



INGEN
GROUP

CATALOGUE 2025

INTRODUCTION

INGEN GROUP, expert reconnu dans le domaine de l'exploration du sous-sol et de la caractérisation des matériaux, se positionne comme un acteur clé pour répondre aux défis de l'**ingénierie géologique et géophysique**. Depuis sa création, INGEN GROUP s'engage à fournir des solutions innovantes et fiables à ses partenaires, qu'ils opèrent dans les secteurs de l'énergie, de la construction, des infrastructures ou des ressources naturelles.

INGEN GROUP se distingue par une **approche innovante** et centrée sur le client, combinant **expertise technique et solutions sur mesure** pour répondre aux exigences spécifiques de chaque projet. Nous accompagnons nos clients dans la compréhension et l'optimisation de leur environnement géologique.

INGEN GROUP regroupe les entités suivantes :



Exploration | Recherche & Développement



Laboratoire d'analyse de roches et matériaux



Suivi géologique de forage profond



Géoviticulture



Distributeur de GPS RTK et Géoradars

Faites confiance à INGEN GROUP pour explorer, analyser et valoriser votre environnement sous toutes ses dimensions. Ensemble, repoussons les frontières de l'exploration et concrétisons vos idées.

INTRODUCTION	2
EXPLORATION	4
LABORATOIRE	5
GÉOCHIMIE - SPECTROSCOPIE LASER	5
MINÉRALOGIE - DIFFRACTION RAYON X	6
PÉTROGRAPHIE – ROCHE NATURELLE	7
CHROMATOGRAPHIE	7
SOLS & REMBLAIS : GTR	8
EXPERTISE RETRAIT & GONFLEMENT	8
EXPERTISE SPECIFIQUE SUR DEMANDE	8
TARIFS 2025	9
CARTOGRAPHIE GÉOPHYSIQUE	10
DÉTECTION DE KARST & CAVITÉ	10
IMAGERIE ET MODÉLISATION GÉOLOGIQUE	11
GÉOVITICULTURE	12
R&D	14
SURFACE LOGGING	15
CABINES	15
DEVELOPPE PAR INGEN	15
GPS RTK & GÉORADARS	16
LA GAMME GPS EMLID	16
ACCESSOIRES	16
FORFAITS NTRIP	18
GÉORADARS MALA	19
CERTIFICATIONS	20
ASSOCIATIONS ET PARTENAIRES	20

EXPLORATION

INGEN INNOVATIONS GÉOSCIENCES réalise les études pour apporter une vision éclairée du contexte géologique de votre projet.

Nous amenons notre innovation et notre savoir-faire au service des projets sur l'ensemble des thématiques géosciences suivantes :

- L'exploration en géothermie basse / grande profondeur,
- Le stockage souterrain,
- L'étude et la recherche d'hydrogène natif et du lithium,
- Les ressources conventionnelles et minières.

L'ensemble des processus a été internalisé pour fournir un service complet. Notre laboratoire en interne apporte la capacité de production analytique nécessaire pour encadrer des missions allant de la campagne de terrain à la modélisation en passant par les géostatistiques.

Nous apportons nos conseils et expertise sur :

Etudes de bassin

Stratigraphie, Sédimentologie & Diagenèse

Modèle Conceptuel

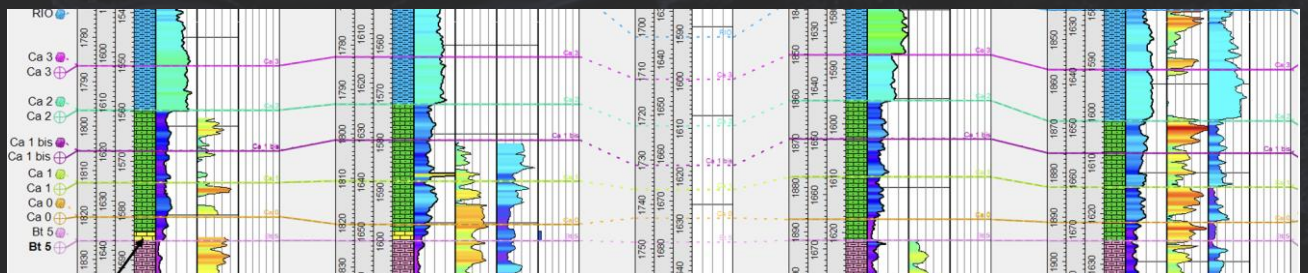
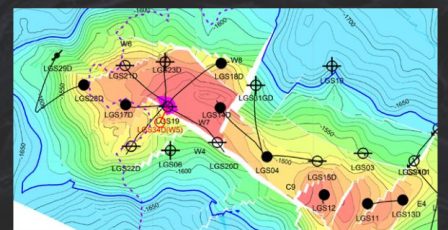
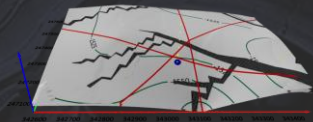
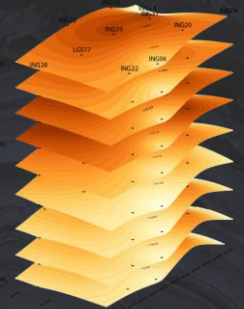
Intégration des données géophysiques et des données de puits,
modélisation / géostatistique (SIG / 3D)
Microfaciès / électro faciès
Prédiction de l'hétérogénéité lithologique

Caractérisation des réservoirs

Analyse et modélisation des qualités des réservoirs
Evaluation pore pressure, geosteering, chemosteering

Géologie d'opération

Suivi géologique de forage



LABORATOIRE

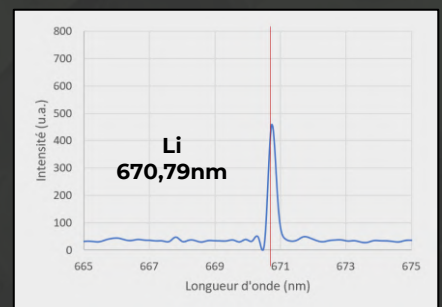
GÉOCHIMIE - SPECTROSCOPIE LASER

Le LIBS est un analyseur portable qui mesure tous les éléments du tableau périodique, de H à U. Exempt de tous rayons ionisants, cette technique d'analyse novatrice permet non seulement de détecter mais également de quantifier les éléments présents. Dépendante de la nature de la « matrice », la calibration du LIBS est à ajuster en fonction des échantillons analysés. C'est pourquoi INGEN développe pour son usage interne, mais aussi à destination de ses clients des calibrations spécifiques pour la quantification élémentaire sur solides ou saumures.



Applications dans les domaines suivants :

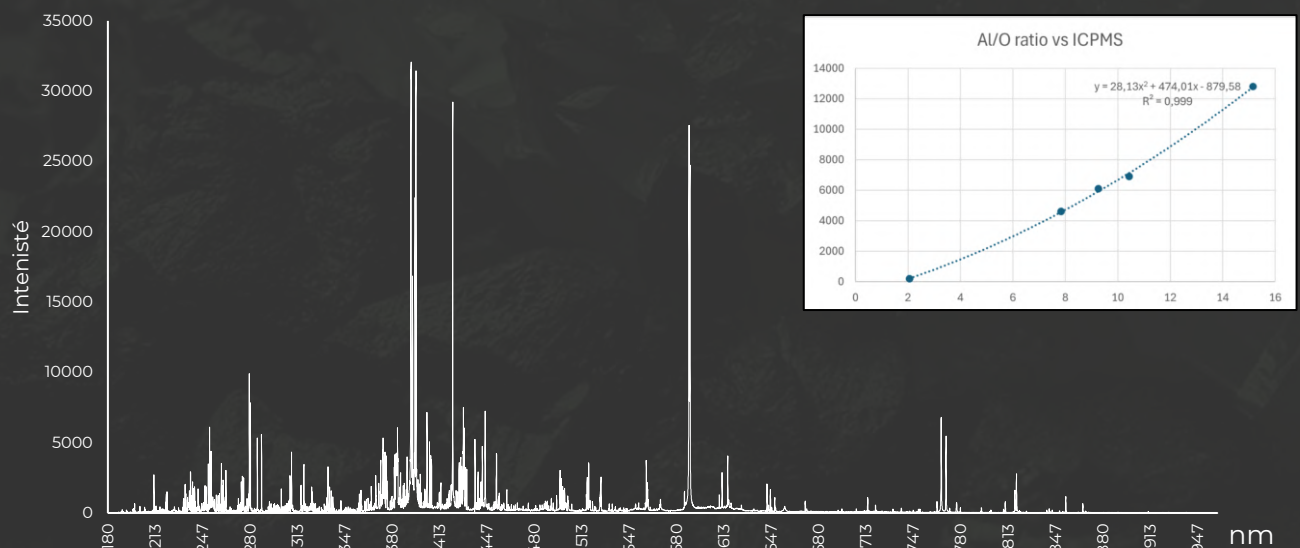
- Sites et sols pollués (cuivre, plomb, cadmium, etc.)
- Exploration et recherche minière (uranium, lithium, cobalt, titane, etc.)
- Exploration des ressources - hydrogène, O&G, eau, stockage (CCUS)
- Chemosteering



Exemple de détection du lithium par spectroscopie laser

Nous avons développé des calibrations spécifiques sur les thématiques suivantes :

- Calibration roches sédimentaires
- Calibration roches évaporitiques
- Calibration sols spécifiques vignes : Cu / Fe / Ca / N / Mg / C
- Calibrations oxydes et HC : analyses des résidus d'oxydation en forage
- Calibration base Si
- Calibration spécifique sur demande



MINÉRALOGIE - DIFFRACTION RAYON X



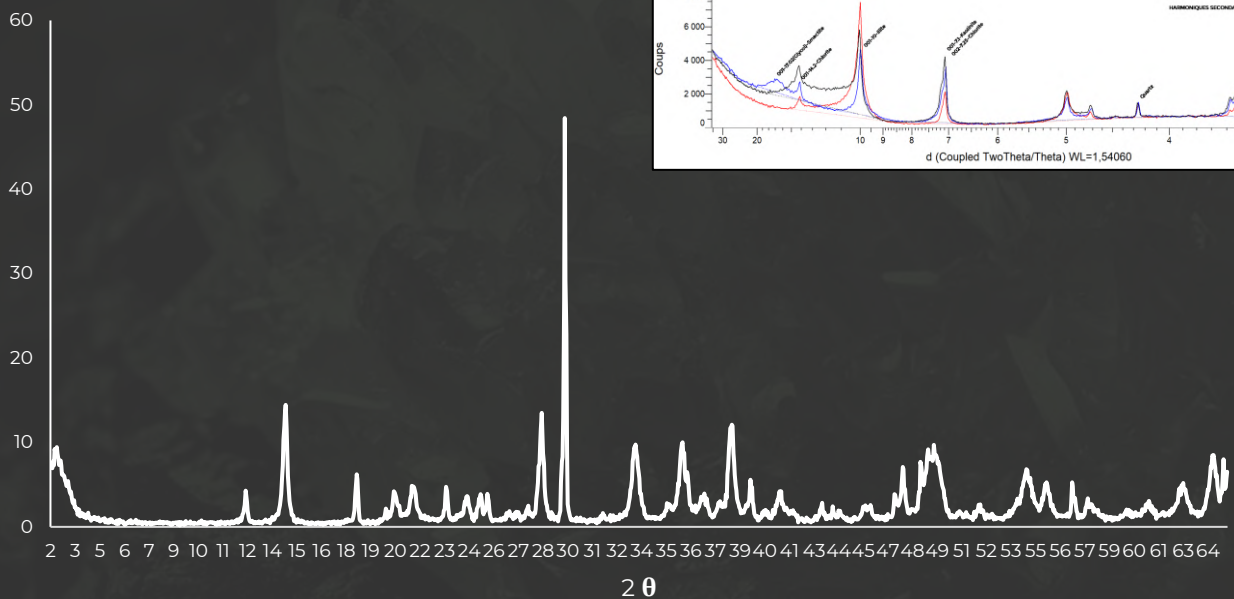
La diffraction rayon X (DRX) permet de réaliser les analyses qualitatives et / ou semi-quantitatives des minéraux constituant vos sols et matériaux.

Doté de la dernière génération de DRX (D6 Phaser de Bruker) nous vous donnons les informations minéralogiques de manière précise et non destructive.

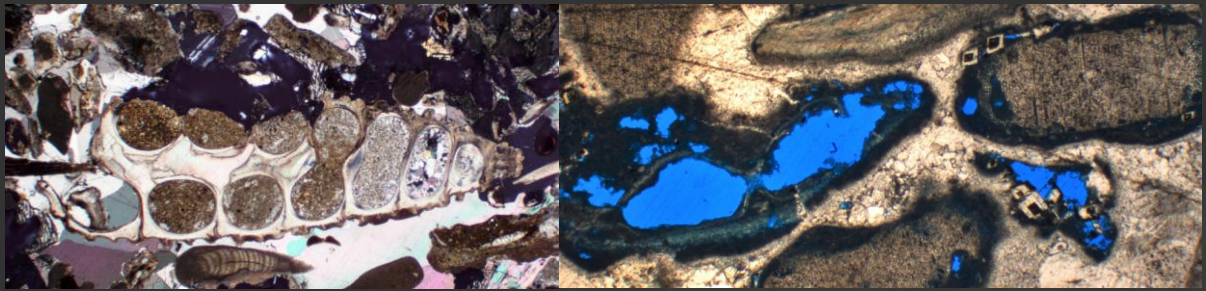
Avec cette plateforme de DRX de paillasse révolutionnaire qui allie opérabilité et flexibilité nous sommes en mesure de réaliser vos DRX pour les minéraux argileux et sur poudres en des temps réduits.

Applications dans les domaines suivants :

- Géotechnique (retrait et gonflement des argiles / construction)
- Ressources / Exploration
- Carrières et Mines



PÉTROGRAPHIE – ROCHE NATURELLE



ROCKSLAB décrit vos échantillons sur lames minces et réalise l'analyse pétrographique de différents types de roches (carbonates, silicoclastiques, métamorphiques, plutoniques, etc.) suivant les normes **NF EN 12407**.

Elles comprennent, selon vos thématiques :

- La description des types de grains, des textures, des structures,
- La diagenèse des fractures,
- L'analyse paragénétique,
- Une estimation visuelle des phases minéralogiques et la caractérisation de la porosité (quantifiée par des seuils de couleur).

Applications dans les domaines :

- Oil & Gas
- Géothermie
- CCUS
- Géotechnique
- Carrières & Mines

CHROMATOGRAPHIE



Sur site comme au laboratoire, nous utilisons des chromatographes TCD Hélium / Argon pour la quantification des composés organiques et inorganiques en phase gazeuse.

- Temps de Cycle 35s : Méthane → Pentane + CO₂/H₂S/He/H₂
- Temps de Cycle 45s : Méthane → Hexane (global) + CO₂/H₂S/He/H₂

iC₄ / nC₄ / iC₅ / nC₅ différenciés. Différenciation des isomères de l'Hexane sur demande.

Nous pouvons travailler sur site (unité laboratoire mobile / mudlogging) en analysant les fluides de forage ou les échantillons de sol (gas soil monitoring). Notre

système est associé à des **dégazateurs débits / volume constants**. Le matériel est également disponible en laboratoire pour des analyses sur isotube ou sample bag pour des analyses ponctuelles.

D'autres composés sont analysables sur demande.

SOLS & REMBLAIS : GTR



Classification des sols selon le Guide des Terrassements Routiers (GTR) avec notamment la réalisation d'essais de :

- Granulométrie,
- Sédimentométrie,
- Limites d'Atterberg,
- Valeur au Bleu de Méthylène (VBS),
- Teneur en eau.

EXPERTISE RETRAIT & GONFLEMENT

INGEN a développé une expertise sur l'analyse des minéraux argileux. Nous travaillons sur des études long termes portant sur l'évolution des sols en cumulant :

- L'analyse du cortège argileux,
- Les limites de retrait,
- Les taux de compaction des sols en associant méthodes géophysiques, analyses séquentielles en laboratoire et monitoring de site.



EXPERTISE SPECIFIQUE SUR DEMANDE

Une demande particulière ? N'hésitez pas à nous contacter pour en discuter avec nos experts, nous pouvons vous proposer des solutions innovantes.

TARIFS 2025

Analysis or measurements <i>Type d'analyse ou mesure</i>		Unit <i>Unité</i>	Price Prix (€ excl. Tax)
Petrography / Pétrographie			
Petrology on thin sections (include porosity) - binocular magnifier <i>Pétrographie sur lame mince (dont porosité) - loupe binoculaire</i>		Sample <i>Échantillon</i>	71
Thin section preparation <i>Préparation lame mince</i>	w/ coloration <i>Avec coloration</i>		38
	wo/ coloration <i>Sans coloration</i>		35
Étude pétrographique des granulats appliquée à l'alcali-réaction NF P 18-543			319
Clays characterization and rate of swelling clay / Caractérisation des argiles et taux de gonflants			
XRD - Clay (oriented paste) <i>DRX argile (pâte orientée)</i>		Sample <i>Échantillon</i>	216
XRD - Whole rock (powder) <i>DRX - roche totale (poudre)</i>			148
Methylene blue test <i>Essais au bleu VBS</i> XP P094-068			33
Geomaterial characterization / Caractérisation géomatériaux			
Grain-size distribution <i>Granulométrie / Sédimentométrie</i> ISO 17892-4	Ø < 2mm	Sample <i>Échantillon</i>	55
	Ø > 2mm		99
Phi/K Measurement <i>Mesures Phi/K</i>			264
Calcimetry <i>Calcimétrie</i>			33
Atterberg limits <i>Limites d'Atterberg</i> ISO 17892-12			41
pH measurement <i>Mesures pH</i>			17
Résistivity + pH <i>Résistivité + pH</i>			110
Geotech soil classification <i>Classification GTR</i> NF P11 300			253
Shrinkage limit <i>Limite de retrait</i> XP P94-060-1			41
Volumic mass <i>Masse volumique</i> NF EN 1936			32
Chemical analyses / Analyses chimiques			
LIBS analysis <i>Analyse LIBS</i> (Laser Spectroscopy / <i>Spectroscopie Laser</i>)		Sample <i>Échantillon</i>	65
ICPMS			On demand <i>Sur demande</i>
Miscellaneous / Divers			
Rush charges <i>Surcout urgence</i>			x2
Sample preparation <i>Préparation échantillon</i>	Qty < 3	Sample	35
	Qty > 3	Batch	200
Contaminated sample <i>Echantillon contaminé (HC)</i>		Sample	On demand <i>Sur demande</i>

CARTOGRAPHIE GÉOPHYSIQUE

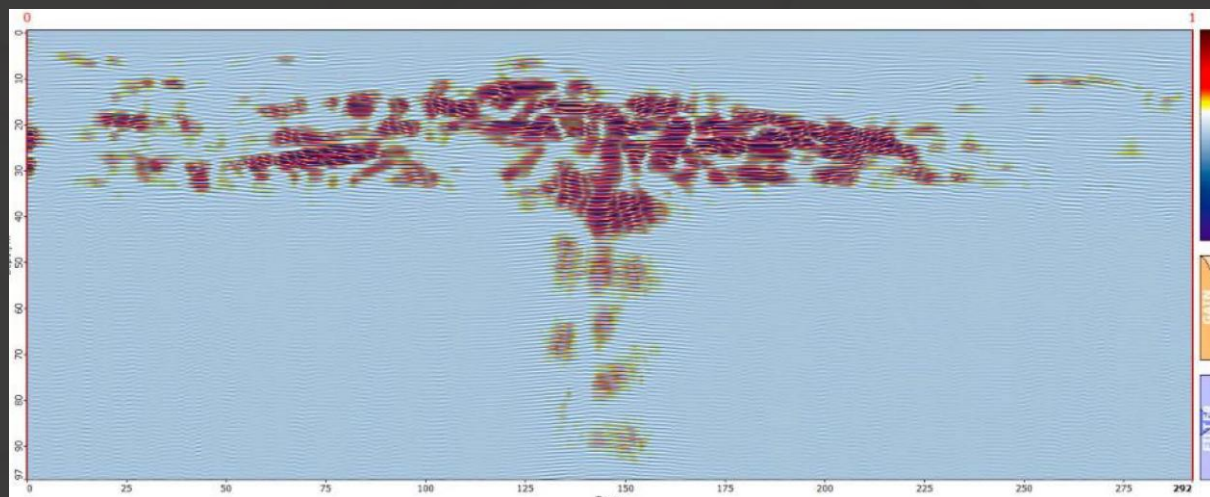
DÉTECTION DE KARST & CAVITÉ

En matière d'acquisitions géophysiques, INGEN INNOVATIONS GEOSCIENCES a acquis une solide expérience depuis sa création en collaborant avec divers acteurs très variés (Carrières, Mines, Collectivités, Entreprise géotechniques, Travaux publics, etc.) :

- Prestations géophysiques pour la détection de cavités, galeries, aquifères,
- Imagerie permettant une modélisation (3D) de certaines formations géologiques

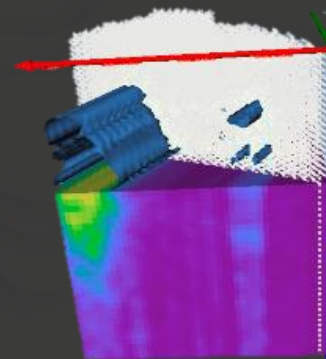
Les radars basses fréquences (GPR 80MHz) sont utilisés pour les imageries grandes profondeurs.

INGEN dispose d'un parc matériel permettant de travailler à toutes les échelles (Radar 3D, Mono-antenne 450MHz et 80MHz) – jusqu'à 80m de profondeur.



Ci-dessus : Détection des réseaux karstiques sur le plateau de Plombières les Dijon (Cheminée et « boyaux » associés). L'imagerie de ces gouffres, régulièrement inspectés par les spéléologues, est confirmée.

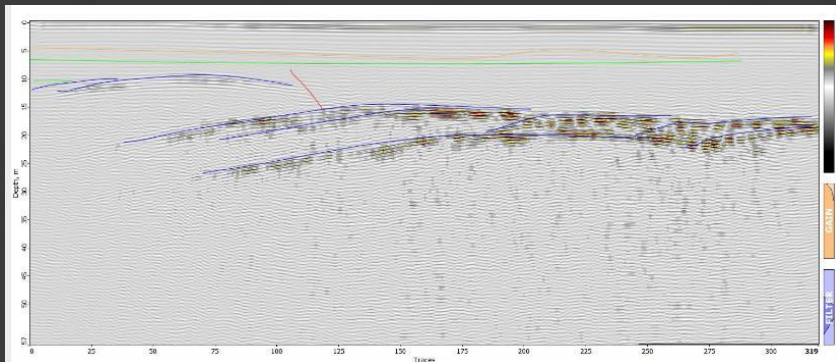
Ci-contre : Modélisation du toit des anciennes galeries de mines sur la commune de Montceau-les-Mines. De nombreuses galeries représentent aujourd'hui un risque pour les habitations sus-jacentes. La détection et le référencement de l'après mine est une thématique de premier plan.



IMAGERIE ET MODÉLISATION GÉOLOGIQUE

La technologie GPR fournit une image du sous-sol par réflexion des ondes électromagnétiques. Les changements de densité des matériaux, leur saturation en eau, les alternances lithologiques sont autant de changements d'état du milieu qui exercent une influence sur la propagation des ondes EM.

Un radargramme est donc la résultante de l'ensemble de ces variables et se présente sous la forme de réflecteurs superposés. À l'instar d'un profil sismique, l'imagerie radar permet donc de **modéliser les structures géologiques** traversées.



Le radargramme (2D) ci-contre montre le signal obtenu lors d'une acquisition drone / Radar 80 MHz à 15m d'altitude. On y observe l'agencement de grandes rides / dunes (Calcaire Oolithique de

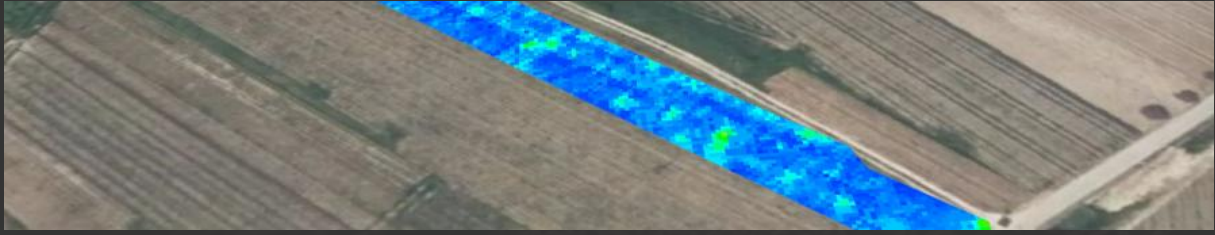
l'Oxfordien) enfouies sous les marnes.

Un carroyage (« quadrillage » selon lequel les profils sont enregistrés) adapté permet de transposer une information redondante sur plusieurs radargrammes 2D en une surface 3D. Cela donne la possibilité **d'imager la géométrie d'une strate, d'un horizon, d'une cavité** ou de tout autre élément détectable (fondations, structure enfouie, etc.).

Les données interpolées issues de l'acquisition radar couplées à des données de forage et de cartographie, permettent de créer des modèles géologiques complets. Ci-contre, l'imagerie aérienne qui associe **position des cavités, intervalles stratigraphiques** reconnus en forage, surface interpolée du toit d'une des formations carbonatées issues du traitement des radargrammes.



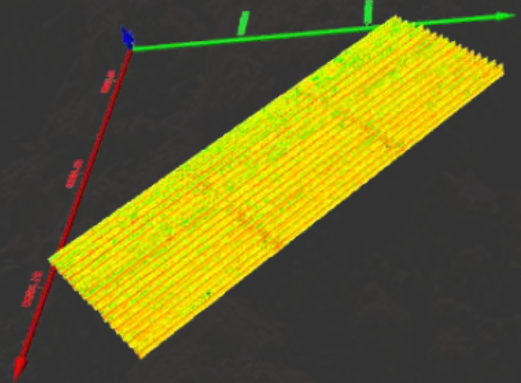
GÉOVITICULTURE



Depuis plusieurs années INGEN ENVIRONNEMENT développe des techniques innovantes d'analyse du sous-sol. En partenariat avec le CIVC (Comité Champagne), nous réalisons les acquisitions géophysiques des vignobles de Champagne afin de déterminer la **teneur en eau, la compaction des sols, la détection de drains**.

Objectif : réaliser la **cartographie par GPR** de l'ensemble du domaine agricole/viticole en vue de compléter une étude pédogénétique et/ou de réaliser une interprétation géologique du sous-sol. Le but de ces études est d'apporter au viticulteur une **meilleure connaissance de son sous-sol** et d'associer l'évolution du végétal observée à l'évolution du sous-sol afin d'adapter les pratiques culturales et ainsi pratiquer la **viticulture de précision**.

L'ensemble de ces prestations sont réalisées à très grande résolution. La précision obtenue permet de travailler à l'**échelle du cep**.



Analyse élémentaire des sols par spectroscopie laser :

- Résultats immédiats et géoréférencés
- Mesure ponctuelle ou à la parcelle
- Suivi dynamique
- Faible coût d'exploitation

Modélisation de la distribution des teneurs en eau volumiques et compaction à l'échelle de la parcelle :

- Méthode non destructive
- GPR blindé non influencé par la présence de piquets métalliques
- Procédé similaire aux sondes TDR
- Résolution verticale $\pm 10\text{cm}$

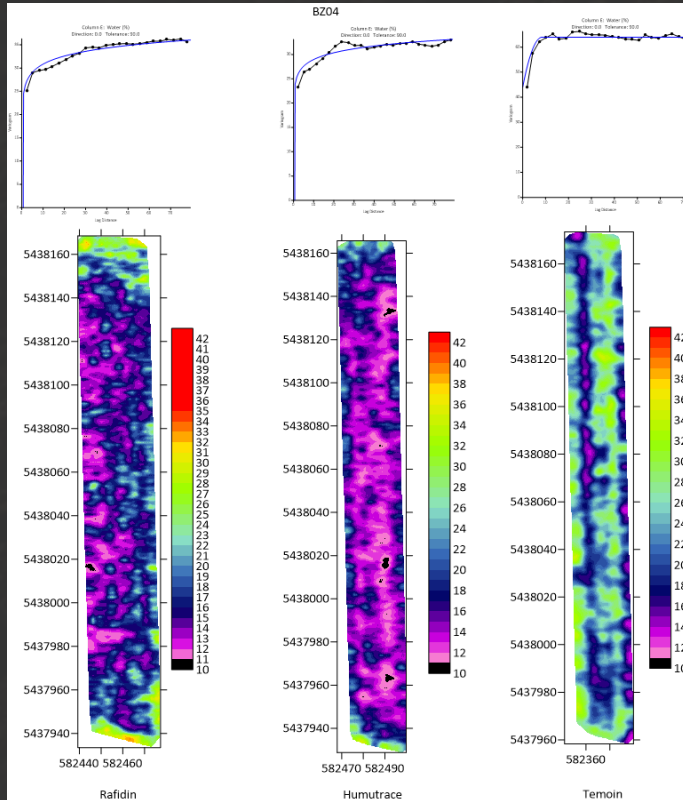
La technologie GPR est sensible à la quantité d'eau présente dans les formations étudiées. L'eau est autant un atout qu'un frein en géophysique électromagnétique. Sur un lac ou un glacier, elle sera un très bon vecteur des ondes (eau douce) pour des applications de bathymétrie ou de surveillance de la stabilité du manteau neigeux par exemple.

En revanche, pour l'eau piégée dans les pores de la roche, les multiples changements d'état que propose un tel milieu non homogène pour la propagation des ondes « consomme » et absorbe littéralement l'énergie du train d'onde, réduisant de-facto les profondeurs d'investigation.

Il existe une relation directe entre la teneur en eau volumique d'un sol et la variation de permittivité et d'amplitude, deux paramètres qui caractérisent les ondes EM du radar.

Il est donc possible, après transformation du signal, de convertir un radargramme en une cartographie verticale de **la teneur en eau d'un sol**.


Les profondeurs d'investigation de cette méthode varient entre 30cm et 50 cm de profondeur suivant l'état hydrique et la nature géologique du substrat.



Cartographie de 3 parcelles témoins en Champagne permettant d'observer la répartition de la teneur en eau (% vol) du sol sur les 30 premiers centimètres.

Cela permet de mieux contraindre l'hétérogénéité au sein d'un parcellaire et d'associer d'autres paramètres au phénomène de stress hydrique.

La parcelle nommée Témoin à droite de la figure montre clairement l'impact de la compaction des sols liée à la mécanisation de l'activité. Il en résulte une capacité d'absorption moindre et des sols secs sur les rangs concernés.

Plus d'infos  ingen-environnement.com

R&D

INGEN dispose de capacités de Recherche & Développement lui permettant de répondre au mieux aux demandes spécifiques de ses clients en concevant des produits sur mesure :

- Design & CAO
- Impression 3D
- Carte électronique sur mesure
- Langages de programmation : Python, Labview, SQL
- Traitement d'images, traitement du signal, traitement numérique, analyse de données
- IoT et développement d'automates
- Développement sur-mesure pour les applications Géosciences

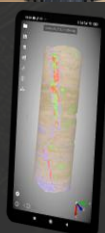


Quelques exemples de réalisation de projets R&D :



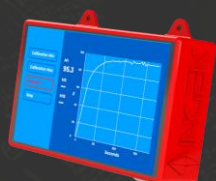
Kit d'analyse terrain des poudres noires auto inflammables

Permettant aux équipes directement sur site de discriminer les poudres dangereuses rapidement et en toute sécurité.



Scanner de carottes 3D

Scanner mobile pour la réalisation de jumeaux numériques 3D des carottes de forage avec prédétermination de la minéralogie par Intelligence Artificielle.



Calcimètre

Pour réaliser les mesures de teneur en carbonate.



Dégazeur à flux constant

Utilisé pour les analyses sur chantier de forage pour séparer la boue du gaz et obtenir les précieuses informations réservoir.



Logiciel de suivi géologique de forage

Pour le suivi par les clients en temps réel et à distance de leur forage.

SURFACE LOGGING

Créée en 2020, INGEN LOGGING opère ses unités de mudlogging, entièrement développées en France. Nous intervenons sur les opérations de :

- Géothermie profonde en Bassin parisien,
- Stockage de gaz en aquifère et cavité saline,
- Work Over
- Geosteering sur drains (O&G / Géothermie)



La configuration de nos cabines est adaptée pour garantir la bonne réussite des ouvrages de forage. Nous assurons **l'intégrité et la sécurité du puits** ainsi que **l'optimisation des coûts des opérations de forage**.

CABINES

Nos cabines sont intégralement désignées et fabriquées dans nos ateliers afin de répondre au mieux aux exigences croissantes du marché :



- Enregistrements de tous les paramètres de forage (avancement, poids, débits, niveaux des bacs, pH, densité, viscosité, H₂S, CH₄, CO₂, etc.)
- Description et analyse de cuttings
- Transmission en temps réel des données de forage
- Analyses des gaz contenus dans la boue (inclus H₂, He) avec notre dégazeur/chromatographe dernière génération (débit/volume constant)
- Connexion internet satellitaire indépendante
- Solutions innovantes pour les marchés de **l'hydrogène, de l'hélium et du lithium**.

DEVELOPPE PAR INGEN

Issue de nos programmes R&D, toute la solution Logiciel a été développée en interne. L'accréditation ISM ATEX Niveau 2 (Conception Maintenance Installation), nous permet de développer l'ensemble des éléments critiques des unités. Basé sur des systèmes déportés alimentés par fibre optique et communication LoRa Radio, nos unités sont adaptables à l'ensemble des rigs du marché.

La maîtrise interne de tous les points névralgiques confère à nos équipes et nos unités une excellente fiabilité et une grande réactivité.

Quelques exemples de développement opérés dans nos unités actuellement :



Plus d'infos ingen-logging.com

GPS RTK & GÉORADARS

Premier distributeur de la marque EMLID en France, notre filiale FB SOLUTIONS accompagne de nombreux professionnels dans des secteurs variés (topographie, cartographie, hydrographie, construction) en leur proposant :

- Récepteurs GPS RTK de haute précision,
- Forfaits NTRIP associés,
- Logiciels pour le terrain et le bureau,
- Téléphone et tablettes durcies et étanches.

LA GAMME GPS EMLID

			
EMLID			
	RX	RS2+	RS3
PRECISION	Centimètre	Centimètre	Centimètre
POIDS	250g	950g	950g
ETANCHEITE	IP68	IP67	IP67
BATTERIE	16h	22h	22h
INCLINAISON	—	—	✓
CARTE SIM	—	✓	✓
ANTENNE LoRa	—	✓	✓
ANTENNE UHF	—	—	✓
PRIX HT	1799€	2199€	2499€

ACCESSOIRES

ARTICLE	Prix HT
Canne télescopique Emlid	299 €
Pointe de canne Emlid	19 €
Mât d'extension 15cm Emlid	49 €
Trépied aluminium	179 €
Adaptateur 5/8" pour trépied appareil photo	19 €
Radio LoRa pour Reach RS2+/RS3	35 €
Radio LoRa pour Reach M2	179 €

Antenne GNSS pour Reach M2	229 €
Antenne UHF 410-470 MHz	59 €
Chargeur 18W	39 €
Chargeur mural	24 €
Chargeur allume-cigare	24 €
Cable de chargement USB-C	12 €
Valise de transport durcie taille S	120 €
Valise de transport durcie taille L	170 €
CABLES	
Câble série 2m Reach RS2+	49 €
Câble série 2m DB9 mâle Reach RS2+	59 €
Câble série 2m DB9 Reach RS2+	59 €
Câble Pixhawk2 Reach M2	15 €
Câble d'antenne GNSS 0.5m SMA	19 €
Extension de câble d'antenne GNSS 2m SMA	25 €
Câble d'antenne GNSS 0.5m TNC	29 €
Câble appareil photo Reach M2	75 €
CARNET DE TERRAIN	
Tablette Android durcie étanche IP68 norme militaire MIL-STD-810H	850 €
Smartphone Android durci étanche IP68 norme militaire MIL-STD-810H	483 €



+ d'infos fb-solutions.tech

FORFAITS NTRIP

FORFAITS UNIQUES		Par an
Forfait illimité		900
Forfait 40h/mois		650
FORFAITS PARTAGEABLES*		Par an
Forfait 10h		149
Forfait 30h		294
Forfait 40h		375
Forfait 50h		455
Forfait 60h		570
Forfait 100h		800
Forfait 200h		1300
Forfait 300h		1650
Forfait 400h		2050
Forfait 800h		3520
Forfait 1000h		4400
CARTE SIM		Par an
Carte SIM M2M (1 Go/mois)		125

- Prix en € HT
- Les prix forfaits n'incluent pas la carte SIM
- +25€ de frais d'activation unique pour commande d'une carte SIM

*Pour les forfaits partageables :

- 5 utilisateurs peuvent se connecter simultanément (pour les forfaits de 10h à 400h).
 - 10 utilisateurs peuvent se connecter simultanément (pour les forfaits de 800h à 1000h).
 - Le volume d'heures choisi est mutualisé entre tous les utilisateurs.
 - A consommer jusqu'à expiration du forfait horaire dans la limite de 12 mois maximum.
 - Les heures non consommées ne sont pas reportables.
- Plus d'infos [🔗 fb-solutions.tech](https://fb-solutions.tech)

GÉORADARS MALA

MALA

Fort de son expérience en géophysique, INGEN est distributeur depuis 2023 de MALA, la marque de **référence mondiale** dans le domaine des technologies géoradar. Reconnue pour sa précision, sa robustesse et son innovation depuis sa fondation, il y a près de 100 ans, MALA a su développer des solutions de pointe adaptées aux besoins des professionnels des secteurs de la **construction, de l'archéologie, de la géologie et de l'exploration souterraine**. Sa gamme de géoradars, conçus pour offrir des relevés rapides et fiables, permettent de détecter avec précision les structures souterraines, les réseaux d'infrastructures, et bien plus encore. La technologie **HDR** (bande passante plus large) permet une meilleure résolution d'image. L'intégration de l'**Intelligence Artificielle** rend les produits MALA intuitifs pour les débutants et complets pour les experts.

La gamme de MALA se compose des éléments suivants :



EASY LOCATOR CORE

450MHz
Détection de réseaux, détection de cavités, archéologie, UXO
HDR & IA



MIRA COMPACT

500MHz, 11 antennes 3D, Détection de réseaux, détection de cavités, archéologie, UXO
HDR & IA



GEODRONE 600

600MHz
Détection de réseaux, détection de cavités, archéologie, UXO
HDR & IA



GROUND EXPLORER

80-750MHz
Géologie, détection de cavités, aquifères
HDR & IA

Disponible à la **vente, en leasing ou à la location courte durée**.

Retrouvez toute la gamme MALA [👉 ingen-geosciences.com](https://ingen-geosciences.com)

CERTIFICATIONS



ASSOCIATIONS ET PARTENAIRES





INGEN GROUP

services@ingen-geosciences.com | 09 51 65 81 67 | ingen-group.com

