BIG DATA, DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A CIÊNCIA ABERTA

23 JUNHO 2016

Instituto de Higiene e Medicina Tropical

Sala Fraga de Azevedo

Transferência de tecnologia com informação aberta :

Optimização de desempenho uma broca pela combinação de tecnologia de engenharia reversa e informação de patentes.

Transfert de technologie à travers l'information ouverte :

Optimisation des performances d'un trépan par combinaison des techniques de reverse engineering et de l'information brevet.

Abdelkader Baaziz

Associate Professor @ Ecole Nationale Supérieure de Management – Alger – Algeria

INSTITUT FRANÇAIS PORTUGAL

DESDE 1902 INSTITUTO DE HIGIENE E MEDICINA TROPICAL UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

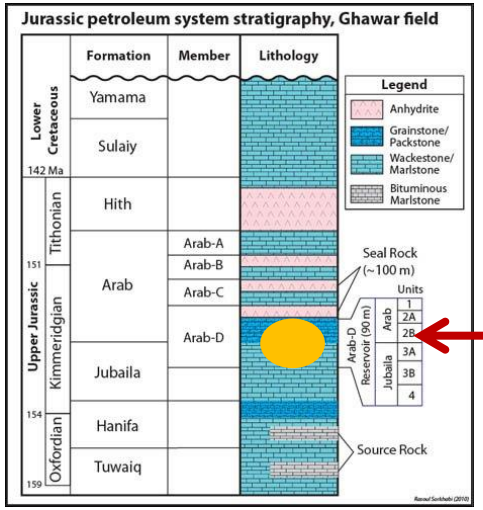
GHTM global health & tropical medicine IHMT NOVA

FIOCRUZ

ANI AGÊNCIA NACIONAL DE INOVAÇÃO

Pour commencer …
Un peu de géologie !

Ghawar field – Saudi Arabia



Jurassique Supérieur
(~ 1800 m)

Prix de revient du Baril : $ 9,9

Source: http://www.geoexpro.com/articles/2010/04/the-king-of-giant-fields

Hassi Messaoud field – Algeria

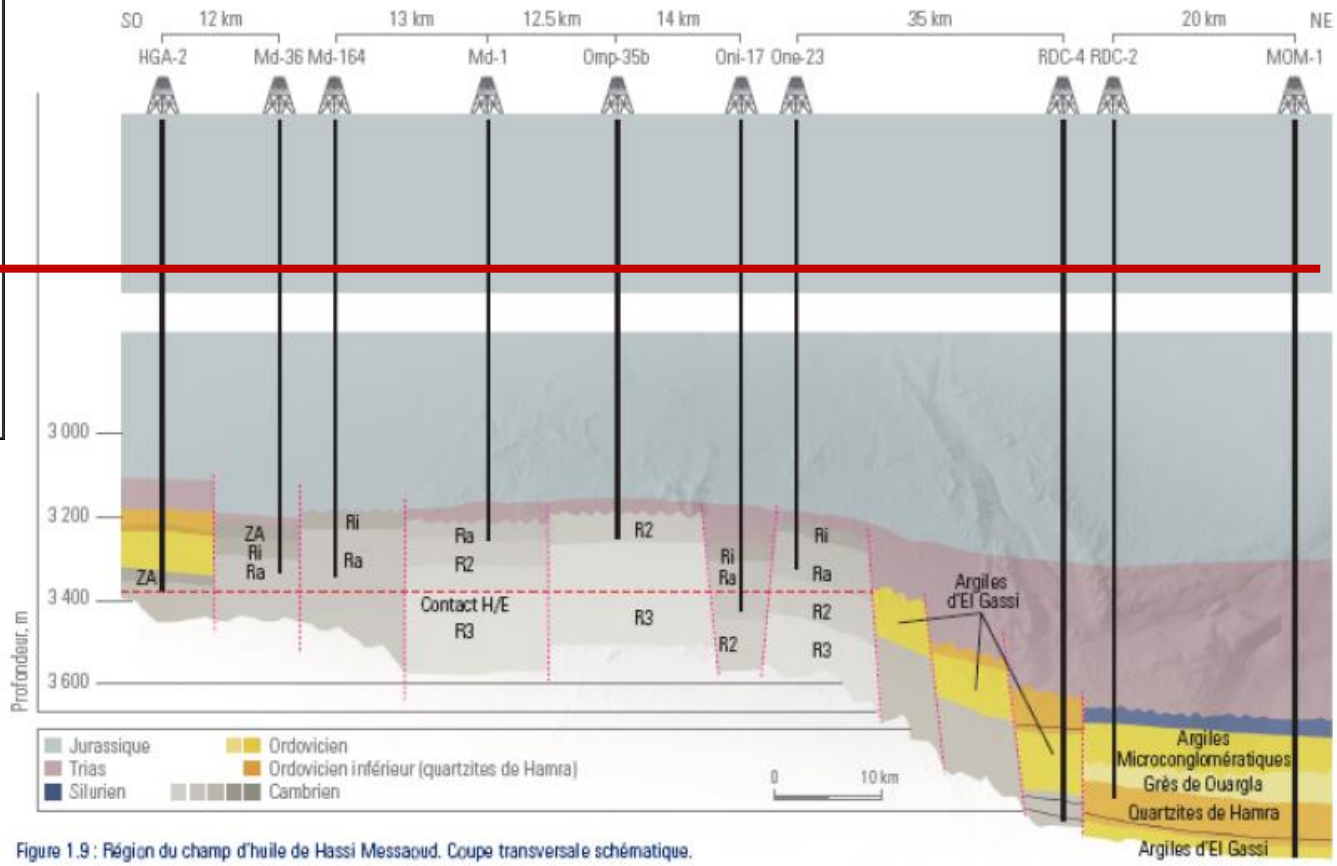


Figure 1.9 : Région du champ d'huile de Hassi Messaoud. Coupe transversale schématique.

Trias inférieur :(~ 3400 m)
Combro-Ordovicien : (~ 3600 à ~ 5000 m)

Prix de revient du Baril : $ 20,40

Source : http://www.alnaft.gov.dz/IMG/pdf/2-Mle_d_Amguid-Messaoud.pdf

Pour faire compliqué …
Un peu d'économie !

Le prix de revient du baril est étroitement lié aux coûts des forages :

- Coût moyen de $ 10 000 000 par puits de développement ;
- Coût moyen de $ 30 000 000 par puits d'exploration ;
- 10 fois plus pour des puits offshore (en mer *).

Exigences (contribuant à l'augmentation des coûts) :

1. Qualité de l'ouvrage ;
2. Protection de l'environnement ;
3. Sécurité des personnes et des biens.

Nécessité de réduire la durée des forages en actionnant trois indicateurs clés des performances (KPI) de forage :

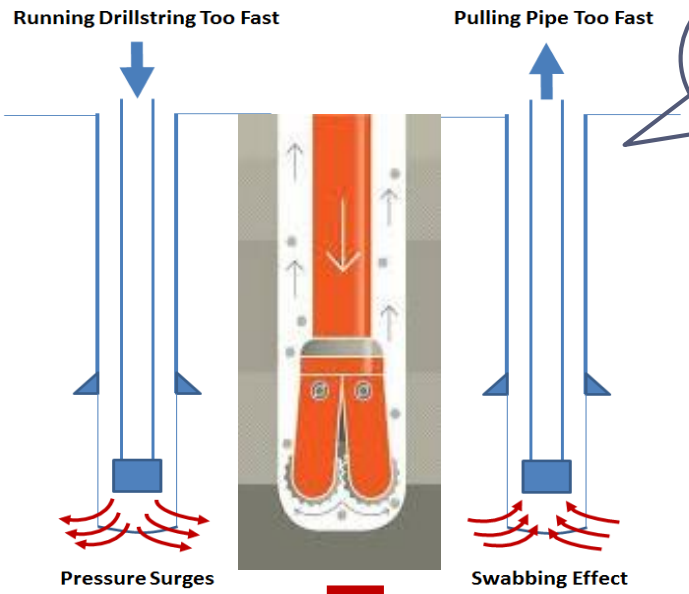
1. Temps non productif (NPT) ;
2. Taux de pénétration (ROP) ;
3. Coût du mètre foré.

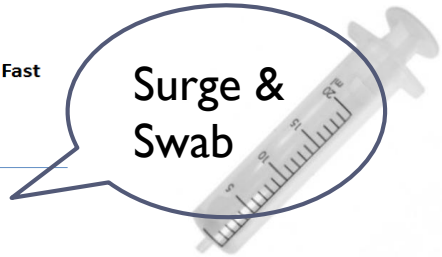
Dépendent partiellement des performances des TREPANS

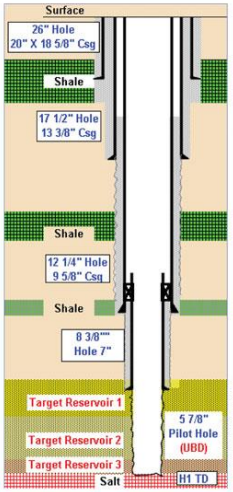
*** Source :** http://www.planete-energies.com/fr/medias/decryptages/la-difficile-decision-de-lancer-un-forage

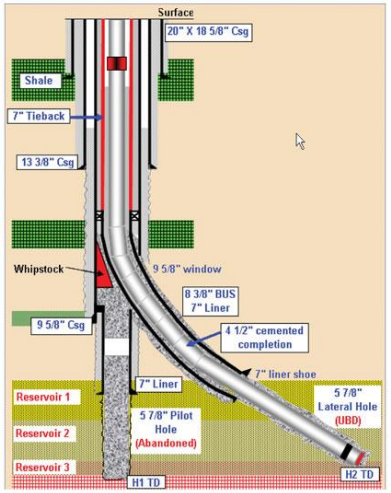
Les hantises du foreur …

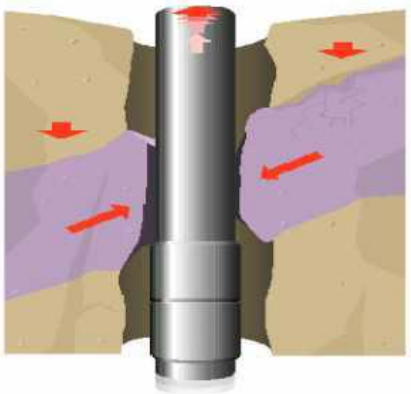
Choix du Trépan & paramètres de forage ROP, RPM



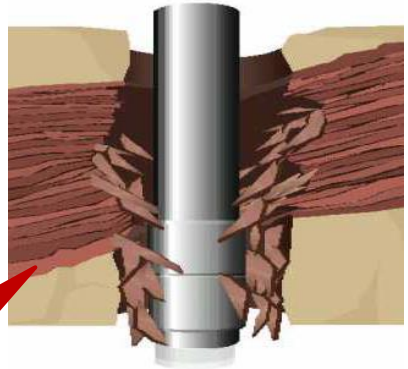








Glissement
Argiles fluentes



Eboulement
Argiles feuilletées

Coincement
de garniture

Planter le décors de la scène du forfait …
Forage du Puits NHN-4

PUITS NHN-4 (28 Août 2011)

Bassin d'Oued Mya (Périphérie Ouest de HMD)

Historique des Forages antécédents :

1. **Puits NHN-1:** 6,38 m3/h d'huile
2. **Puits NHN-3:** 14,485 m3/h d'huile + 2747m3/h de Gaz

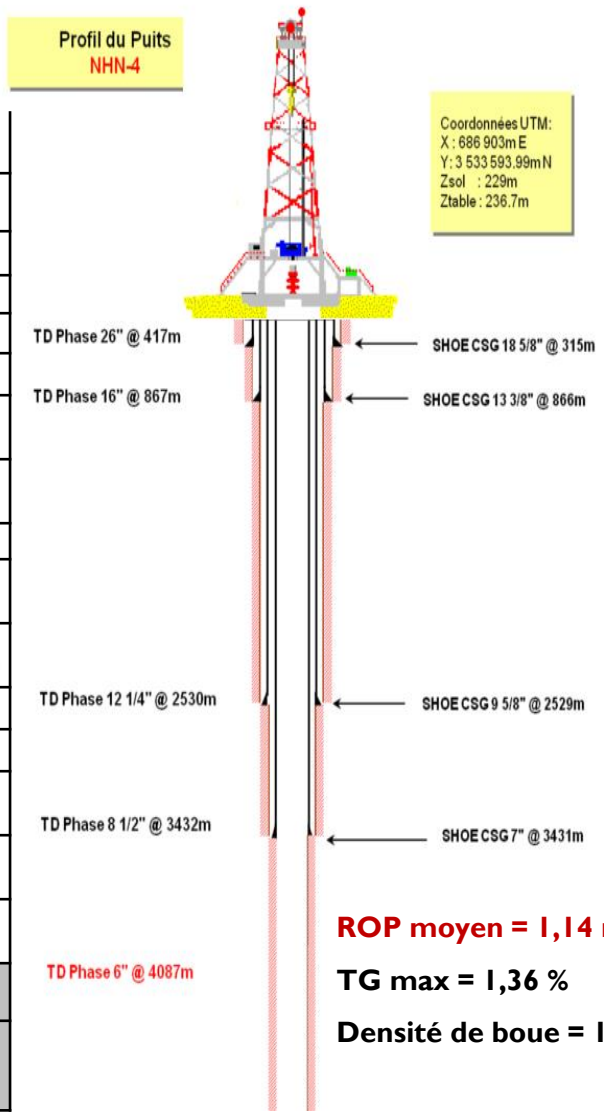
- (Risque : **« Effet Swabbing »** important)

Conséquences :

Venue provoquée par **SWABING** important dû à :

1. La remontée avec un **outil bouché**
2. L'espace annulaire très réduit **(Outil 6" - Intérieur Tubage 7")**
3. La vitesse de remontée rapide

Trias	Salifère S4	3350
	Argileux	3407
	T2	3429
	T1	3452
	Roche Eruptive	3485
	Série Inférieure	3562
Dev	Dévonien Inférieur	3626
Sil	Silurien Radioactif	3679
Ordovicien	Dalle de M'kratta	3741
	Argile Micro conglomératique	3749
	Grès d'Oued Saret	3849
	Argile d'Azzel	3894
	Grès d'Ouargla	3939
	Quartzites de Hamra	4037
	Grès d'El Atchane	4117
	Argiles d'El Gassi	4195
	Profondeur Finale (m)	4225

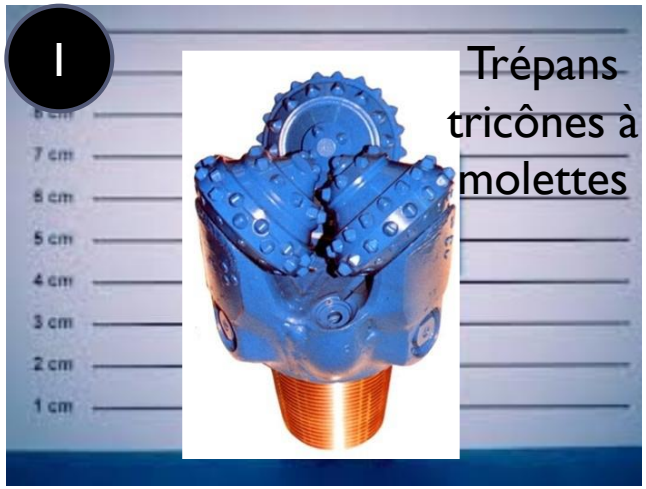


ROP moyen = 1,14 m/h

TG max = 1,36 %

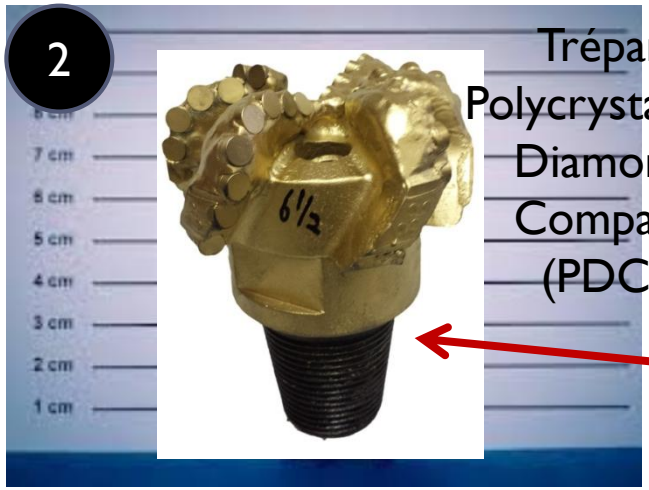
Densité de boue = 1,55 Kg/l

L'arme du forfait …
Un outil de forage … mais lequel ?



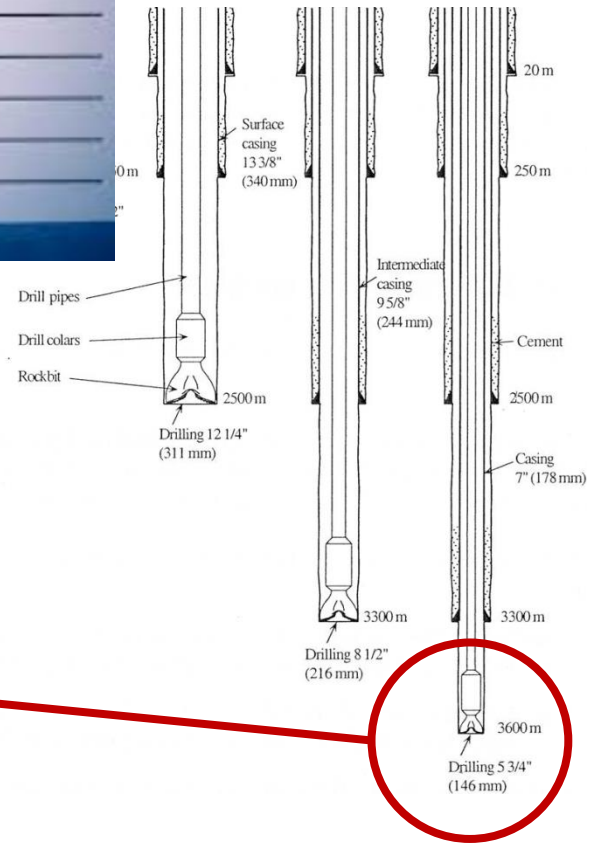
Trépans tricônes à molettes

Trépan Hybride



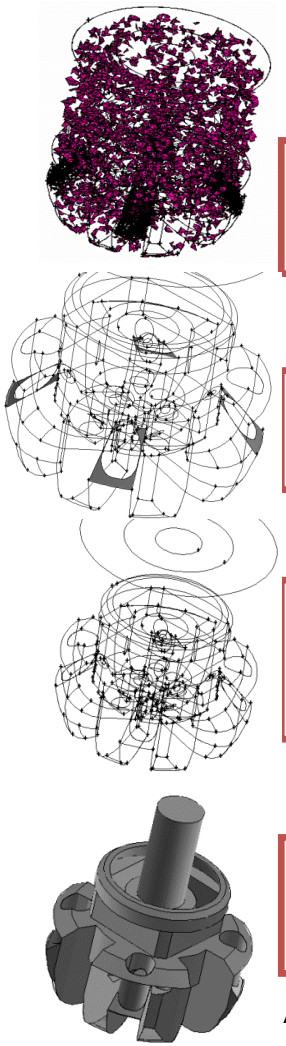
Trépan Polycrystalline Diamond Compact (PDC)

Bouché par le goudron



Reverse Engineering …

Knowledge-Based Reverse Engineering



Processus Technique

Acquisition des Données
(Data Capture)

Pré-traitement
(Preprocessing)

Segmentation et ajustement de surface
(Segmentation & Surface fitting)

Création du Modèle 3D par CAO
(CAD 3D Model Creation)

Processus Cognitif associé

Capitalisation de connaissances
(Knowledge Capitalization)

Analyse des connaissances

Extraction des connaissances

Approche systémique / Processus cognitif du reverse engineering des modèles solides (Baaziz & Quoniam, 2014)
Knowledge-Based Reverse Engineering (KBRE). Adapté de (Vàrady & al., 1997 ; Langbein, 2003 ; Durupt, 2010)

Information Brevet
Objectifs

L'étude prospective sur les brevets traitant de la fabrication et l'optimisation des trépans ou de ses composants, a pour but de :

- Identifier les leaders sur le marché dans le domaine de fabrication des trépans et de ses composants ;
- Suivre les tendances technologiques à travers les brevets récents afin d'établir un éventuel partenariat basé sur le transfert technologique et l'utilisation légal des brevets ;
- Faire l'inventaire du portefeuille de brevets technologiquement valables et dont l'utilisation gratuite est possible.

Information Brevet

Sources : Bases de données Brevets

http://www.wipo.int/

PATENTSCOPE

Plus de **56 millions** de documents de brevet internationaux et nationaux, dont 2,2 millions de demandes internationales déposées en vertu du PCT dans **148 pays**.

13 langues de Recherche dont : **Anglais, Français, Portugais, Allemand, Arabe, Russe, Japonais …**

Les recherches sont effectuées par mots clés, par noms de déposants, par catégories de la **CIB** et au moyen de nombreux autres critères de recherche.

http://www.epo.org/

ESPACENET

Plus de **90 millions** de documents brevets du monde entier de 1836 à nos jours ***(en majorité des demandes de brevet).***

03 langues de recherche : **Allemand, Anglais et Français**.

Permet d'effectuer une recherche dans les bases de données de l'Office Européen des Brevets (OEB) via l'OEB, la Commission européenne ou les offices nationaux et régionaux.

Véritables encyclopédies techniques ouvertes

Information Brevet
Outils d'analyse des Brevets

Matheo Software
www.matheo-software.com

http://www.matheo-software.com/fr/

MATHEO-PATENT

- Payant
- Propriétaire
- Accès à EspaceNet et USPTO
- Nombre de Brevets à visualiser dépend du type d'abonnement
- Assistance payante (abonnement annuel entre 400 € et 2400 €)

Patent2Net

http:// patent2netv2.vlab4u.info

PATENT2NET

- Gratuit
- Open Source
- Accès à EspaceNet
- Nombre de Brevets à visualiser : 90 millions de Brevets
- Assistance gratuite (Communauté de pratique)

Outils de Recherche, de Traitement et d'Analyse des Brevets

Success Story …
Forage du Puits BRNP-1

En s'aidant de l'information brevet et en usant des techniques de reverse engineering, peut-on fournir un outil de forage performant, optimisé pour une formation géologique particulière ?

- ***Com a ajuda de informação de patentes e usando técnicas de engenharia reversa, podemos fornecer uma ferramenta de perfuração eficiente, otimizado para uma formação geológica particular?***

Success Story …

Forage du Puits BRNP-1

Analyse préliminaire des données réelles des puits forés dans la région : Formations géologiques, Performances des Trépans, BHA, etc.
Les rapports finaux de sondage (FWR) délivrés par les opérateurs du Mud Logging sont complets.

Sélection des outils (trépans) qui ont réalisé les meilleures performances dans la région.

Consultation des bases brevets disponibles des Trépans brevetés.

Numérisation des Trépans sélectionnés
(Acquisition du nuage de points)

Pré-traitement **(Reconstitution géométrique du Trépan)**

Création du modèle 3D du Trépan par un outil de CAO

Simulation de Forage :
Optimisation de longévité par application des contraintes mécaniques et analyse de l'usure par la FEA
(Méthode des Eléments Finis)

Simulation de Forage :
Analyse et optimisation hydraulique par CFD
(Calcul de Dynamique des Fluides)

Capitalisation de connaissances
(Knowledge Capitalization)

Analyse des connaissances

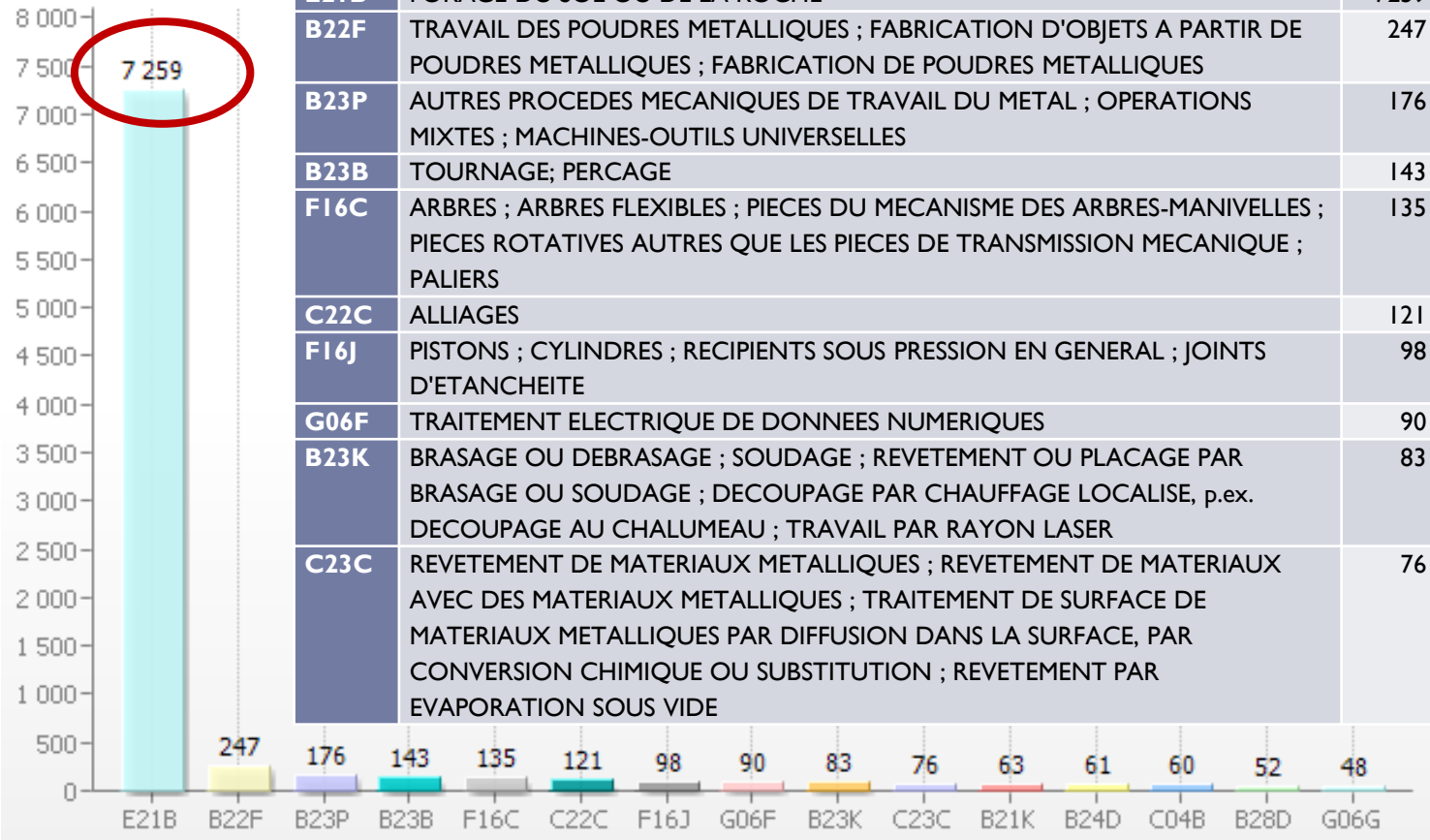
Extraction des connaissances

Choix des matériaux du corps du Trapan et des pastilles de coupe

Génération du code de fabrication sur un système CAM pour l'usinage du Trépan.
& Créer un prototype 3D (facultatif)

Evaluer la performance de l'outil par rapport au plan initial.

Success Story …
Forage … des données brevets !



S/Cls	Désignation de la Sous Classe IPC-4D	Nbre
E21B	FORAGE DU SOL OU DE LA ROCHE	7259
B22F	TRAVAIL DES POUDRES METALLIQUES ; FABRICATION D'OBJETS A PARTIR DE POUDRES METALLIQUES ; FABRICATION DE POUDRES METALLIQUES	247
B23P	AUTRES PROCEDES MECANIQUES DE TRAVAIL DU METAL ; OPERATIONS MIXTES ; MACHINES-OUTILS UNIVERSELLES	176
B23B	TOURNAGE; PERCAGE	143
F16C	ARBRES ; ARBRES FLEXIBLES ; PIECES DU MECANISME DES ARBRES-MANIVELLES ; PIECES ROTATIVES AUTRES QUE LES PIECES DE TRANSMISSION MECANIQUE ; PALIERS	135
C22C	ALLIAGES	121
F16J	PISTONS ; CYLINDRES ; RECIPIENTS SOUS PRESSION EN GENERAL ; JOINTS D'ETANCHEITE	98
G06F	TRAITEMENT ELECTRIQUE DE DONNEES NUMERIQUES	90
B23K	BRASAGE OU DEBRASAGE ; SOUDAGE ; REVETEMENT OU PLACAGE PAR BRASAGE OU SOUDAGE ; DECOUPAGE PAR CHAUFFAGE LOCALISE, p.ex. DECOUPAGE AU CHALUMEAU ; TRAVAIL PAR RAYON LASER	83
C23C	REVETEMENT DE MATERIAUX METALLIQUES ; REVETEMENT DE MATERIAUX AVEC DES MATERIAUX METALLIQUES ; TRAITEMENT DE SURFACE DE MATERIAUX METALLIQUES PAR DIFFUSION DANS LA SURFACE, PAR CONVERSION CHIMIQUE OU SUBSTITUTION ; REVETEMENT PAR EVAPORATION SOUS VIDE	76

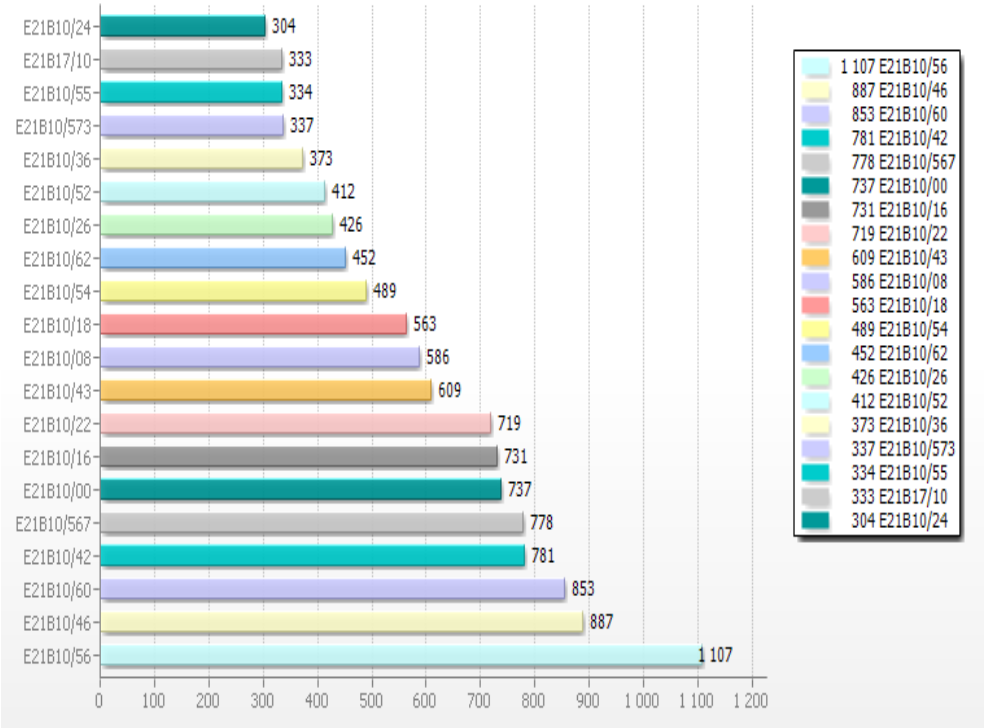
Le nettoyage des données a donné 7259 brevets répartis sur 86 IP Class 4 digits, comme suit :

Inventeurs :	**5582**	**IP Class 4 Digits :**	**86**
Déposants :	**1903**	**IP Class Full Digits :**	**696**

Success Story …
Top 20 des classes de brevets E21B

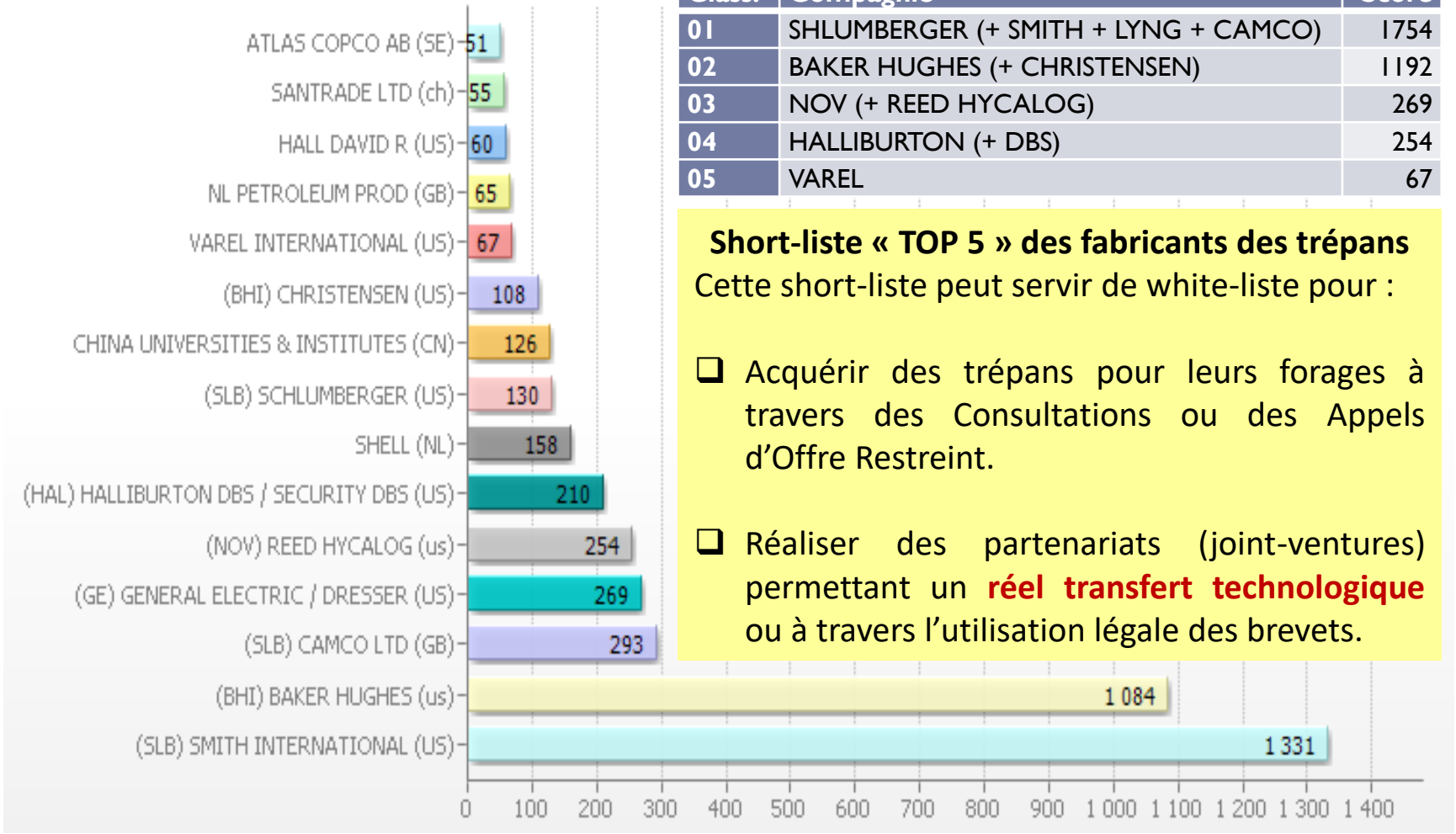
Nous constatons que la majorité des brevets se rapporte à :

1. La fabrication du trépan ou de ses composants
2. La composition des organes de coupe (inserts en diamant naturel ou PDC) ;
3. L'optimisation des formes des organes de coupe des Trépans : inserts, forme, etc.
4. Processus d'optimisation des performances des trépans.



Répartition des brevets en IP Class Full Digits « 20 premières classes »

Success Story …
Le top 5 des fabricants de trépans



Class.	Compagnie	Score
01	SHLUMBERGER (+ SMITH + LYNG + CAMCO)	1754
02	BAKER HUGHES (+ CHRISTENSEN)	1192
03	NOV (+ REED HYCALOG)	269
04	HALLIBURTON (+ DBS)	254
05	VAREL	67

Short-liste « TOP 5 » des fabricants des trépans

Cette short-liste peut servir de white-liste pour :

- Acquérir des trépans pour leurs forages à travers des Consultations ou des Appels d'Offre Restreint.
- Réaliser des partenariats (joint-ventures) permettant un **réel transfert technologique** ou à travers l'utilisation légale des brevets.

Success Story …
Le top 10 des pays féconds

- Classement des déposants par pays :

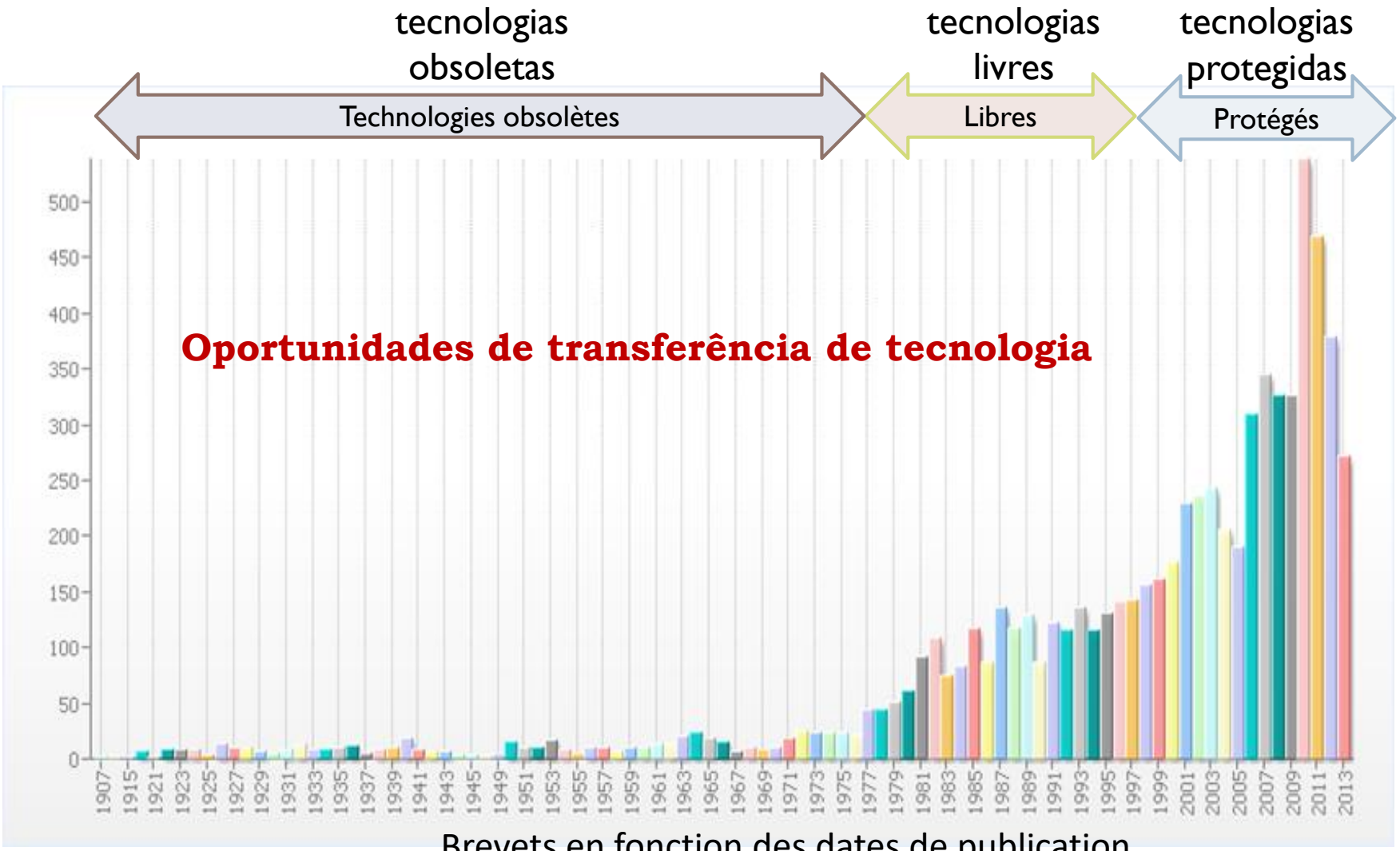
01	Etats Unis d'Amérique (US)
02	Grande Bretagne (GB)
03	Chine (CN)
04	Russie (RU)
05	Allemagne (DE)

06	Pays Bas (NL)
07	Canada (CA)
08	Iles Vierges (VG)
09	Suède (SE)
10	France (FR)

- Aucune surprise par rapport à la 1ère position occupée naturellement par les Etats Unis d'Amérique.
- Notons particulièrement que la Chine occupe la 3ème position.

- ENSP est actuellement, en discussion avec des compagnies chinoises et russes pour d'éventuels partenariats.

Succes Story …
Opportunités de transfert technologique



Brevets en fonction des dates de publication

Success Story …
Une pépite dans le domaine public avant échéance !

- Les opérations successives de fusions et d'acquisitions peuvent générer des dysfonctionnements dans la gestion du portefeuille brevets. Ces failles juridiques peuvent faire tomber un brevet dans le domaine public avant échéance.

- C'est le cas du brevet « JET BIT WITH VARIABLE ORIFICE NOZZLE » publié aux Etats Unis d'Amérique en date du 08/05/2001 sous le numéro « US6227316B1 », a expiré le 08/05/2009 (c'est-à-dire avant échéance) pour non-paiement des annuités.

- Cette information est vérifiable sur INPADOC legal status du brevet en question sur « EspaceNet ».

- Il est donc possible d'utiliser le contenu de ce brevet en toute légalité sans paiement de royalties.

Success Story …
Résultats obtenus sur le Puits BRNP-1

A sa quatrième opération :
Taux de pénétration (ROP) exceptionnel : 22,92 m/h contre 16,8 m/h enregistré lors de l'opération précédente.
Un record dans la région de Berkine Nord.

Conclusions

- Cette étude a eu des retombées positives pour l'ENSP et son Client SONATRACH :
  1. L'outil PDC utilisé, est à son troisième remodelage (réparation), ce qui représente une économie de 40% du prix d'un nouveau trépan ;
  2. Les coûts économisés pour le client sont de l'ordre de $ 137000,00 pour la phase 12"¼ ;
  3. Un gain en délais de plus de 3 jours de forage, soit l'équivalent de près de $ 3 000 000

- Elle nous a permis d'explorer de nouvelles pistes d'innovation et de transfert technologique par le biais des processus cognitifs associés au processus technique combiné de reverse engineering et de l'information brevet.
- Preuve de la rentabilité de l'intelligence compétitive en général et la Soft R&D en particulier, en permettant des ROI importants par rapport aux coûts d'exploitation.

BIG DATA, DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A CIÊNCIA ABERTA

23 JUNHO 2016

Instituto de Higiene e Medicina Tropical

Sala Fraga de Azevedo

Merci pour votre attention

Questions ?

Obrigado pela sua atenção

Perguntas?

INSTITUT FRANÇAIS PORTUGAL

DESDE 1902 INSTITUTO DE HIGIENE E MEDICINA TROPICAL UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

GHTM global health & tropical medicine IHMT NOVA

FIOCRUZ

ANI AGÊNCIA NACIONAL DE INOVAÇÃO