrée à l'accès plus aisé. Epaisseurs mesurées : 38, 50, 48 mètres. Très bonne précision de positionnement et de mesure de l'épaisseur de recouvrement.

## **Remerciements**

Je tiens particulièrement à remercier :

- Thierry Marchand du Comité Départemental de Corrèze d'avoir rendu accessible les plans de la balise ARCANA,

- Pierre Bancel du Spéléo-Club de la Mare aux Noues de Franconville pour avoir su trouver les 1300 mètres de fil de cuivre émaillé du bon diamètre,

- Jean-Bernard Roche du même club que Pierre Bancel pour sa contribution à la fabrication de la bobine de l'émetteur,

- Michel Baille de l'Association AREMIS pour avoir largement participé à la réalisation du cadre du récepteur.

## **Bibliographie**

Compte tenu de la richesse des publications sur ce sujet, je ne liste ici que les principales :

- Bedford, Mike (1993) *An Introduction to Radio Location*, CREGJ 14, December 1993, pp16-18, 14

- Gibson, David (1998) *Radiolocation Errors Arizing from a Tilted Loop*, Compass Points 20, June 1998, pp11-12

- Pease, Brian (1996a) *3496 Hz Beacon Transmitter and Loop*, CREGJ 23, pp22-24

- Pease, Brian (1996b) *The D-Q Beacon Receiver – Overwiev*, CREGJ 24, pp4-6

- Les spéléologues du Causse de Limogne en Quercy (1992) *Balise de positionnement souterrain*, Désobstruction à l'explosif, pp59-60

- Delpy, A. (1985) *Prospection et localisation de cavités*, Spelunca 1985 N°17 - Janvier-Mars, pp 39-42,

- Crozatier, P. (1975) *Radiorepérage et Spéléologie*, Spelunca 1975 N°1, pp 11-12

- Courbon, Paul (2002) *Modes de positionnement topographique et électromagnétique d'un siphon*, Karstologia N°40 - 2<sup>ème</sup> semestre 2002, pp19-26

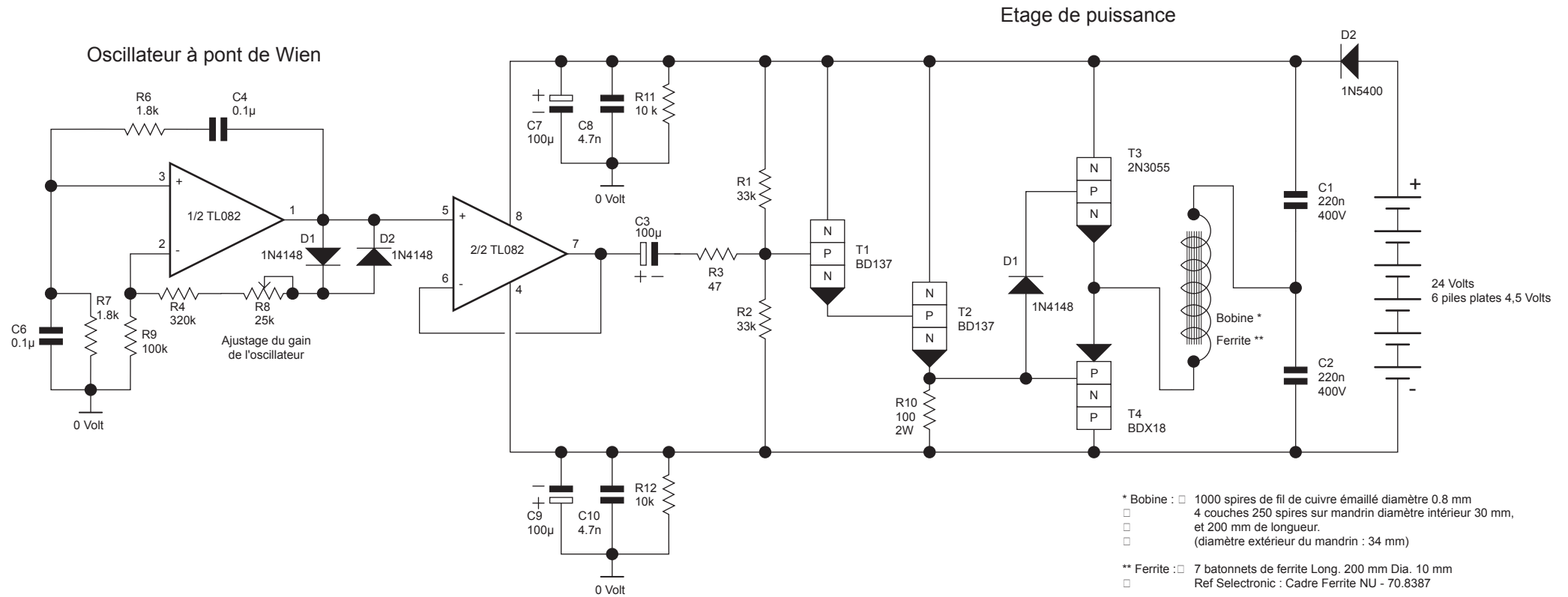
Novembre 2007

--

Daniel CHAILLOUX  
17 rue Gabrielle d'Estrées  
91830 LE COUDRAY MONTCEAUX  
Tél. 01 6493 8586  
dchaillo@club-internet.fr

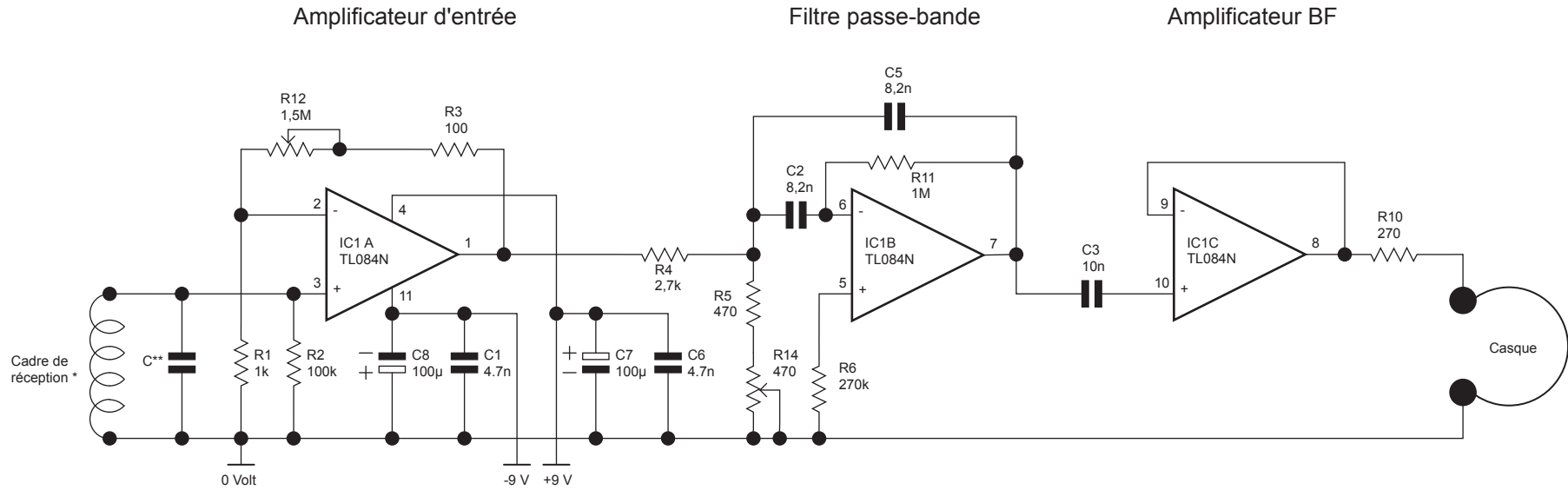
# ARCANA

## Schéma de l'émetteur



# ARCANA

## Schéma du récepteur



\* Cadre de réception : Constitué de 270 spires de fil de cuivre entourées sur un cadre en bois de 58 cm de côté. □

\* C : Le ou les capacités d'accord sont à déterminer pour une réception la meilleure possible.

