

Geo Ressources

Ressources naturelles, transition énergétique, gaz à effet de serre, exploration de Mars, ...

GeoRessources est un laboratoire de recherche de l'Université de Lorraine et du CNRS composé de 190 personnes et qui couvre plusieurs thématiques autour des ressources énergétiques et minérales :

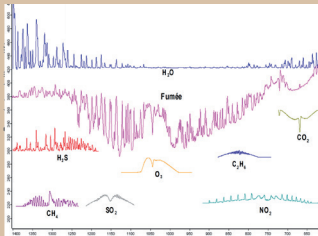
- leur exploration et leur exploitation
- les stockages géologiques et la valorisation des déchets
- les impacts sur la société et l'environnement



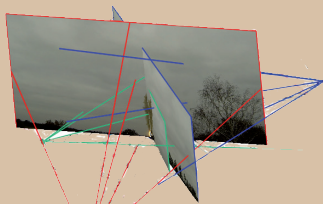
Unité mobile de télédétection des gaz atmosphériques



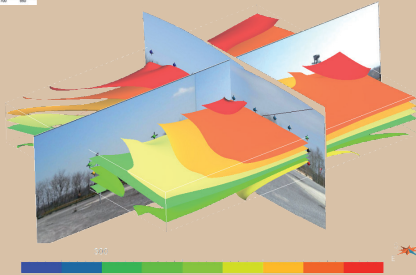
Scanner infrarouge



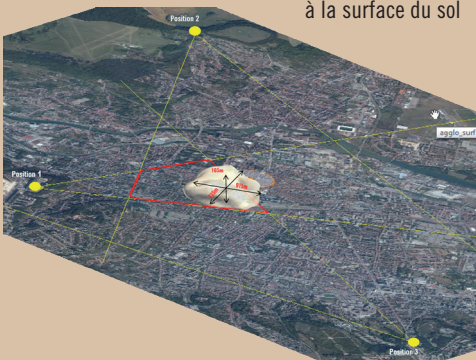
Exemples de spectres d'émission infrarouge de différents gaz



Exemple de visualisation spatiale des différentes directions de mesure



Reconstruction 3D des enveloppes de CO₂ à la surface du sol



Détection et géolocalisation d'un nuage gazeux de SO₂ au centre ville de Nancy

Téledétection infrarouge continue et en 3 dimensions des gaz atmosphériques

Le laboratoire de recherche GeoRessources, expert depuis 2003 en matière de surveillance de gaz, a mis au point un nouveau système permettant de mesurer les pollutions atmosphériques.

Le principe

Combiner la technique de télédétection par scanner infrarouge au logiciel de reconstruction volumique (gOcad®) et l'adapter à une unité mobile.

Le dispositif de télésurveillance

► Cas n°1 : le panache gazeux est invisible
Le système se compose de trois scanners infrarouges positionnés à trois endroits différents pour une analyse stéréoscopique.

► Cas n°2 : le panache possède une trace visible
On utilise un système plus économique couplant trois caméras sport (de type GoPro) - positionnées à trois endroits différents - avec un seul scanner infrarouge.

Le protocole

► On effectue les mesures de façon simultanée dans la zone à analyser, la résolution allant du centimètre à la dizaine de mètres.

- On quantifie
- la nature des gaz présents
 - leur température
 - leur concentration
 - leur géolocalisation

► Ces données sont combinées à l'aide du modèle volumique gOcad®, développé à GeoRessources, pour obtenir un modèle 3D du panache et des gaz détectés.

► On obtient une représentation spatiale du panache gazeux et de ses composants qui permet de suivre son déplacement, sa transformation, son évolution.

Les pompiers de l'atmosphère !

UN DISPOSITIF SIMPLE

1 unité mobile équipée d'un scanner infrarouge et de trois caméras visibles (de type GoPro)

RAPIDE À METTRE EN OEUVRE

2 minutes suffisent pour scanner une zone de 4 km de large sur 1 km de haut.

UNE MESURE EN CONTINU ET À DISTANCE

Le dispositif peut rester en place indéfiniment et se pilote à distance.

UNE MAIN-D'OEUVRE MINIMALE

2 opérateurs suffisent.

UN COÛT ACCESSIBLE

Un ensemble inférieur à 300 000 euros (dans le cas d'émissions visibles)

DES RÉSULTATS TRÈS RAPIDES

L'identification est simultanée à la mesure.

La quantification s'effectue en moins de 5 minutes.

DES RÉSULTATS TRÈS PRÉCIS ET TRÈS COMPLETS

Tous les gaz émettant dans l'infrarouge sont analysés simultanément.

Après reconstruction en 3D, la résolution est inférieure au cm.

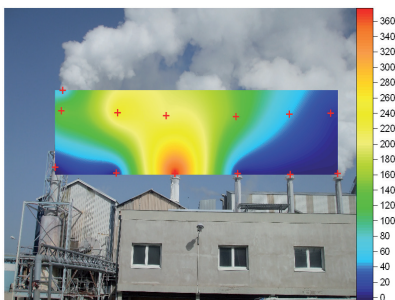
DES CHAMPS D'APPLICATIONS EN VEILLE OU EN SITUATION DE CRISE

Dans le domaine civil :

- la surveillance de la qualité de l'air en zone urbaine (hors particules)
- la mesure de la toxicité des fumées d'incendies
- la détection de gaz toxiques sur « fan zones » et de substances explosives
- le contrôle des émissions de gaz de tout site potentiellement émissif : zones industrielles, centres de stockages de déchets et de gaz, plateformes pétrochimiques, écosystèmes naturels

Dans le domaine militaire :

- l'identification de la « signature chimique » d'un missile
- la détection d'explosifs

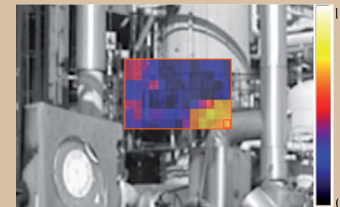


Analyse 2D des émissions d'ammoniac sur site industriel

Exemple de site industriel à panaches visibles



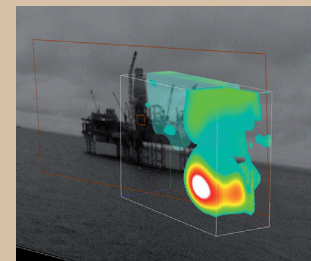
de nuit (fumeroles de SO₂)



de près (fuite de propane)



à distance (éruptions volcaniques)



en situation de crise

(fuite d'hydrocarbures gazeux sur plateforme pétrolière off-shore)

RÉFÉRENCES

- CNRS/INSU : www.insu.cnrs.fr/node/5705

- Ph. de Donato, O. Barres, J. Sausse, N. Taquet, *Advances in 3-D infrared remote sensing gas monitoring. Application to an urban atmospheric environment*, Remote Sensing of Environment, 2016, 175, 301-309, GeoRessources Laboratory

- Ph. de Donato, O. Barres, J. Sausse, D. Martin, *Specific methodology for on-line 3D terrestrial remote sensing applied to quantitative chemical analysis of a gaseous plume*. Remote Sensing, 2018, 10, 678-692, GeoRessources Laboratory

CONTACTS

Philippe de Donato
Directeur de recherche CNRS, Directeur adjoint GeoRessources
03 72 74 55 99
philippe.de-donato@univ-lorraine.fr

Odile Barres
Ingénieure de recherche CNRS
03 72 74 55 55
odile.barres@univ-lorraine.fr

GEORESSOURCES - Campus Aiguillettes - BP 70239 - 54506 Vandoeuvre-lès-Nancy
GEORESSOURCES.UNIV-LORRAINE.FR