

RSS/RMN : Révolutionner l'Exploration des Ressources

Détection directe. Précision inégalée.



RSS NMR

THE SIMPLE WAY OF EXPLORATION
By Fands-LLC

NotebookLM

L'exploration traditionnelle fait face à un triple défi : le coût, le temps et l'incertitude.



Coût

Les budgets d'exploration sont sous une pression immense, exigeant un retour sur investissement plus élevé et moins de dépenses inutiles.



Temps

Les cycles de projet longs, de l'étude à la production, retardent la mise sur le marché et l'atteinte des objectifs stratégiques.



Incertitude

Le risque financier des forages "à sec" reste une préoccupation majeure, avec des taux de réussite décevants.



Géologie

La science qui traite de la dynamique et de l'histoire physique de la Terre, des roches qui la composent et des changements physiques, chimiques et biologiques que la Terre a subis ou subit encore.



Géophysique

La branche de la géologie qui traite de la physique de la Terre et de son atmosphère, y compris l'océanographie, la sismologie, la volcanologie et le géomagnétisme.



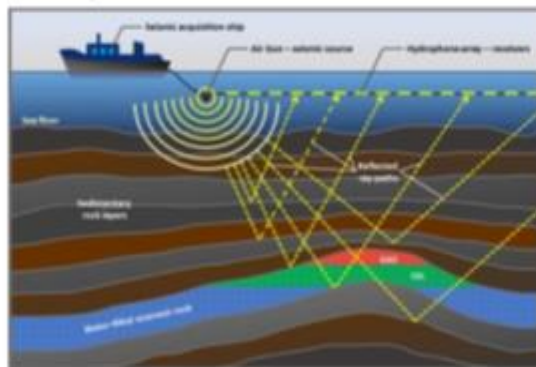
Notions de base des données
et de l'acquisition sismiques



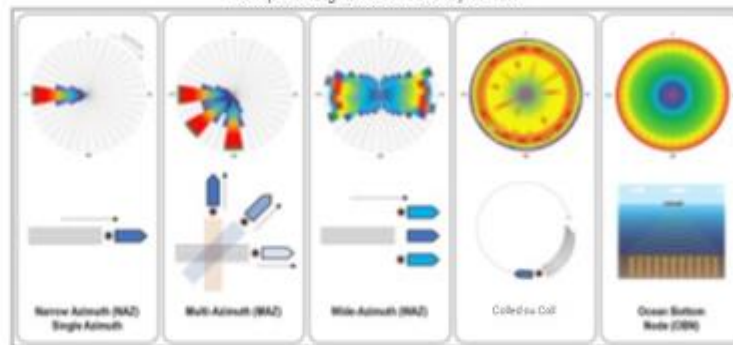
Interprétation

Notions de base des données et de l'acquisition sismiques

Les données sismiques sont collectées en « tirant » une source vers un ensemble de récepteurs et en enregistrant au fil du temps l'amplitude de l'énergie reçue tout en documentant la position physique de la source et du récepteur. Cette organisation des données est ordonnée par tir.

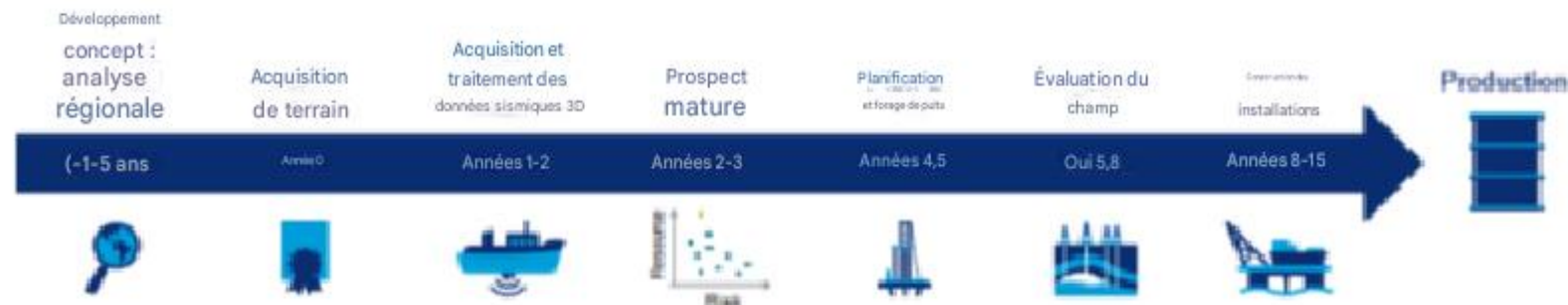


Exemples de géométries d'acquisition



Les données et l'imagerie sismiques ont considérablement évolué au cours des 30 dernières années grâce aux progrès des techniques d'acquisition ainsi qu'à la puissance et à la vitesse de calcul.

L'exploration est une activité à long terme, de 10 à 15 ans, de l'idée et du concept à la première production.



Exploration for discovery of oil traps



Geology

The science that deals with the dynamics and physical history of the earth, the rocks of which it is composed, and the physical, chemical, and biological changes that the earth has undergone or is undergoing.



Geophysics

The branch of geology that deals with the physics of the earth and its atmosphere, including oceanography, seismology, volcanology and geomagnetism.



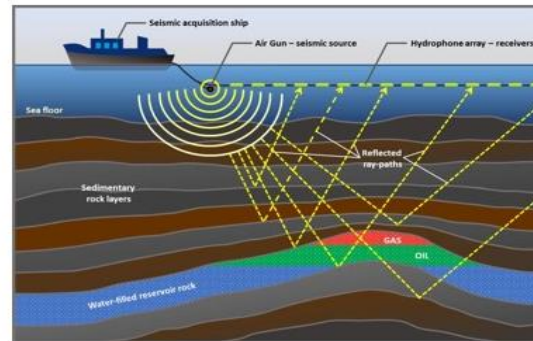
Basics of seismic data and acquisition



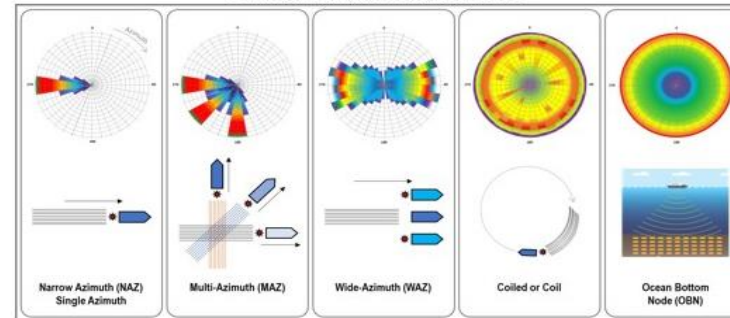
Interpretation

Basics of seismic data and acquisition

Seismic data is collected by "shooting" a source into a set of receivers and recording through **time** the **amplitude** of the energy received while documenting the **physical position** of the source and receiver. This organization of the data is shot ordered.

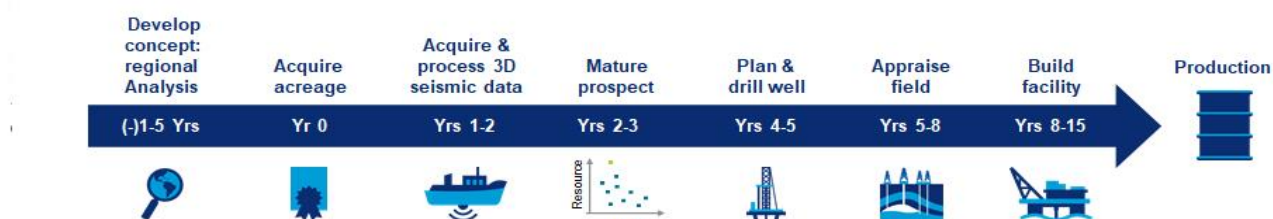


Example acquisition geometries

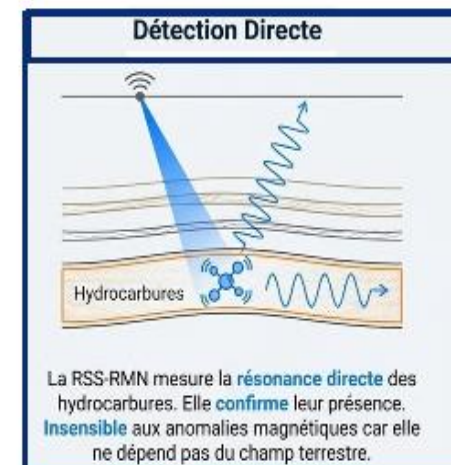
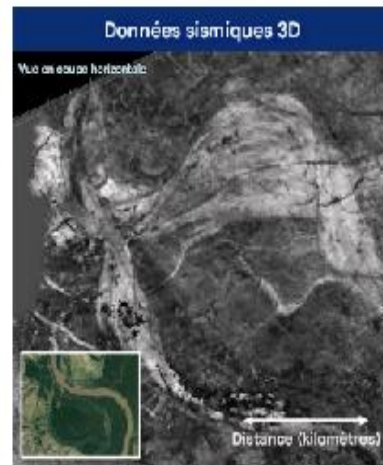
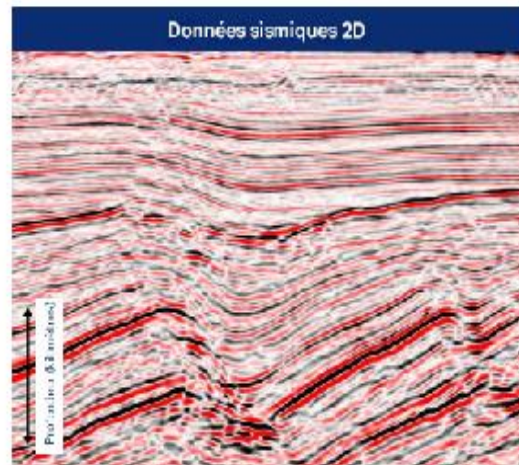


Seismic data and imaging has greatly evolved over the last 30 years due to advances in acquisition techniques as well as computing power and speed.

Exploration is a long-term business 10 to 15+ years from idea & concept to first production



La technologie sismique est essentielle pour découvrir de nouveaux gisements et définir les perspectives



Données sismiques 2D :

- Faible coût
- Acquis par les fournisseurs et les gouvernements dans le cadre d'accords multiclients afin de susciter l'intérêt de l'industrie
- Lignes largement espacées (environ 5 à 20 km)
- Couverture régionale
- Idéal pour une évaluation préliminaire



Cube de données 3D :

- Coût plus élevé - davantage axé sur des perspectives spécifiques
- Acquis par les entreprises et les fournisseurs
- Excellente couverture de zones plus petites (prospect)
- Excellente résolution
- Traitement sismique haute performance
- Généralement requis pour le forage

- Très rapide # 10000 km2 par mois
- Une fraction de la moins chère des Autres techniques de sismiques
- Seule solution pour les cas difficiles (anomalie magnétique, parc naturel, montagne)
- Détecte les hydrocarbures donc une réponse claire pas d'anomalies à étudier 2 ans !
- Pas de présence sur place → pas d'expectatives sur place
- Espionnage discret avant licitation ou possible rachat d'un collègue
- Répond à la question « Oui ou non » Le minéral que l'on cherche
- On peut sur ces données de base faire les prévisionnels Capex et Opex
- Top managements peut décider le « Oui ou non, on y va ! »

L'Évolution Inévitable des Technologies d'Exploration

Sismique 2D
Première vision
structurale.



Sismique 3D
Précision des
objectifs.



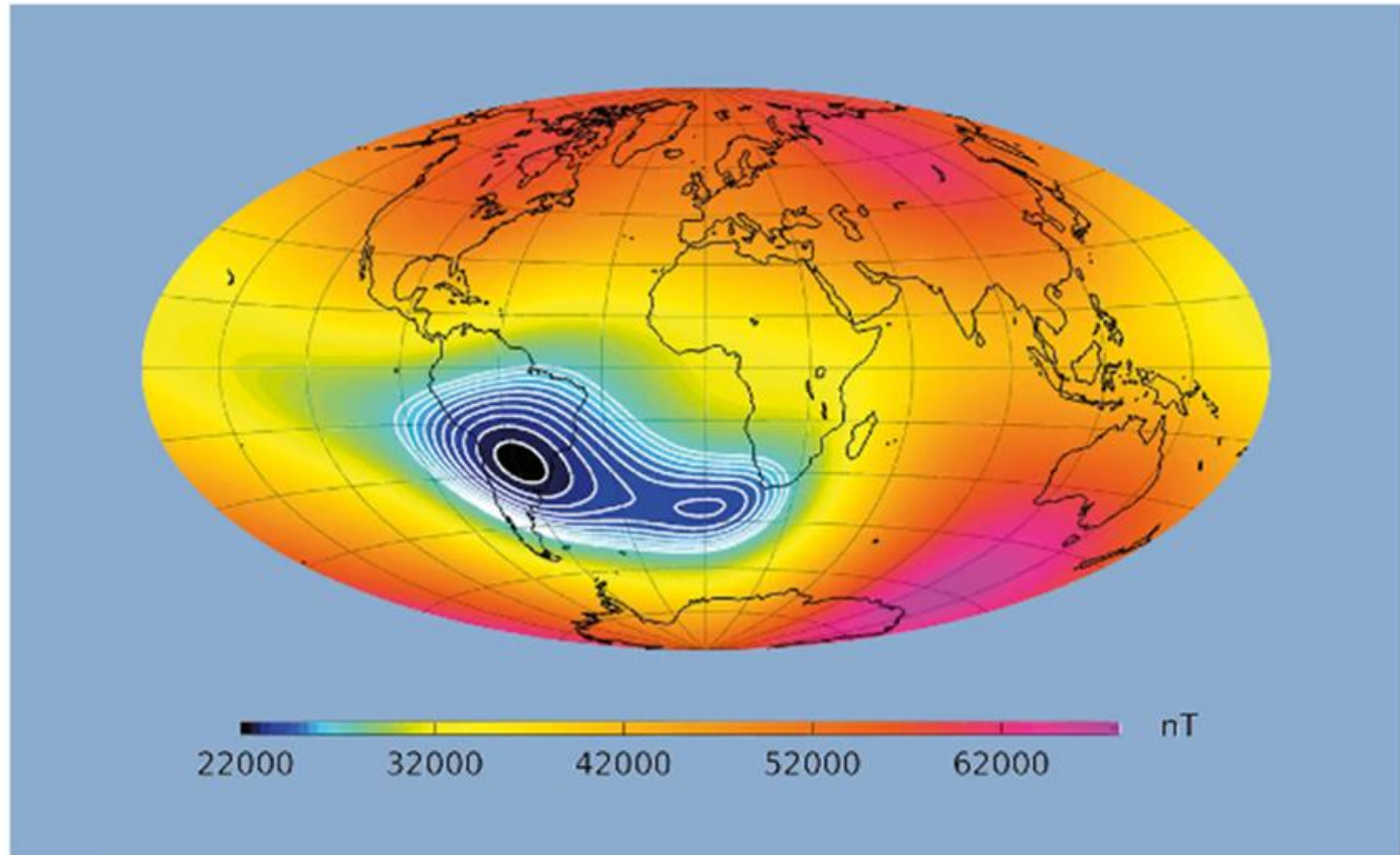
Sismique 4D
Monitoring des
réservoirs.



Détection Directe :
RSS-NMR
La nouvelle ère.



Après des décennies passées à améliorer la recherche d'anomalies, la technologie permet désormais de détecter directement le produit.



La valeur de l'anomalie magnétique est en nT

Le nanotesla (nT) est une unité extrêmement petite de densité de flux magnétique, ou d'intensité de champ magnétique, dans le Système international d'unités (SI). Il est utilisé pour mesurer des champs magnétiques très faibles, notamment dans le contexte des ondes électromagnétiques et de leur génération

Le phénomène AMAS : Bolivie & Namibie 100 % dominées par la AMAS

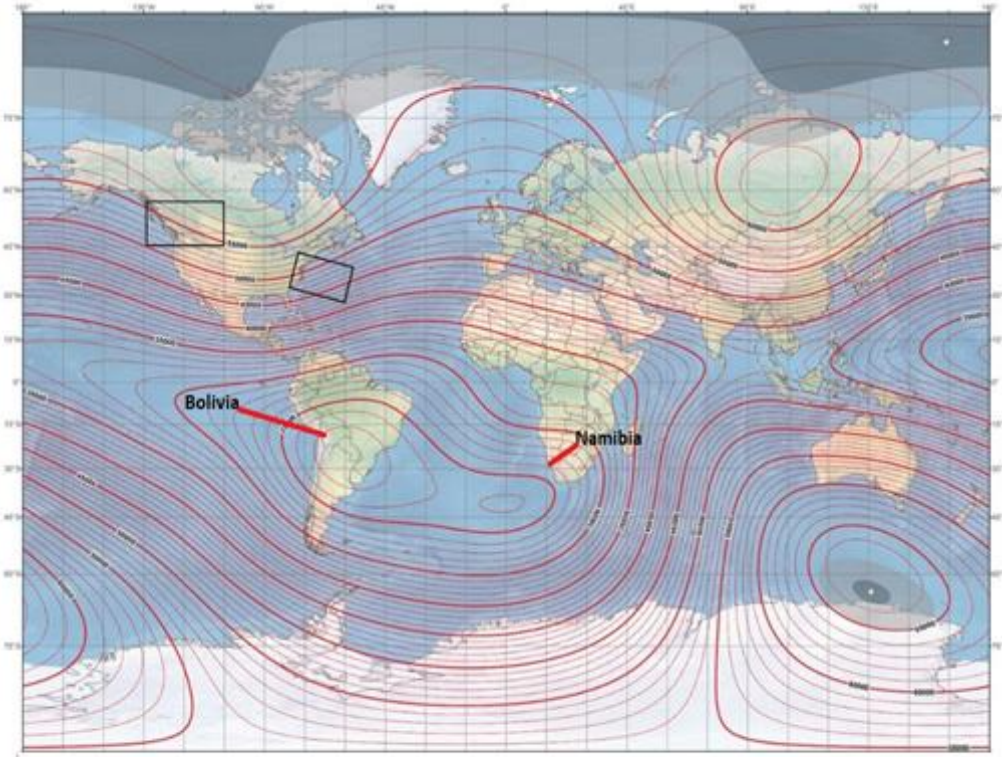
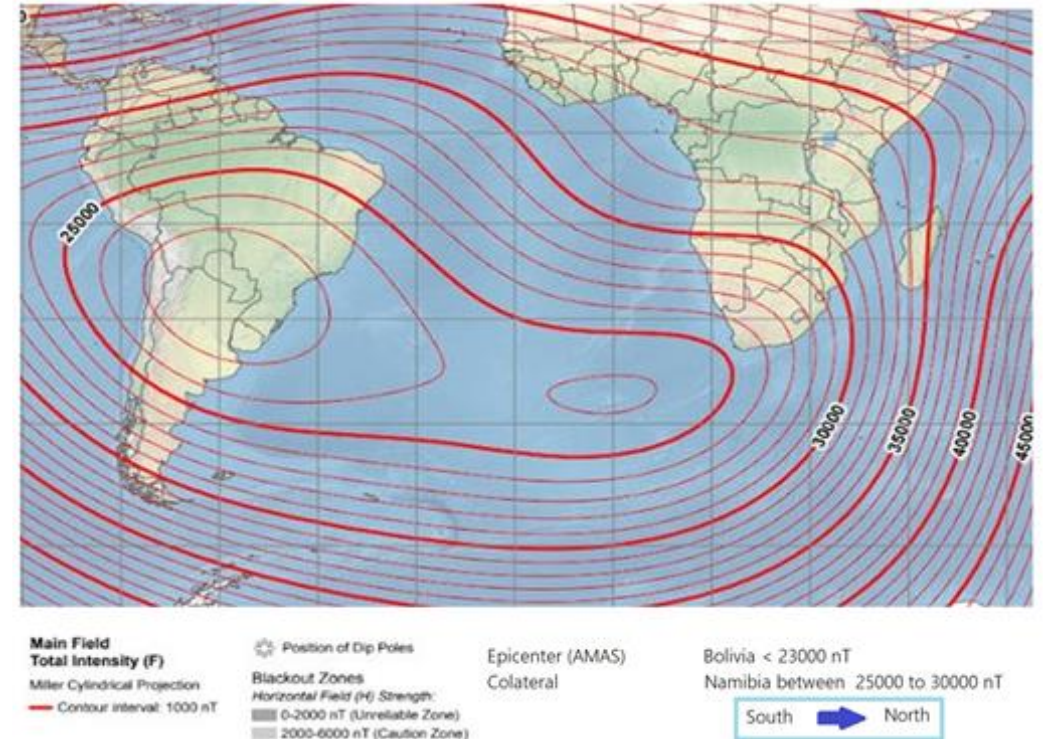


Fig. 1. World Magnetic Model 2020. Contours show isolines of (scalar) total field. The approximate location of the detailed maps in Fig. 9C are shown by the black boxes. A full suite of maps is available at <https://www.ngm.noaa.gov/products/world-magnetic-model>.



L'anomalie magnétique asiatique (AMAS) est une vaste région où le champ magnétique terrestre est nettement plus faible que la moyenne mondiale.

Origine en Bolivie/Amérique du Sud : Le cœur de l'anomalie se situe au-dessus de l'Amérique du Sud, avec un affaiblissement magnétique intense observé au-dessus de la Bolivie.

Elle est due à la ceinture de radiation interne de Van Allen qui, dans cette région, atteint sa profondeur maximale près de la surface terrestre, permettant ainsi aux particules de haute énergie de pénétrer plus profondément dans l'atmosphère.

Répercussions en Namibie : En 2026, l'anomalie s'étendait et se déplaçait vers l'ouest. Un second centre d'intensité s'est formé au sud-ouest de l'Afrique affectant plus particulièrement les eaux au large de la Namibie. Cette « séparation » ou expansion crée un couloir magnétique entre les deux continents ce qui complique l'acquisition de données par satellite et au sol.

AMAS : Une réalité scientifique aux conséquences mondiales

Qu'est-ce que l'AMAS ?

Une vaste région où l'intensité du champ magnétique terrestre est anormalement faible. C'est un phénomène surveillé par des agences spatiales mondiales telles que l'Agence spatiale européenne (ESA).

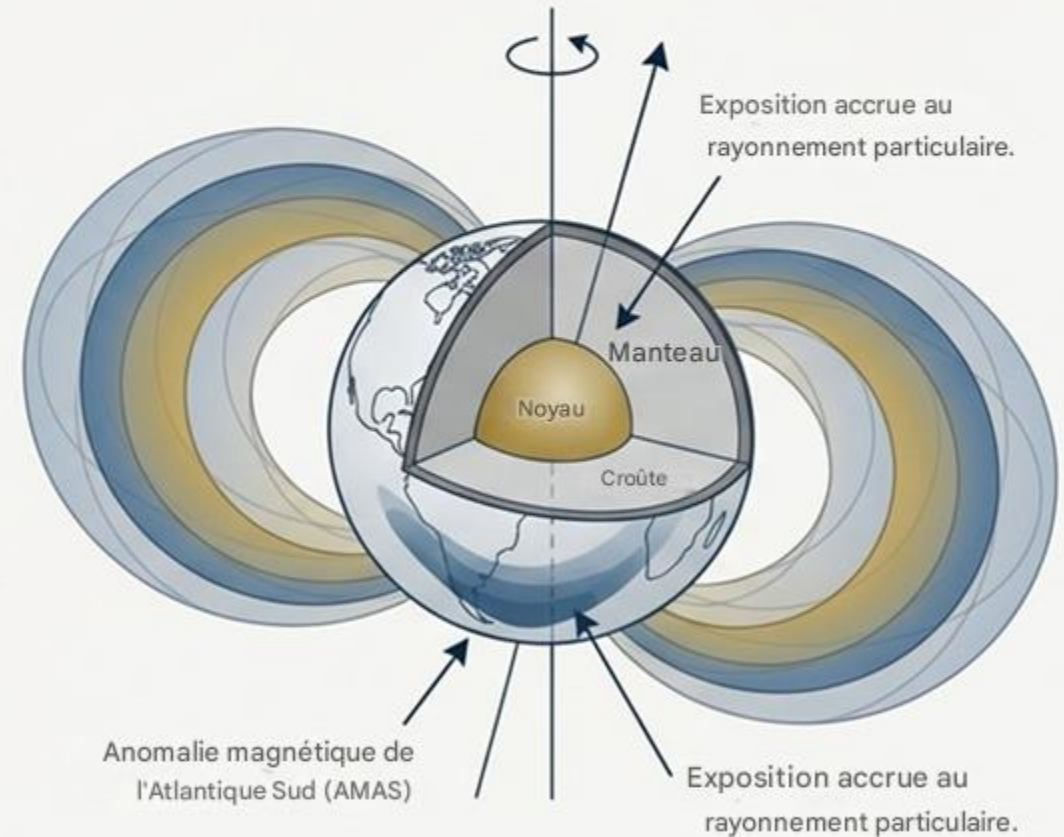
Impact prouvé :



Interférences satellitaires : Les satellites tels que le télescope spatial Hubble doivent désactiver leurs instruments sensibles lorsqu'ils traversent cette région afin d'éviter les dommages causés par le rayonnement élevé.

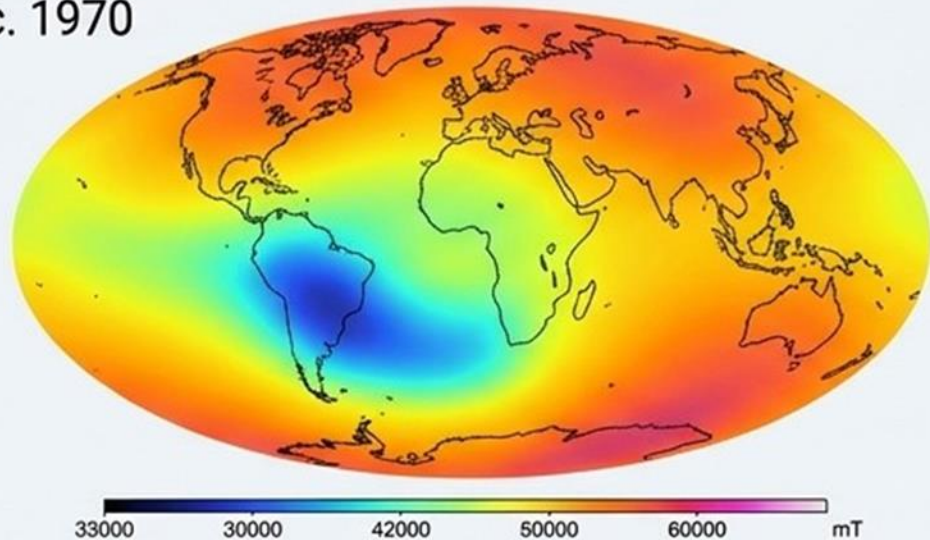


Évolution constante : Les données de l'ESA montrent que l'anomalie s'affaiblit et se divise, avec des centres situés au-dessus de l'Amérique du Sud et du sud-ouest de l'Afrique.

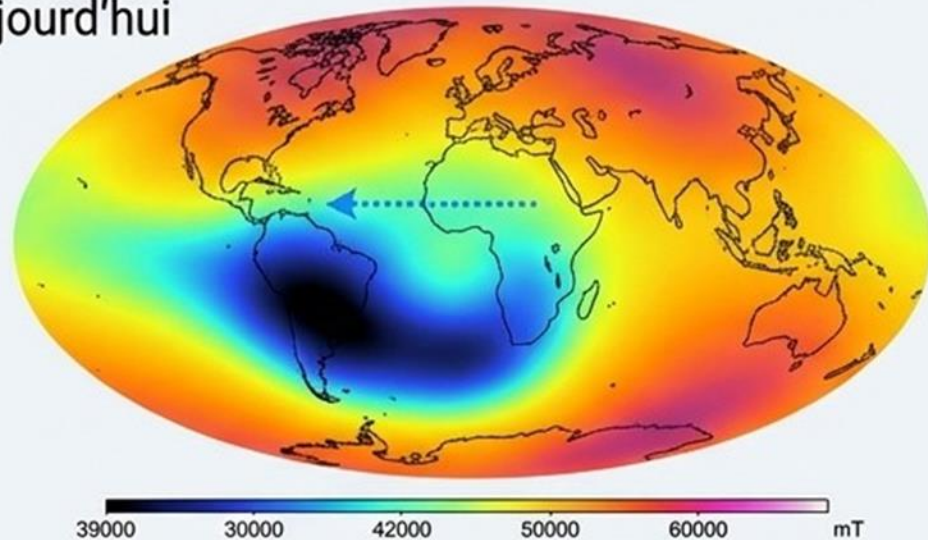


Une menace qui s'étend, s'affaiblit et se déplace.

c. 1970



Aujourd'hui



-9%

Affaiblissement du champ
magnétique terrestre global
en 200 ans.

22 000 nT

Intensité minimale au cœur
de l'anomalie, en baisse de
24 000 nT en 50 ans.

0.3° / an

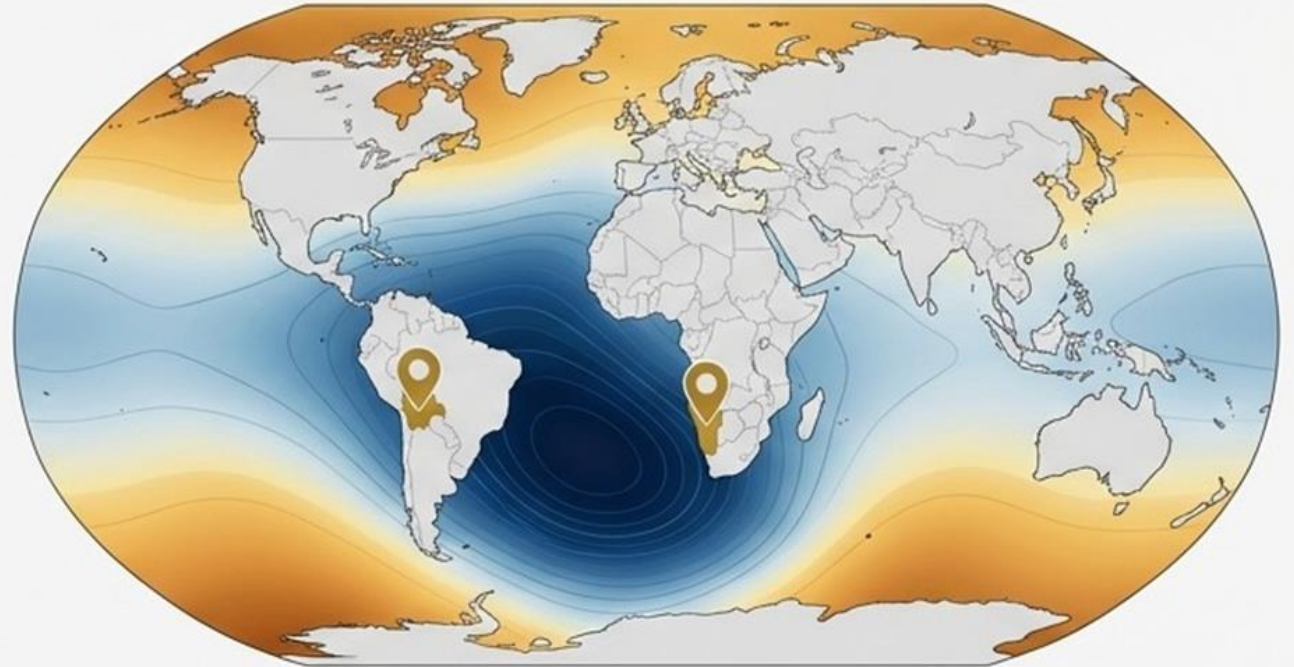
Vitesse de dérive vers l'ouest,
menaçant de nouvelles zones
d'exploration.

Les données récentes de l'ESA suggèrent que l'anomalie est en train de se diviser, augmentant la complexité du phénomène.

It's not bad luck. It's an invisible enemy sabotaging their results.

Systematic exploration failure is not a coincidence or a failure of their equipment. It's the result of a documented geophysical phenomenon that interferes with traditional exploration methods.

The real culprit: The South Atlantic Magnetic Anomaly (SAMA).

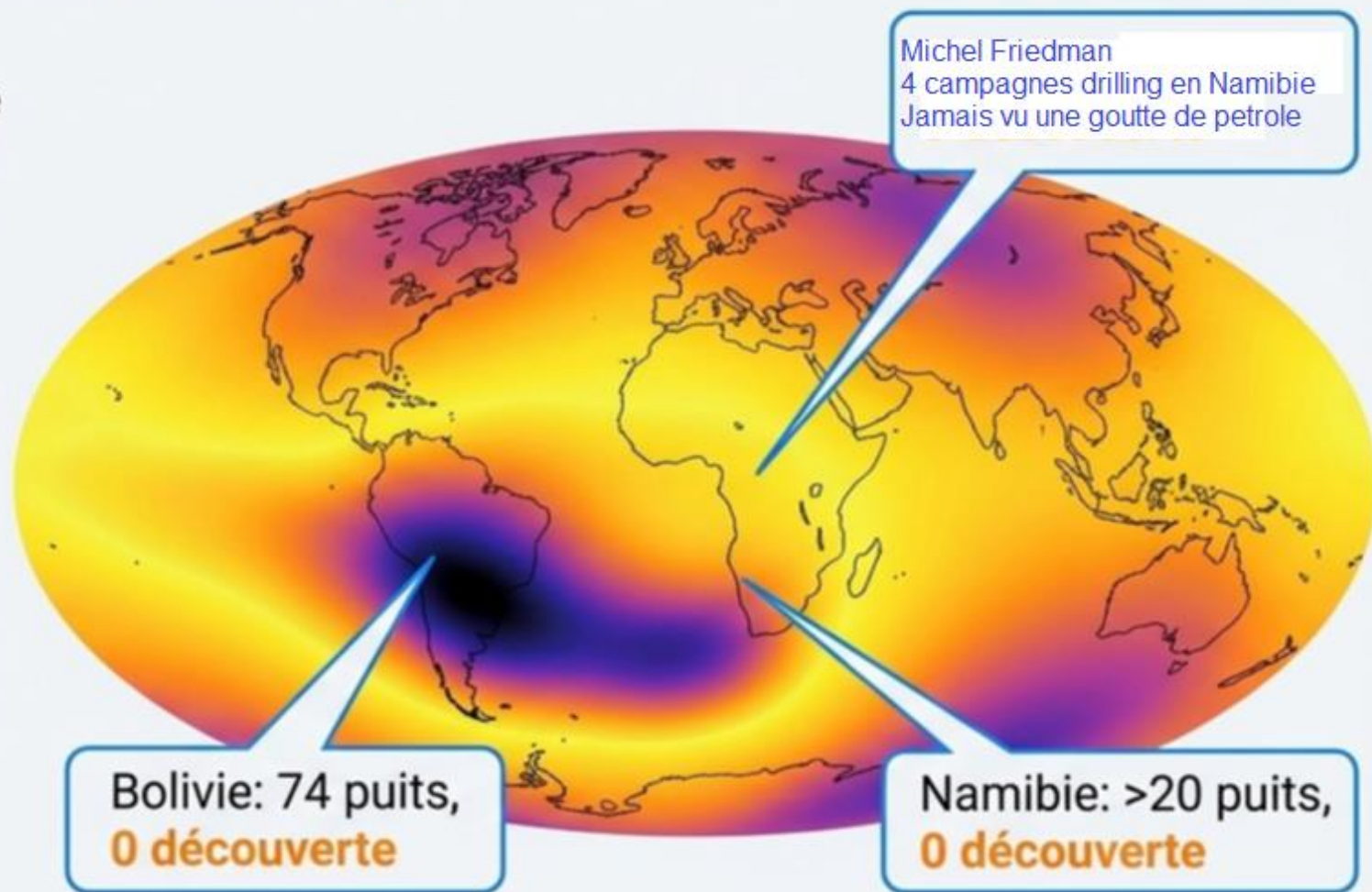


Le saboteur invisible: l'Anomalie Magnétique de l'Atlantique Sud (AMAS).

Définition: L'AMAS est une vaste zone où le champ magnétique terrestre est significativement plus faible que la moyenne mondiale.

Implication: Cette faiblesse perturbe les technologies qui dépendent de données géomagnétiques et satellitaires stables.

Connexion: L'épicentre de l'anomalie couvre l'Amérique du Sud et l'Afrique australe, reliant les échecs d'exploration sur deux continents.



The Problem of "False Results" in Seismic Surveys

Traditional seismic surveys use sound waves to map underground rock structures. While effective for identifying "traps" (shapes where oil *could* be), they often create an **illusion of hydrocarbons** where none exist:

- **Direct Hydrocarbon Indicators (DHIs):** Seismic data often shows "bright spots" or "flat spots" that look like oil or gas. However, these can be caused by "**fizz gas**" (low-saturation gas with no commercial value) or mineral changes like **pyrite** or **calcite**.

Most important DHI characteristics
Class 3 DHI characteristics
• Anomaly conformance to downdip structure • Phase or character change at downdip edge of anomaly • Anomaly consistency in mapped target area • Flat spots
Class 2 DHI characteristics
• Anomaly conformance to downdip structure • Anomaly consistency in mapped target area • Appropriate AVO observation • AVO event is anomalous compared to same event outside closure

- **Structural Falsehoods:** Traditional 2D/3D scans can miss "hidden structures" or interpret geological faults as seals when they are actually leaking. This leads to a **87% failure rate** where seismic data incorrectly suggests a productive project.

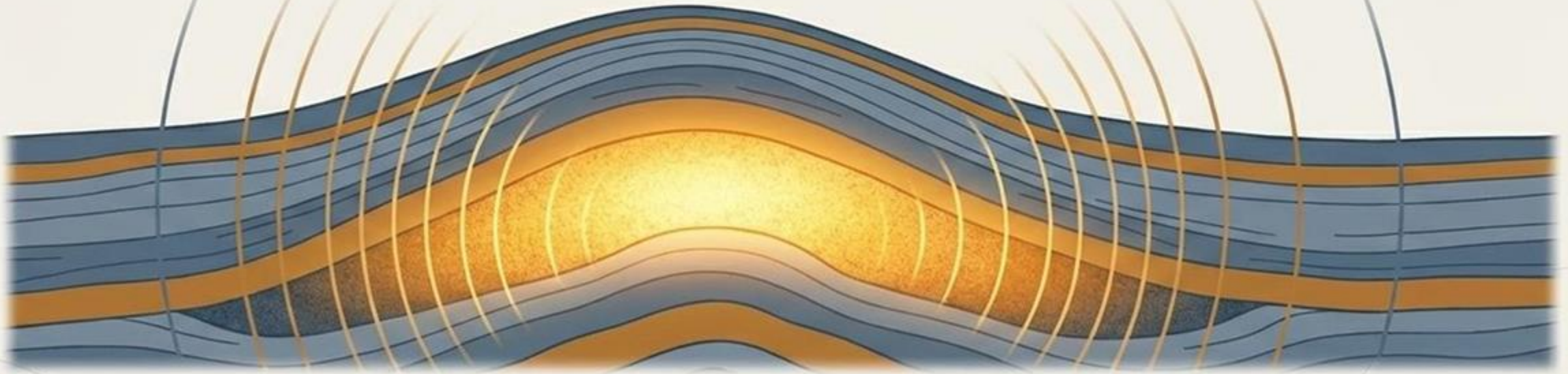
Does AMAS Affect GPS positioning and could create some "False Positions of the traps"?

Yes, the AMAS (SAMA) directly impacts **GPS positioning systems**, which are essential for pinpointing the exact location of potential hydrocarbon traps.

- **Ionospheric Interference:** The increased flux of energetic particles in the AMAS region causes high levels of **ionospheric scintillation**. This disrupts the radio signals sent from satellites to GPS receivers on Earth. The GPS positioning systems respond with an error in time and that means error in (L&I : Latitude & longitude)
- **False Positioning:** This disruption can cause **positioning errors** ranging from one meter to 100 meters. In the precision-heavy world of drilling, even a small GPS error can lead a company to drill into a dry zone instead of the actual trap, creating the illusion that the "oil" has moved or was never there. Its a problem of L&I (Latitude & longitude). The problem is on "surface at the wellbore" and not a ***"ghost trap" which appear during the acquisition process***
- **Why?** GPS satellites traversing AMAS suffer radiation-induced glitches, bit flips, and temporary outages, but these cause data errors rather than systematic false ***"ghost trap"*** . No evidence shows AMAS creating illusory hydrocarbon traps locations or ***"ghost trap"*** via GPS. It's positioning error and a problem of L&I (Latitude & longitude). ; the seismic data distortion remains the primary issue for false or ghost traps. Ground GPS receivers in Bolivia or Namibia face minimal direct impact, as positioning relies on signal timing, not magnetism, with spoofing unrelated to AMAS.
- **False Hydrocarbon Results in Seismic Surveys:** Traditional seismic surveys in AMAS zones like Bolivia suffer from heightened cosmic ray interference due to low magnetic shielding, generating noise that mimics hydrocarbon indicators such as bright spots or low-velocity zones. This creates illusions of oil or gas reservoirs, prompting drilling of 74 wells over 16 years with no discoveries, as particle-induced anomalies simulate fluid presence. The problem persists because standard processing fails to fully correct for the anomaly's radiation spikes.

Arrêtez de chercher des anomalies. Commencez à trouver des hydrocarbures.

La technologie RSS/RMN représente un changement fondamental dans l'exploration.
C'est la transition d'un jeu de probabilités et de risques élevés à un processus
de découverte basé sur des données et une grande certitude.



L'avenir de l'exploration ne réside pas dans une meilleure interprétation des ombres, mais dans l'allumage de la lumière.

The indirect Link to "False Traps"

The risk of an *"illusory" hydrocarbon trap* arises primarily when positioning errors are multiplied by the extreme precision required for modern exploration and we can say that the GPS is guilty:

- **Precision Drilling:** In deep-water offshore Namibia or complex sub-Andean structures in Bolivia, a GPS position error of 1 (one) meter can cause a drill bit to miss the optimal "sweet spot" of a reservoir.
- This **creates the illusion** that the trap was empty, when the actual "false result" was the consequence of the imprecise placement of the well by the GPS points (L&I). It was created by a mistake of the GPS system on this area due to the Magnetic anomaly which affects the satellites or a definitive conditions of magnetic field on the area.
- **Seismic Synchronization offshore :** To map a trap, seismic ships and ground crews must synchronize their positions perfectly with seismic sensors. If ionospheric interference from the AMAS causes a shift in the recorded position of a sensor, the resulting 3D model of the Earth's crust will be distorted, potentially showing a "trap" (a geological structure) in a location where there is only solid rock. It's complicate and quality insurance can not guaranty the mapping of the trap during the seismic activities.
- In conclusion, the AMAS does not "move" oil or gas traps, but with the interferences caused to the GPS an error in **positioning drilling hole on surface (L & I)** will influence the result of the drilling by **positioning inaccuracies** that lead engineers to drill in the wrong coordinates, effectively rendering a **"false result"** for a potentially productive site on the paper ! In this case we can speak of a "Ghost trap caused by GPS datas" in the seismic

Un symptôme d'une instabilité planétaire accélérée.

- L'instabilité de l'AMAS n'est pas un phénomène isolé.
- La vitesse de déplacement du pôle Nord magnétique a explosé, passant de **15 km/an** avant les années 1990 à plus de **55 km/an** aujourd'hui.
- Cette dérive rapide rend les modèles magnétiques mondiaux (WMM), essentiels au GPS et à la navigation, obsolètes plus rapidement que prévu.
- Cela souligne la nécessité de méthodes d'exploration indépendantes des instabilités magnétiques.



- **Movement:** The AMAS anomaly drifts westward at a rate of approximately **20 km per year** (roughly 0.28° to 0.34° per year), meaning its "repercussions" are essentially a trailing path of weakened magnetism stretching from the African coast toward the Pacific.

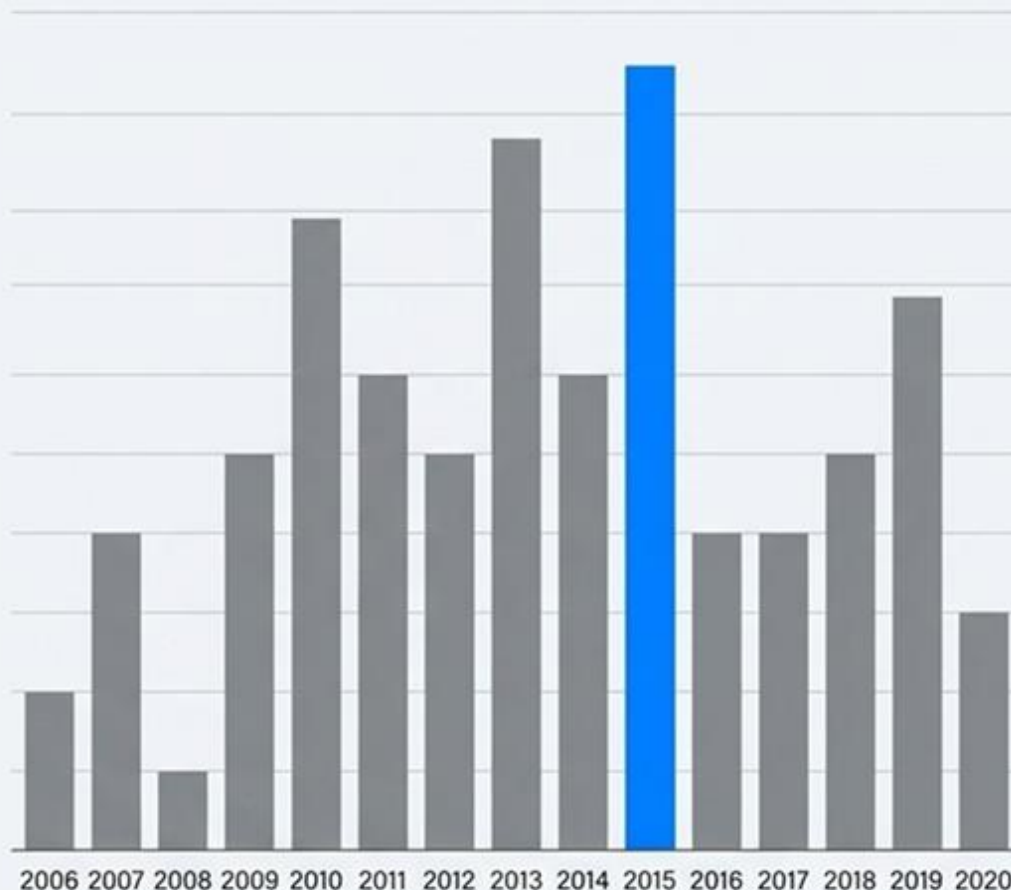
Un symptôme d'une instabilité planétaire accélérée.

- L'instabilité de l'AMAS n'est pas un phénomène isolé.
- La vitesse de déplacement du pôle Nord magnétique a explosé, passant de **15 km/an** avant les années 1990 à plus de **55 km/an** aujourd'hui.
- Cette dérive rapide rend les modèles magnétiques mondiaux (WMM), essentiels au GPS et à la navigation, obsolètes plus rapidement que prévu.
- Cela souligne la nécessité de méthodes d'exploration indépendantes des instabilités magnétiques.



74 puits. 16 ans. Zéro découverte commerciale.

- De 2004 à 2020, 74 puits d'exploration en Bolivie n'ont donné aucun résultat positif.
- Le taux de succès mondial est de 1 sur 3. Ce n'est pas de la malchance, c'est un symptôme d'un problème plus profond.
- Avec des coûts de 3 à 4 millions d'euros par puits à terre, l'enjeu financier est colossal.



74

Puits Forés

0

Découvertes

Redéfinir l'exploration des hydrocarbures

De la recherche d'anomalies à la détection directe des réservoirs grâce à la technologie RSS/RMN.



Comment l'AMAS corrompt les données et mène à de mauvaises décisions.



Un champ magnétique faible offre moins de protection contre le rayonnement cosmique.



Les satellites traversant l'AMAS subissent des radiations élevées, dégradant la fiabilité des données (ex: GPS).



Des données de positionnement et de télémétrie peu fiables corrompent l'acquisition et l'interprétation sismique.

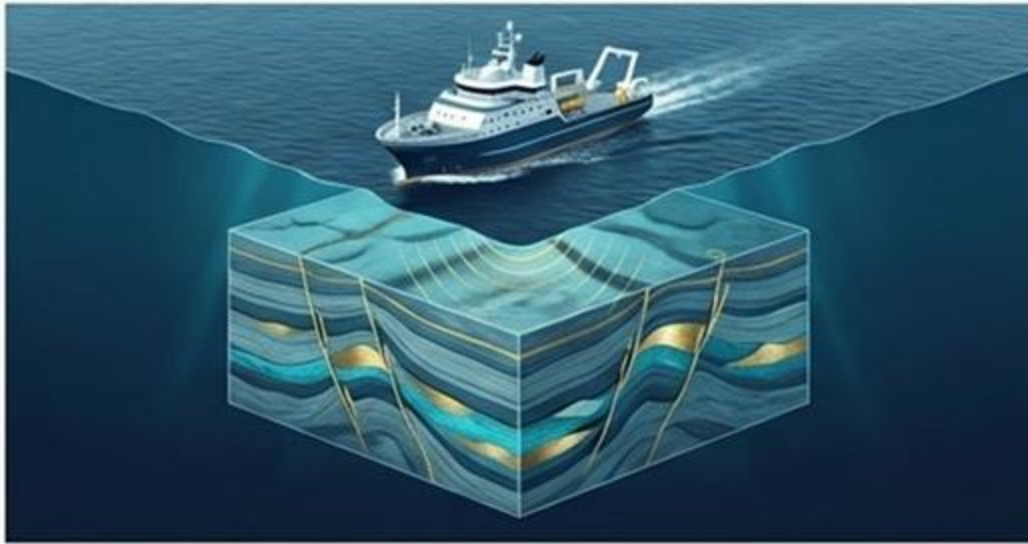


Une mauvaise interprétation géologique conduit à des décisions de forage coûteuses et erronées.

Le télescope Hubble doit éteindre ses instruments en traversant l'AMAS pour éviter les dommages.
Les satellites de positionnement sont tout aussi vulnérables.

The Seismic Paradox: More Data, Persistent Uncertainty

The Fundamental Contribution of Seismics



Seismic methods (2D, 3D, 4D) have revolutionized our understanding of the subsurface, enabling structural imaging and the identification of traps.

An Indirect Method by Nature



However, seismics remains based on the interpretation of anomalies. It does not directly detect hydrocarbons.

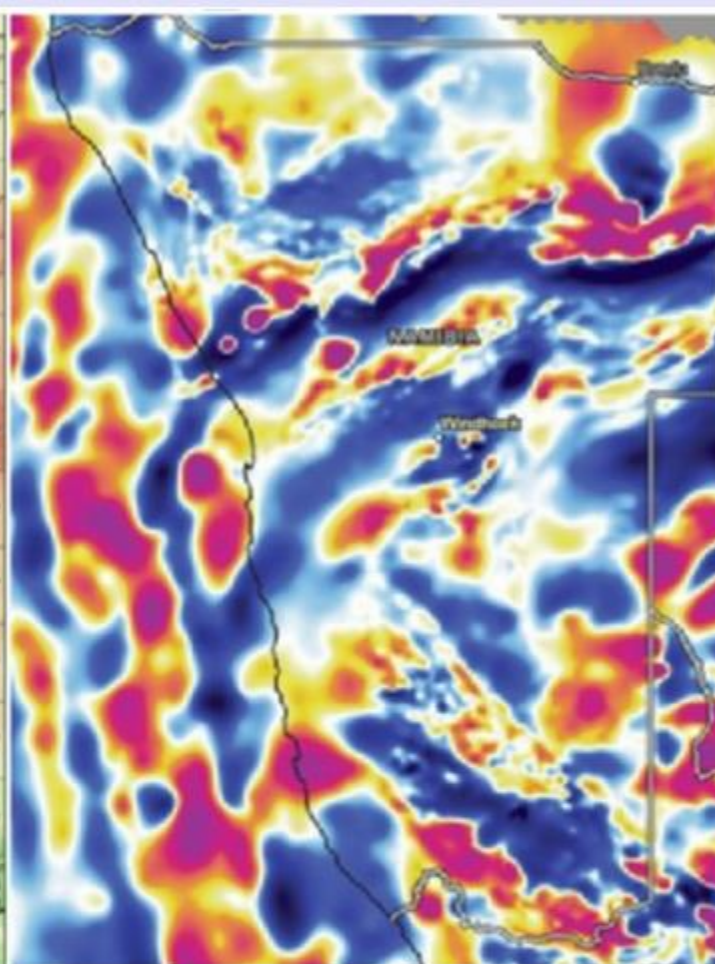


- Efficiency does not exceed 30-35%; 6 to 7 out of 10 wells are dry.

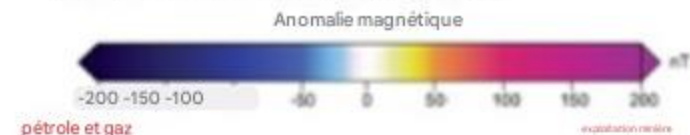


- Divergent interpretations of the same object lead to high-risk investment decisions.

"We map the container, hoping to guess the contents."



Les valeurs d'anomalie magnétique en nanotesla (nT) sont affichées à l'aide du dégradé de couleurs ci-dessous :



L'ensemble de données EMAG2 illustre l'évolution de la Terre (tectonique des plaques et interaction de la croûte avec le manteau profond). Des motifs distincts et des signatures magnétiques sont attribués à la formation (expansion des fonds océaniques) et à la destruction (zones de subduction) de la croûte océanique, ainsi qu'à la formation de la croûte continentale par accretion de divers terrains aux zones cratoniques et par un volcanisme à grande échelle (tant sur les continents que sur les océans).

- L'aimantation est plus faible à l'équateur et plus forte aux hautes latitudes, reflétant l'intensité du champ géomagnétique ambiant, qui induit une aimantation dans les roches.
- Les bandes d'aimantation alternée dans les océans sont dues à l'expansion des fonds marins et à la polarité alternée du champ géomagnétique.
- Les croûtes très anciennes (bouclier nord-américain, bouclier baltique, craton sibérien) présentent une magnétisation plus forte, visible sous forme de teintes foncées de violet et de bleu.

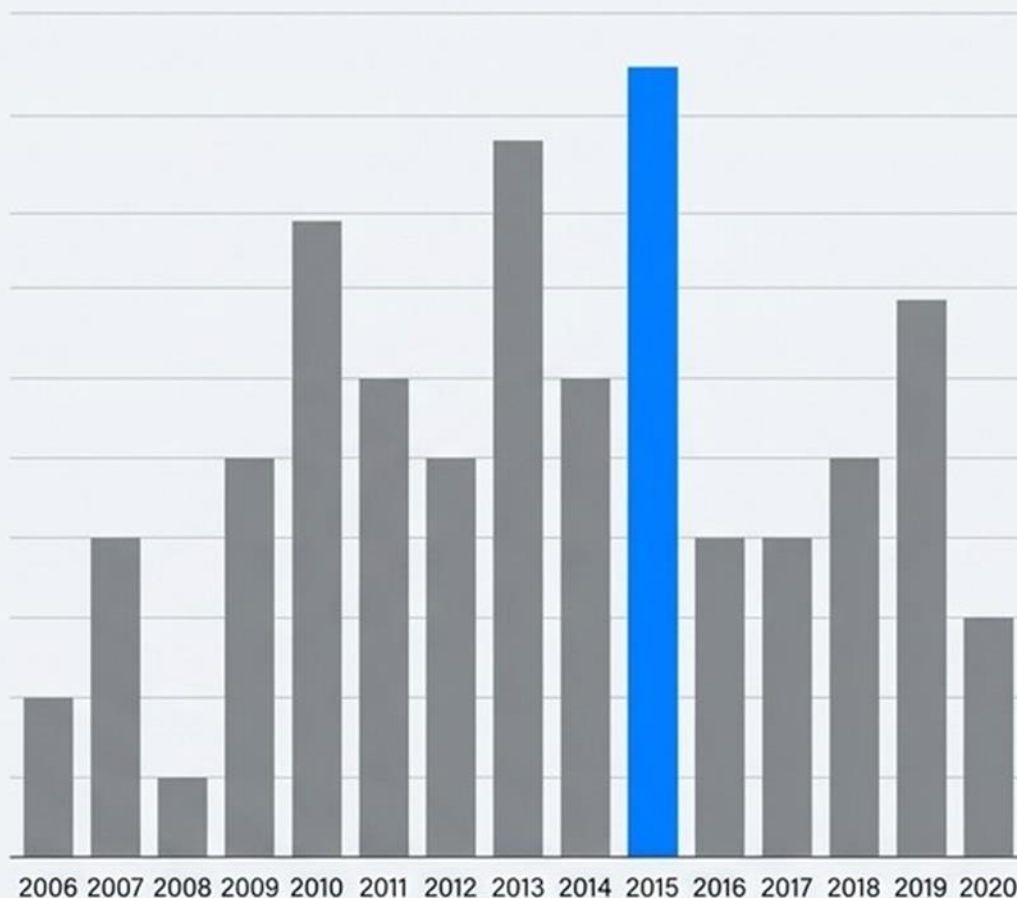
Il existe quatre services ArcGIS associés permettant d'accéder à EMAG2v3 :

La cartographie des anomalies magnétiques positives et négatives est essentielle au développement d'un projet d'exploration. La localisation de ces anomalies permet au département géologique et géophysique de définir les caractéristiques du sous-sol propices à la présence d'hydrocarbures.

Type d'anomalie	Caractéristiques géologiques	Applications
positif	minéral ferreux	cartographie minérale
	Roches ignées	
Négatif	Sédimentaire	Pétrole et Gaz
	bassins ou failles	présence

74 puits. 16 ans. Zéro découverte commerciale.

- De 2004 à 2020, 74 puits d'exploration en Bolivie n'ont donné aucun résultat positif.
- Le taux de succès mondial est de 1 sur 3. Ce n'est pas de la malchance, c'est un symptôme d'un problème plus profond.
- Avec des coûts de 3 à 4 millions d'euros par puits à terre, l'enjeu financier est colossal.



74

Puits Forés

0

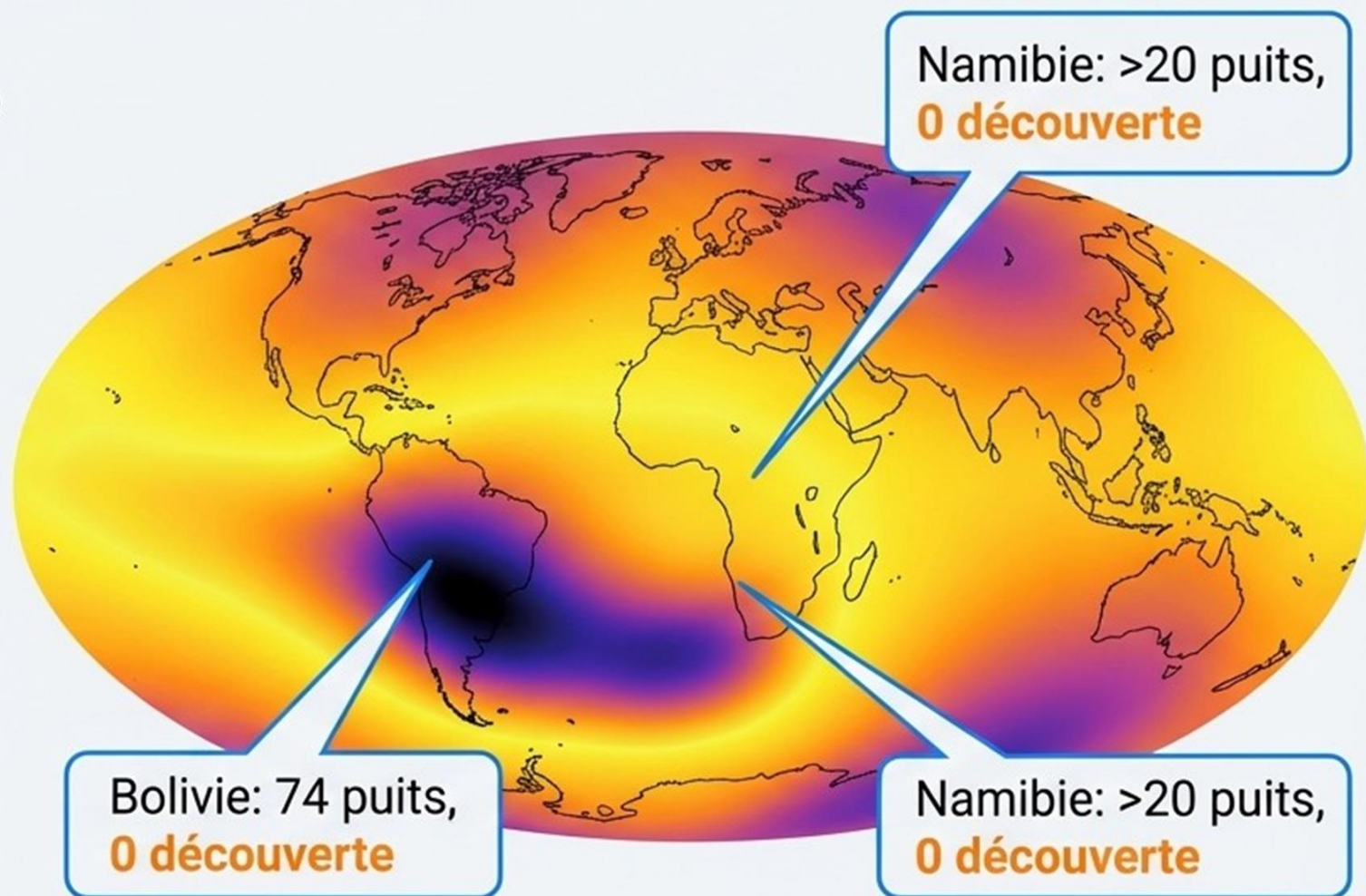
Découvertes

Le saboteur invisible: l'Anomalie Magnétique de l'Atlantique Sud (AMAS).

Définition: L'AMAS est une vaste zone où le champ magnétique terrestre est significativement plus faible que la moyenne mondiale.

Implication: Cette faiblesse perturbe les technologies qui dépendent de données géomagnétiques et satellitaires stables.

Connexion: L'épicentre de l'anomalie couvre l'Amérique du Sud et l'Afrique australe, reliant les échecs d'exploration sur deux continents.



**Simulations of errors in the GPS points
for positioning the well on surface (L&I)
with a prediction at 4000 meters depth**

Comment l'AMAS corrompt les données et mène à de mauvaises décisions.



Un champ magnétique faible offre moins de protection contre le rayonnement cosmique.



Les satellites traversant l'AMAS subissent des radiations élevées, dégradant la fiabilité des données (ex: GPS).



Des données de positionnement et de télémétrie peu fiables corrompent l'acquisition et l'interprétation sismique.



Une mauvaise interprétation géologique conduit à des décisions de forage coûteuses et erronées.

Le télescope Hubble doit éteindre ses instruments en traversant l'AMAS pour éviter les dommages. Les satellites de positionnement sont tout aussi vulnérables.

Error of 1 (one) meter for the well positioning on surface

In the context of deep reservoirs (4,000 meters), a **1-meter error at the ground surface for positioning drilling hole (L & I)** can propagate into significant subsurface inaccuracies, primarily affecting the following three areas:

1. Wellbore Positioning Accuracy

Surface coordinate errors directly degrade the reliability of wellbore surveys.

- **Target Misses:** A 1-meter horizontal surface error, combined with standard measurement-while-drilling (MWD) tool uncertainties, increases the risk of missing thin reservoir sections or specific geological targets.
- **Anti-Collision Risk:** In densely drilled fields, small surface errors can lead to inaccurate wellbore separation distances, increasing the probability of collisions between existing and planned wells.
- **Relief Well Targeting:** Accurate surface references are vital for intercepting a target well with a relief well during blowout contingencies; even small initial errors can make these intercepts extremely difficult.

2. Reservoir Volume Estimation

Surface errors negatively impact the subsurface models used to calculate reserves (1P, 2P, and 3P).

- **Gross Rock Volume (GRV):** Inaccurate surface-to-subsurface correlations can cause significant bias in estimating the GRV, a major contributor to volumetric uncertainty.
- **Fluid Contact Correlation:** Errors in surface elevation or coordinates can lead to "ghost" faults or unreliable correlations of formation and pressure data, resulting in erroneous estimates of Original Oil-in-Place (OOIP).

3. Structural Interpretation

Precision at the surface is critical for interpreting the complex geometry of deep reservoirs.

- **False Features:** Surface coordinate mismatches can introduce "ghost" faults in seismic and geological models, leading to flawed interpretations of reservoir compartmentalization.
- **Structural Uncertainty:** Fault uncertainty, often influenced by positional accuracy, strongly impacts the predicted width and architecture of the reservoir, directly affecting the design of development plans.

Error of 5 meters for the well positioning on surface

In the context of an oil and gas reservoir at a depth of 4,000 meters, a 5-meter error at the ground surface **for positioning drilling hole on surface (L & I)** has significant compounded effects on subsurface operations and modeling:

1. Accuracy of Wellbore Positioning

A surface coordinate error acts as a foundational systematic error that propagates throughout the entire well path.

- **Target Deviation:** An initial 5-meter shift can result in failing to hit small geological targets or penetrating thinner-than-expected reservoir sections.
- **Collision Risk:** In multi-well pads, surface errors reduce the safety margin between wellheads, increasing the risk of inter-wellbore communication or collision during drilling.
- **Survey Uncertainty:** This surface error expands the "Ellipse of Uncertainty" (EOU) at depth, complicating efforts to maintain precise vertical depth (TVD) control.

2. Reservoir Volume Estimation

Surface errors lead to misinterpretations of the reservoir's spatial boundaries, which are critical for volumetric calculations.

- **STOIIP Calculations:** Since bulk volume is the primary control for Stock Tank Original Oil in Place (STOIIP), even small lateral or vertical shifts in well data can significantly alter estimated volumes.
- **Contact Ambiguity:** Errors can cause apparent differences in gas/oil or oil/water contacts (OWC) between wells, leading to incorrect assumptions about fluid distribution.

3. Structural Interpretation

The integration of surface-located well data with seismic data is critical for building a structural framework.

- **Geologic Markers:** Positional errors cause geologic markers to appear shallower or deeper than they truly are, leading to the incorrect belief that a reservoir is broken into multiple compartments.
- **Fault and Layering Precision:** Accurate structural frameworks define the storage spaces of a reservoir; errors at the surface can misplace faults or stratigraphic layers, impacting the prediction of fluid dynamics and drainage efficiency.

L'inefficacité des méthodes traditionnelles en chiffres.

Méthodes Traditionnelles (Sismique)

~30%

Efficacité



3-5 ans

Durée moyenne (pour 1000 km²)



Forages nécessaires (estimation): 6

Objectif de l'Industrie

>90%

Efficacité



< 6 mois

Durée moyenne



Forages nécessaires: 1-2

Les méthodes traditionnelles reposent sur l'excitation d'ondes élastiques par explosions ou vibrations pour cartographier le sous-sol. Ce processus, bien qu'établi, est fondamentalement limité par sa nature indirecte, ce qui se traduit par un gaspillage de capital et de temps considérable.

Error of 10 meters for the well positioning on surface

In the context of an oil and gas reservoir at a depth of **4,000 meters**, an error of **10 meters** at the ground surface primarily impacts the accuracy of wellbore positioning, reservoir volume estimation, and structural interpretation.

1. Positional and Drilling Risk

- **Wellbore Accuracy:** Surface coordinate errors propagate down the well path. At 4,000 meters, even a small 10m surface offset can lead to significant target misses or "gross positional errors" if not corrected during directional drilling.
- **Anti-Collision:** In densely drilled areas, a 10m error increases the risk of wellbore collisions, which can cause blowouts or damage to existing infrastructure.

2. Reservoir Characterization and Volume

- **Gross Rock Volume (GRV):** An error in horizontal or vertical positioning at the surface can lead to a misinterpretation of seismic data. If the reservoir top is miscalculated by just a few meters vertically due to surface referencing errors, it can significantly alter the estimated **Gross Rock Volume (GRV)**—the total volume of rock containing hydrocarbons.
- **Targeting Thin Zones:** Many hydrocarbon-bearing zones are only **1 to 10 meters thick**. A 10m vertical or lateral error could result in a well missing the most productive part of the reservoir entirely or landing in a non-productive water zone.

3. Seismic and Structural Interpretation

- **Data Integration:** Seismic data is often calibrated using surface coordinates. A 10m error can introduce noise into seismic inversion models, leading to less reliable predictions of fluid saturation and reservoir boundaries.
- **Fault Detection:** Reservoirs at 4,000m are often compartmentalized by faults. Positional errors may lead to misidentifying these faults, which act as barriers or conduits for fluid flow, potentially resulting in suboptimal well placement.

4. Surface Deformation and Monitoring

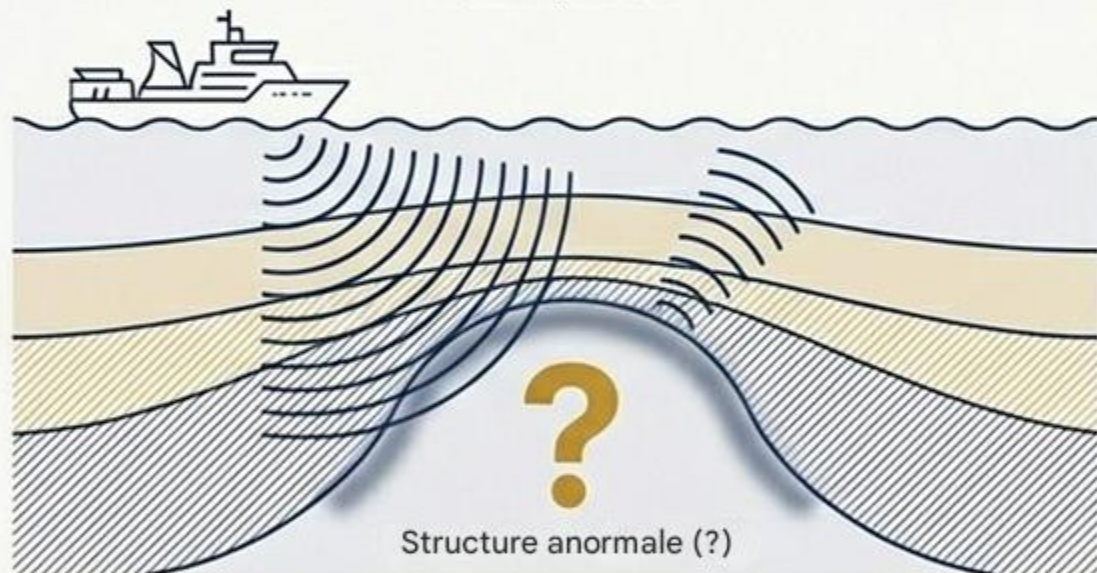
- **Geomechanical Impact:** 10m of surface deformation (uplift or subsidence) is an extreme and rare occurrence for a reservoir at 4,000m, but surface movement can be used to monitor pressure changes at depth. InSAR technology typically tracks much smaller millimetric movements to detect reservoir depletion or fault reactivation.

Le défaut fondamental :

Nous recherchons des « anomalies », pas des hydrocarbures.

La technologie sismique est limitée par son principe de fonctionnement :

Sismique 3D



Elle génère un signal énergétique « sans visage » qui se reflète dans les limites géologiques. Il en résulte l'identification d'une anomalie structurale, et non la confirmation de la présence d'une substance.

La seule véritable confirmation ? Le forage, avec tous les coûts et les risques que cela implique.

Confirmation directe



Error of 100 meters for the well positioning on surface

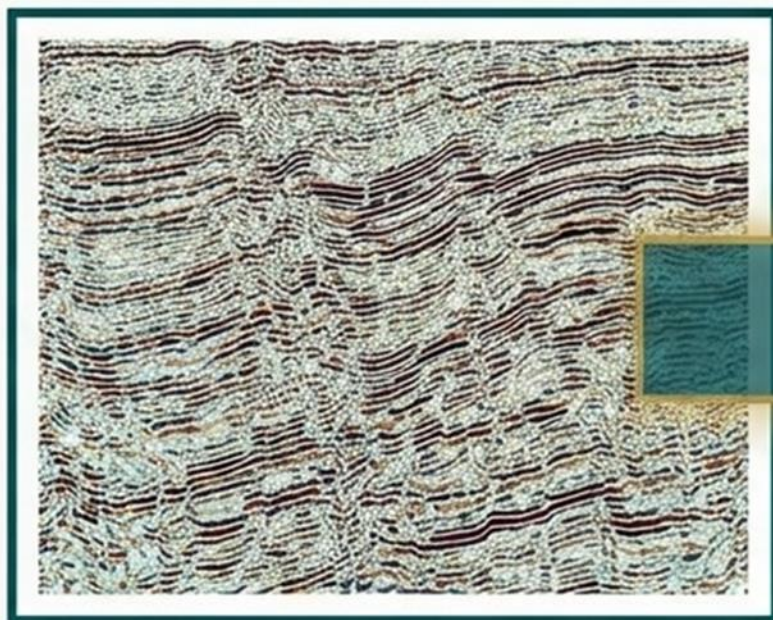
A **100 meters error at the ground surface represents a critical failure in targeting** a hydrocarbon reservoir at a depth of 4000 meters, which would almost certainly result in a **missed target**.

Significance of the Error

- **Reservoir Thickness:** The issue is significant because most hydrocarbon-bearing zones are relatively thin, typically between **1 and 10 meters thick**, and only rarely up to 100 meters thick. A **100m horizontal error** means the well would likely miss the narrow target completely.
- **Drilling Accuracy:** Even with accurate surface positioning, errors accumulate with depth during drilling (positioning uncertainty increases with well path length). Modern directional drilling aims for high accuracy, but a **100 meter initial surface error** is a massive starting deviation that cannot be corrected to hit a small deep target.
- **Geological Structure:** Reservoirs are often complex geological structures, such as subtle folds or traps along fault lines. A horizontal error of 100 meters could place the well in an entirely different, non-productive geological formation (e.g., in the water zone or an impermeable layer), completely missing the accumulation of oil and gas.
- **Economic Consequences:** Such an error leads to substantial financial losses, including wasted drilling costs (non-productive time), potential well abandonment, and failure to access the valuable hydrocarbon reserves. It necessitates drilling a new well or an expensive sidetrack from the existing wellbore to reach the intended target.

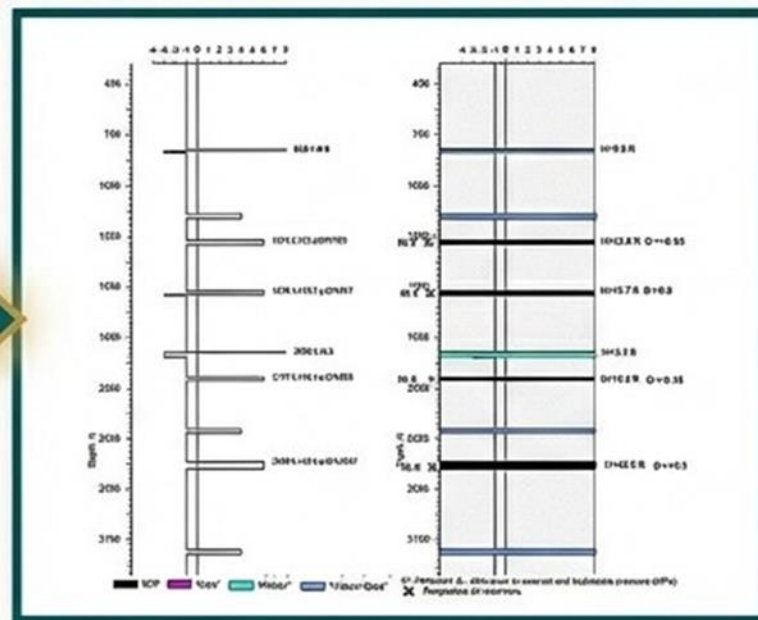
De l'Interprétation Complexe à la Vision Directe

Sismique 3D



L'interprétation est nécessaire

RSS-NMR



Lecture directe des résultats

La RSS-NMR transforme une probabilité géologique en une donnée quantifiable avant le forage.

RSS/RMN : Révolutionner l'Exploration des Ressources

Détection directe. Précision inégalée.



RSS NMR

THE SIMPLE WAY OF EXPLORATION

By Fands · LLC

NotebookLM

Notre solution : La technologie RSS-RMN, une méthode de détection directe.

La technologie RSS-RMN (Remote Sensing Survey by Nuclear Magnetic Resonance) est une méthode d'exploration directe qui identifie la signature spectrale unique de chaque minéral. En excitant les noyaux atomiques de la substance recherchée, nous obtenons une réponse de résonance qui confirme sa présence et permet de caractériser le gisement avec une précision inégalée.

**Nous ne cherchons pas des anomalies géologiques.
Nous détectons directement le minéral.**



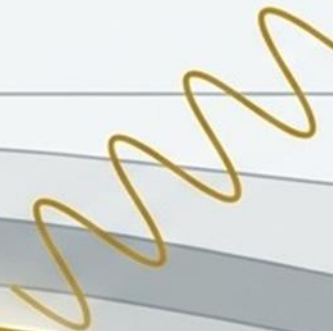
Antenne émettrice
Source Serif Pro Regular

Signal d'excitation



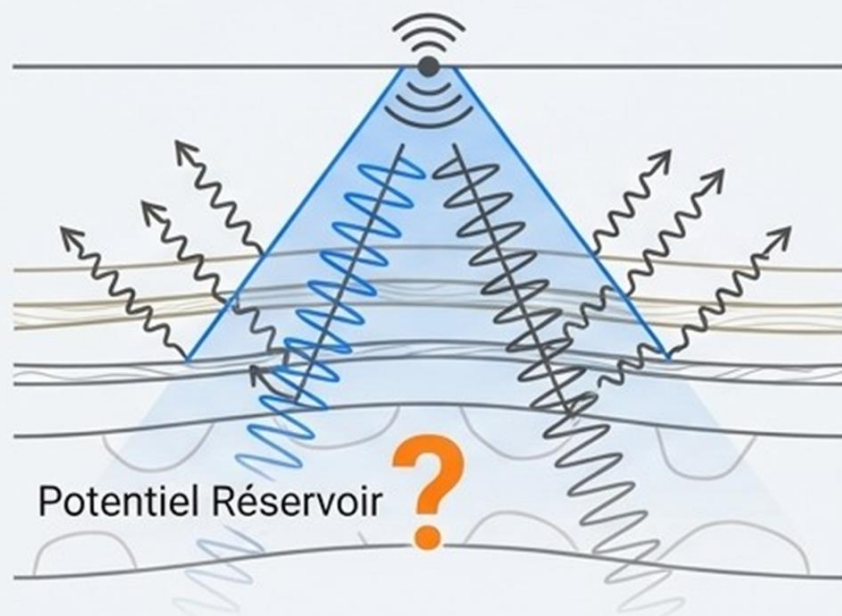
Gisement
(ex: Hydrocarbures)

Signal de Résonance
Display Pro 65 Medium



La solution: Passer de l'interprétation d'une réflexion à la mesure d'une résonance.

Détection Indirecte

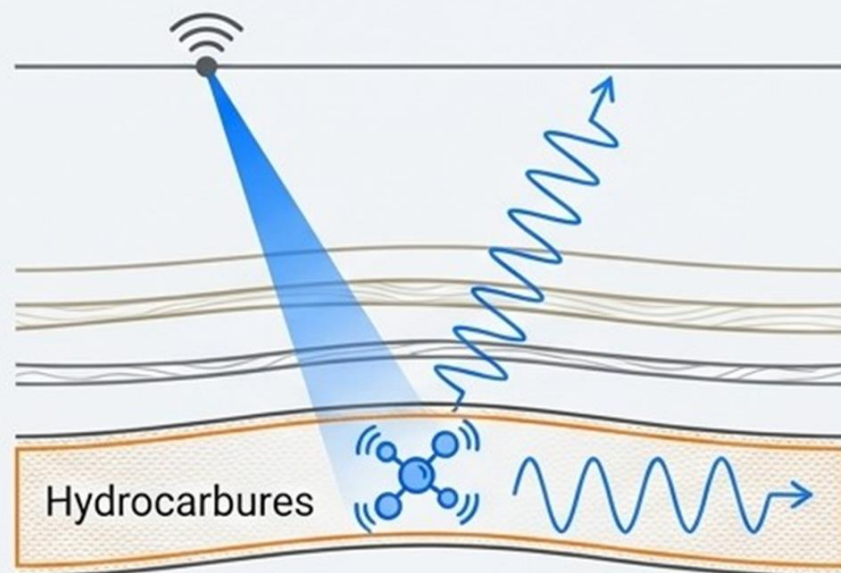


La sismique interprète la **réflexion** d'une onde. Elle identifie des anomalies structurales qui *peuvent* correspondre à un gisement.

Efficacité: ~30-35%.

Vulnérable aux interférences magnétiques.

Détection Directe



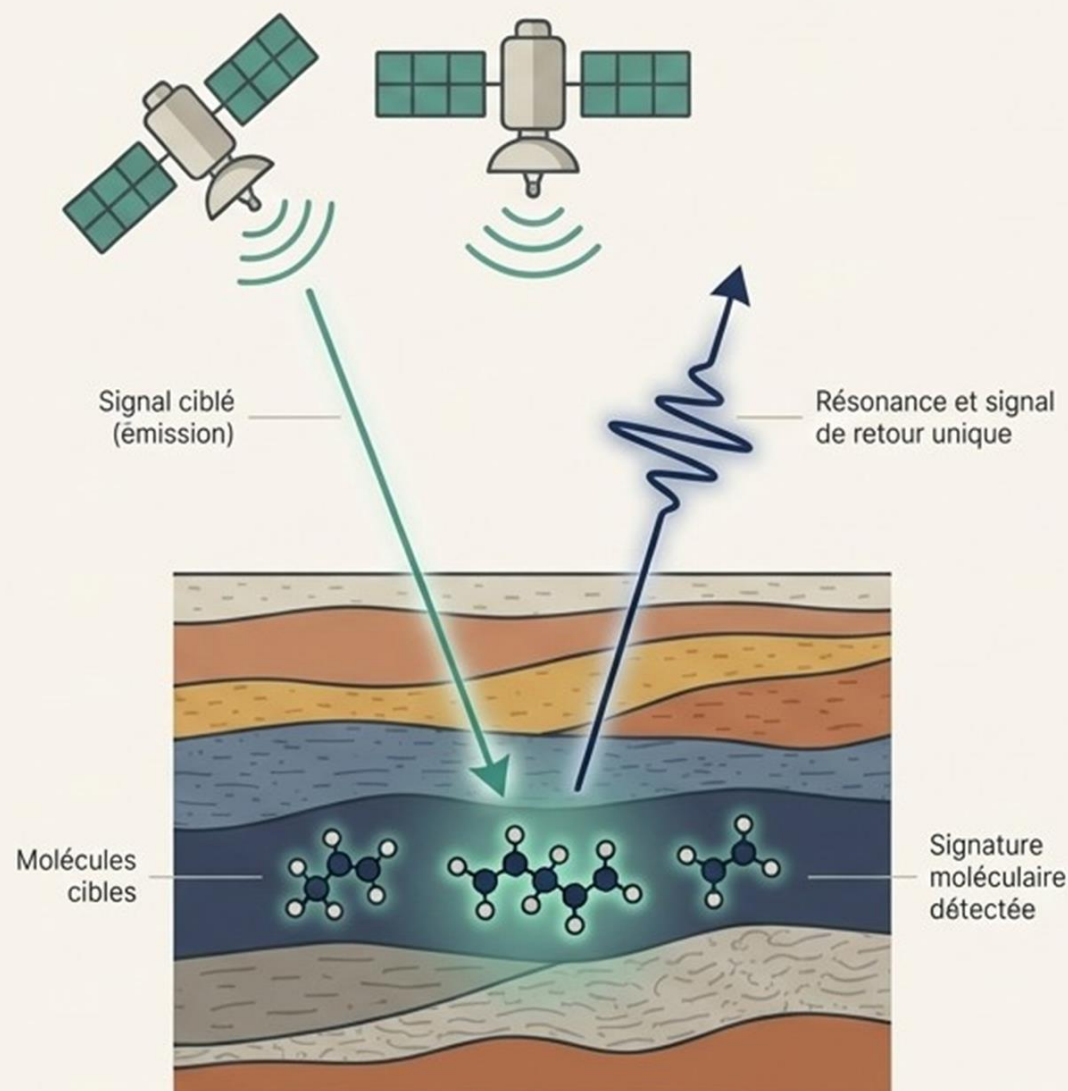
La RSS-RMN mesure la **résonance directe** des hydrocarbures. Elle **confirme** leur présence. **Insensible** aux anomalies magnétiques car elle ne dépend pas du champ terrestre.

La solution : La technologie RSS-NMR pour la détection directe.

Au lieu de chercher des structures géologiques, nous **détections directement la signature moléculaire des minéraux.**

La technologie est basée sur la Résonance Magnétique Nucléaire (RMN), un phénomène physique qui permet d'identifier des substances spécifiques. Nous excitons les noyaux atomiques du minéral recherché (pétrole, gaz, eau) et nous mesurons leur signal de résonance unique, la fréquence de Larmor.

- **Détection directe** : Identification sans équivoque du minéral.
- **Profondeur de sondage** : 0 à 7 km.
- **Applicabilité** : Terrestre et offshore, sans restrictions de terrain.
- **Sécurité** : Totalement inoffensif pour l'homme et l'environnement.



L'exploration réinventée : Plus rapide, plus précise, plus rentable.



> 90%

Un taux de succès supérieur à 90% pour la détection des hydrocarbures et de l'eau, validé par des forages.



2 mois

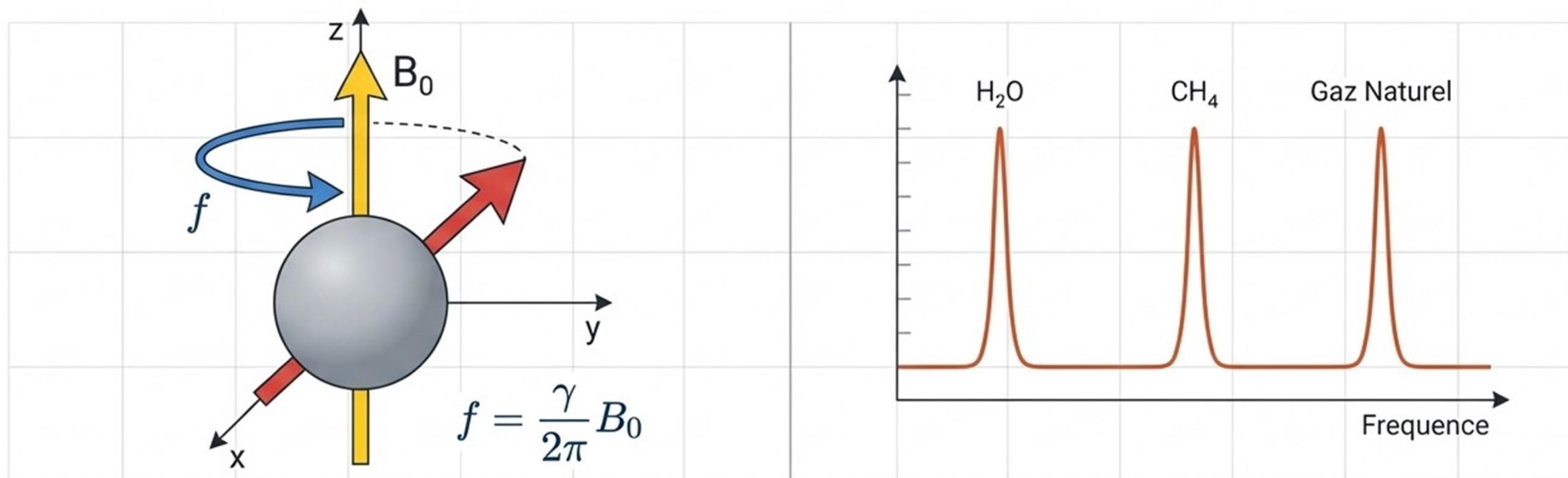
Des résultats complets, de l'analyse satellite au rapport final, livrés en seulement 2 mois.



Coûts ↓ Risques ↓

Divisez les coûts d'exploration et le nombre de forages à sec en passant d'une méthode indirecte à une détection directe.

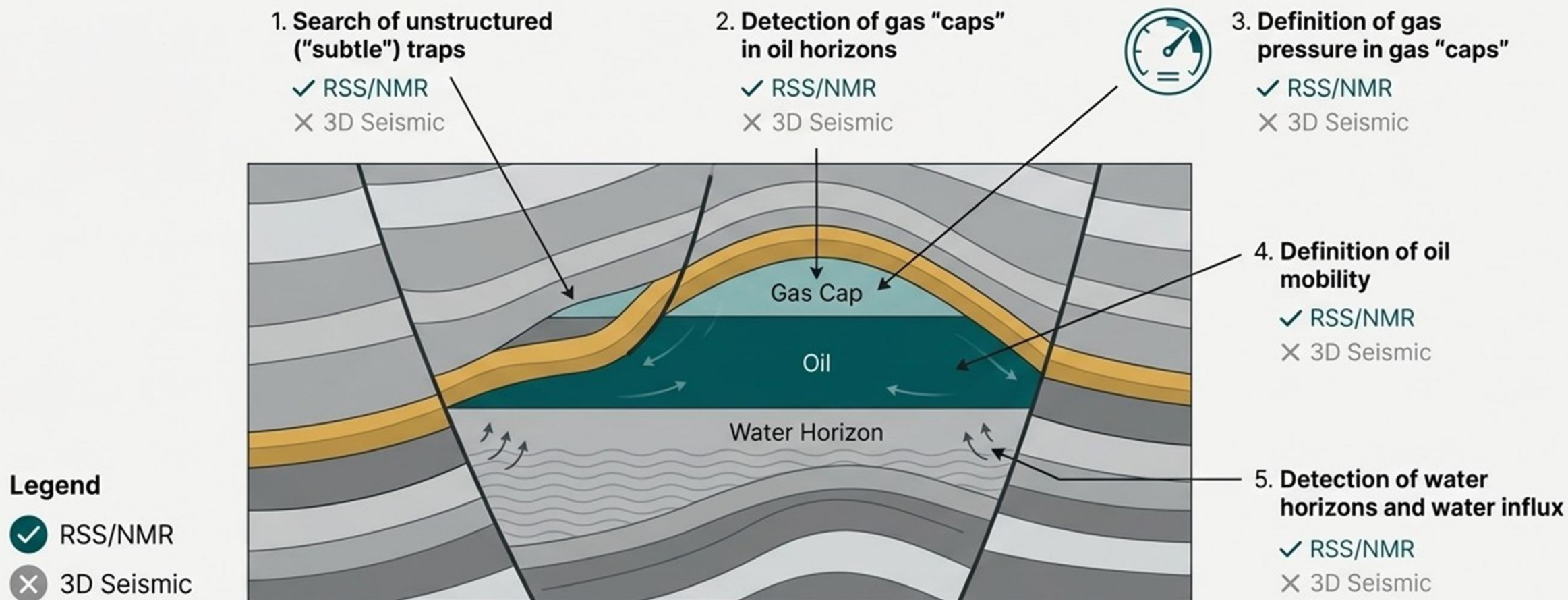
Chaque substance possède une "empreinte digitale" spectrale que nous pouvons lire à distance.



La technologie est basée sur l'effet de la **Résonance Magnétique Nucléaire** (RMN). En excitant les noyaux atomiques, nous mesurons leur fréquence de résonance. Ce "**décalage chimique**" est unique pour chaque molécule (eau H_2O , méthane CH_4 , etc.), permettant une identification sans équivoque de la substance recherchée, séparant son signal du bruit de fond.

Seeing What Others Can't: Enhanced Qualitative Insights

RSS/NMR provides direct measurements of reservoir characteristics that seismic methods can only infer or cannot detect at all.

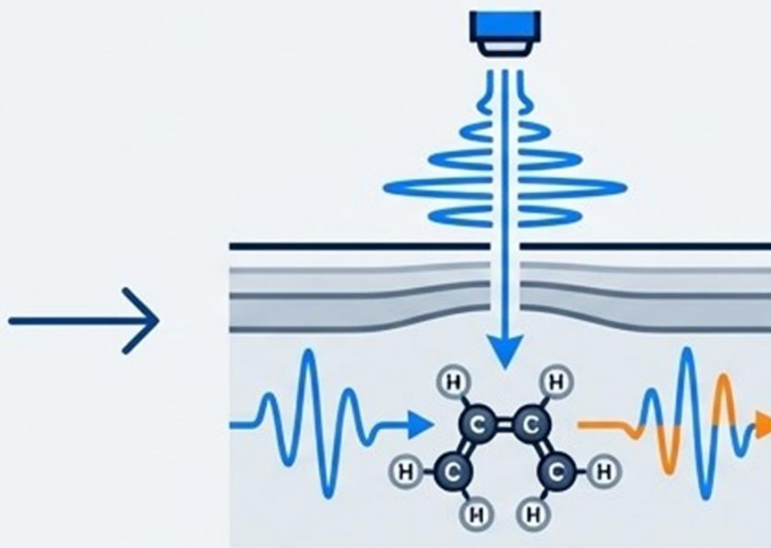


Notre processus en 3 étapes pour une cartographie directe des hydrocarbures.



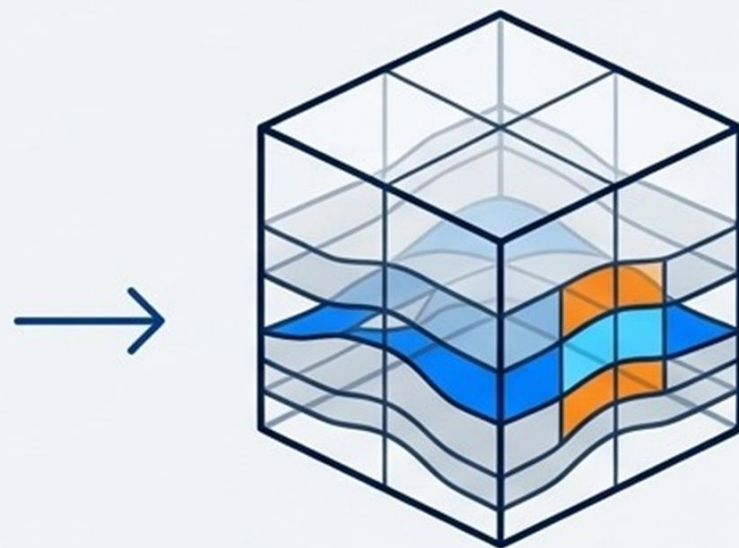
Étape 1: Traitement d'Images Satellites

Analyse d'images satellites (NASA, Roscosmos) avec des procédés propriétaires pour amplifier les anomalies spectrales associées aux hydrocarbures.



Étape 2: Analyse par Résonance à Distance

Induction de champs électromagnétiques à haute fréquence pour exciter les atomes cibles. Enregistrement séquentiel de leur signal de résonance caractéristique pour une identification sans équivoque.



Étape 3: Modélisation et Rapport

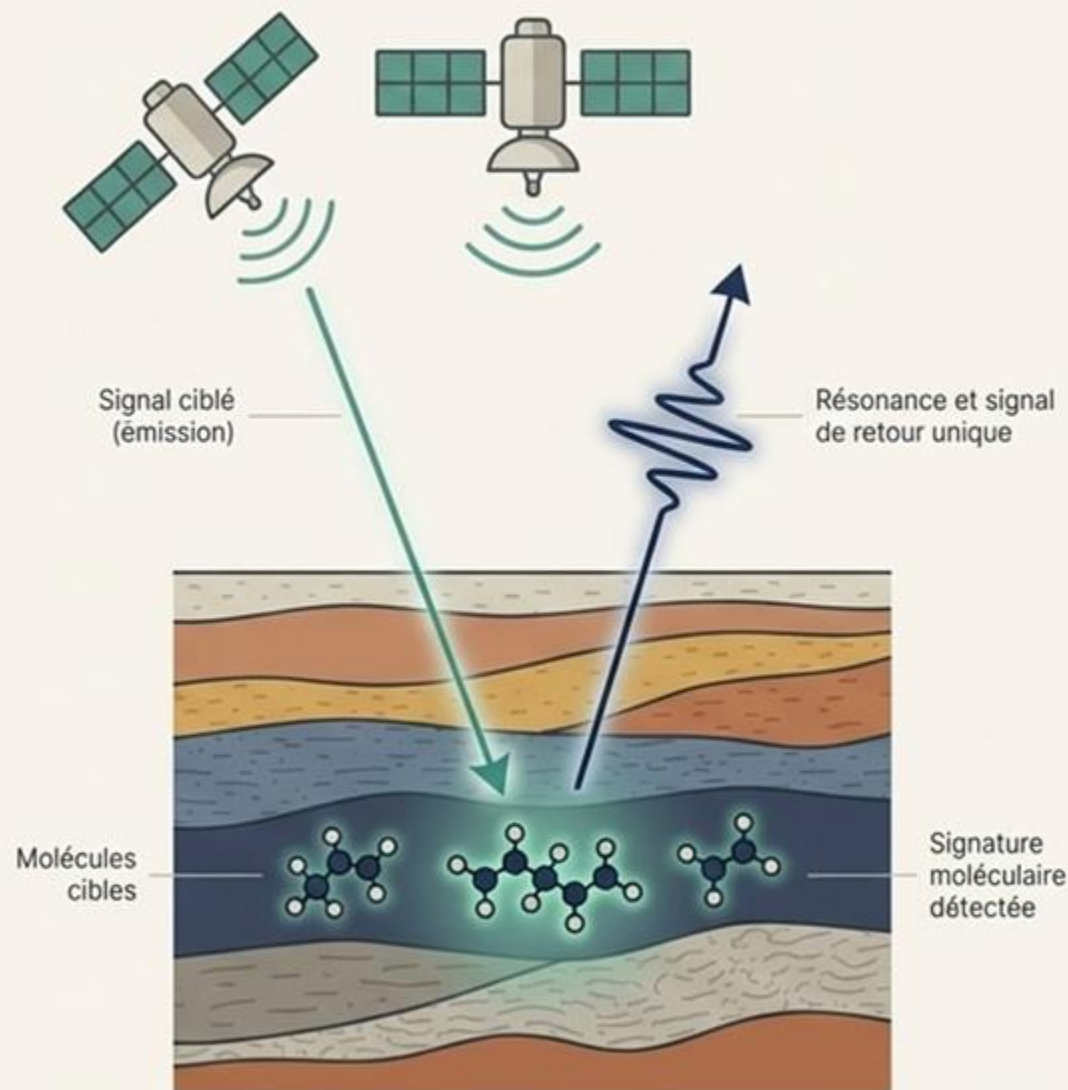
Compilation des données pour créer des cartes 4D précises délimitant les accumulations potentielles et estimer les volumes ("pétrole en place").

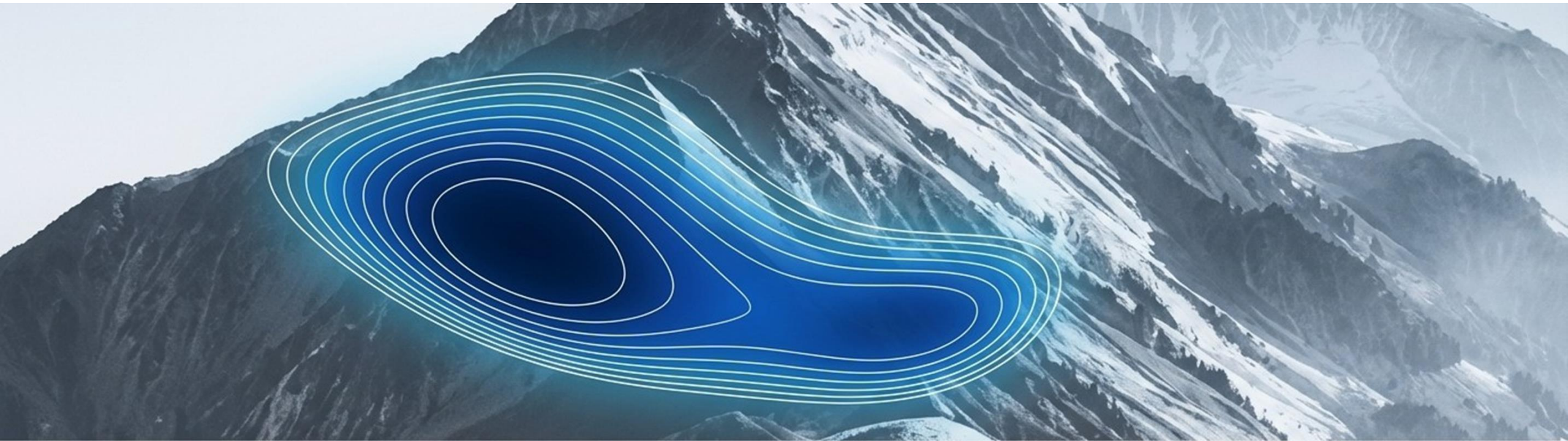
La solution : La technologie RSS-NMR pour la détection directe.

Au lieu de chercher des structures géologiques, nous **détections directement la signature moléculaire des minéraux.**

La technologie est basée sur la Résonance Magnétique Nucléaire (RMN), un phénomène physique qui permet d'identifier des substances spécifiques. Nous excitons les noyaux atomiques du minéral recherché (pétrole, gaz, eau) et nous mesurons leur signal de résonance unique, la fréquence de Larmor.

- **Détection directe** : Identification sans équivoque du minéral.
- **Profondeur de sondage** : 0 à 7 km.
- **Applicabilité** : Terrestre et offshore, sans restrictions de terrain.
- **Sécurité** : Totalement inoffensif pour l'homme et l'environnement.





Déjouer l'Anomalie: Une Nouvelle Ère pour l'Exploration

Comment l'Anomalie Magnétique de l'Atlantique Sud compromet l'exploration traditionnelle et pourquoi la technologie RSS-RMN offre la solution définitive.



RSS NMR
THE SIMPLE WAY OF EXPLORATION

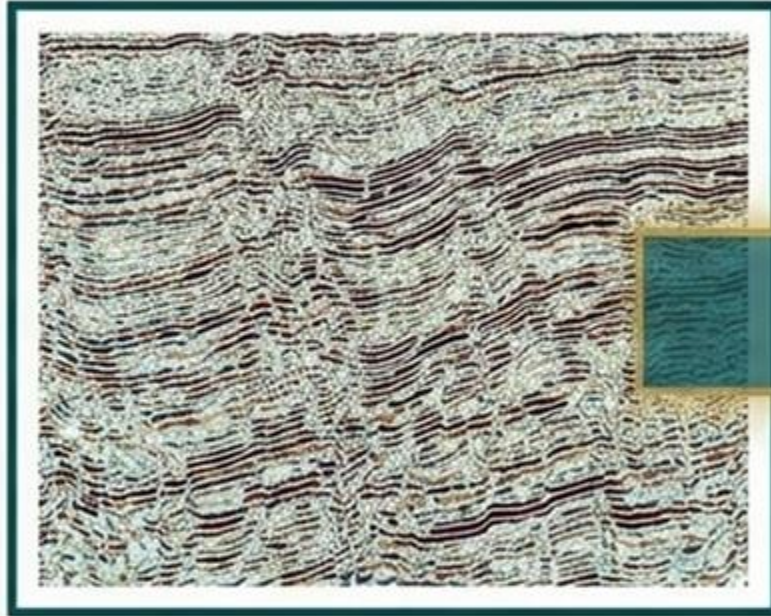
Know-How : Le traitement radiochimique des images satellites.



Ce processus breveté permet de 'filtrer' l'image satellite pour ne révéler que les zones où le minéral recherché est présent, en se basant sur la résonance entre la plaque-témoin et le gisement lui-même.

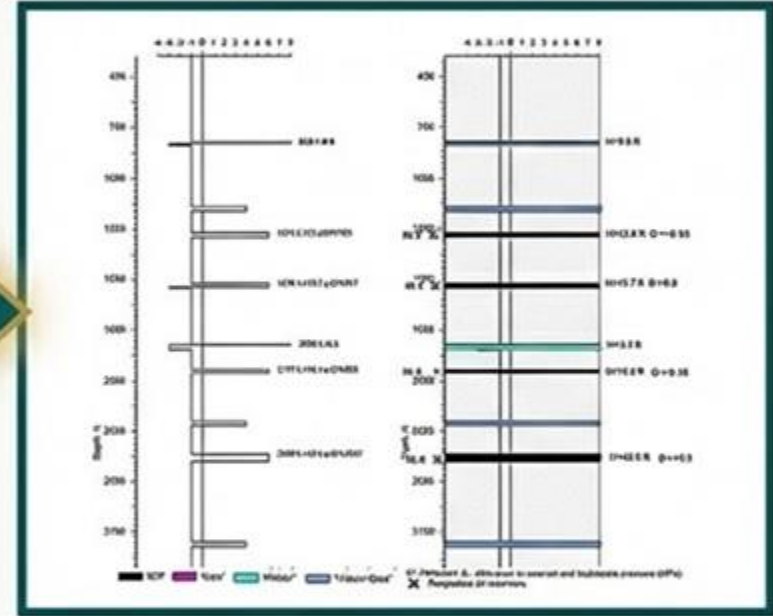
De l'Interprétation Complexe à la Vision Directe

Sismique 3D



L'interprétation est nécessaire

RSS-NMR



Lecture directe des résultats

La RSS-NMR transforme une probabilité géologique en une donnée quantifiable avant le forage.

Des livrables concrets pour des décisions fiables

À l'issue de notre enquête, vous recevrez un rapport complet et des données exploitables, et non des interprétations ambiguës.



Carte du terrain avec les contours
précis des gisements.



Zones de réponse maximale du signal pour
identifier les « points optimaux ».



Colonne verticale profonde aux
points d'intérêt.



Détermination du nombre
d'horizons utiles.



Profondeur et épaisseur de chaque
horizon.



Présence et pression estimée des
bouchons de gaz.



Présence d'horizons d'eau et leur
épaisseur.



Calcul préliminaire des ressources
prévues.



Identifier les points optimaux
de forage.

Si c'est si révolutionnaire, pourquoi n'est-ce pas la norme dans l'industrie ?

La géophysique traditionnelle, basée sur la sismique, est un écosystème vieux de plusieurs décennies qui repose sur d'énormes investissements en équipements, en personnel et en méthodes de travail établies.

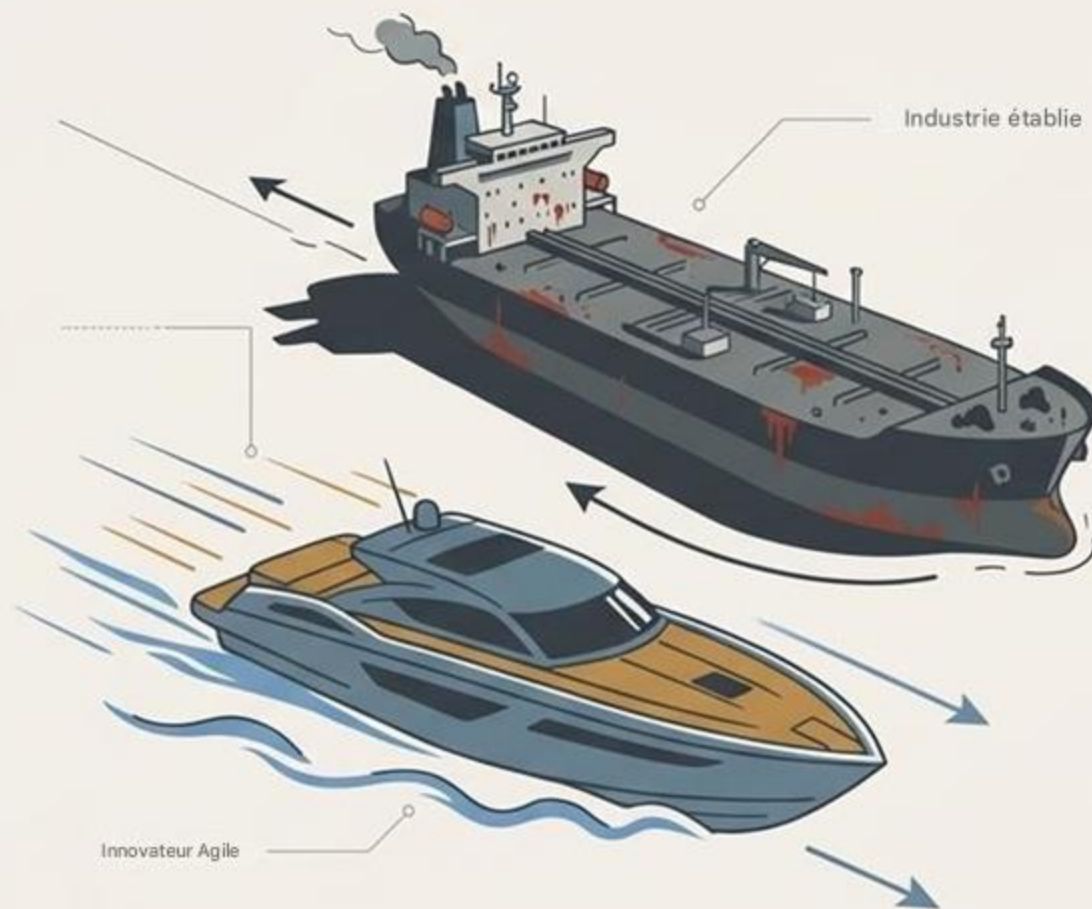
Le dilemme de l'innovateur :

« Pour les grandes entreprises, la mise en œuvre de notre service impliquerait des changements radicaux dans leur structure et leurs finances. De ce point de vue, nous sommes des concurrents de l'ordre établi et des traditions. »

L'adoption n'est pas un problème technique, mais un défi pour le modèle commercial existant.

L'opportunité :

Cela représente un avantage stratégique asymétrique pour les entreprises agiles et visionnaires qui cherchent à surpasser leurs concurrents. Des géants du secteur comme Schlumberger ont déjà souligné la faible efficacité de l'acquisition sismique, annonçant une transformation imminente du secteur.

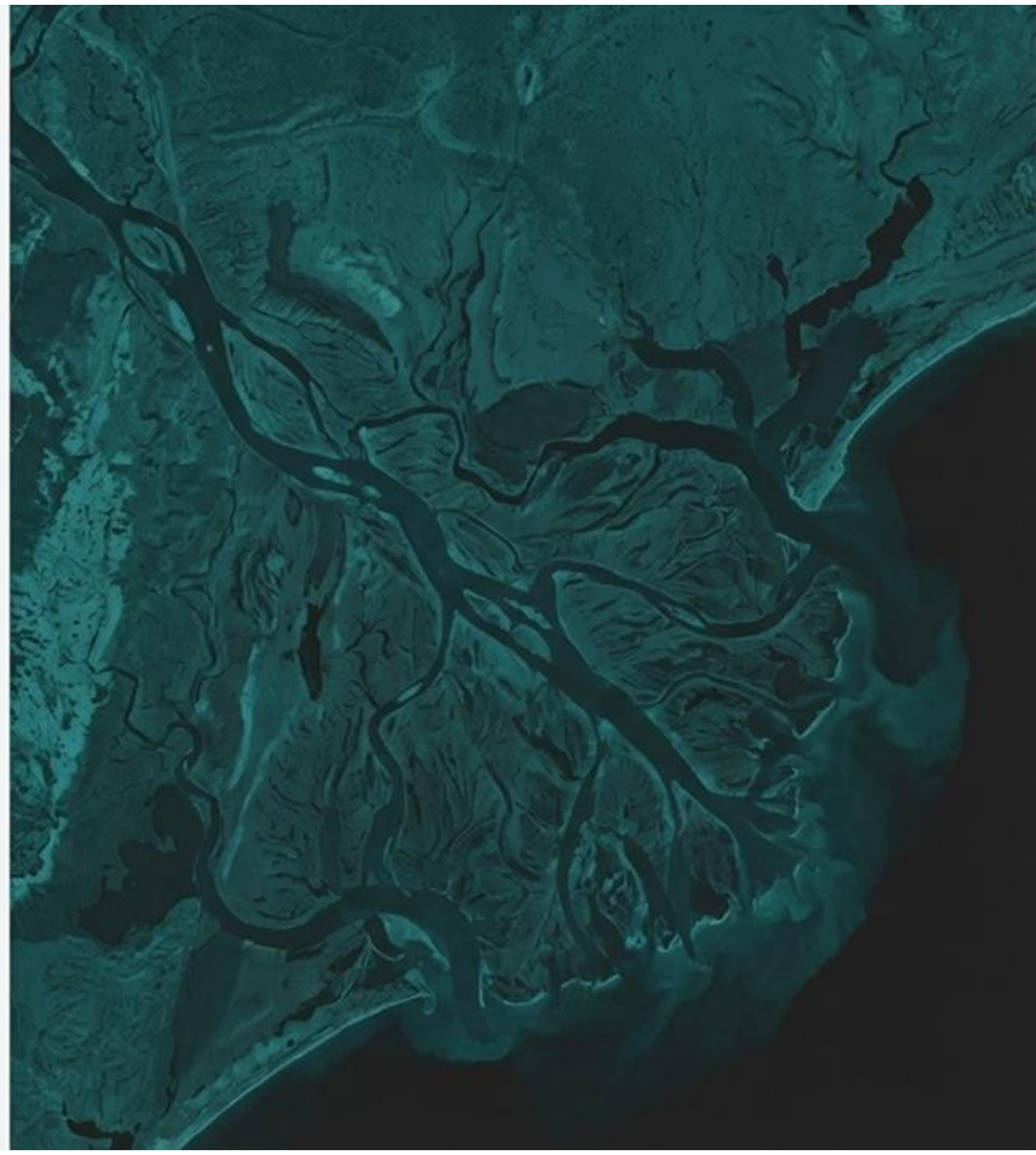


Redéfinissez votre stratégie d'exploration

Parlons de la façon dont la technologie RSS/RMN peut réduire les risques de votre portefeuille et accélérer votre passage à la production.

La combinaison des données RSS avec les données sismiques et lithologiques existantes peut permettre d'atteindre une efficacité de forage proche de 100 % de fiabilité.

Pour commencer, veuillez fournir les coordonnées de votre zone d'exploration (WGS84), la cible de recherche (par exemple, les hydrocarbures) et l'intervalle de profondeur pour une évaluation préliminaire et un devis.



Un Instrumento Estratégico para Todo el Ciclo de Vida de sus Activos



1. Exploración de Nuevos Campos (Greenfield)

Desafío: Alto costo y largos plazos de la sísmica en áreas extensas y no probadas.

Solución RSS/NMR: Realice un 'screening' rápido y económico de bloques enteros para enfocar las inversiones sísmicas (si son necesarias) solo en las **zonas más prometedoras**. **Reduzca el riesgo** antes de comprometer capital significativo.



2. Re-exploración de Campos Maduros (Brownfield)

Desafío: Maximizar la recuperación en activos existentes, encontrando reservas no descubiertas o 'bypassed pay'.

Solución RSS/NMR: Vuelva a explorar bloques en producción sin interrumpir las operaciones. Identifique **nuevos horizontes** y optimice la red de producción para **extender la vida útil** del campo.



3. Verificación y Optimización de Pozos

Desafío: Evitar el costo de un pozo seco en un objetivo ya identificado.

Solución RSS/NMR: Verifique la presencia (o ausencia) de **hidrocarburos** en un punto de perforación específico antes de movilizar el taladro. **Confirme la viabilidad** de pozos cerrados para su reactivación.

Un outil stratégique pour l'ensemble du cycle de vie de vos actifs



1. Exploration de nouveaux champs (Greenfield)

Défi : Coût élevé et longs délais pour les levés sismiques dans de vastes zones non explorées.

Solution RSS/RMN : Réalisez un criblage rapide et économique de blocs entiers afin de concentrer les investissements sismiques (le cas échéant) sur les zones les plus prometteuses. Réduisez les risques avant d'engager des capitaux importants.



2. Réexploration des terrains matures (friches industrielles)

Défi : maximiser la récupération des actifs existants en découvrant des réserves non exploitées ou des « ressources non exploitées ».

Solution RSS/RMN : Réexplorer les blocs de production sans interrompre les opérations. Identifier de nouveaux horizons et optimiser le réseau de production pour prolonger la durée de vie des gisements.



3. Vérification et optimisation des puits

Défi : Éviter les coûts d'un puits sec sur une cible déjà identifiée.

Solution RSS/RMN : Vérifier la présence (ou l'absence) d'hydrocarbures à un point de forage précis avant de déplacer l'appareil de forage. Confirmer la faisabilité de la réactivation des puits fermés.

L'Anomalie de l'Atlantique Sud : Un Défi pour l'Exploration Pétrolière

LE PROBLÈME : L'INTERFÉRENCE DE L'AMAS

Anomalie de l'Atlantique Sud (AMAS)

Une vaste région où le champ magnétique terrestre est anormalement faible.



Les satellites et systèmes de navigation sont perturbés.

L'AMAS expose les satellites à des radiations élevées, affectant la fiabilité des données GPS et sismiques.

UN TAUX D'ÉCHEC D'EXPLORATION ANORMALEMENT ÉLEVÉ



En Bolivie, 74 puits ont été forés en 16 ans sans aucune découverte positive.



LA SOLUTION : LA TECHNOLOGIE RSS-RMN

RSS-RMN : Une méthode d'exploration à distance.

La méthode n'est pas affectée par les perturbations magnétiques, augmentant ainsi les chances de succès.



Contourner l'anomalie et réduire les risques.



UN PROCESSUS EN 3 ÉTAPES CLÉS



Traitement d'images



Analyse par résonance



Cartographie des gisements potentiels



Voyez ce que les autres ne voient pas.

L'exploration n'a plus à être un pari. C'est désormais une science de la détection. Contactez-nous pour appliquer la puissance de la détection directe à vos territoires.



RSS NMR
THE SIMPLE WAY OF EXPLORATION