

**OFFRE DE FORMATION  
L.M.D.**

**MASTER ACADEMIQUE**

<b>Etablissement</b>	<b>Faculté / Institut</b>	<b>Département</b>
Université M'Hamed Bougara de Boumerdès	Faculté des Hydrocarbures et de la Chimie	Gisements Miniers et Pétroliers

<b>Domaine</b>	<b>Filière</b>	<b>Spécialité</b>
Sciences Techniques/Hydrocarbures	Génie pétrolier	Forage des Puits

**Responsable de l'équipe du domaine de formation :**

**BOUSSAID Mohammed**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

عرض تكوين

ل . م . د

ماستر أكاديمي

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
حقول المعادن والمحروقات	كلية المحروقات و الكيمياء	جامعة امحمد بوقرة بومرداس

التخصص	الشعبة	الميدان
التقيب البترولي	استغلال آبار المحروقات	علوم تقنية / محروقات

مسؤول فرقة ميدان التكوين : يوسايد محمد

مسؤول الميدان : حمادة بوجمعة

# SOMMAIRE

I - Fiche d'identité du Master	-----
1 - Localisation de la formation	-----
2 – Coordonateurs	-----
3 - Partenaires extérieurs éventuels	-----
4 - Contexte et objectifs de la formation	-----
A - Organisation générale de la formation : position du projet	-----
B - Conditions d'accès	-----
C - Objectifs de la formation	-----
D - Profils et compétences visées	-----
E - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	-----
F - Passerelles vers les autres spécialités	-----
G - Indicateurs de suivi du projet de formation	-----
5 - Moyens humains disponibles	-----
A - Capacité d'encadrement	-----
B - Equipe d'encadrement de la formation	-----
B-1 : Encadrement Interne	-----
B-2 : Encadrement Externe	-----
B-3 : Synthèse globale des ressources humaines	-----
B-4 : Personnel permanent de soutien	-----
6 - Moyens matériels disponibles	-----
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	-----
B- Terrains de stage et formations en entreprise	-----
C - Laboratoires de recherche de soutien à la formation proposée	-----
D - Projets de recherche de soutien à la formation proposée	-----
E - Documentation disponible	-----
F - Espaces de travaux personnels et TIC	-----
II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignements	-----
1- Semestre 1	-----
2- Semestre 2	-----
3- Semestre 3	-----
4- Semestre 4	-----
5- Récapitulatif global de la formation	-----
III - Fiche d'organisation des unités d'enseignement	-----
IV - Programme détaillé par matière	-----
V – Accords / conventions	-----
VI – Curriculum Vitae des coordonateurs	-----
VII - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs	-----
VIII - Visa de la Conférence Régionale	-----

## **I – Fiche d'identité du Master**

# 1 - Localisation de la formation : Université M'Hamed Bougara de Boumerdès

Département : Gisements Miniers et Pétroliers  
Section :

## 2 – Coordonateurs :

### - Responsable de l'équipe du domaine de formation

(Professeur ou Maître de conférences Classe A) :

Nom & prénom : **BOUSSAID Mohamed**

Grade : MC (A)



Fax :

E - mail :

Joindre un CV succinct en annexe de l'offre de formation (maximum 3 pages)

### - Responsable de l'équipe de la filière de formation

(Maitre de conférences Classe A ou B ou Maitre Assistant classe A) :

Nom & prénom : **ZERAIBI Noureddine**

Grade : Professeur



Fax :

E - mail : no\_zeraibi@yahoo.fr

Joindre un CV succinct en annexe de l'offre de formation (maximum 3 pages)

### - Responsable de l'équipe de spécialité

(au moins Maitre Assistant Classe A) :

Nom & prénom : **MELLAK Abderrahmane**

Grade : Professeur



0773388982 Fax :

E - mail : Mellakabder@yahoo.fr

Joindre un CV succinct en annexe de l'offre de formation (maximum 3 pages)

## 3- Partenaires extérieurs \*:

- autres établissements partenaires :

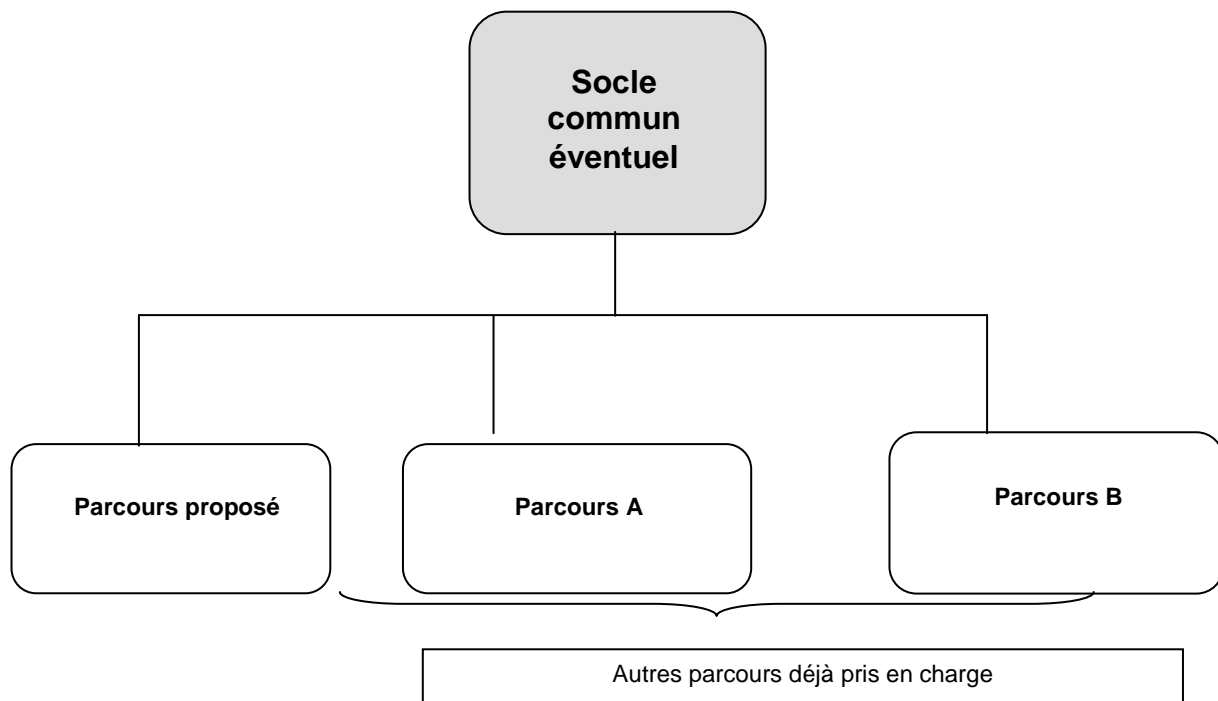
- entreprises et autres partenaires socio économiques :

- Partenaires internationaux :

## 4 – Contexte et objectifs de la formation

### A – Organisation générale de la formation : position du projet

*Si plusieurs Masters sont proposés ou déjà pris en charge au niveau de l'établissement (même équipe de formation ou d'autres équipes de formation), indiquez dans le schéma suivant, la position de ce projet par rapport aux autres parcours.*



**B – Conditions d'accès** (*indiquer les parcours types de licence qui peuvent donner accès à la formation Master proposée*)

- Licence en Forage pétrolier
- Licence en mécanique

**C - Objectifs de la formation** (*compétences visées, connaissances acquises à l'issue de la formation- maximum 20 lignes*)

L'Algérie est un pays producteur et exportateur d'hydrocarbures (qu'ils soient liquides ou gazeux). Le sous sol pétrolier algérien (essentiellement saharien, avec une superficie environnant les 2 millions de Km<sup>2</sup>) reste encore sous exploité. La formation de Master en forage reste un impératif car la demande en spécialistes en forage pétrolier est croissante en Algérie et à travers le monde aussi.

La spécialité forage demande une formation solide et pluridisciplinaires, qui va toucher aussi bien la technologie de forage (évolution des techniques de forages), destination des puits, architecture du puits, le forage proprement dit, les boues de forage, la destruction des roches, tubage et cimentation, instrumentation, complétion, contrôle des éruptions et test de formation, sécurité industrielle, respect de l'environnement (impact et biodégradabilité des fluides de forages utilisés), sans oublier bien sûr le volet économique (optimisation des coûts), ce qui aboutira à la maîtrise des différentes opérations de forage avant de pénétrer le réservoir et l'exploiter si le puits est producteur (aval et amont), la connaissance des équipements de forage, qui évoluent rapidement afin d'optimiser le temps et par conséquent le coût global du forage, savoir discuter et analyser un programme de forage et l'utilisation des équipement adéquats et optimisés pour la réussite du puits.

Cette formation en Master Académique se situe en amont de l'orientation et de la motivation des étudiants à investir des domaines de recherche d'un haut niveau scientifique.

A travers ce Master, l'apprenant aura la chance et l'opportunité de s'imprégner de l'évolution des techniques de forage à travers les enseignements dispensés et d'entrevoir les orientations ouvertes de recherche par rapport à ses motivations, à ses ambitions, aux conjonctures et opportunités technico économiques et de recherche

**D – Profils et compétences visées** (*maximum 20 lignes*) :

La formation préconisée dans ce Master Forage, à travers la carte des enseignements retenue ne saurait que se joindre au développement technique et scientifique, toujours en pleine évolution dans le domaine pétrolier, vue la conjoncture pétrolière mondiale.

Les objectifs de cette formation est une formation de qualité dans le domaine du forage d'autant plus que la conjoncture actuelle est favorable car les étudiants trouvent du travail facilement (parfois, nos étudiants foreurs sont pré recrutés avant même d'avoir terminés leurs études).

Les apprenants en Master Forage des puits sont recrutés par les entreprises spécialisées en Forage telles que la Division Forage de SONATRACH, l'ENTP (Entreprise Nationale des Travaux aux puits), l'ENAFOR (Entreprise Nationale de Forage), des Universités, Centres et laboratoires de recherches dans le domaines pétroliers (CRD Sonatrach par exemple), des sociétés étrangères telles que par exemple Shlumberger, Halliburton, Total, ainsi que des sociétés pétrolières évoluant à l'étranger (Moyen orient, Mer du Nord...).

## **E- Potentialités régionales et nationales d'employabilité**

La spécialité Forage est très demandée et la conjoncture restera favorable aussi bien en Algérie qu'à l'étranger car notre vaste Sahara est encore sous exploité (on n'a exploité que les zones les plus faciles et les plus accessibles).

Les débouchés existent aussi bien chez les entreprises pétrolières, qu'elles soient Nationales qu'Internationales (les sociétés pétrolières algériennes font des forages à l'étranger aussi).



## **F – Passerelles vers les autres spécialités**

Ouverture de la formation de Master Forage proposée vers :

- Forage Pétrolier
- Engineering du réservoir
- Exploration pétrolière
- Sciences de l'environnement
- Mécanique de chantier
- Forage hydraulique.

## **G – Indicateurs de suivi du projet**

- Contrôle continu
- Examens semestriels
- Elaboration de Projets
- Rapport de stage
- Soutenance de projets finaux.

## 5 – Moyens humains disponibles

**A : Capacité d'encadrement** (exprimé en nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge) :

**B : Equipe d'encadrement de la formation :**

**B-1 : Encadrement Interne :**

Nom, prénom	Diplôme	Grade	Laboratoire de recherche de rattachement	Type d'intervention *	Emargement
Nom, prénom	Diplôme	Grade	Laboratoire de rattachement		
MELLAK Abderrahmane	Doctorat d'Etat	Pr	LGPH	Cours, TD, Encadrement	
ZERAIBI Nouredine	PhD	Pr	LGPH	Cours, TD, Encadrement	
GHARBI Abdallah	Doctorat d'Etat	Pr	LSP	Cours, TD, Encadrement	
BENTRIOU Abdelhak	PhD	MC (B)	LGPH	Cours, TD, Encadrement	
BENYOUNES Khaled	Doctorat	MC (B)	LGPH	Cours, TD, Encadrement	
HADJADJ Ahmed	Doctorat	MC (A)	LRME	Cours, TD, TP.	
ARBAOUI Mohamed	Doctorat	MC (A)	LGPH	Cours, TD, TP, Encadrement	
BOUTICHE Mohamed	Doctorat	MC (B)	LRME	Cours, TD, TP.	
HAMMOUDI Tarek	PhD	MC(B)	-	Cours, TD, TP.	
SADAoui Moussa	PhD	MC (A)	LRME	Cours, TD, TP.	
AITOUCHE M. Amokrane	PhD	MC(A)	LPT	Cours, TD, TP.	
MESSOUCI Mahfoud	PhD	MA(B)	LGPH	Cours, TD, TP	

SERIER Mohamed	Doctorat	MA (A)	LGPH	Cours, TD, TP.	
REZOUG Mouloud	Doctorat	MC (B)	LGPH	Cours, TD, TP.	
ELADJ Said	PhD	MC (A)	LPT	Cours, TD, TP.	
GARECHE Mourad	Doctorant	MA (A)	LGPH	Cours, TD, TP	
BENMAMERI Mabrouk	DEA	MA (B)	-	Cours, TD, TP	
OUARET Said	Ingéniorat	Assistant (B)	-	TD, TP	
AIT KACI Fouad	Ingéniorat	Assistant (B)	-	TD, TP	
GHIMOUZ Mustapha	Ingéniorat	Assistant (B)	-	TD, TP	

**\* = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre (à préciser)**

### **B-2 : Encadrement Externe :**

<b>Nom, prénom</b>	<b>Diplôme</b>	<b>Etablissement de rattachement</b>	<b>Type d'intervention *</b>	<b>Emargement</b>

**\* = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre (à préciser)**

### B-3 : Synthèse globale des ressources humaines :

Grade	Effectif Interne	Effectif Externe	Total
Professeurs	3	-	3
Maîtres de Conférences (A)	5		5
Maîtres de Conférences (B)	5		5
Maître Assistant (A)	2		2
Maître Assistant (B)	2		2
Autre (Ingénieurs d'Etat)	3		3
Total	20		20

### B-4 : Personnel permanent de soutien (indiquer les différentes catégories)

Grade	Effectif
Ingénieur d'application	01
Technicien Supérieur	01

## 6 – Moyens matériels disponibles

**A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements :** Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée (1 fiche par laboratoire)

Intitulé du laboratoire :

Technologie Forage et Mécanique des roches

Capacité en étudiants :

15

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Appareil de forage (démonstration)	01	Etat moyen
02	Equipement de forages (drill pipe, drille collars, trépans, habillage de la colonne de casing,...)	01	Etat moyen
03	Presse hydraulique manuelle (essais compression et traction)	01	Bon état
04	Presse hydraulique manuelle (essais Franklin : indice de résistance)	01	Bon état
05	Scléromètre	01	Neuf
06	Balance de précision	01	Bon état

**Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée**  
**(une fiche par laboratoire)**

Intitulé du laboratoire :

Mécanique des Fluides et Hydraulique

Capacité en étudiants :

15

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Pression hydrostatique et principe de Pascal	01	Bon état
02	Force de pression sur une plaque	01	Bon état
03	Equation de Bernoulli	01	Bon état
04	Mesure de débit	01	Bon état
05	Pertes de charges	01	Bon état
06	Calcul des conduites (circuit hydraulique)	01	Bon état
07	Circuit de gaz	01	Bon état
08	Écoulement à travers les ajustages	01	Bon étage
09	Coin d'huile	01	Usagé

**Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée**  
**(une fiche par laboratoire)**

Intitulé du laboratoire :

**Laboratoire des Fluides de Forage et Cimentation**

Capacité en étudiants :

15

<b>N°</b>	<b>Intitulé de l'équipement</b>	<b>Nombre</b>	<b>observations</b>
01	Rhéomètre	01	Nouveau matériel
02	Densimètre Baroid	01	Bon état
03	Viscosimètre Fann (mécanique)	01	Etat moyen
04	Viscosimètre Fann (électrique)	01	Commandé
05	Viscosimètre March	01	Bon état
06	Filtre Presse Standard	01	Commandé
07	Filtre Presse HP/HT	01	Commandé
08	Ph mètre	01	Bon état
09	Agitateurs	02	Etat moyen
10	Balance	01	Bon état

**Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée**  
**(une fiche par laboratoire)**

Intitulé du laboratoire :

Centre de Calcul Schlumberger

Capacité en étudiants :

15

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Serveur double processeur	02	Bon état
02	Micro-ordinateur Dell	20	Bon état
03	Logiciel Eclipse	01	20 licences renouvelables chaque année
04	Logiciel Petrel	01	20 licences renouvelables chaque année
05	Logiciel OFM	01	20 licences renouvelables chaque année
06	Logiciel Interactif Petrophysic IP	01	20 licences renouvelables chaque année
07	Logiciel Pipesim	01	20 licences renouvelables chaque année



**Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée**  
**(une fiche par laboratoire)**

Intitulé du laboratoire :

PVT et Pétrophysique

Capacité en étudiants :

15

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Mesure de perméabilité	01	Bon état
02	Mesure de porosité	01	Bon état
03	Mesure de densité	01	Bon état
04	Pression saturation	01	Bon état
05	Perméabilité relative	01	Equipement à acquérir
06	Pression capillaire	01	Equipement à acquérir

**B- Terrains de stage et formation en entreprise :**

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
Hassi Messaoud – In Amenas – Haoud Berkaoui –	15	1 semestre

**C- Laboratoire(s) de recherche de soutien à la formation proposée :**

<b>Chef du laboratoire</b>
<b>N° Agrément du laboratoire</b>
Date :
Avis du chef de laboratoire :

**D- Projet(s) de recherche de soutien à la formation proposée :**

Intitulé du projet de recherche	Code du projet	Date du début du projet	Date de fin du projet

**E- Documentation disponible :** *(en rapport avec l'offre de formation proposée)*

- a. Bibliothèque Centrale de l'Université de Boumerdès
- b. Bibliothèque de la Faculté des Hydrocarbures
- c. Base de données Elsevier
- d. Base de données Springer
- e. Bases de données Technique de l'Ingénieur

## **F- Espaces de travaux personnels et TIC :**

La connexion internet est assurée par le serveur de l'Université et elle est disponible au niveau des lieux de travail des intervenants dans le cadre de ce projet de Master, à savoir :

- a. Centre Internet pour étudiants
  
- b. Bibliothèque de la Faculté
  
- c. Bibliothèque de l'Université
  
- d. Centre de calcul pour application informatique
  
- e. Salle de revue spécialisée.

## **II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements**

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

## 1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem.	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1(O/P)</b>									
<b>Technologie de forage</b>	63h00	3h00	1h30			4	5	50%	50%
<b>Calcul des structures</b>	42h30	1h30	1h30			3	3	50%	50%
<b>Sciences des matériaux</b>	31h30	1h30		0h45		2	3	50%	50%
<b>UEF2 (O/P)</b>									
<b>Géologie pétrolière</b>	52h30	3h00		0h45		3	3	50%	50%
<b>Pétrophysique et Mécanique des roches</b>	42h00	1h30	1h30			3	4	50%	50%
<b>UEF3 (O/P)</b>									
<b>Mécanique des fluides Pétroliers</b>	56h00	2h15	1h30	0h45		4	4	50%	50%
<b>Thermodynamique des fluides pétroliers</b>	42h00	1h30	1h30			3	4	50%	50%
<b>UE découverte</b>									
<b>Programmation et Méthodes numériques en ingénierie</b>	42h00	1h30	1h30			3	4	50%	50%
<b>Total Semestre 1</b>	<b>371h30</b>	<b>15h45</b>	<b>9h00</b>	<b>2h15</b>		<b>25</b>	<b>30</b>		

## 2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff.	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem.	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1 (O/P)</b>									
<b>Fluides de Forage</b>	48h30	3h00		0h45		4	5		
<b>Ecoulements utiles en forage</b>	42h00	1h30	1h30			3	3		
<b>UEF2 (O/P)</b>									
<b>Tubage et cimentation</b>	52h30	3h00	0h45			4	5		
<b>Equipements de forage</b>	42h00	1h30	0h45			4	5		
<b>Phénomènes interfaciaux des fluides</b>	31h30	1h30		0h45		2	3		
<b>UE découverte</b>									
<b>UED1 (O/P)</b>									
<b>Techniques d'optimisation</b>	42h00	1h30	1h30			2	3		
<b>Pompes et compresseurs</b>	42h00	2h15	0h45			3	4		
<b>Régulation automatique</b>	42h00	2h15	0h45			3	2		
<b>Total Semestre 2</b>	<b>342h30</b>	<b>16h30</b>	<b>6h00</b>	<b>1h30</b>		<b>25</b>	<b>30</b>		

### 3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem.	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1 (O/P)</b>									
<b>Prévention et contrôle des éruptions</b>	48h30	2h15	0h45	0h45		4	5		
<b>Opérations spéciales en Forage</b>	42h00	2h15	0h45			4	5		
<b>UEF2 (O/P)</b>									
<b>Exploitation de Gisements</b>	63h00	3h00	1h30			4	5		
<b>Simulation numérique en forage</b>	42h00	1h30	1h30			4	5		
<b>UE découverte</b>									
<b>UED1 (O/P)</b>									
<b>HSE</b>	21h00	1h30				2	3		
<b>Diagraphies différées/diagraphies en forage</b>	42h00	2h15		0h45		3	4		
<b>Economie et projet de développement</b>	42h00	2h15	0h45			2	3		
<b>Total Semestre 3</b>	<b>300h30</b>	<b>15h00</b>	<b>5h15</b>	<b>1h30</b>		<b>23</b>	<b>30</b>		

#### 4- Semestre 4 :

Domaine :  
Filière :  
Spécialité :

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel		5	
Stage en entreprise	14 semaines	5	30
Séminaires		3	
Autre (préciser)			
<b>Total Semestre 4</b>		13	30

**5- Récapitulatif global de la formation :** (indiquer le VH global séparé en cours, TD, pour les 04 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	472h30	-	189h00	-	661h30
TD	210h00		73h30		283h00
TP	63h00		10h30		73h30
Travail personnel	-				
Autre (préciser)					
<b>Total</b>	<b>745h30</b>	<b>450h00 (stage)</b>	<b>273h00</b>		<b>1468h30</b>
<b>Crédits</b>	<b>67</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>-</b>	<b>120</b>
<b>% en crédits pour chaque UE</b>	<b>55.833</b>	<b>25.00</b>	<b>19.166</b>	<b>-</b>	<b>99.999</b>



### **III – Fiches d'organisation des unités d'enseignement** (Etablir une fiche par UE)

**Libellé de l'UE : Fondamental 1****Filière :** Génie Pétrolier**Spécialité :** Forage des Puits**Semestre :** 1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 6h00 TD : 3h00 TP : 0h45 Travail personnel :
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : UEF1 crédits : 11  Matière 1 : Technologie de Forage Crédits : 5 Coefficient : 4  Matière 2 : Calcul des structures Crédits : 3 Coefficient : 3  Matière 3 : Sciences des matériaux Crédits : 3 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 50% Continu : 50%
Description des matières	<b>Technologie de forage :</b> Evolution des techniques de forage à travers le monde : Introduction, historique, méthodes de forage des puits, forage par battage (méthodes Pennsylvanienne et canadienne), forage rotary, sliding (turboforage). Notion d'un puits et sa destination, forage anshore et forage offshore. Classification des appareils de forage et ses différentes fonctions (levage, rotation et pompage). Cycle de construction d'un puits : Profil des puits, puits vertical, puits horizontal (short radius, moyen radius, long radius).  . Paramètres mécaniques et le choix des outils de forage. Outils de forage : classification des outils de forage : Les outils tricônes, PDC, TSP, (Normalisation de l'IADC : International Association of Drilling Constructors).  .Optimisation des paramètres mécaniques et paramètres hydrauliques. La garniture de forage : définition du BHA (Bottom Hole Assembly) : composition, fonctions du train de sonde, les DP et les DC, calcul de la garniture, garniture homogène, garniture mixte, stabilisation de la garniture de forage.

	<p><b>Calcul des structures :</b> Equation universelle de la déformée, méthode des forces, introduction à la théorie de l'élasticité, état de contraintes, théorie des déformations, énergie potentielle des déformations, formulations des problèmes en déplacement, formulation des problèmes de contraintes, champs de déformations plane, équation de l'élasticité en coordonnées polaires, structure à symétrie axiale, flexion des plaques, torsion des arbres cylindriques et problèmes de Hertz.</p> <p><b>Sciences des Matériaux :</b> Arrangement atomique et défauts de structures des métaux et des polymères, diagrammes d'équilibre de phase des alliages métalliques, étude du système Fe-C, traitements thermiques. Pour chaque matière, rappeler son intitulé et préciser son objectif en quelques lignes</p>
--	--

**Libellé de l'UE : Fondamental 2**

**Filière :** Génie Pétrolier

**Spécialité :** Forage des Puits

**Semestre :** 1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 4h30 TD : 1h30 TP : - Travail personnel :
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : UEF2                      crédits : 7  Matière 1 : Péetrophysique et mécanique des roches Crédits : 4 Coefficient : 3  Matière 2 : Géologie pétrolière Crédits : 3 Coefficient : 3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 50% Continu : 50%
Description des matières	<b>Péetrophysique et Mécanique des roches :</b> Théorie d'élasticité, mécanique des roches argileuses, propagation des ondes acoustiques dans les roches, propriétés mécaniques des roches, rupture des roches, contraintes in-situ, application de la mécanique des roches au forage : essai de leak-off et de microfracturation, estimation de la densité de boue de forage.  <b>Géologie pétrolière :</b> Les notions fondamentales utilisées en géologie, introduction sur les bassins sédimentaires, remplissage des bassins sédimentaires, le système pétrolier, origine des hydrocarbures, les principaux outils du géoscientist pétrolier.

**l'UE : Fondamental 3**  
**Filière :** Génie Pétrolier  
**Spécialité :** Forage des Puits  
**Semestre :** 1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 3h45 TD : 3h00 TP : 0h45 Travail personnel :
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : UEF3 crédits : 8  Matière 1 : Mécanique des fluides pétroliers Crédits : 4 Coefficient : 4  Matière 2 : Thermodynamique des fluides pétroliers Crédits : 4 Coefficient : 3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 50% Continu : 50%
Description des matières	<b>Mécanique des Fluides Pétroliers :</b> Equations de Navier Stokes, tenseurs de contraintes et des déformations, fluides newtoniens et non newtoniens, fluides complexes. Ecoulements polyphasiques.  <b>Thermodynamique des fluides pétroliers :</b> - Introduction et premiers principes : Système ouverts et fermés, échelle, énergie interne, enthalpie, machines thermiques. - Gaz parfaits : Définition, loi de joule, formule de Mayer, mélange de gaz parfaits, transformations adiabétiques réversibles. - Gaz réels : équation d'état des gaz réels, équation de Van Der Waals, Clausius, Beattie Bridgeman, Chaleur spécifique, détente de Joule-Thompson. - Second principe de la thermodynamique : Théorie de Carnot, de Clausius, de l'énergie utilisable, énoncé de base du second principe, Principe de Carnot, Entropie. - Transformation réversible d'un fluide homogène : relation de Clapeyron, formule de Mayer généralisé, relation de Maxwell, application aux gaz parfaits. - Conduction, conduction en régime permanent, Conduction en régime transitoire. - Rayonnement : loi de rayonnement thermique - Convection et échange de chaleur.

**l'UE : Découverte 1****Filière :** Génie Pétrolier**Spécialité :** Forage des Puits**Semestre :** 1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 1h30 TD : 1h30 TP : - Travail personnel :
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : UED1                      crédits : 4  Matière 1 : Programmation et méthodes numériques en ingénierie Crédits : 4 Coefficient : 3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 50% Continu : 50%
Description des matières	<b>Programmation et Méthodes Numériques en Ingénierie :</b>  EDP numérique en Ingénierie : Différents types d'EDP, Maillage, Méthodes numériques. Programmation avancée.

**l'UE : Fondamental 1****Filière :** Génie Pétrolier**Spécialité :** Forage des Puits**Semestre :** 2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 4h30 TD : 1h30 TP : 0h45 Travail personnel :
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : UEF1                      crédits : 8  Matière 1 : Fluides de forage Crédits : 5 Coefficient : 4  Matière 2 : Ecoulements utiles en forage Crédits : 3 Coefficient : 3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 50% Continu : 50%
Description des matières	<b>Fluides de Forage :</b> Introduction aux fluides de forage, genèse et définitions, fonctions principales des boues de forage, circuit boue, classification des boues de forage, fluides de forage utilisés en Algérie. Caractéristiques physiques des boues (weight and specific gravity), alourdissement et allègement de la boue (calculs, application) et rôle de la densité de la boue de forage. Rhéologie de la boue de forage : définition et rappels des modèles de newton, Bingham, Ostwald, thixotropie et signification des paramètres rhéologiques, filtration et cake : loi de la filtration et rôle du filtrat, concentration en sable : définition et importance de la teneur en "sable", mesure du sable, concentration en solides, en eau et en huile : utilisation des diagrammes ternaires, et interprétation des diagrammes ternaires, caractéristiques chimiques des boues : notions de chimie analytique, recherche quantitative des ions, recherche qualitative des ions, les appareils de mesures de la boue de forage. Les produits à boue, les colloïdes argileux, les colloïdes organiques, les fluidifiants et defloculants, les additifs minéraux, les produits alourdissants, les produits organiques spéciaux, les produits colmatants.

	<p>l'argile : importance de l'argile, structure de l'argile. la pyrophyllite, les montmorillonites et autres argiles (attapulgites-sepiolites et chlorite-illite, activités physiques et chimiques : L'Hydratation, Eau intermicellaire, Eau liée et importance des phénomènes d'hydratation. Contaminations-conversion et changement de boue de forage, la contamination, la conversion, changement de boue.</p> <p><b>Ecoulements Utiles en Forage :</b> Statique des fluides dans les milieux poreux, application des principes généraux de la mécanique à la mécanique des fluides dans les milieux poreux, types d'écoulement, propriétés fondamentales de l'écoulement monophasique, Ecoulement des gaz, Modèle de filtration, Interprétation des essais de puits, Dommage des formations monophasique et diphasique par la fine migration et le gonflement d'argile.</p>
--	---



**l'UE : Fondamental 2**  
**Filière :** Génie Pétrolier  
**Spécialité :** Forage des Puits  
**Semestre :** 2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 6h00 TD : 1h30 TP : 0h45 Travail personnel :
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : UEF1                    crédits : 13  Matière 1 : Tubage et cimentation Crédits : 5 Coefficient : 4  Matière 2 : Equipements de forage Crédits : 5 Coefficient : 4  Matière 3 : Phénomènes interfaciaux des fluides Crédits : 3 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 50% Continu : 50%
Description des matières	<b>Tubage et Cimentation :</b> Harmonisation des diamètres : Historique, But, Harmonisation des diamètres, jeu toléré entre outil-tubage et Jeu toléré entre trou foré et diamètre extérieur du tubage, Exemples de calculs. colonne de tubage, différents types de tubage, Exemple de Hassi Messaoud, Rhould-Nouss, Hassi R'Mel, etc. Normalisation API des tubages. Calcul d'une colonne de tubage : Méthode API, Méthode LAGULF. Descente de tubage : Préparation de l'appareil de forage, équipements spécifiques, Contrôles, habillage de la colonne, Préparation du trou : Circulation de boue, Damage du trou. Opérations de cimentation : Historique, But des cimentations, ciments pétroliers normalisés, Préparation du laitier de ciment : Gâchage et Contrôles, Les outils de cimentation (Bouchons de cimentation, Bouchon de cimentation supérieur et tête de cimentation). CALCULS : Calcul du volume du laitier de ciment, Calcul du volume de boue de chasse, Coefficient de majoration, Quantité de

	<p>ciment, Quantité d'eau de gâchage, Calcul du volume de chasse, Débit d'injection du laitier, Temps d'injection, Temps de chasse, Durée totale de la cimentation, Pompabilité du ciment, cimentation simple et étagée, cimentation au stinger, la cimentation complémentaire, les têtes de puits.</p> <p><b>Equipements de Forage:</b> Généralités sur les équipements de forage. Classification des équipements de forage, construction des appareils de forage. Fonction levage (treuil de forage, mouflage, crochet et câble de forage : calcul de résistance), fonction rotation (table de rotation, top drive) et fonction circulation (pompes à boue, amortisseur de pulsation, soupape de sécurité, pompe de suralimentation, centrifugeuse et dessableurs. Equipement de la tête de puits, obturateurs de sécurité. Equipements de forage off shore (classifications et étude des équipements spécifiques, systèmes de commandes).</p> <p><b>Phénomènes interfaciaux des fluides :</b> Tension de surface, méthodes de mesures des tensions de surface, agents de surface, classification, émulsions et micro émulsions, diagramme ternaires, fluide dans les milieux poreux, condensation capillaire.</p>
--	--

**l'UE : Découverte 1****Filière :** Génie Pétrolier**Spécialité :** Forage des Puits**Semestre :** 2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 6h00 TD : 3h00 TP : - Travail personnel :
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : UEF1                      crédits : 9  Matière 1 : Technique d'optimisation Crédits : 3 Coefficient : 2  Matière 2 : Pompes et compresseurs Crédits : 4 Coefficient : 3  Matière 3 : Régulation automatique Crédits : 2 Coefficient : 3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 50% Continu : 50%
Description des matières	<b>Techniques d'optimisation</b> Programmation orientée, objet et maîtrise des principes C++ Traitement de données numériques par l'étude et la programmation de quelques méthodes numériques : résolution des systèmes d'équations linéaires, l'intégration numérique, méthode d'approximation (moindre carré) méthodes d'interpolation (Lagrange et Newton), les équations différentielles ordinaires, les équations différentielles aux dérivées partielles. Pour chaque méthode, faire une étude comparative et déceler les écarts entre les résultats obtenus par la programmation et ceux obtenus par les progiciels.  <b>Pompes et compresseurs :</b> Complément d'hydraulique : Equation de Bernoulli, Pertes de charges, Résolution graphique d'un circuit ramifié. Pompes : Généralités sur les machines transformatrices d'énergie, Pompes volumétriques (Débit d'une pompe Amortisseur de pulsations), Turbopompes : Action

du liquide sur un corps, Coefficient de portance. Ecoulement autour d'une aile : théorème de Kutta-joukowski. Pompes centrifuges : Triangles des vitesses, Equation d'Euler, Caractéristiques théoriques, Influence du nombre d'aubes, Formules de similitude, Vitesse spécifique, Influence des pertes, Rendement, Caractéristique réelle d'une pompe. Cavitation, NPSH Association des pompes, Equation intrinsèque. Caractéristique algorithmique de dimensionnement d'une pompe centrifuge. Dimensionnement d'un circuit hydraulique. Pompes hélicoïdales : Construction : utilisation, Débit de la pompe, Puissance absorbée. Pompes axiales : Construction, Débit de la pompe, Applications. Ventilateur-Compresseur : Taux de compression, Equation de Saint venant, Notion de thermodynamique d'un écoulement de gaz. Caractéristiques, Phénomène de pompage

**TURBINES :** Turbines hydrauliques : construction et applications, Turbines à vapeur et à gaz, Cycles thermodynamiques, Rendement, Applications.

#### **Régulation automatique :**

Notions fondamentales de l'automatisation

Appareils de mesures et de contrôle. : Notions générales, mesure de pression, méthode et moyens de transmission des indications à distance, mesure de la température, mesure des niveaux, mesure de débits et des quantités.

Régulation automatique, notions générales, régulateurs automatiques et mécanisme d'exécution. Systèmes d'automatisation de production du pétrole et du gaz : problème d'automatisation de production du pétrole et du gaz, automatisation des puits éruptifs, à pompage, automatisation des séparateurs, des installations de traitement du pétrole et du gaz, des stations de compression du gaz et régulation du débit du groupe puits.

**l'UE : Fondamental 1****Filière :** Génie Pétrolier**Spécialité :** Forage des Puits**Semestre :** 3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 4h30 TD : 1h30 TP : 0h45 Travail personnel :
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : UEF1                      crédits : 10  Matière 1 : Prévention et contrôle des éruptions Crédits : 5 Coefficient : 4  Matière 2 : Opérations spéciales en forage Crédits : 5 Coefficient : 4
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 50% Continu : 50%
Description des matières	<b>Prévention et contrôle des éruptions</b> Hydrostatique, hydrodynamique, causes des venues, signes des venues, procédures de fermeture, calculs préliminaires, méthodes de contrôle de venues, méthodes de contrôle de venues, procédures de test des équipements, terminologie et formules.  <b>Opérations spéciales en Forage</b> Problèmes d'instrumentations : les différentes causes, classement des instrumentations, train de repêchage. Carottage d'un puits pétrolier : But, train de carottage, récupération des carottes, interprétations des résultats. Complétion d'un puits : facteurs influençant la conception d'une complétion, principales configurations d'une complétion, complétion multiple, complétion sélective, principales phase de la complétion, fluides de complétion. Test en cours de forage (DST), but, principe du test, équipement de fond et de surface, réalisation du test, mise en place et et contrôle de sécurité, diagramme de test, interprétation des résultats.

**l'UE : Fondamental 2**  
**Filière :** Génie Pétrolier  
**Spécialité :** Forage des Puits  
**Semestre :** 3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 4h30 TD : 3h00 TP : - Travail personnel :
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : UEF1                    crédits : 10  Matière 1 : Exploitation des gisements Crédits : 5 Coefficient : 4  Matière 2 : Simulation numérique en forage Crédits : 5 Coefficient : 4
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 50% Continu : 50%
Description des matières	<b>Exploitation des Gisements :</b> Introduction, caractéristiques physico géologiques des gisements de pétrole et de gaz Principe de base d'hydraulique souterraine Principe de base de la théorie de développement des gisements de pétrole et de gaz Essais des puits et de la couche Principes physiques de l'exploitation des puits de pétrole. Exploitation des puits éruptifs Exploitation des puits par gaz lift Exploitation des puits par pompage Exploitation des puits de gaz.  <b>Simulation numérique en Forage :</b> Introduction à la simulation numérique en forage Classification des équations différentielles aux dérivées partielles, écriture canonique et écriture matricielle. Principes des méthodes numériques : méthodes des différences finies, discrétisation des opérateurs différentielles (temporelles, spatiale), méthodes numériques en forage (comportement des DP, détermination des contraintes mécaniques et thermiques, écoulements des différents fluides utilisés en forage, méthode de prévision en forage. Exercices pratiques.

**L'UE : Découverte 1****Filière :** Génie Pétrolier**Spécialité :** Forage des Puits**Semestre :** 3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 6h00 TD : 0h45 TP : 0h45 Travail personnel :
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : UEF1                      crédits : 10  Matière 1 : HSE Crédits : 3 Coefficient : 2  Matière 2 : Diagraphies différées/diagraphies en forage Crédits : 4 Coefficient : 3  Matière 3 : Economie et projet de développement Crédits : 3 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 50% Continu : 50%
Description des matières	<b>HSE :</b> - Cerner le cadre réglementaire et les responsabilités en matière de <a href="#">HSE</a> - Identifier les méthodes et outils de maîtrise des risques HSE ·Intégrer les outils de management ·Prévenir les risques ·Préparer la mise en place d'un système de management santé, sécurité et environnement  <b>Diagraphies différées et diagraphies en Forage :</b>  Diagraphies différées : Mise en œuvre des opérations sur puits, concepts de base, les outils de mesures des paramètres physiques, les applications courantes, diagraphies en puits tubé, conversion des caractéristiques des fluides de gisements fond-surface, contrôle des cimentations des tubages, contrôle de la corrosion dans un puits,

	<p>Diamètreur, débitmètre, thermométrie, pression, détecteur d'eau, sondes microphoniques, interprétation des diagraphies de production.</p> <p><b>Economie et projet de développement :</b> Notions de charges et de coûts, coût total, coût moyen unitaire et coût marginal. Théorie des coût, le prix de revient, le seuil de rentabilité, les immobilisations, définitions, classification, évaluation des immobilisations, évaluations de la rentabilité des investissements, classification des investissements, étude quantitative des projets d'investissement, critères de choix, notion d'actualisation, critères tenant compte des investissements, évaluation économique des investissements, choix des investissement en avenir incertain.</p>
--	---



Libellé de l'UE : Méthodologie 4

Filière : Exploitation des Puits d'Hydrocarbures :  
**Spécialité /option : Forage des Puits**

Semestre: 4

Répartition du volume horaire <b>global</b> de l'UE et de ses composantes (matières)	<b>Cours : STAGE</b> <b>TD/TP : //</b> <b>Travail personnel:</b>
Crédits affectés à l'UE (et à ses composantes)	UE : 30
Description de l'UE et de ses composantes	<b>STAGE de fin d'études :</b>  Stage en milieu industriel, essentiellement dans les champs pétroliers algériens (Hassi Messaoud, In Aménas, Hassi R'mel, Hassi Berkine, Haoud Berkaoui...) sur une durée de 210 heures et qui permettra à l'étudiant de s'imprégner des méthodes de travail et d'organisation du secteur.  L'étudiant traitera d'un problème concret et s'attachera à bien le cerner, proposer des solutions éventuelles et sortir avec des recommandations.  Ce travail sera suivi par un encadreur et se terminera par une soutenance publique.

## **IV - Programme détaillé par matière**

(1 fiche détaillée par matière)

# Master : FORAGE DES PUIITS

**Intitulé de la matière :** Technologie de Forage

**Semestre :** 1

**Unité d'Enseignement :** UE F1

**Enseignant responsable de l'UE :** Mellak Abderrahmane

**Enseignant responsable de la matière:** Mellak Abderrahmane

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 3h00

TD : 1h30

TP :

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :**

**Crédits** 5

**Coefficient de la Matière :** 4

**Objectifs de l'enseignement :**

- Vue d'ensemble sur les méthodes de Forage vertical et horizontal (évolutions, prospectives)
- Maîtrise des premiers éléments théoriques, techniques et de terrain de ces méthodes.

**Connaissances préalables recommandées :**

- Notions de physique et de mathématiques supérieures indispensables.

**Contenu de la matière :**

. Evolution des techniques de forage à travers le monde : Introduction, historique, méthodes de forage des puits, forage par battage (méthodes Pensylvanienne et canadienne), forage rotary, sliding turboforage.

. Différents procédés de forage entre les «rotaristes» et «turbiniistes» : tendance actuelle à travers le monde pétrolier.

. Notion d'un puits et sa destination : définitions et schémas, forage anshore et forage offshore, puits de reconnaissance géologique, puits d'exploration, puits de production, puits d'injection, puits d'intervention.

. Classification des appareils de forage et différentes fonctions d'un appareil de forage : la fonction levage, la fonction rotation et la fonction pompage.

. Cycle de construction d'un puits : Profil des puits, puits vertical, puits horizontal (short radius, moyen radius, long radius).

. Paramètres mécaniques et le choix des outils : mode de destruction des outils de forage (destruction par raclage ou décolletage des roches, destruction par burinage ou écaillage, mode de destruction par abrasion et mode de destruction par broyage.

. Outils de forage : classification des outils de forage : Les outils tricônes : outils pour terrains tendres, outils pour terrains durs, normalisation de l'IADC : international association of drilling constructors).

Les outils PDC : (Polycristalline stable diamand) : conception des outils PDC, Profils, mode de destruction d'un outil, performances d'un outil pdc, comparaison entre les outils PDC et tricônes.

Paramètres de forage : paramètres mécaniques (choix de l'outil, poids sur l'outil, vitesse de rotation) et les paramètres hydrauliques (débit de forage, fluides de forage). Usure des outils, Optimisation des paramètres mécaniques, paramètres hydrauliques

La garniture de forage : définition du BHA (Bottom Hole Assembly) : composition, les principales fonctions du train de sonde, les tiges de forage (drill pipe), les masse-tiges (drill collars), calcul de la garniture, garniture homogène, garniture mixte, stabilisation de la garniture de forage.

- Mode d'évaluation : Contrôle continu 50%, Examen écrit 50%.

Références :

- . Nguyen J. R, techniques d'exploitation pétrolière, éditions Technip, Paris, 1993\_
- . Leblond A. Cours de forage, Tome1 Equipement de forage (T1: texte ; T2: planches), Société des éditions Technip, Paris, 1963
- . Formulaire du Foreur – Technip édition 2000.
- . Nougaro J., Le forage rotary (T1: texte ; T2: planches), Société des éditions Technip et IFP, Paris, 1963
- . Forage rotary (16 leçons), traduit de l'anglais par Motard P., éditions Technip, Paris, 1970-1971.

# Master : FORAGE DES PUIITS

**Intitulé de la matière : Sciences des Matériaux**

**Semestre : 1**

**Unité d'Enseignement : UE F1**

**Enseignant responsable de l'UE : Département Mécanique**

**Enseignant responsable de la matière: Kerchouche**

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 1.5

TD :

TP : 0.45

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : .....//.....**

**Nombre de crédits :** *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).*

**Crédits 3**

**Coefficient de la Matière : 2**

## **Objectifs de l'enseignement :**

-Acquérir les connaissances de base permettant de suivre le développement des matériaux par la lecture des ouvrages originaux et choisir convenablement un matériau pour une application industrielle donnée.

-Connaître et savoir les procédés de traitements nécessaires pour optimiser telle ou telle propriétés d'un matériau métallique.

## **Connaissances préalables recommandées :**

Notions de physique, de mécanique et de mathématiques indispensables.

## **Contenu de la matière :**

- Arrangement atomique des métaux et des polymères : notions de cristallographie, description des réseaux C., C.F.C.et H.C., structure des polymères
- défauts de structures dans les métaux et dans les : défauts ponctuels, dislocation, défauts surfaciques, défauts volumiques,
- diagrammes d'équilibre de phase des alliages métalliques : structure cristalline des alliages métalliques, diagramme isomorphe, diagramme eutectique, diagramme péritechnique, étude du système Fe-C,
- étude du système Fe-C : variété allotropique du Fe, phase dans le système Fe-C, acier au carbone, fontes,
- traitements thermiques : théorie des traitements thermiques, traitements de surface, traitements thermiques dans la masse.

Contenu de la matière : 50% contrôle continu et 50% examen écrit.

## **Références :**

- Chaussin M. et Hilly, Métallurgie, tome1 : Alliages métallique
- Lakhtine I., Métallographie et traitement thermique des métaux
- Dorlot J. M, Bailon J. P, Masounave IJ. Des Matériaux.

# Master : FORAGE DES PUITES

**Intitulé de la matière :** Calcul des structures

**Semestre :** 1

**Unité d'Enseignement :** UE F1

**Enseignant responsable de l'UE :** Départ. Mécanique

**Enseignant responsable de la matière:** Messouci

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 1h30

TD : 1h30

TP :

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :** (Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).

**Crédits** **3**

**Coefficient de la Matière :** **3**

**Objectifs de l'enseignement :**

Maitrise et vue d'ensemble sur les méthodes de théorie de l'élasticité, état de contraintes, théorie des déformations et énergie potentielle des déformations.

**Connaissances préalables recommandées :**

Notions de physique et de mathématiques indispensables.

**Contenu de la matière :**

- Equation universelle de la déformée, méthode des forces, introduction à la théorie de l'élasticité, état de contraintes.
- Théorie des déformations, énergie potentielle des déformations, formulations des problèmes en déplacement.
- Formulation des problèmes de contraintes, champs de déformations plane, équation de l'élasticité en coordonnées polaires, structure à symétrie axiale, flexion des plaques.
- Torsion des arbres cylindriques et problèmes de Hertz.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu 50%, Examen écrit 50%.

**Références :**

- Lakhtine I., Métallographie et traitement thermique des métaux
- Dorlot J. M, Bailon J. P, Masounave IJ. Des Matériaux.

# Master : Master : FORAGE DES PUITES

**Intitulé de la matière :** Pétrophysique et Mécanique des roches

**Semestre :** 1

**Unité d'Enseignement :** UEF2

**Enseignant responsable de l'UE :** Mellak Abderrahmane

**Enseignant responsable de la matière:** Benyounes Khaled

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 1h30

TD : 1h30

TP :

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :** (Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).

**Crédits** 4

**Coefficient de la Matière :** 3

## **Objectifs de l'enseignement :**

Analyser et maîtriser les propriétés des fluides de gisements, ainsi que les propriétés physiques de la roche réservoir.

**Connaissances préalables recommandées.** Introduction à l'industrie pétrolière. Géologie de réservoir.

## **Contenu de la matière :**

Mécanique appliquée aux roches, contraintes et critères de rupture, mécanique des discontinuités et des fissures.. Roches et masses rocheuses, anisotropie et hétérogénéité, contraintes in situ. Propriétés des roches, critères de rupture des roches, essais sur les roches en laboratoire. Propriétés géomécaniques et mécaniques des fissures dans les roches, caractérisation des discontinuités sur le terrain et au laboratoire. Propriétés des masses rocheuses et leur classification, contraintes de rupture des roches, essais in situ des roches.

Résistivité de la formation et saturation eau. Résistivité de l'eau de formation, analyse chimique. Corrélations propriétés des schistes argileux. Résistivité des réservoirs argileux. Evaluation des réservoirs argileux. Facteur de cimentation des réservoirs carbonatés

“Conventionalcoreanalysis” (Porosité (définition et mesure), perméabilité absolue ou intrinsèque (loi de Darcy), effets d'inertie, effet Klinkenberg, mesures de résistivité (loi d'Archie). Technique d'analyse avancée.Echelle réservoir, propriétés moyennes des roches. Facteur de turbulence. Indice d'hétérogénéité des réservoirs.

Introduction au «SpecialCoreAnalysis” (SCAL) : introduction aux écoulements dans les milieux poreux (écoulements diphasiques, effets de capillarité, équations de transport), mouillabilité et effet sur la récupération, saturation (Eau-Huile-Gaz), Mesures de pression capillaire. Mesures de perméabilité relative. Mesure par RMN de propriétés Pétrophysique. Identification des hétérogénéités. Quantification des incertitudes Passage « Up-scaling » du modèle Pétrophysique vers un modèle un modèle réservoir Caractérisation par unités. Zonation des réservoirs. Réservoirs naturellement fracturés.

Mode d'évaluation : 50% Continu, 50% Examen

1. [Properties of Petroleum Reservoir fluids. Emil.J. Burcik](#)
2. [Petrophysics. Ekwers Peter. Texas.](#)
1. [Properties of reservoir rock Core Analysis. Robert Monicard IFP](#)
2. [Gisement. Cosset. IFP](#)
3. [Petrophysics theory and practice of measuring reservoir rocks and fluid transport.second Edition Tayab.](#)
4. R. Monicard. Cours de Production. Caractéristiques des roches Réservoirs. Analyse des carottes. Technip. 1975



# Master : FORAGE DES PUIITS

**Intitulé de la matière :** Géologie Pétrolière

**Semestre :** 1

**Unité d'Enseignement :** UE F2

**Enseignant responsable de l'UE :** Sadaoui Moussa

**Enseignant responsable de la matière:** Sadaoui Moussa,  
**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 3h00

TD :

TP : 0h45

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :** *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).*

**Crédits** **3**

**Coefficient de la Matière :** **3**

**Objectifs de l'enseignement :**

Connaître le processus de formation et les caractéristiques d'un réservoir hydrocarbures. Pouvoir analyser et critiquer les données nécessaires à la caractérisation des gisements. Quantifier les volumes d'hydrocarbures en place dans un réservoir.

**Connaissances préalables recommandées :** Introduction à l'industrie pétrolière.

**Matière :**

LES NOTIONS FONDAMENTALES UTILISÉES EN GÉOLOGIE

Structure de la croûte terrestre

Les constituants du globe : les roches et minéraux (principales familles, identification)

Le temps en géologie (datation, stratigraphie)

Les déformations des roches (failles - plis)

INTRODUCTION SUR LES BASSINS SÉDIMENTAIRES

Mécanismes de formation des bassins sédimentaires. Structuration d'un bassin sédimentaire. Environnement sédimentaire et paléogéographie.

REMPLISSAGE DES BASSINS SÉDIMENTAIRES

Les roches sédimentaires détritiques et carbonatées (origines et classification)

Le cycle des roches sédimentaires

Caractéristiques Pétrophysique (porosité et perméabilité)

Géométrie des dépôts sédimentaires

LE SYSTÈME PÉTROLIER. Notion de roches mères. Roches réservoirs, roches. Couvertures, pièges.

Processus de maturation et de migration des hydrocarbures

Définition d'un prospect. Passage du prospect au gisement.

ORIGINE DES HYDROCARBURES, biodégradation et bio marqueur (échelle de Moldowan), maturation et altération des fluides, techniques de caractérisations (TLC, GCMS, GPC, analyse élémentaire, pyrolyse...)

#### LES PRINCIPAUX OUTILS DU GEOSCIENTIST PÉTROLIER

Sismique, diagraphies, essais de puits

Les principaux documents réalisés (cartes, coupes, etc.)

**Mode d'évaluation** : Continu 50% Examen 50%

#### Références :

1. Introduction to PetroleumGeology.
2. Cours de L'ENSPM
3. [Engineering Geology. Second Edition. G. Bell. Second édition 2007.](#)
4. Introduction to Physical Geology. Thompson et Turk
5. Petroleum Geology. Baker Hughes INTEQ. 1999

# Master : FORAGE DES PUITES

**Intitulé de la matière :** Mécanique des fluides pétroliers

**Semestre :** 1

**Unité d'Enseignement :** UE F3

**Enseignant responsable de l'UE :** Zeraibi Noureddine

**Enseignant responsable de la matière:** Zeraibi Noureddine

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 2h15

TD : 1h30

TP : 0.45

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :** (Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).

**Crédits** 4

**Coefficient de la Matière :** 4

## Objectifs de l'enseignement

Analyser et maîtriser les propriétés des fluides de gisements, ainsi que les propriétés physiques de la roche réservoir.

**Connaissances préalables recommandées.** Introduction à l'industrie pétrolière.

Programme :

Notions fondamentales de mécanique des fluides et rhéologie

Classification des fluides. Equation constitutive. Tenseurs de contraintes et des déformations

Rhéomètres et mesures techniques.

Écoulements des fluides Newtoniens. Equation de Navier Stokes. Quelques solutions exactes des écoulements laminaires.

Écoulements turbulents.

Écoulements des fluides non Newtoniens à travers différentes géométries. Les pertes de charges pour fluide non newtonien. Réduction des pertes de charges. Caractéristiques des suspensions. Caractéristiques des écoulements de fluides viscoélastiques.

Écoulements de fluides diphasiques. Définition des écoulements polyphasiques / Terminologie. Différentes approches de résolution des écoulements multiphasiques

Méthodes historiques d'études des écoulements diphasiques. Modèle homogène. Modèle DFM (glissement).

Modèle compositionnel.

Exemple d'un logiciel d'écoulement dynamique PIPESIM et PIPEPHASE

**Mode d'évaluation :** 50% Continu, 50% Examen

**Références :**

1. R. COMOLET : Mécanique Expérimentale des fluides. Tome 1, 2,3 Collection Sciences Sup.

2. SCHAUM : Mécanique des Fluides et Hydraulique. Cours et PBS. Mc Graw Hill 2002.
3. R.OUZIAUX Mécanique des fluides Appliquée. Cours et Exercices. Edition DUNOD 1998.
4. N. MIDOUX : Mécanique [et rhéologie des fluides](#) [en génie chimique](#). Lavoisier 1999.

# Master : FORAGE DES PUITES

**Intitulé de la matière :** Thermodynamique des fluides pétroliers  
**Code :** UEF31

**Semestre :** 1  
**Unité d'Enseignement :** UEF3

**Enseignant responsable de l'UE :** Départ. mécanique  
**Enseignant responsable de la matière :**

## Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h30  
TD : 1h30  
TP : //.....

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :** (*Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens*).

Crédits 4

Coefficient de la Matière : 3

## Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de ce module est de donner une formation de base en Thermodynamique en général et en Thermodynamique des fluides pétroliers en particuliers.

## Connaissances préalables recommandées.

Connaissance en thermiques, Mécanique des fluides, PVT.

## Contenu de la matière :

- Introduction et premiers principes : Système ouverts et fermés, définition de la température, échelle, énergie interne, notions d'irréversibilité, expression pour un système fermé, expression différentielle, enthalpie, machines thermiques, compressibilité et dilatation des fluides, coefficients calorimétrique
- Gaz parfaits : Définition, loi de joule, formule de Mayer, mélange de gaz parfaits, transformations adiabétiques réversibles, transformations polytropiques
- Gaz réels : équation d'état des gaz réels, équation de Van Der Waals, Clausius, Beattie Bridgeman, Chaleur spécifique, détente de Joule-Thompson
- Second principe de la thermodynamique : Théorie de Carnot, de Clausius, de l'énergie utilisable, énoncé de base du second principe, notion d'entropie, Principe de Carnot, Entropie, Système isolé, système non réversible, énergie utilisable.
- Transformation réversible d'un fluide homogène : relation de Clapeyron, formule de Mayer généralisé, relation de Maxwell, application aux gaz parfaits.
- Conduction en régime permanent : conduction : champs de température, loi de Fourier, conductivité, équation différentielle, conditions aux limites.
- Conduction en régime permanent
- Conduction en régime transitoire.
- Rayonnement

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu 50%, Examen écrit 50%.

**Références :** La Thermodynamique

# Master : FORAGE DES PUIITS

**Intitulé de la matière :** Programmation et méthodes numériques en Ingénierie.

**Semestre :** 1

**Unité d'Enseignement :** UE D1

**Enseignant responsable de l'UE :** Zeraibi Nouredine

**Enseignant responsable de la matière:** Zeraibi Nouredine

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 1h30

TD : 1h30

TP :

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :** (Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).

**Crédits** 4

**Coefficient de la Matière :** 3

**Objectifs de l'enseignement :** L'objectif de ce module est de donner une formation de base en Mathématiques et en informatique, suffisamment solide pour permettre d'étudier le comportement et l'écoulement des fluides dans les milieux poreux et dans les systèmes de production.

**Connaissances préalables recommandées.**

Mécanique des fluides. PVT et Pétrophysique.

**Matière :**

Méthodes numériques en ingénierie.

Eléments de programmation en Fortran.

Eléments de programmation en C++

Représentation graphique de fonctions

Calcul et approximation de fonction

L'interpolation. Résolution d'équations non-linéaires. Résolution de systèmes d'équations linéaires.

Polynômes orthogonaux

Dérivation et intégration numérique

Transformation numérique inverse de Laplace

Problèmes différentiels à conditions initiales

Problèmes à conditions aux limites et problèmes aux valeurs propres

Equations aux dérivées partielles

Analyse descriptive de données. Caractéristiques de tendance centrale et de dispersion. Modèles statistiques.

Échantillonnage et estimation. Tests d'hypothèses. Comparaison de proportions et tableau croisé. Corrélation

linéaire et droite de régression

Régression linéaire et non linéaire

**Mode d'évaluation :** Continu 50% Examen 50%

**Références :**

- Jean-Philippe Grivet *Méthodes numériques appliquées* (EDP Sciences, 2008) André Fortin, *Analyse numérique pour ingénieurs* (Presses internationales polytechniques, 2001)
- Christian Guilpin, *Manuel de calcul numérique appliqué* (EDP Sciences, 1999)
- Jérôme Bastien et Jean-Noël Martin, *Introduction à l'analyse numérique : applications sous Matlab* (Dunod, 2003).
- William Press et al., *Numerical Recipes* (Cambridge University Press, 2000) avec du code en FORTRAN, en C, en C++, en PASCAL..
- Konstantin Protassov, *Analyse statistique de données expérimentales* (EDP Sciences, 2001)
- Y.V. Linnik. Méthode des moindres carrés. Dunod, Paris, 1963.
- P.Young. Recursive estimation and time-series analysis, Springer-Verlag, Berlin, 1984.
- J.C. Radix, Introduction au filtrage numérique. Eyrols , Paris, J.1982
- J.P.Nougier, méthodes de calcul numérique, Masson, Paris, 1983

# Master : FORAGE DES PUIITS

**Intitulé de la matière : Fluides de Forage**  
**Code : UEF1**

**Semestre : 2**

**Unité d'Enseignement : UEF1**

**Enseignant responsable de l'UE : Mellak Abderrahmane**

**Enseignant responsable de la matière: Mellak Abderrahmane**

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 3h00

TD : //

TP : 0h45

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : .....//.....**

**Nombre de crédits :** *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).*

**Crédits** **5**

**Coefficient de la Matière :** **4**

**Objectifs de l'enseignement :**

Maîtrise des fonctions des boues de forage, différents types de boues utilisées en forage pétrolier et s'imprégner de leurs caractéristiques physiques, rhéologiques et chimiques.

**Connaissances préalables recommandées :**

- Notions de physique, de mathématiques supérieures et de chimie indispensables.

**Contenu de la matière :**

Introduction aux fluides de forage, genèse et définitions, fonctions principales des boues de forage, circuit boue, classification des boues de forage, fluides de forage utilisés en Algérie.

Caractéristiques physiques des boues (weight and specific gravity), alourdissement et allègement de la boue (calculs, application) et rôle de la densité de la boue de forage.

Rhéologie de la boue de forage : définition et rappels des modèles de Newton, Bingham, Ostwald, thixotropie et signification des paramètres rhéologiques, filtration et cake : loi de la filtration et rôle du filtrat, concentration en sable : définition et importance de la teneur en "sable", mesure du sable, concentration en solides, en eau et en huile : utilisation des diagrammes ternaires, et interprétation des diagrammes ternaires, caractéristiques chimiques des boues : notions de chimie analytique, recherche quantitative des ions, recherche qualitative des ions, les appareils de mesures de la boue de forage. Les produits à boue, les colloïdes argileux, les colloïdes organiques, les fluidifiants et defloculants, les additifs minéraux, les produits alourdissement, les produits organiques spéciaux, les produits colmatants.

l'argile : importance de l'argile, structure de l'argile

la pyrophyllite, les montmorillonites et autres argiles (attapulgites-sepiolites et chlorite-illite, activités physiques et chimiques : L'Hydratation, Eau intermicellaire, Eau liée et importance des phénomènes d'hydratation, contaminations-conversion et changement de boue de forage, la contamination, la conversion, changement de boue.

. Nguyen J. R, techniques d'exploitation pétrolière, éditions Technip, Paris, 1993\_

. Leblond A. Cours de forage, Tome1 Equipement de forage (T1: texte ; T2: planches), Société des



éditions Technip, Paris, 1963

. Formulaire du Foreur – Technip édition 2000.

. Nougaro J., Le forage rotary (T1: texte ; T2: planches), Société des éditions Technip et IFP, Paris, 1963

. Forage rotary (16 leçons), traduit de l'anglais par Motard P., éditions Technip, Paris, 1970-1971.

# Master : FORAGE DES PUIITS

**Intitulé de la matière :** Ecoulements utiles en forage

**Code :** UEF1

**Semestre :** 1

**Unité d'Enseignement :** UEF1

**Enseignant responsable de l'UE :** Zeraibi Nouredine

**Enseignant responsable de la matière:** Gareche Mourad

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 1h30

TD : 1h30

TP : //.....

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :** (Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).

**Crédits** **3**

**Coefficient de la Matière :** **3**

**Objectifs de l'enseignement** (Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière).

Apporter une information complète sur l'écoulement des fluides dans les milieux poreux.

**Connaissances préalables recommandées :**

Maitrise des notions précises sur la mécanique des fluides dans les milieux poreux.

**Contenu de la matière :**

.Statique des fluides dans les milieux poreux : Phénomènes de capillarité, Mouillabilité, pression complémentaire, Loi de Jurin et Loi de Laplace

.Application des principes généraux de la mécanique à la mécanique des fluides dans les milieux poreux : Perméabilité, Porosité, Equation de continuité, Equation de filtration linéaire (Darcy), .Equation d'état thermodynamique, Equation de filtration non linéaire (Forchheimer)

Types d'écoulement : Filtration rectiligne parallèle, Filtration radiale circulaire, Filtration radiale sphérique

.Propriétés fondamentales de l'écoulement monophasique : Propriétés générales des solutions. Réservoir limité alimenté, Ecoulement parallèle, écoulement radial circulaire

Ecoulement des gaz : Loi quadratique des pertes de charge, Ecoulement stationnaire, Effet Klinkenberg

.Modèle de filtration : Fluides incompressibles, peu compressibles et compressibles. Equation de diffusivité.

Interprétation des essais de puits : Interprétation conventionnelle, Interprétation par courbes types, Dérivée, Différents cas de réservoir et de puits

Domage de la formation monophasique par la fine migration et le gonflement d'argile : Introduction,

Différents types de modèles qui tiennent compte de la filtration

Domage de la formation diphasique par la fine migration et le gonflement d'argile : Introduction,

Formulation, Transport des fluides et des espèces, mouillabilité, formation du cake, Rétention de particules dans le milieu poreux.

Filtration du Cake : Introduction, Mécanisme, Paramètres de modélisation.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu 50%, Examen écrit 50%.

**Références :**

- 1- P. Chaumet. Cours de production 3, Ecoulement monophasique des fluides dans les milieux poreux. Edition Technip 1965.
  - 2- A. Houppert. Mécanique des fluides dans les milieux poreux. Critiques et recherches. Edition Technip 1974.
  - 3- A. Houppert. Eléments de mécanique des fluides dans les milieux poreux. Edition Technip 1975.
  - 4- C. Marles. Cours de production. Ecoulement polyphasique en milieu poreux. Edition Technip 1979.
  - 5- G. Bourdarot. Essais de puits. Méthodes d'interprétation. Edition Technip 1996.
  - 6- D. Bourdet. Well test Analysis. The use of advanced interpretation methods. Edition Technip 2002.
-

# Master : FORAGE DES PUIITS

**Intitulé de la matière :** Tubage et cimentation

**Code :** UEF2

**Semestre :** 2

**Unité d'Enseignement :** UEF2

**Enseignant responsable de l'UE :** Mellak Abderrahmane

**Enseignant responsable de la matière:** Mellak Abderrahmane

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 3h00

TD : 0h45

TP : //.....

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :** (*Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens*).

**Crédits** 5

**Coefficient de la Matière :** 4

## **Objectifs de l'enseignement :**

Maîtrise de l'opération tubage cimentation d'un puits pétrolier et essentiellement le calcul d'une colonne de tubage suivant la méthode AP (pour les colonnes techniques) et la méthode Lagulf pour les colonnes de production, programmation et calcul d'une cimentation complète avec la maîtrise de tous les équipements et préparatifs aux deux opérations avec les différentes méthodes finales de contrôles.

## **Connaissances préalables recommandées :**

Avoir acquis des connaissances dans la construction et la destination des puits pétroliers.

## **Contenu de la matière :**

**HARMONISATION DES DIAMETRES :** But, Harmonisation des diamètres, jeu toléré entre outil-tubage et Jeu toléré entre trou foré et diamètre extérieur du tubage, Exemples de calculs.

**COLONNE DE TUBAGE,** différents types de tubage, Exemple de Hassi Messaoud, Rhould-Nouss, Hassi R'Mel, etc. Normalisation API des tubages. **CALCUL D'UNE COLONNE DE TUBAGE :** Méthode API, Méthode LAGULF, **DESCENTE DE TUBAGE :** Préparation de l'appareil de forage, équipements spécifiques, Contrôles, habillage de la colonne, Préparation du trou : Circulation de boue, Damage du trou.

**OPERATIONS DE CIMENTATION :** Historique, But des cimentations, ciments pétroliers normalisés, Préparation du laitier de ciment : Gâchage et Contrôles, Les outils de cimentation (Bouchons de cimentation, Bouchon de cimentation supérieur et tête de cimentation).

**CALCULS :** Calcul du volume du laitier de ciment, Calcul du volume de boue de chasse, Coefficient de majoration, Quantité de ciment, Quantité d'eau de gâchage, Calcul du volume de chasse, Débit d'injection du laitier, Temps d'injection, Temps de chasse, Durée totale de la cimentation, Pompabilité du ciment.

Cimentation simple et étagée, cimentation au stinger, la cimentation complémentaire, les têtes de puits.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu 50%, Examen écrit 50%.

**Références :**

- R, techniques d'exploitation pétrolière, éditions Technip, Paris, 1993\_
- . Leblond A. Cours de forage, Tome1 Equipement de forage (T1: texte ; T2: planches), Société des éditions Technip, Paris, 1963
  - . Formulaire du Foreur – Technip édition 2000.
  - . Nougaro J., Le forage rotary (T1: texte ; T2: planches), Société des éditions Technip et IFP, Paris, 1963
  - . Forage rotary (16 leçons), traduit de l'anglais par Motard P., éditions Technip, Paris, 1970-1971.

# Master : FORAGE DES PUIITS

**Intitulé de la matière :** Equipements de Forage

**Code :** UEF2

**Semestre :** 2

**Unité d'Enseignement :** UEF2

**Enseignant responsable de l'UE :** Département Mécanique

**Enseignant responsable de la matière:** Arbaoui Mohamed

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 1h30

TD : 0h45

TP : //.....

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :**

**Crédits** 5

**Coefficient de la Matière :** 4

**Objectifs de l'enseignement :**

Amélioration des connaissances dans le domaine des équipements de forage et essentiellement dans les fonctions levage, rotation et pompage.

**Connaissances préalables recommandées :**

Avoir acquis des connaissances dans le domaine du forage pétroliers et connaître les éléments composant un appareil de forage.

**Contenu de la matière :**

Généralités sur les équipements de forage. Classification des équipements de forage, construction des appareils de forage.

Fonction levage (treuil de forage, mouflage, crochet et câble de forage : calcul de résistance), fonction rotation (table de rotation, top drive) et fonction circulation (pompes à boue, amortisseur de pulsation, soupape de sécurité, pompe de suralimentation, centrifugeuse et dessableurs.

Equipement de la tête de puits, obturateurs de sécurité.

Equipements de forage off shore (classifications et étude des équipements spécifiques, systèmes de commandes).

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu 50%, Examen écrit 50%.

**Références :**

1. Ilski A. et Al, Machines mécanismes et installations de forage, édition « Ecole supérieure », Moscou.
2. Leblond A. Cours de forage, Tome1 Equipement de forage (T1: texte ; T2: planches), Société des éditions Technip, Paris, 1963
3. Nougaro J., Le forage rotary (T1: texte ; T2: planches), Société des éditions Technip et IFP, Paris, 1963.
4. Forage rotary (16 leçons), traduit de l'anglais par Motard P., éditions Technip, Paris, 1970-1971
5. Ilski A. et Al, Calcul et construction de l'équipement de forage, édition « Nédra », Moscou, 1985
6. Nguyen J. R, techniques d'exploitation pétrolière, éditions Technip, Paris, 1993\_

# Master : FORAGE DES PUITES

**Intitulé de la matière :** Technique d'optimisation  
**Code :** UED1

**Semestre :** 2

**Unité d'Enseignement :** UED1

**Enseignant responsable de l'UE :** Hadjaj Ahmed

**Enseignant responsable de la matière:** Hadjaj Ahmed

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 1h30  
TD : 1h30  
TP : //.....

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :** (Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).

**Crédits** **3**

**Coefficient de la Matière :** **2**

**Objectifs de l'enseignement :** Connaitre les techniques mathématiques pour résoudre un problème de minimisation ou de maximisation d'une fonction objective.

**Connaissances préalables recommandées.** Méthode numériques. Programmation

**Matière :**

Historique, Intérêt de L'optimisation en amont de la chaîne pétrolière.

Optimisation linéaire

Programmation linéaire, théorème fondamental, méthode graphique, méthodes du simplexe, paramétrique, la dualité, optimisation en nombre entiers et mixtes.

CASES - le problème de mélange, de stockage, le transport (Pipeline), ajustement de courbe, Historymatching

Lieu de plate forme/ allocation, la budgétisation des immobilisations

Optimisation non-linéaire

Théorème de Kuhn-Tucker, le mode de simplexes, la plus grande pente,

MARQUARDT, contraintes, fonctions de pénalité, des stratégies frontalières, LP NON

LINEAIRE., Réseaux de neurones artificiels. Développement pétrolier CAS -, les vallées courbe,

Essai Pulsé, ajustement des courbes non linéaires lieu de Plate forme. SIMULATION (Monte Carlo)

Stochastiques et processus déterministes, probabilités et statistiques,

Génération de nombres aléatoires. Chaînes de Markov. Cas de Gestion de Stocks

.les terminaux en mer, de pipeline, réserves de pétrole.

GESTION DE PROJET : Méthodes du chemin critique, ressources, contraintes, calendriers optimaux.

Cas de Développement de champ, arrêt d'injection

Théorie de la décision. Les critères de prises de décision. Arbres de décision, théorie de

**Mode d'évaluation** : Continu 50%. Examen 50%

**Références :**

G.N. Vanderplaats. Numerical Optimization Techniques for Engineering.Design.  
Vanderplaats R&D, Colorado Springs, 1998.

G.R. Walsh. *Methods of Optimization*.John Wiley, London, 1975.

D.A. Wismer and R. Chattergy.Introduction to Nonlinear Optimization.A Problem solving Approach.  
North-Holland, New York, 1978.

R. Fletcher, *Practical Methods of Optimization*, 2nd ed., Wiley, New York, 1987.



# Master : FORAGE DES PUITES

**Intitulé de la matière :** Pompes et compresseurs  
**Code :** UED1

**Semestre :** 2

**Unité d'Enseignement :** UED1

**Enseignant responsable de l'UE :** Département Mécanique

**Enseignant responsable de la matière:** Rezoug mouloud

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 2h15

TD : 0h45

TP : //.....

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :** (*Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens*).

**Crédits** 4

**Coefficient de la Matière :** 3

## **Objectifs de l'enseignement :**

L'étudiant doit être capable de comprendre, d'analyser et de résoudre les problèmes liés aux pompes et compresseurs. Il doit en outre être en mesure de faire des études comparatives pour un choix optimal de ces équipements compte tenu des conditions in situ.

## **Connaissances préalables recommandées :**

Les connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement sont : Les mathématiques d'ingénieur, la mécanique des fluides et la thermodynamique générale.

## **Contenu de la matière :**

Introduction, But et intérêt de l'enseignement des pompes et compresseurs et leurs places dans les processus technologiques liés à la production et au transfert des hydrocarbures.

Chapitre 1 Théorie de base des turbomachines

Introduction sur les différents modes de transformation d'énergie. Théorème des quantités de mouvement appliqué aux turbomachines Relation d'Euler. Machines à passage radial et machines à passage axial. Analyse des pertes et rendement global

Chapitre 2 : Pompes centrifuges

Destination, types et principe de fonctionnement. Triangle des vitesses à l'entrée et à la sortie de la roue. Paramètres principaux des pompes centrifuges. Recherche du point d'adaptation de la pompe. Phénomène de cavitation. Similitude au niveau des pompes centrifuges et vitesse spécifique. Courbes caractéristiques.

Chapitre 3 : Compresseurs centrifuges. Destination, types et principe de fonctionnement. Modes de compression. Courbes caractéristiques circuit machine. Similitude au niveau des compresseurs centrifuges.

Couplage des compresseurs. Phénomène de pompage et de gavage

Chapitre 4 : Pompes volumétriques. Destination, types et principe de fonctionnement. Recherche du diagramme indiqué et destination. Débit instantané et réel d'une pompe à piston. Paramètres principaux d'une pompe à piston. Cavitation des pompes à piston.

Chapitre 5 : Compresseurs volumétriques. Destination types et fonctionnement. Détermination du travail spécifique du compresseur. Compresseur à plusieurs étages et condition de bon fonctionnement. Eléments principaux des compresseurs à piston

**Mode d'évaluation** : Examen 50% Continu 50%

**Références :**

1. Marcel SEDILLE Turbomachines hydrauliques et thermiques Ed Masson, 1970
2. R. COMOLET. Dynamique des fluides réels, turbomachines, Ed Masson, 1976.
3. A. de KOVATS .Pompes ventilateurs compresseurs centrifuges et axiaux, Ed Dunod, 1976
4. LEMASSON. Machines transformatrices d'énergie Aubin, 1988.
5. Michel PLUVIOSE. Ingénierie des turbomachines Ellipses, 2003.

# Master : FORAGE DES PUITES

**Intitulé de la matière :** Régulation automatique  
**Code :** UED1

**Semestre :** 2

**Unité d'Enseignement :** UED1

**Enseignant responsable de l'UE :** Département Automatisation

**Enseignant responsable de la matière:** Boumediène  
**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 2h15  
TD : 0h45  
TP : //.....

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :** (Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).

**Crédits** 2

**Coefficient de la Matière :** 3

**Objectifs de l'enseignement :**

Arriver à maîtriser le système d'automatisation de production du pétrole et du gaz.

**Connaissances préalables recommandées :**

Avoir des connaissances en électricité et électronique.

**Contenu de la matière :**

Notions fondamentales de l'automatisation

La Boucle de Régulation. Fonctionnement et constitution des boucles de régulation et des boucles tout ou rien. Boucles de régulation pneumatiques. Alimentation électrique et pneumatique, transmission du signal (tubes, câbles, bus, fibres optiques...) et conversion du signal. Normes de symbolisation des éléments d'instrumentation

Les Capteurs. Caractéristiques de capteurs. Mesure des températures : échelles de température, appareil non électriques, appareils électriques. Mesure des pressions : unités de mesure, capteurs pour lecture locale, capteurs pour transmission.

Mesure des Débits : unités de mesure, mesure par organes déprimomètres, principe des autres types de capteurs électromagnétique, ultrason, à effet vortex, à effet Coriolis...). Mesure des niveaux: capteurs à pression différentielle, radioactif, capacitif, à ultrason, radar,... Niveau à glace. Sécurités : capteurs de fin de course, capteur de position, sécurités de température, de pression, de niveau, de débit...

Les Transmetteurs. Transmetteurs pneumatiques : transformation d'une force en signal pneumatique et amplification du signal - Technologie et réglage des transmetteurs pneumatiques, combinaison capteur transmetteur. Transmetteurs électriques et électroniques : principe de fonctionnement Transmetteurs numériques programmables

Les Vannes de Régulation. Vannes de régulation à déplacement linéaire : technologie, différents types de clapets, vanne à simple ou double siège, courbes caractéristiques (linéaire, égal pourcentage, ouverture rapide) - Position de sécurité (OPMA, FPMA, AO, AF, FC, FO...) Positionneurs : principe de fonctionnement, types (pneumatique, électropneumatiques...).

Différent types de vannes de régulation : vanne à cage, vanne type «Camflex», vanne à trois voies... Contacteurs, capteurs de position, électrovannes de mise en sécurité... Vannes tout ou rien : type, à servomoteur simple ou double...

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu 50%, Examen écrit 50%.

**Références :**

1. Lacombe. Y Cours de Régulation Pneumatique. Cours de L'ENSPM.
- Capot. M Principes des mesures Pressions. Débits, Températures. Cours ENSPM..

# Master : FORAGE DES PUITES

**Intitulé de la matière :** Phénomènes interfaciaux des fluides

**Semestre :** 1

**Unité d'Enseignement :** UE F1

**Enseignant responsable de l'UE :** Gherbi Abdallah

**Enseignant responsable de la matière:** Gherbi Abdallah

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 1h30

TD :

TP : 0h45

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :** (Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).

**Crédits** 3

**Coefficient de la Matière :** 2

**Objectifs de l'enseignement** (Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière).

Compréhension des méthodes de mesures des tensions de surface et Fluide dans les milieux poreux.

**Connaissances préalables recommandées** (descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement).

Notions de chimie générale et chimie analytique.

## **Programme du module :**

.Tension de surface : Tensions superficielle et inter-faciale, Méthodes de mesures des tensions de surface

.Agents de surface : Classification, Relation entre la structure et les propriétés des agents de surface, Point de trouble et point de Kraft, Concentration micellaire critique des agents de surface, Taille et forme des micelles

.Emulsions et micro émulsions : Emulsions, Formation, Stabilité, Micro émulsion, Généralités, Stabilité de la phase micro émulsion, Micro émulsion et tension inter-faciale ultra basse

.Diagramme ternaires : Représentation ternaire, Représentation de Shinoda, Notion de température d'inversion de phases ( PIT).

.Fluide dans les milieux poreux : Condensation capillaire : loi de Kelvin, Angles de contact entre phases, Effet des agents de surface sur le déplacement des fluides dans les milieux poreux.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu 50%, Examen écrit 50%.

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*).

- J. PORE. Emulsions, micro émulsions, émulsions multiples, Ed : Etig, 1992, France.
- 2- J. BRIANT. Phénomènes d'interfaces, agents de surface. Principes et modes d'actions. Ed : Technip, IFP, 1989, France.
- 3- C.E. CHTOUR. Physico-chimie frdes surfaces. Tome 1. OPU, 1992, Alger.
- 4- J. FAM. Chimie et technologie des surfactants . Ed : J. Fam., , 2006, USA.
- 5- M. BAVIERE, T. DROUAUD. Solubilisation des hydrocarbures dans les solutions micellaires. Influence de la structure et de la masse moléculaire., Oil & Gas technology. Revue IFP, 45 5 , 1990, 605-620, France.

# Master : FORAGE DES PUITES

**Intitulé de la matière :** Prévention et contrôle des éruptions

**Code :** UEF1

**Semestre :** 3

**Unité d'Enseignement :** UEF11

**Enseignant responsable de l'UE :** Bentriou Abdelhak

**Enseignant responsable de la matière:** Bentriou Abdelhak

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 2h15

TD : 0h45

TP : 0h45

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :** (Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).

**Crédits** 5

**Coefficient de la Matière :** 4

**Objectifs de l'enseignement :**

Sensibiliser et prévoir les réactions et actions à faire du foreur en cas d'éruption de gaz ou d'huile dans un puits pétrolier.

**Connaissances préalables recommandées :**

Avoir acquis des connaissances en technologie de forage, en fluides de forage et toutes opérations se rapportant à la sécurité du puits.

**Contenu de la matière :**

- . Hydrostatique : les unités de pressions, le gradient de pression, pression de formation, pression de fracturation,
- . Hydrodynamique : notions de pertes de charge, répartition des pertes de charge dans un circuit de forage, variation des pertes de charge, effet du tube en u, pression de refoulement, pression au sabot,
- . Causes des venues : défaut de remplissage pendant la manœuvre, pistonnage vers le haut et vers le bas, perte de circulation, densité de boue insuffisante, formations à pression anormalement élevées
- . Signes des venues : signes précurseurs d'une venue, signes positifs d'une venue
- . Procédures de fermeture : Introduction, procédures de fermeture soft, procédure de fermeture hard, procédure de fermeture fast, avantages et inconvénients
- . Calculs préliminaires : choix du débit de contrôle ( $q_r$ ), mesure des pertes de charge à débit réduit ( $pc_1$ ), calcul de la pression maximale admissible ( $p_{adm}$ )...
- . Méthodes de contrôle de venues : driller's method, wait and weight method, procédure de stripping, contrôle de venue dans les puits horizontaux
- . Procédures de Test des équipements : Règles générales, Procédures de test en pression

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu 50%, Examen écrit 50%.

**Références :**

. Nguyen J. R, techniques d'exploitation pétrolière, éditions Technip, Paris, 1993. Nougaro J., Le forage rotary (T1: texte ; T2: planches), Société des éditions Technip.

# Master : FORAGE DES PUITES

**Intitulé de la matière :** Opérations spéciales en Forage  
**Code :** UEF1

**Semestre :** 3

**Unité d'Enseignement :** UEF1

**Enseignant responsable de l'UE :** Bentriou Abdelhak

**Enseignant responsable de la matière:** Bentriou Abdelhak

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 2h15

TD : 0h45

TP : //.....

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :** (*Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens*).

**Crédits** 5

**Coefficient de la Matière :** 4

**Objectifs de l'enseignement :**

Connaître les causes des instrumentations afin de mieux optimiser les actions correctives et prévoir les réactions des foreurs en cas de problèmes lors des complétions ou DST dans un puits pétrolier.

**Connaissances préalables recommandées :**

Avoir acquis des connaissances en technologie de forage, en fluides de forage et toutes opérations se rapportant à la sécurité du puits.

**Contenu de la matière :**

- Problèmes d'instrumentations : les différentes causes, classement des instrumentations, train de repêchage.
- Carottage d'un puits pétrolier : But, train de carottage, récupération des carottes, interprétations des résultats.
- Complétion d'un puits : facteurs influençant la conception d'une complétion, principales configurations d'une complétion, complétion multiple, complétion sélective, principales phase de la complétion, fluides de complétion.
- Test en cours de forage (DST), but, principe du test, équipement de fond et de surface, réalisation du test, mise en place et et contrôle de sécurité, diagramme de test,

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu 50%, Examen écrit 50%.

**Références :**

Livres IFP et revues SPE.



# Master : FORAGE DES PUIITS

**Intitulé de la matière :** Exploitation des Gisements  
**Code :** UEF2

**Semestre :** 3

**Unité d'Enseignement :** UEF2

**Enseignant responsable de l'UE :** Hammoudi Tarek

**Enseignant responsable de la matière:** Hammoudi Tarek  
**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 3h00  
TD : 1h30  
TP : //.....

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :** *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).*

**Crédits** 5

**Coefficient de la Matière :** 4

## Objectifs de l'enseignement :

Amélioration des connaissances dans le domaine de la production des hydrocarbures, qu'ils soient liquides ou gazeux.

## Connaissances préalables recommandées :

Avoir acquis les connaissances sur la chaîne pétrolière et essentiellement le forage et la production.

## Contenu de la matière :

Introduction, caractéristiques physico géologiques des gisements de pétrole et de gaz

Principe de base d'hydraulique souterraine

Principe de base de la théorie de développement des gisements de pétrole et de gaz

Essais des puits et de la couche

Principes physiques de l'exploitation des puits de pétrole

Exploitation des puits éruptifs

Exploitation des puits par gaz lift

Exploitation des puits par pompage

Exploitation des puits de gaz.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu 50%, Examen écrit 50%.

**Références :** Production : IFP

# Master : FORAGE DES PUITES

**Intitulé de la matière :** Simulation numérique en Forage

**Code :** UEF2

**Semestre :** 3

**Unité d'Enseignement :** UEF2

**Enseignant responsable de l'UE :** Zeraibi Noureddine

**Enseignant responsable de la matière:** Gareche mourad – Hadjaj Ahmed

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 1h30

TD : 1h30

TP : //.....

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :** *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).*

**Crédits** **5**

**Coefficient de la Matière :** **4**

**Objectifs de l'enseignement :**

L'objectif de ce module est de donner une formation de base en Mathématiques et en informatique, suffisamment solide pour permettre d'étudier la simulation numérique en forage pétrolier.

**Connaissances préalables recommandées :**

Maitrise des mathématiques, Analyses et langage informatique.

**Contenu de la matière :**

Introduction à la simulation.

**Simulation numérique en Forage :**

Introduction à la simulation numérique en forage :

- Classification des équations différentielles aux dérivées partielles,
- Ecriture canonique et écriture matricielle.

Principes des méthodes numériques :

- Méthodes des différences finies,
- Discrétisation des opérateurs différentielles (temporelles, spatiale),
- Ordre de troncature, critère de convergence, de stabilité, méthodes explicites et implicites,
- Méthodes de pas fractionnaires (méthode ADI),
- Maillages réguliers et irréguliers

Méthodes numériques en forage :

- Comportement des DP,
- Détermination des contraintes mécaniques et thermiques,

- Ecoulements des différents fluides utilisés en forage,
- Transport des solides dans l'espace annulaire
- Méthode de prévision en forage. Exercices pratiques.
- Exercices pratiques.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu 50%, Examen écrit 50%.

**REFERENCES :**

Simulation numérique : cours de l'IFP

# Master : FORAGE DES PUITES

**Intitulé de la matière :** HSE

**Code :** UED1

**Semestre :** 3

**Unité d'Enseignement :** UED1

**Enseignant responsable de l'UE :** Département Economie Pétrolière

**Enseignant responsable de la matière:** Mahiddine

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 2h15

TD : 0h45

TP : //.....

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :** (Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).

**Crédits** 3

**Coefficient de la Matière :** 2

**Objectifs de l'enseignement :**

Maîtriser l'articulation entre les différents outils de management de HSE.

**Connaissances préalables recommandées :**

Avoir acquis les rudiments sur l'hygiène, sécurité et respect de l'environnement dans le lieu de travail.

**Contenu de la matière :**

Cerner le cadre réglementaire et les responsabilités en matière de [HSE](#)

· Intégrer la réglementation environnementale et l'articulation entre les différents textes : Code de l'environnement, réglementation

· Définir le champ de compétences et les missions du responsable HSE

Identifier les méthodes et outils de maîtrise des risques HSE

· Les risques associés aux produits et leurs impacts sur la santé

· Les maladies professionnelles

· La pénibilité au travail et la notion de "bien être" au travail

· Appréhender les méthodes d'analyse des risques accidentels, sanitaires et professionnels

**Intégrer les outils de management**

· Connaître les principaux référentiels : ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001...

· Comparer les différents systèmes de management : management environnemental, management HSE, système qualité, santé, environnement...

· Préparer la certification de l'entreprise : savoir quand et comment procéder

**Prévenir les risques**

· Élaborer un plan de prévention

· Conduire des audits

Préparer la mise en place d'un système de management santé, sécurité et environnement.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu 50%, Examen écrit 50%.

**Références :** Normes ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001

# Master : FORAGE DES PUIITS

**Intitulé de la matière :** Diagraphies différées/diagraphies en Forage  
**Code :** UED1

**Semestre :** 3

**Unité d'Enseignement :** UED1

**Enseignant responsable de l'UE :** Département Géophysique

**Enseignant responsable de la matière:** Eladj Said

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 2h15

TD : //

TP : 0h45

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :** (Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).

**Crédits** 4

**Coefficient de la Matière :** 3

**Objectifs de l'enseignement :**

Maitrise des diagraphies différées et des diagraphies en forage pétrolier.

**Connaissances préalables recommandées :**

Avoir acquis les connaissances suffisantes sur le forage d'un puits pétrolier.

**Contenu de la matière :**

INTERPRÉTATION DES DIAGRAPHIES DIFFÉRÉES

MISE EN OEUVRE DES OPÉRATIONS DE LOGGING ET CONCEPTS DE BASE.

Enregistrement des diagraphies : Le Log (étude de cas n° 1). Les roches et l'environnement de la mesure.

Relations fondamentales (Facteur de formation, Relation d'Archie, etc.)

LES OUTILS DE MESURE DES PARAMÈTRES PHYSIQUES.

Principes, limites, contrôle de qualité, corrections, applications. Mesures de diamètre, de radioactivité naturelle (GR et Spectrométrie) et de potentiel spontané. Mesures de résistivité (Latérolog et Induction) et de micro-résistivité. Mesures de porosité (outils de densité et outils neutron). Diagraphies acoustiques (outils sonic).

INTERPRÉTATION DES DIAGRAPHIES.

Interprétation qualitative et semi-quantitative des réservoirs : méthode « Quick-Look »

Identification des formations géologiques courantes et des réservoirs. Détermination du contact eau-hydrocarbure par méthode de superposition (étude de cas n°3)

Détermination de  $R_w$  (SP, Ratio,  $R_{wa}$ ),  $R_t$ ,  $R_{xo}$ , diamètre d'invasion, etc. Détermination de la lithologie, de la porosité, du type de fluide, de la saturation en eau et hydrocarbure

Utilisation des diagrammes (« cross-plots ») N-D-S, Pe-RHOB, K-Th, etc.

MESURES DE PRESSION ET APPLICATIONS.

Mesures de pression : Mise en oeuvre et applications. Détermination des contacts de fluides, des gradients et des densités des fluides dans les Formations. RMN, PENDAGEMÉTRIE ET IMAGERIE DE PAROI DE PUIITS.

Diagraphies de résonance magnétique nucléaire et applications. Outils de pendagemétrie et d'imagerie de paroi de puits et applications.

LES DIAGRAPHIES EN PUIITS TUBÉ ET INTERPRÉTATIONS

CONTRÔLE DE LA CIMENTATION DES TUBAGES. Mesures de type acoustique (CBL, VDL). Mesures ultrasoniques. Autres mesures (Thermométrie, CET).

CONTRÔLE DE LA CORROSION DES TUBAGES.

Origine de la corrosion dans les puits. Évaluation de la corrosion. Mesures mécaniques

- Mesures électriques et de potentiel. Mesures ultrasoniques.

ÉVALUATION DES FORMATIONS DERRIÈRE TUBAGE.

Spectrométrie du rayonnement gamma provoqué. Étude du taux de déclin des neutrons thermiques. Autres mesures (résistivité, etc.). Réservoir Saturation Tool.

LES DIAGRAPHIES EN FORAGE.

Objectifs et mise en œuvre des diagraphies de Forage. CBL- CCL – VDL- Thermométrie.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu 50%, Examen écrit 50%.

**Références :**

- Well logging for physical properties : a handbook for geophysicists, geologists, and engineers, Joseph R. Hearst, Philip H. Nelson, Frederick L. Paillet., Ed. Hearst, Joseph R., Chichester ; Toronto : John
- Serra. Oberto. Well logging. Vol.1 Data acquisition and Application. Ed. Technip.2004
- Serra Oberto. Well logging. Vol.2 Well logging and Geology. Ed. Technip.2004
- Serra Oberto. Well logging. Vol. 3 Well Logging and Reservoir Evaluation. ED. Technip 2007.
- [Open hole well logging SPE21](#) .

# Master : FORAGE DES PUITES

**Intitulé de la matière :** Economie et projets de Développement

**Code :** UED1

**Semestre :** 3

**Unité d'Enseignement :** UED1

**Enseignant responsable de l'UE :** Département Economie

**Enseignant responsable de la matière:** Dept. Economie

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : 2h15

TD : //

TP : 0h45

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....//.....

**Nombre de crédits :** (Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).

**Crédits** **3**

**Coefficient de la Matière :** **2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Transmettre les notions de base de la gestion économique de la filière hydrocarbures tant au niveau de l'entreprise, de l'exploration, de l'exploitation et de la commercialisation.

**Connaissances préalables recommandées :**

Notions d'économie générale.

**Contenu de la matière :**

Gestion de Projet, Economie & Développement

Prévisions de production de pétrole et de gaz

Prix : gaz naturel, OPEC, spot et les marchés futurs

Définition des réserves, coûts opérationnels, capital d'investissement, inflation, facteurs affectant les prix du gaz et du pétrole.

Budget exemple et analyses

Techniques de la gestion de la trésorerie

Critères économiques: intérêt, valeur temporelle de l'argent,

Incertitudes sur le risque: types de risqué, techniques mathématiques, modèles de probabilités, incertitudes dans l'analyse économique

Analyses éthiques et économiques

Evaluation économique : Concept de la valeur présente, Arbre de décision,...

Lecture d'un rapport annuel

Opérations internationales : Concessions, licences, contrats de partage de production, joint-venture, coût d'un capital, sources de financement, dettes et actif

Evaluation des performances, achat et ventes

Logiciels de gestion de projet : MS Project

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu 50%, Examen écrit 50%.

**Références :**

-Integrated Petroleum Reservoir Management : A Team Approach, AbdusSatter et Ganesh C. Thakur

-Integrated Reservoir Asset Management: Principles and Best Practices, John R. Fanchi

# Master : FORAGE DES PUITES

**Intitulé de la matière : STAGE**

**Code : Stage**

**Semestre : 4**

**Unité d'Enseignement : U Méthodologique**

**Enseignant responsable de l'UE :**

**Enseignant responsable de la matière: Département Gisements Pétrolier et Minier**

**Nombre d'heures d'enseignement**

Cours : //

TD : //

TP : //

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 210h**

**Nombre de crédits : 30**

**Coefficient de la Matière :**

**Objectifs de l'enseignement : Stage de terrain**

**Connaissances préalables recommandées : Maitrise des connaissances théoriques et leurs applications pratiques sur le terrain.**

- Objectifs du stage : Préciser et délimiter un sujet de recherche en l'exprimant sous la forme d'un titre
- Discerner les principaux concepts contenus dans le sujet
- Elaborer un plan de travail de recherche
- Proposer des recommandations et des éventuelles solutions aux problèmes posés.

**Mode d'évaluation :** Présentation orale et publique d'un thème d'initiation à la recherche.

**Références :**

Rapports quotidiens de chantiers.



# LETTRE D'INTENTION TYPE

**(En cas de master coparrainé par un autre établissement universitaire)**

**(Papier officiel à l'entête de l'établissement universitaire concerné)**

Objet : Approbation du coparrainage du master intitulé :

Par la présente, l'université (ou le centre universitaire) déclare coparrainer le master ci-dessus mentionné durant toute la période d'habilitation de ce master.

A cet effet, l'université (ou le centre universitaire) assistera ce projet en :

- Donnant son point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participant à des séminaires organisés à cet effet,
- En participant aux jurys de soutenance,
- En œuvrant à la mutualisation des moyens humains et matériels.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

## **VI – Curriculum Vitae des Coordonateurs**

## = CURRICULUM VITAE =

### **BOUSSAID Mohammed**

Adresse: Cité Belle Vue, Fouais  
35000 Boumerdès

- Docteur ès sciences -

### **FORMATION:**

2003 Doctorat d'état en Physique, option transfert de chaleur de l'U.S.T.H.B, mention « très honorable. »  
1993 Magister en Génie Mécanique. Mention « Très honorable »  
1980/1981 D.E.A de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures de Paris (E.C.P), Option Mécanique des fluides.  
1975/1980 Diplôme d'ingénieur à l'Institut National de Génie Mécanique (I.N.G.M) Boumerdès, option Energétique, mention bien.  
1975 Baccalauréat de l'enseignement technique.

---

### **EXPERIENCE PROFESSIONNELLE:**

2004/2012 Maître de conférences A à l'Université de Boumerdès, enseignant de thermique. Responsable de la filière énergétique (LMD), responsable de la spécialité « Thermique et combustion », responsable du domaine ST, membre permanent de la commission nationale d'habilitation du LMD, président d'une commission d'audit des universités (2010).  
2003/2004 Maître assistant à l'Université de Boumerdès, Faculté des sciences de l'ingénieur.  
2000/2003 Chargé de recherches/enseignant de thermique et combustion à l'I.A.P  
1994/2000 Chargé de cours en transfert de chaleur.  
1993/1994 Chargé de cours en transfert de chaleur, conditionnement de l'air, froid.  
1990/1993 Enseignant de thermique, chef du département génie mécanique de l'I.N.G.M  
1988/1990 Enseignant de thermique.  
1986/1988 Enseignant de thermique, chef du département Ingénieurs de l'I.N.G.M  
1984/1986 Enseignant de thermique et thermodynamique, responsable de l'option énergétique de l'I.N.G.M  
1982/1984 Enseignant de Mathématiques et de thermodynamique à l'école supérieure de l'air de Tafaraoui, dans le cadre du service national.  
1981/1982 Enseignant de thermique à l'I.N.G.M.

Projets fin d'étude d'ingénieurs : Proposition et suivi de plus d'une centaine de sujets, dont une partie provenant du secteur industriel depuis 1985.

Projets fin d'étude de Master recherche: 12

Sujets de magister: 08 magisters soutenus au département d'énergétique de l'Université de Boumerdès

---

### **PUBLICATIONS :**

1998 " Convection naturelle de chaleur et de masse dans une cavité trapézoïdale " International journal of thermal sciences N°4, volu me 38.  
2003 "Thermosolutal transfer within trapezoidal cavity" Numerical Heat Transfer, Part A, March 2003  
2011 "Optimal heat input for estimating Luikov's parameters in a heat and mass transfer problem" Journal of Numerical Heat transfer, 2011, part B, Fundamental, 60:5, 399-423

### **COMMUNICATIONS INTERNATIONALES :**

1989 Convection naturelle dans une cavité rectangulaire différentiellement chauffée. Journées Internationales de Thermique (JITH) Alger 89.

---

- 1991 Convection naturelle dans une cavité rectangulaire, mise en œuvre d'une méthode aux directions alternées alliée à des méthodes hermitiennes compactes. 1<sup>er</sup> colloque Maghrébin de Mécanique Sidi Bel Abbès.
- 1993 Convection naturelle dans une couche différentiellement chauffée, obtention de grands nombres de Rayleigh. Journées Internationales de Thermique (JITH). Alexandrie 1993.
- 1997 Automatisation du calcul de la machine à absorption NH<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>O. 1<sup>er</sup> Congrès arabe de mécanique. Damas Syrie du 1 au 3 Juin.
- 1997 Mise en œuvre du calcul de la méthode des volumes finis 3D sur un problème de convection naturelle dans une cavité trapézoïdale. 1<sup>er</sup> Congrès arabe de mécanique. Damas Syrie du 1 au 3 Juin.
- 1997 Modélisation du transfert de chaleur et de masse dans une cavité trapézoïdale. Journées Internationales de Thermique (JITH). Vol.1, PP.193-202. Marseille France.
- 2009 Identification des propriétés thermiques et hydriques d'éco-matériaux par techniques inverses, Journées Internationales de Thermique (JITH), Djerba, 2009, Tunisie
- 2009 Identification des propriétés thermiques et hydriques d'une paroi de bâtiment, SFT 2009, Vannes, France

### **COMMUNICATIONS NATIONALES :**

1993 Présentation d'un montage destiné à l'enseignement de la convection et du rayonnement à l'université. 3<sup>ème</sup> séminaire national de mécanique, Annaba.

### **Polycopiés:**

- Cours sur les échangeurs tubulaires
- Cours sur les chaudières
- Cours sur les aéro-réfrigérants
- Cours de méthodes numériques appliquées en thermique
- Formulaire de thermique
- Travaux dirigés de thermique

CMEP : Membre du projet CMEP 07MDU719

Stages: Energie solaire, photovoltaïque et électrification rurale. UNESCO, Paris 1994 avec visite des principaux sites de production, utilisation et transformation de l'énergie solaire en Espagne.

Anémométrie laser-Doppler et fil chaud. INSA de Lyon, 1993

### **LANGUES:**

Arabe	lu, écrit, parlé
Français	lu, écrit, parlé
Anglais	Notions
Espagnol	Notions

### **VOYAGES :**

D'études: France, Espagne, Syrie.  
 Touristique: Italie, France, Hollande, Suisse.

### **DIVERS:**

Age: 56 ans, Marié, 2 enfants.  
 Sport: Judo, entraîneur diplômé au second degré.  
 Informatique: Programmation Fortran et autres logiciels.

## CURRICULUM VITAE

**Nom:** HAMADA

**Prénom:** Boudjema

**Date et lieu de naissance:** 14 Octobre 1956 a Constantine

**Adresse personnelle:** Villa N<sup>o</sup>54/1 Boumerdès -35000

**Adresse professionnelle:** Avenue N<sup>o</sup>1, Université M' Hamed Bougara de Boumerdès, Boumerdès 35000

**Tel/Fax;** +213 24 81 68 48, **Mobile:** +213 552 40 79 12

**E-mail:** [bou.hamada@yahoo.fr](mailto:bou.hamada@yahoo.fr)

### Diplômes:

- Ingénieur d'état en Synthèse Pétrochimie- INH –Boumerdès -1980
- PhD en Synthèse Organique et Pétrochimique- Académie du pétrole et de la chimie- Baku- Azerbaïdjan (ex. URSS)

### Expérience professionnelle:

- De 1985 -1987, maître assistant –INH- Boumerdes
- De 1988-1990, Chargé de cours –INH- Boumerdes
- De 1990-1996, Maître de conférences--INH- Boumerdes
- De 1997 , Professeur
- Sous-directeur de la post graduation et de la recherche (1994) –INH- Boumerdes,
- Directeur adjoint chargé de la recherche (1995-1997) –INH- Boumerdes,
- Directeur de l'institut des industries alimentaires (1998-2000) Université de Boumerdes,
- Directeur du laboratoire de recherche en SynthèsesPétrochimique( de 2000 à ce jour)

### ActivitésPédagogiquesetScientifiques:

- Responsable du module de Cinétique et catalyse
- Responsable de module de Synthèse Pétrochimique
- Responsable de l'option de Magister en Pétrochimie depuis 1992,
- Président du Comité scientifique de département,
- Président du conseil scientifique de la faculté
- Membre du conseil scientifique de l'université,
- Membre du conseil scientifique de l'Agence Nationale pour le Développement de la Recherche Universitaire,
- Chef d'équipe de recherche sur la valorisation des matures premières.
- Chef de plusieurs projets de recherche universitaire (Valorisation de métières premières, synthèse de biocides et de bactéricides)

- Participation à des projets bilatéraux nationaux avec le Centre de Recherche et Développement de Sonatrach (synthèse d'inhibiteurs de corrosion, de dépôt de sels et de dépôts d'asphaltènes)
- Chef de projet dans le cadre du programme national de Recherche portant sur la bioremediation des sites pollués par les hydrocarbures (cas de bourbiers du champ pétrolier de Hassi Messaoud)
- Responsable côté algérien de projet international dans le cadre de l'OTAN

#### Domaines d'intérêt :

- Synthèse d'additifs pour carburants et huiles lubrifiantes,
- Catalyse des procédés chimiques,
- Catalyse par transfert de phase,
- Synthèse de sels d'ammonium quaternaire,
- Synthèse de tensio-actifs non ioniques,
- Synthèse de nanotubes de carbone et leur fonctionnalisation,
- Traitement des eaux industrielles polluées,
- Les procédés de technologie propre,

#### Expertise:

- Expert d'évaluation auprès des comités pédagogiques nationaux dans le domaine du génie chimique,
- Expert d'évaluation des projets de recherche auprès de l'agence nationale de valorisation des résultats de la recherche (ANDRU),
- Travaux de consulting et d'expertise auprès de la CNAC, des unités de production de détergents pour le compte de la société HENKEL,
- Expertise de l'atelier polyester de la Société Nationale de Véhicules Industriels-Rouiba - Alger
- Suivi, contrôle et expertise de l'unité de production de la bière « EPBR » Réghaia-Alger.
- Travaux d'analyse pour le compte de sociétés publiques et privées portant sur divers produits,
- Etude de compatibilité de produits chimiques divers (huiles, solvants, additifs)
- Formation de perfectionnement pour le personnel du secteur industriel

#### Encadrement:

- Ingénieurs : plus de 180 ingénieurs encadres
- Magistères: 20 magistères soutenus
- Doctorat: 02 doctorat soutenus (05 en voie de soutenance)

**Publication et communications:**

- Edition de (04) polycopés de cours et de travaux méthodiques de la spécialité en génie des procédés.
- Publications nationales et internationales: 40
- Communications nationales et internationales: 50

## VII - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs

Intitulé du Master :

<b>Comité Scientifique de département</b>
Avis et visa du Comité Scientifique :  Date :
<b>Conseil Scientifique de la Faculté (ou de l'institut)</b>
Avis et visa du Conseil Scientifique :  Date :
<b>Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)</b>
Avis et visa du Doyen ou du Directeur :  Date :
<b>Conseil Scientifique de l'Université (ou du Centre Universitaire)</b>
Avis et visa du Conseil Scientifique :  Date :



## **VIII - Visa de la Conférence Régionale**

(Uniquement à renseigner dans la version finale de l'offre de formation)