



Journée technique CFMS/AGAP du 22 novembre 2019

« *Regards croisés sur les méthodes de reconnaissance géotechnique et géophysique* »

Présentation de l'AGAP

Intervenant : Michel HAYET (AGAP/Andra)

Contenu



- Présentation de l'AGAP
- La géophysique en résumé
- Productions de l'AGAP



Présentation de l'AGAP

AGAP Qualité résulte d'un travail initié en 1992 par quatre organismes d'études géophysiques de subsurface, le BRGM, CGG, CPGF, LCPC dans le but de regrouper les établissements concernés par la géophysique appliquée.

Actuellement

- 32 prestataires,
- 8 donneurs d'ordre,
- 18 institutions et indépendants
- 6 constructeurs et fabricants de matériels

Site Web AGAP



L'ASSOCIATION ▾

LES ADHÉRENTS ▾

PRODUCTION DE L'AGAP ▾

✉ CONTACT



Les agréments

Manifestations

Le code de bonne
pratique

Les fiches de bonnes
pratiques

Les cahiers de l'AGAP

Bienvenue

AGAP Qualité

AGAP Qualité est une association regroupant les professionnels assurant ou utilisant des prestations dans le domaine de la Géophysique Appliquée non pétrolière et unis par un même engagement de démarche qualité.

La géophysique en résumé



La géophysique regroupe différentes méthodes mesurant les paramètres physiques des roches (vitesses de propagation d'ondes élastiques, densité, résistivité...).

Ces mesures, passives ou actives, peuvent se faire depuis la surface (au contact du sol ou de l'eau) , dans les airs ou dans les forages.

Traités, interprétés et combinés, les résultats de ces mesures permettent d'identifier la nature des roches et de leur contenu ainsi que la géométrie du sous-sol.

Productions de l'AGAP



- Code et fiches de bonnes pratiques
- Cahiers de l'AGAP
- Agréments
- Journées scientifiques bisannuelles
- Autres manifestations

Fiches de bonne pratique (chaque méthode résumée en 5 pages)



- Principes de la méthode
- Applications
- Limites/contraintes/Interdits
- Moyens nécessaires à l'acquisition
- Mise en œuvre sur le terrain
- Traitements et interprétation des données
- Résultats et livrables
- Dialogue donneur d'ordre-prestataire
- Pour aller plus loin...

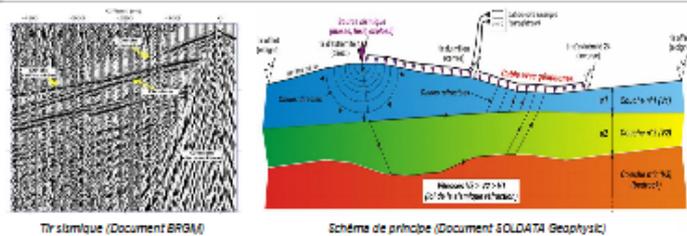
Exemple de fiches de bonne pratique

SISMIQUE REFRACTION

AGAP

Principe de la méthode

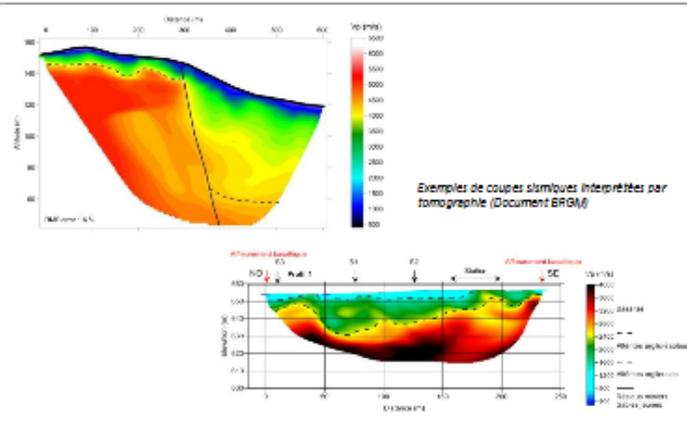
- Le principe des méthodes sismiques consiste à générer un ébranlement à la surface du sol et à analyser la propagation des différents types d'ondes émises, ainsi que la mesure de leur vitesse. Chaque type d'onde est le support d'une méthode particulière.
- La sismique réfraction fait partie des méthodes de propagation d'ondes sismiques au même titre que la sismique réflexion, la sismique par ondes de surface et la sismique en forages.
- La sismique réfraction repose sur l'analyse des ondes de compression, P, réfractées au toit des couches. Les vitesses (VP) sont calculées par la mesure du temps d'arrivée des premières ondes réfractées (au-delà des arrivées directes).
- Suivant les objectifs du projet et la restitution souhaitée, la sismique réfraction peut se décliner en « conventionnelle » ou « tomographie sismique ». Mise en œuvre, traitement, interprétation et livrables sont définis ci-dessous.



Applications

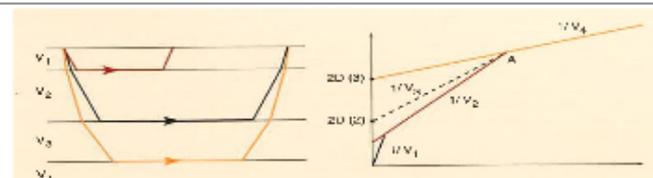
Bien que la méthode soit plus particulièrement adaptée aux milieux tabulaires, les domaines d'application sont nombreux :

- Type de problèmes traités :**
 - Détermination des épaisseurs et vitesses sismiques des différents horizons sismiques.
 - Suivi de la position d'un substratum sismique sous une couverture meuble.
 - Recherche de zones d'évolution du « faciès sismique » :
 - Fracturation : Passage de failles, zones décompressées.
 - Surépaisseur de sédiments : Surcreusement, épaisseur d'altération.
 - Variation de la qualité du matériau : Gisement de granulats, matériaux d'emprunts.
- Domaines d'emploi usuels :**
 - Géologie structurale, recherche de matériaux, recherche minière.
 - Etudes de fondations, optimisation d'implantation de structures, préféabilité
 - Hydrogéologie : Position de la nappe, structure du réservoir, limite fracturation / altération.
 - Milieu aquatique : Dragages, ensouillage de câbles/pipelines, fondations, matériaux. La cohérence entre profils terrestres et aquatiques est un avantage de la méthode.
- Profondeur d'investigation :** Dépend des contrastes de vitesses et de la longueur du dispositif. L. En moyenne, entre L/4 et L/5.
- Résolution :** Dépend des contrastes de vitesses et de l'espacement entre capteurs. En moyenne, 10% de la profondeur, 1/3 espacement de capteur et 50 à 100 m/s.



Limitations / Contraintes / Interdits

- La principale limitation est l'obligation d'avoir une augmentation de la vitesse avec la profondeur. Ainsi, lorsqu'une couche dure surmonte une couche tendre, la pénétration se limite au toit de la couche dure et la couche tendre est invisible. L'interprétation en est affectée.
- Une couche fine et peu contrastée, intercalée, est en général peu visible.
- Le phénomène de la disparition d'une couche sur les enregistrements (« couche cachées ») est due à 1) une vitesse inférieure aux deux couches encaissantes et/ou 2) une épaisseur relativement faible par rapport aux couches supérieures.



Exemple de fiches de bonne pratique

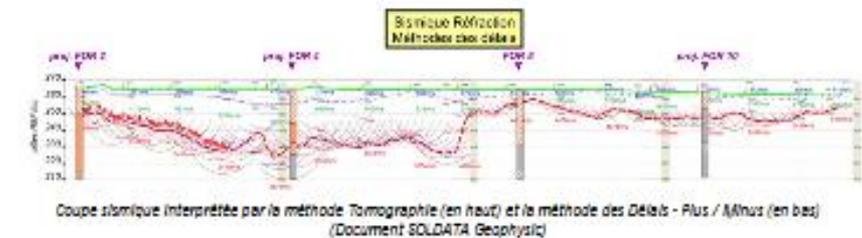
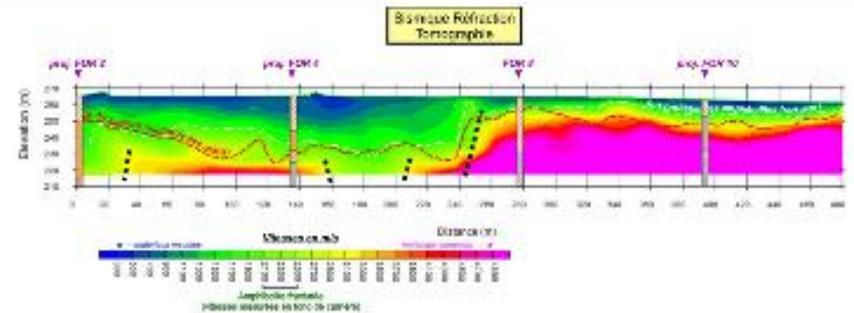
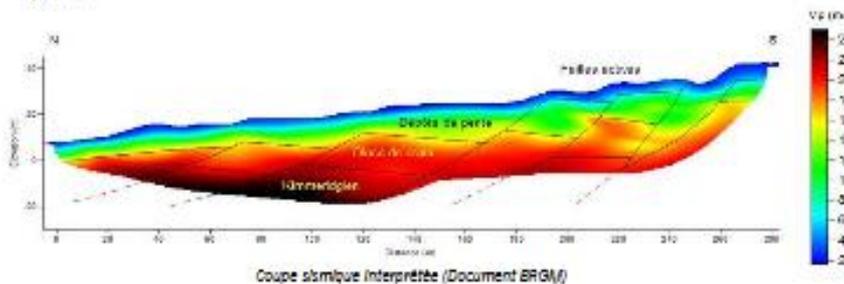
Résultats et livrables

Interprétation par méthode conventionnelle

- Coupe interprétative 2D (XZ), profondeur / distance, au droit du profil sismique. Les couches y sont caractérisées par leurs vitesses sismiques VP et leurs épaisseurs, calculées au droit des tirs. L'interpolation entre tirs est déduite des courbes «Plus/Minus».
- A noter que le «fond» ou «substratum sismique» est la couche la plus profonde interprétée sur les dromochroniques. Il ne correspond pas obligatoirement au «substratum géologique».
- Lorsque les profils ont été tirés suivant une grille plus ou moins régulière, les résultats peuvent être figurés sous la forme de cartes 2D (XY) représentant la distribution des vitesses VP à une profondeur ou à une côte cible, ainsi que la profondeur d'une formation de vitesse VP donnée.

Interprétation par tomographie sismique

- La tomographie sismique produit une zonation des vitesses, avec un code couleur, au droit du profil.



Rapport d'étude

- Le rapport d'étude comporte plusieurs sections. Un document AGAP spécifiant le plan d'un rapport-type peut être consulté sur le site web (www.agapqualite.org).

Exemple de fiches de bonne pratique

Moyens nécessaires à l'acquisition

- **Equipements** : Capteurs de vibrations (géophones), câbles de connexion (flûte), enregistreur sismique (amplification du signal, numérisation, visualisation, stockage des données), source sismique (explosif, masse, fusil sismique, chute de poids). Les équipements sont vérifiés (maintenance, étalonnage) périodiquement.
- **Véhicules** : 2 véhicules de transport léger (camionnette, break), de préférence tout-terrains/tout-chemins, permettant le transport du personnel et des équipements.
- **Personnel et compétences** : 1 opérateur qualifié pour la mise en œuvre, 1 géophysicien qualifié pour l'interprétation (dont un Chef de Mission), environ 4 aides non qualifiés.



Flûte sismique
(Document BRGM)



Enregistreur GEODE de Geometrics (Document BRGM)

Mise en œuvre sur le terrain

- **Dispositif de mesures** : Appelé également « base », il est dimensionné aux objectifs de l'étude, la profondeur de cible et la résolution. Constitué de N géophones (généralement 12, 24 ou 48), régulièrement espacés (S généralement de 2 à 10m), la longueur d'un dispositif standard est de l'ordre de 48 à 480m. La profondeur de pénétration de la méthode est d'environ ¼ de la longueur du dispositif ($L = N \times S$).

La source sismique doit être dimensionnée pour un rapport Signal/Bruit optimal sur l'ensemble du dispositif et pour un contenu fréquentiel adapté. L'explosif (forte énergie mais nuisances et autorisations contraignantes), la masse et le fusil sismique (pratiques mais de faible énergie), et la chute de poids accélérée ou non (bon compromis énergie/encombrement) sont les plus utilisées. Masse, fusil sismique et chute de poids sont réservées aux dispositifs courts.

- **Travaux préparatoires** :
 - Déclarations administratives et autorisations de travaux dans les propriétés. Attention au



Tir sismique à l'explosif (Document FUGRO)

Exemple de cahier de l'AGAP (ouvrage exhaustif de 80 pages)

