

# IRIS INSTRUMENTS

Systeme de sondage et d'imagerie de resistivite



## SYSCAL Pro

### Mesure de resistivite & PP

Pour le SONDAGE, L'IMAGERIE et le SUIVI TEMPOREL

#### Caracteristiques du SYSCAL Pro Switch

- Le SYSCAL Pro Switch est un resistivimetre polyvalent qui combine une source, un recepteur et une unite de commutation dans une seule boite, alimente par 2 batteries internes 12 V.
- Les mesures peuvent etre realisees automatiquement (tension de sortie, facteur qualite, nombre d'accumulations) et sont stockees dans la memoire interne.
- Les specifications de sortie sont 800V (1600V crête à crête) en mode switch, 1000V (2000V crête à crête) en mode manuel, 2.5A et 250W avec le convertisseur interne et une batterie 12V.
- Le SYSCAL Pro Switch utilise un cable multi-brins pour contrôler un jeu d'electrodes disposees au sol. Le systeme gere de maniere standard 24, 48, 72, 96 et 120 electrodes. Ce nombre peut etre augmente grace à des boitiers Switch Pro.
- Les 10 voies du systeme permettent de realiser 10 mesures simultanées avec un rendement eleve.
- La Polarisation Provoquee (PP) est également mesuree sur 20 fenetres pour une analyse detaillee de la courbe de décroissance affichee sur l'ecran LCD.
- Le SYSCAL Pro Switch peut etre utilise avec des cables en forage, des cables tractes au sol par un vehicule ou à la surface de la mer par un bateau pour des acquisitions en continu.
- Le SYSCAL peut etre utilise pour le suivi temporel (time-lapse)

#### MESURES DE RESISTIVITE EN 1D, 2D, 3D, 4D

Pour la caracterisation des structures en profondeur:

- ENVIRONNEMENT
- GENIE CIVIL
- EAU SOUTERRAINE
- ARCHEOLOGIE

#### 10 VOIES DE MESURE SIMULTANEEES:

pour une acquisition rapide, jusqu'à 1 000 mes/mn

**EN SORTIE: 800 ou 1 000V max et 2.5A max :**  
pour une mesure precise même en milieu resistif

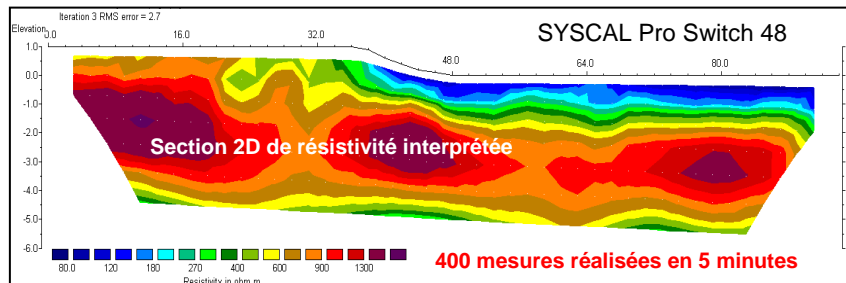
#### COMMUTATION AUTOMATIQUE :

pour 24, 48, 72, 96, 120, et jusqu'à 1 300 electrodes

**RESISTIVITE & Polarisation Provoquee :**  
20 fenetres de mesure pour la chargeabilite

#### LOGICIELS PC:

- ELECTRE Pro: gestion des sequences
- PROSYS II: transfert, traitement, visualisation
- COMSYSPro: Contrôle du Syscal depuis PC
- SYSMAR: Acquisition en continu
- TRAITEMENT: x2ipi (w/gestion seq.)
- INTERPRET.:ERTLab, Res2/3Dinv, IX1D Winsev



#### SPECIFICATIONS DU SYSCAL Pro

##### EMETTEUR :

- Tension max : 800V en mode Switch
- Tension max : 1 000V en mode manuel
- Courant max : 2.5A, precision nominale 0.2%
- Puissance max : 250W avec convertisseur interne DC/DC et batterie externe 12V, 1200W avec boitier de puissance externe et groupe elec.
- Option 25mA max pour mes. sur echantillons
- Duree d'impulsion: 0.2s, 0.5s, 1s, 2s, 4s, 8s
- Batterie interne 12V, 7Ah, prise pour bat ext.

##### RECEPTEUR

- Gain automatique, 10 voies differentielles de mesure
- Impedance d'entree : 100 MΩ
- Tension maximale en entree : 15V
- Protection jusqu'à 1000V
- Precision nominale: 0.2%, resolution: 1 μV
- Filtre rejecteur > 120 dB à 50 et 60 Hz
- Stacking, correction lineaire de PS.
- Mesure de courant, tension, d'ecart-type, 20 fenetres PP (predefiniees ou parametrables)
- Batterie interne 12V, 7Ah

##### GENERAL

- Memoire: 44 800 mesures
- Connexion USB & carte SD (7 10<sup>6</sup> mesures en opt.)
- Lecture coordonnees GPS
- Boitier impermeable en fibre de verre
- Gamme de temperature de fonctionnement : -20 à +70°C
- Syscal Pro Sw48: 31x23x36cm
- Poids: 13kg, Cable 24 sorties: 23kg

# SYSCAL Pro Switch pour la tomographie de résistivité

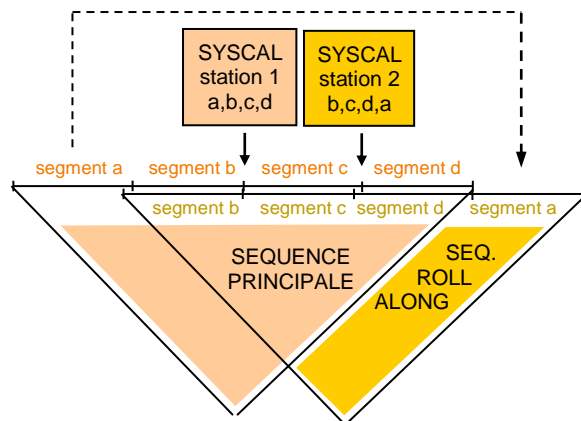
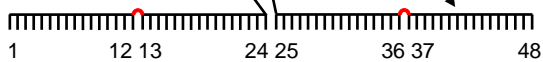
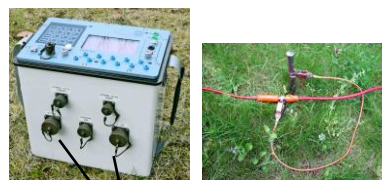


Le **SYSCAL Pro Switch** utilise des segments de câbles multi-brins réversibles et interchangeables.

Par exemple, le **SYSCAL Pro Switch 48** (10 m d'espacement) à 4 segments de câbles (a,b,c,d) de 12 électrodes pour une longueur totale de 480 m. Le SYSCAL est placé au milieu de la ligne entre les segments b et c.

Si la longueur du profil à mesurer est supérieure à la longueur des câbles, la **technique du ROLL ALONG** peut être utilisée. Après une première acquisition avec a,b,c,d, le segment a est placé après le segment d pour une nouvelle acquisition avec b,c,d,a.

SYSCAL Pro Switch 48 multi-électrode 10m inter-électrode



| SYSCAL Pro Switch   | 48               | 72               | 96               | 120               |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| 5m inter-électrode  | 2 seg x 24 élect | 4 seg x 18 élect | 6 seg x 16 élect | 12 seg x 10 élect |
| Longueur totale     | 240m             | 360m             | 480m             | 600m              |
| 10m inter-électrode | 4 seg x 12 élect | 8 seg x 9 élect  | 12 seg x 8 élect | 24 seg x 5 élect  |
| Longueur totale     | 480m             | 720m             | 960m             | 1 200m            |

Tous les SYSCAL Pro Switch (48, 72, 96, 120) sont livrés avec des câbles d'espacements inter-électrodes de 5 ou 10 m. Le nombre d'électrodes par câble est adapté en fonction du nombre total d'électrodes.

Dans ce cas, les câbles sont raccordés entre eux par des **boîtes de raccord**.  
Exemple: SYSCAL Pro Switch 48, 10m spacing:



Boîte de raccord



## IMAGERIE DE RESISTIVITE EN 4 ETAPES

| 1                            | 2                        | 3                      | 4                          |
|------------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|
| Créer & transf. une séquence | Mesurer sur le terrain   | Transfert & traitement | Interprétation des données |
| <b>Logiciel ELECTRE Pro</b>  | <b>SYSCAL Pro Switch</b> | <b>Logiciel PROSYS</b> | <b>Logiciel INVERSION</b>  |

## ELECTRE Pro

### Logiciel de gestion de séquence

#### Introduction des paramètres

- Dispositif de mesure (Wenner Schlumberger, dipôle-dipôle, pôle-dipôle)
- nombre d'électrodes 'n'
- Valeurs d'espacement 'a'
- profondeur à atteindre
- nombre de stacks et/ou facteur qualité à atteindre

#### Création d'une séquence

de mesures avec plusieurs niveaux, comme 'a', '2a', '3a', '5a', pour accroître le signal en profondeur. Visualisation des points.

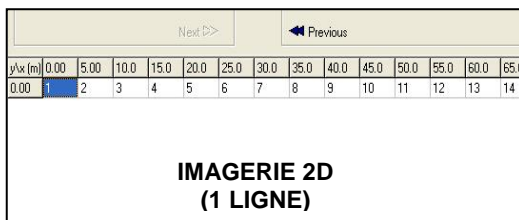
#### Transfert de la séquence

du PC à la mémoire interne du SYSCAL Pro.

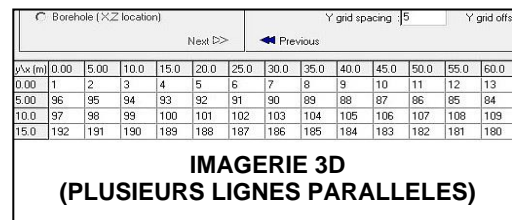
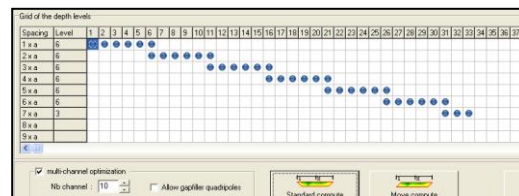
Numérotation automatique ou manuelle des électrodes

Génération automatique ou manuelle des séquences de mesure

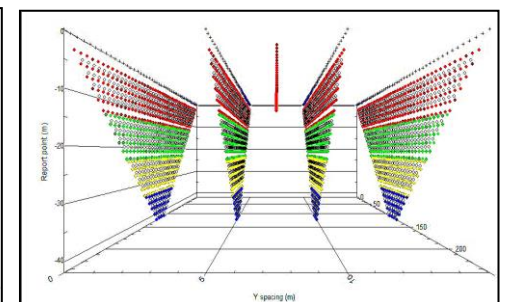
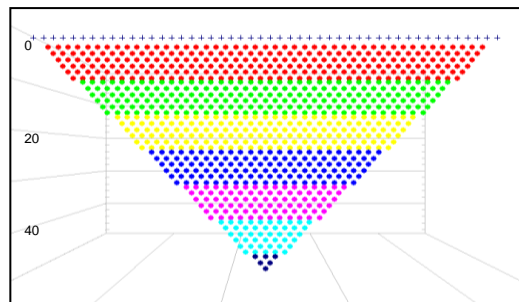
Visualisation des points de mesure dans la pseudo-section



IMAGERIE 2D (1 LIGNE)



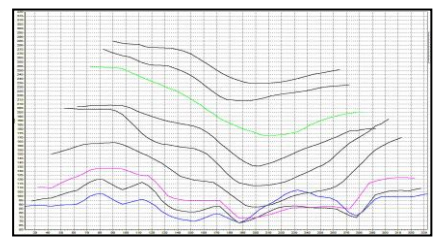
IMAGERIE 3D (PLUSIEURS LIGNES PARALLELES)



| DISPOSITIFS DE MESURE | Profondeur /longueur de la ligne | Signal   | Résolution latérale | Mise en place |
|-----------------------|----------------------------------|----------|---------------------|---------------|
| Wenner Schlumb        | 20%                              | normal   | normal              | normal        |
| Dipôle-Dipôle         | 20%                              | faible   | meilleur            | normal        |
| Pole-Dipôle           | 35%                              | moyen    | bon                 | moyen         |
| Pole-Pole             | 90%                              | meilleur | faible              | faible        |

## Logiciel PROSYS II pour le traitement de données

- Transfert du SYSCAL au PC
- Visualisation des données
- Elimination du bruit
- Introduction de la topographie
- Export pour interprétation



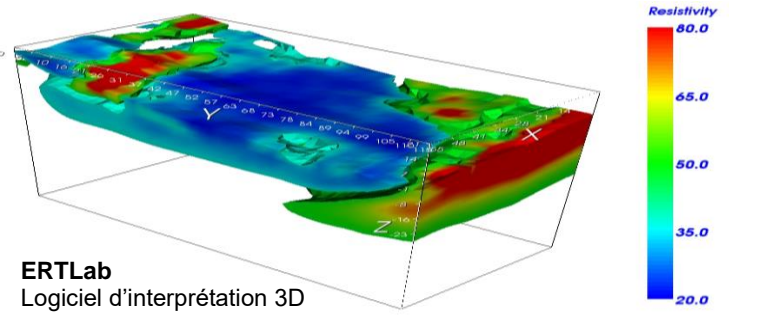
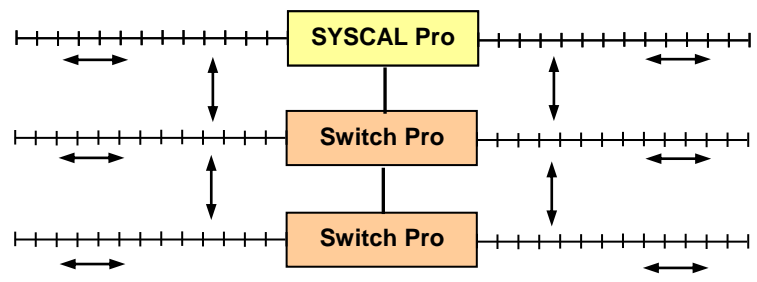
Profils de résistivités apparentes, PROSYS II





**Module Switch Pro**  
 Les modules SWITCH Pro (48, 72; 96, ...) servent à accroître le nombre d'électrodes contrôlées par le Syscal Pro Switch (ex : pour une étude 3D)

| DUREE pour 1 000 MESURES      | Mode High speed<br>1 stack, 0.2s, ON time | Resistivité<br>5 stacks 0.5s ON time | Resistivité & PP<br>10 stacks, 2s ON/OFF time |
|-------------------------------|---|--------------------------------------|---|
| SYSCAL R1 Plus Sw<br>1 voie   | n/a                                       | 1 heure                              | 8 heures                                      |
| SYSCAL Pro Switch<br>10 voies | 1 minute                                  | 8 minutes                            | 1 heure                                       |



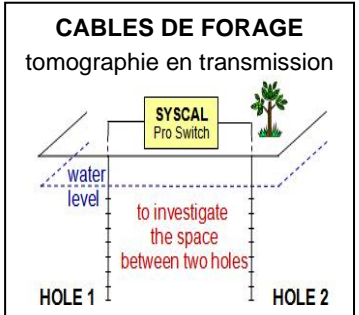
# Options and accessoires du Syscal Pro

**OPTION 'RX only'**  
 Cette option permet d'utiliser le SYSCAL Pro en récepteur uniquement, la source de courant étant générée par un émetteur externe puissant comme le VIP (3000V, 10kW).

**OPTION VENTILATION**  
 Pour les mesures sous fortes températures, le boîtier ventilé maintient la pleine puissance du SYSCAL Pro Switch pendant l'acquisition.



**BOÎTE TEST DE RESISTANCE**  
 Elle permet de tester le SYSCAL Pro Switch en comparant les résultats d'une séquence de mesure aux valeurs des résistances.



**BORNIER**  
 Permet une connexion des électrodes par des fils individuels sur sa face avant et un branchement à un module Switch Pro (ex : pour du suivi)

**TESTEUR DE BATTERIE 12 V**  
 Donne le temps de mesure restant pour des acquisitions avec injection de 50, 100 et 250W.

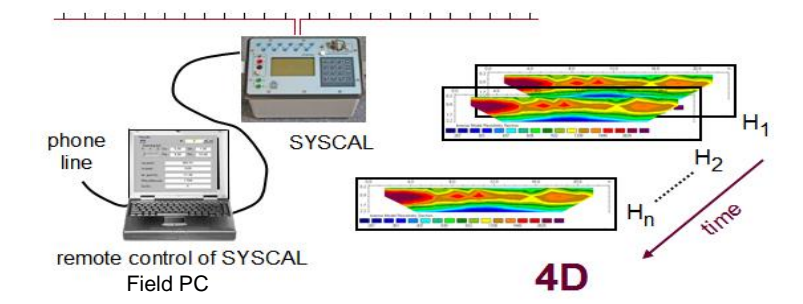
**BOÎTE TEST D'ISOLATION**  
 Elle permet de détecter les courts-circuits, les ruptures des câbles multibrins à une tension de test de 800V et tester les relais internes du SYSCAL Pro Switch.



**Module Carte SD**  
 pour les transferts mémoire



# SYSCAL Pro Switch pour le suivi des résistivités

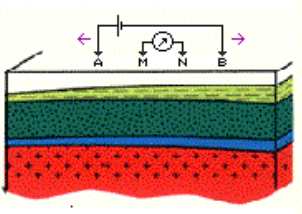


**Contrôle à distance du résistivimètre : Logiciel COMSYS Pro**  
 Avec le logiciel COMSYS Pro, le SYSCAL Pro Switch peut être entièrement contrôlé par un PC. Chaque jour, le PC peut ainsi commander des séquences à des heures définies grâce à la fonction *script* du logiciel pour des applications de suivi de résistivité dans le temps. En connectant l'ordinateur à un réseau, vous pouvez ensuite transférer automatiquement les données après chaque nouvelle mesure.

# SYSCAL Pro pour le sondage de résistivité

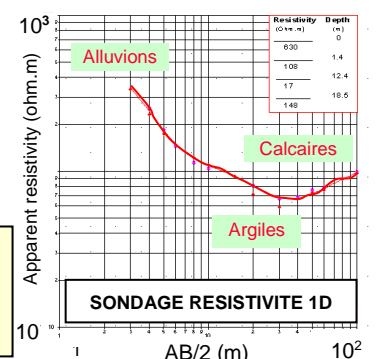
SYSCAL Pro (émetteur & récepteur) et SYSCAL Pro Switch (émetteur, récepteur & commutateur) peuvent être utilisés pour le sondage vertical (VES) traditionnel comme le sondage Schlumberger, pour déterminer les profondeurs et les résistivités de couches subhorizontales.

- Des câbles individuels pour les électrodes A, B (courant) et M, N (potentiel) sont connectés à la face avant de l'appareil.
- Dans ce mode manuel, la tension maximale en sortie  $V_{ab}$  est de 1 000V.



$$Rho = K \times V_{mn} / I_{ab}$$

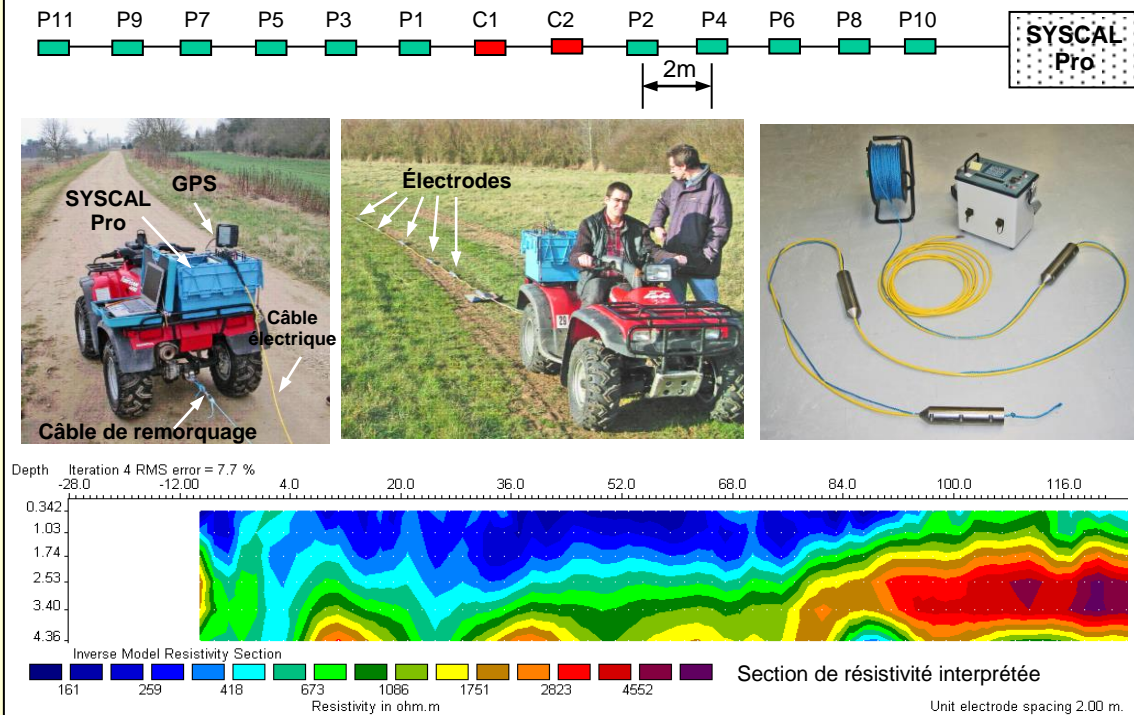
- Rho, résistivité apparente en  $\Omega \cdot m$ ,
- K, facteur géométrique en m
- $V_{mn}$ , potentiel mesuré en mV
- $I_{ab}$ , courant injecté en mA



# SYSCAL Pro pour des mesures terrestres en mouvement

## ACQUISITION TERRESTRE DYNAMIQUE :

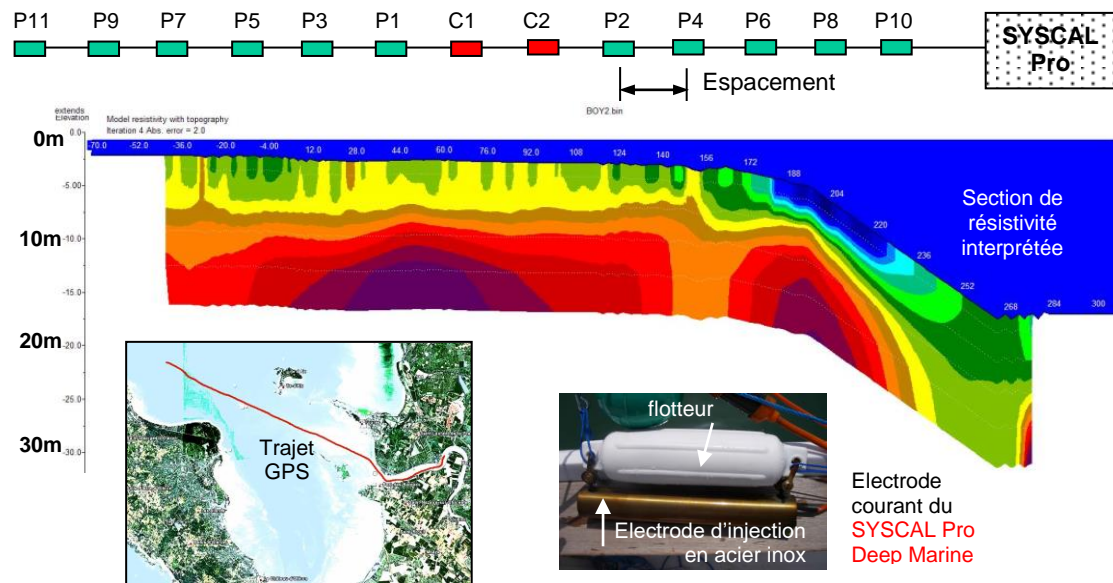
- Le SYSCAL Pro peut être utilisé avec un câble spécifique tiré le long du sol par un véhicule léger pour une acquisition en continue des résistivités.
- **Caractéristique du câble :** 13 électrodes cylindriques en acier inoxydable (diamètre 8cm, longueur 25cm, 4.2kg) espacement de 2, 5 ou 10 m.
  - 2 électrodes d'injection,
  - 11 pour la mesure simultanée (10 voies de mesure).
- Un PC enregistre les résistivités apparentes/PP des 10 voies en continu et les données GPS pour un affichage de la pseudo-section en temps réel.
- **Dispositif recommandé :** Wenner Schlumberger réciproque
- **Profondeur de pénétration :** environ 5m
- **Condition idéale:** sols humides



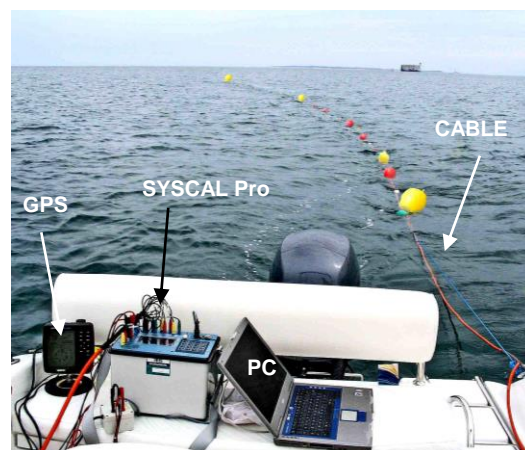
# SYSCAL Pro pour des études en mer et en rivières

## ACQUISITION MARINE DYNAMIQUE:

- Le SYSCAL Pro peut être utilisé avec un câble spécifique tracté à la surface de l'eau par un bateau léger pour une acquisition en continu des résistivités.
- **Caractéristiques du câble :** 13 électrodes cylindriques en graphite (diam. 4 cm, longueur 10 cm), espacement de 2, 5 ou 10 m.
  - 2 électrodes d'injection,
  - 11 pour la mesure simultanée (10 voies de mesures).
- Un PC enregistre les résistivités apparentes/PP des 10 voies en continu et les données GPS pour un affichage de la pseudo-section en temps réel.
- Visualisation du trajet GPS sur google Earth
- **Dispositif recommandé :** Wenner Schlumberger réciproque
- **Profondeur de pénétration:** environ 15m pour 100 m de câble



Câble avec les électrodes en graphite



**SYSCAL Pro Deep Marine** est un SYSCAL Pro dédié à la mesure en mer :

- Avec une sortie de 100V, 50A
- Pour une bonne pénétration
- Une plus grande vitesse (jusque 10km/h)
- En Wenner-Schlumb réciproque & dip-dip

Il utilise le même câble que le Syscal Pro avec des électrodes en graphite pour les électrodes de potentiel et des électrodes en acier inoxydable pour les électrodes d'injection (diam. 5cm, long. 30 cm). Il peut être utilisé avec un espacement de 25 m (câble de 350 m) pour une profondeur de pénétration de 60 m environ.

