



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

RESTRICTED

April 1989
FRENCH

17496

PROCESS DESIGN OF CYCLIC AND CONTINUOUS STEAM INJECTION
IN THE VISCOUS OIL FIELD IN PAIOS

SI/ALB/88/801/11-01

ALBANIA

Final Report*

Prepared for the Government of the Socialist People's Republic of Albania
by the United Nations Industrial Development Organization,
acting as executing agency for the United Nations Development Programme

Based on the work of Mr. M. R. Ruche
Senior Petroleum Engineer

Backstopping officer: M. Derrough, Industrial Operations Technology Division

United Nations Industrial Development Organization
Vienna

* This document has been reproduced without formal editing

RAPPORT DE MISSION

UNIDO Phase I: SI/ALB/88/801/11-01
(22 Février 1989 - 23 Mars 1989)

Mission Pétrolière en Albanie (Patos)
(Injection de vapeur cyclique et continue)

Michel R. RUCHE
SENIOR PETROLEUM ENGINEER

Courant 1989, l'Institut Pétrolier de Patos en Albanie (Instituti Teknologjik i Naftës dhe Gazit), dispose de plusieurs missions de l'UNIDO à savoir, en particulier:

- Phase I (SI/ALB/88/11-01) à Patos (Albanie).
- Phase II (Voyage d'étude, Laboratoire/Chantier/Matériel, France/RDA).
- Phase III (SI/ALB/88/11-02) à Patos (Albanie).

Le rapport ci-joint, concerne essentiellement la réalisation de la Phase I à Patos du 22 Février au 23 Mars, tout en comprenant aussi deux brefs passages à Vienne avant et après réalisation du contrat en Albanie par Mr. RUCHE.

Ce rapport comporte deux parties:

- I. Le résumé du rapport technique (l'original complet restant à Patos)
- II. La liste de recommandations concernant la préparation des Phases II et III ainsi que la présentation qualitative de quelques équipements techniques et documentaires souhaitables.

I - RAPPORT TECHNIQUE: (Résumé ci-joint)pages 4 à 14

- Table des matières
- Résumé
- Programme de travail
- Appréciations et propositions
- Conclusions

II - LISTE DES RECOMMANDATIONS: pages 15 à 18

- 1) Voyage d'étude de 4 spécialistes albanais en France et en RFA
Thèmes de la mission: Laboratoires, chantiers pétrolier d'injection de vapeur et principalement présentation des équipements utilisés.

Comme l'indique la note jointe, nous avons analysé sur place, à Patos, la documentation des centres pétroliers européens utilisant les méthodes thermiques de récupération assistée du pétrole et tout particulièrement l'injection de vapeur en régime cyclique ou continu. Après sélection des organismes qui nous semblent les plus adaptés au but de cette mission voyage d'étude, nous proposons:

- La France, dans le cadre IFP, TOTAL et ELF-AQUITAINE;
- La RFA, avec IPE (Institute of Petroleum Engineering), Emlichei et Lower Saxon Y.

Après le passage à Vienne, lors de l'achèvement de la mission Phase I, il se confirme que les deux étapes européennes pour quatre spécialistes albanais devraient se situer dans le cadre de 8 jours de travail actif se situant en France puis en Allemagne ou inversement. Pratiquement, tenant compte des périodes de déplacement et de la disponibilité des lieux de travail à envisager, ceci représente de l'ordre d'un mois au maximum entre le départ de l'équipe des

.../...

spécialistes albanais de Tirana et le retour à Patos.

Par ailleurs, la bonne efficacité de la Phase III d'un expert étranger de retour pour un mois à Patos, devrait donc se situer après l'achèvement du voyage d'étude (Phase II). Parmi les participants souhaitables, il conviendrait de s'assurer une bonne continuité d'expérience, c'est à dire de s'assurer la participation continue d'un même personnel albanais dans les phases I, II et III. C'est ainsi que nous recommandons pour la participation à la mission Phase II les trois noms qui suivent:

- 1 - Mr. SYRJA TARE
- 2 - Mr. SOKRAT SHYTI
- 3 - Mr. PIRO NIKOLLA

2) Laboratoire de Patos: Matériel souhaitable

La réalisation d'un modèle de simulation est en cours, mais du matériel technique de bon niveau est indispensable, à savoir:

- 1 - Une cellule d'échantillonnage de hautes performances;
- 2 - L'enregistrement des températures multiples se doit d'être mesuré avec un équipement bien adapté;
- 3 - Il conviendrait de disposer d'un générateur de laboratoire pouvant assurer des pressions de l'ordre de 150 atmosphères alors qu'actuellement, nous ne disposons que d'un matériel ne pouvant pas dépasser 10 atmosphères;
- 4 - Il serait souhaitable de pouvoir enregistrer des données de laboratoire par l'utilisation de micro-ordinateur de type IBM-PC par exemple;
- 5 - Sur les champs pétroliers, on peut envisager l'utilisation d'un appareil permettant de mesurer pression et température au fond des puits, pendant l'injection de vapeur, la période Soak et la phase de production d'huile.

Nota: La justification des équipements de simulation en laboratoire est précisée par une note et une figure jointes ci-après.

3) Ordinateurs:

Le centre de calcul de Patos ne dispose, jusqu'à ce jour que de deux micro-ordinateurs, à savoir:

SHARP et APPEL

Il conviendrait donc de prévoir une liaison directe entre le centre de calculs de Patos et le nouvel ordinateur DPS7 (Bull) récemment installé à Tirana, afin de faciliter les utilisations informatiques suivantes propres à l'industrie pétrolière, à savoir:

- 1 - Création de banques de données;
- 2 - Traitement automatique des données;
- 3 - Simulation informatique des procédures d'exploitation.

Nota: Les programmes informatiques souhaitables, concernent l'exploitation des gisements de pétrole ou de gaz.

4) Documentation Technique souhaitable: (liste de références)

- 1 - "THERMAL METHODS OF OIL RECOVERY", Thomas C. Boberg, 1988, John Wiley & Sons, Inc.
- 2 - "RELATIVE PERMEABILITY OF PETROLEUM RESERVOIRS", M. Honarpour, L. Koedritz, A.H. Harvey, 1986, CRC Press Inc., 2000 Corporate Blvd, N.W..
- 3 - "PETROLEUM ENGINEERING: PRINCIPLES AND PRACTICE", J.C. Archer, C.G. Wall, Pub. Graham & Tratan Limited,

.../...

Sterling House, 66 Willton.

- 4 - "APPLICATION OF OPTIMAL CONTROL THEORY OF ENHANCED OIL RECOVERY", 1987, Ramirez W.F..
- 5 - "FUNDAMENTALS OF GAS RESERVOIR ENGINEERING", Kageort.I., 1988.
- 6 - "POLYMER FLOODING", Lithman, 1988
- 7 - "HANDBOOK OF THE THERMODYNAMICS OF ORGANICS COMPOUNDS" Richard M. Stephenson, 1987.
- 8 - "CARBONS DIOXID FLOODING", Klins Mark A., 1984.

5) Phase III (SI/ALB/88/11-02)

Il nous semble nécessaire de prévoir dès maintenant, la réalisation de cette mission, par un expert international assurant en priorité l'aspect pratique des réalisations pétrolières des méthodes thermiques de récupération assistée. Par ailleurs, il est indispensable de situer cette mission après la réalisation (Phase II) du voyage d'étude des quatre spécialistes albanais en France et en RFA.

Pièces jointes:

- Rapport interne de mission (résumé);
- Phase II, Voyage d'étude de quatre spécialistes albanais (projet);
- Projet de simulateur de laboratoire.

Instituti Teknologjik i Naftës dhe Gazit

OIL AND GAS TECHNOLOGICAL INSTITUTE

RAPPORT INTERNE DE MISSION

UNIDO Phase I: SI/ALB/88/801/11-01

(22 Février 1989 - 23 Mars 1989)

- Table des Matières
- Résumé
- Programme de travail
- Appréciations et Propositions
- Conclusions
- Documentation actualisée

Michel R. RUCHE

Patos, le 20 Mars 1989

TABLE DES MATIERES

1. - RÉSUMÉ:
2. - INTRODUCTION:
 - 2.1 - Programme de travail
 - 2.2 - Industrie pétrolière en Albanie
 - 2.3 - Les méthodes EOR (Récupération Assistée du Pétrole)
 - 2.4 - Applications des méthodes EOR sur le plan international
 - 2.5 - Bibliographie
3. - LES CHAMPS PETROLIERS CONSIDERES:
 - 3.1 - Q. Stalin
 - 3.2 - Patos
4. - SECTEURS ANALYSES:
 - 4.1 - Tubage et Cimentation
 - 4.2 - Complétion des puits
 - 4.3 - Pertes de chaleur:
 - 4.3.1 - en surface
 - 4.3.2 - dans les puits
 - 4.3.3 - dans le gisement
 - 4.4 - Emulsion
 - 4.5 - Balance de Matériel
 - 4.6 - Laboratoire
 - 4.7 - Ordinateur/Informatique
 - 4.8 - Production Injection de Vapeur
 - 4.9 - Principaux facteurs à considérer
5. - APPRECIATIONS ET PROPOSITIONS:
 - 5.1 - Champ pétrolier de Q. Stalin
 - 5.2 - Champ pétrolier de Patos
6. - BESOINS:
 - 6.1 - Voyage d'étude (France/Allemagne)
 - 6.2 - Laboratoire
 - 6.3 - Ordinateur/Informatique
 - 6.4 - Documentation
 - 6.5 - Mission Phase III (SI/ALB/88/11-02)
 - 6.6 - Questions
7. - CONCLUSIONS:
8. - ANNEXE:
 - 8.1 - Généralités
 - 8.2 - Champ pétrolier de Q. Stalin
 - 8.3 - Champ pétrolier de Patos
 - 8.4 - Champ pétrolier de Kern River (California, U.S.A.)
 - 8.5 - Documentation / Références
 - 8.5.1 - Documentation actualisée
 - 8.5.2 - Principales Références utilisées

1. - RESUME

- Le but de ce travail consiste à conseiller les spécialistes albanais chargés de la récupération assistée des gisements pétroliers par des méthodes thermiques et plus spécialement dans les secteurs de la technique d'injection de vapeur, suivant un rythme cyclique ou continu, dans des réservoirs d'huile situés de 200 à 700 mètres et comportant une viscosité initiale de l'ordre de 10 000 cp.

- Une première phase d'injection de vapeur en régime cyclique a été réalisée dès 1983 et actuellement, la nouvelle orientation vers l'injection continue vient d'être commencée.

- La préparation de la mission s'est effectuée de Paris, avec l'établissement d'une enquête sur l'industrie pétrolière albanaise. En même temps, il convenait de réunir une documentation technique actualisée relative aux méthodes EOR (Récupération Assistée du Pétrole par les méthodes miscibles, thermiques ou chimiques), tout en se centralisant sur les domaines d'injection thermique de vapeur et suivant des régimes cycliques ou continus. Par ailleurs, on se devait d'associer à la documentation nécessaire, la présentation réaliste d'opérations concrètes réalisées sur le plan international dans ces techniques. C'est le cas du gisement de Kern River en Californie, par exemple, qui présente, en plus, des similitudes naturelles avec l'objectif albanais du champ de Patos. Une importante source d'informations techniques et pratiques a donc ainsi été constituée. Ce sont ces mêmes documents qui devaient être présentés et utilisés en permanence, dès l'ouverture de la mission à Patos, à l'Institut Technologique du Pétrole et du Gaz. Tous ces documents ont été enregistrés et photocopiés pour permettre une consultation suivie, durant et après la mission, dans le cadre d'un centre de travail très actif.

- Un programme d'activités professionnelles a été présenté et accepté, dès le premier jour de travail. Ce document incluait plus particulièrement l'étude des performances du gisement de Q. Stalin pour s'assurer de la bonne construction de deux stations pilotes d'injection cyclique sur le gisement de Patos, en se référant aux performances réalisées à Q. Stalin et tout en modifiant, si besoin en est, les imperfections.

- L'étude détaillée du projet de Patos ne sera que partiellement effectuée, dans le cadre de cette mission (Phase I), malgré un mois de travail assez intensif, en raison de la limitation du temps réellement disponible, pour en priorité, analyser sérieusement les caractéristiques et performances du gisement de Q. Stalin (40 cycles d'injection de vapeur avec des périodes variées Soak et une phase de production d'huile assez perturbée), puis ensuite en juger de son adaptation corrigée sur les deux stations pilotes du gisement de Patos.

- Le travail effectivement réalisé a donc consisté, en premier lieu, à mettre en place les caractéristiques géologiques et "reservoir engineering" du champ de Q. Stalin limité à un secteur pilote situé autour du puits Ax-3 et de comparer en permanence, les similitudes ou non, avec le projet des deux secteurs pilotes du champ de Patos. Ensuite, en se référant à ce contexte concret, analyser les principales techniques du processus d'injection de vapeur en régime cyclique, pour en juger de ses performances acceptables ou non, afin de doser le projet Patos et de ne pas renouveler des erreurs de parcours. Cette étape a été réalisée en parties, tout est en place pour assurer la suite, en notant que étant donnée l'importance de chacun des secteurs techniques analysés et le temps dont nous disposons, la synthèse finale n'est pas parvenue, ne semble-t-il, à se situer réellement et sérieusement, au niveau d'une série de décisions très réalistes. Il conviendrait donc de poursuivre ce travail par une mission (Phase II) au cours de laquelle l'aspect pratique serait le domaine principal.

.../...

- De cette expérience, il en résulte manifestement l'importance et la continuité d'une aide technique pour son orientation sur le matériel de simulation en laboratoire avec en particulier l'équipement informatique au niveau banque de données.

- Par ailleurs, le projet de mission des quatre experts albanais a été préparé pour effectuer assez rapidement, si cela était possible, deux voyages d'études (chantier et laboratoire) en France et en Allemagne de l'Ouest. Nous pensons que c'est seulement après l'achèvement de cette mission des quatre spécialistes albanais et de leur retour à Patos, que gagnerait à se situer la mission Phase III, correspondant à la seconde mission en Albanie, à Patos, d'un expert en techniques d'applications des méthodes thermiques cycliques en particulier, puisque c'est dans ce domaine que doit se situer le projet des deux stations pilotes de Patos, sans pour autant négliger les performances du champ de Q. Stalin qui devient partiellement producteur d'huile sous injection de vapeur continue.

Nota: Au cours de la mission (Phase I), de nombreuses questions ont été formulées sur les méthodes "Nitrogen Flooding", "Carbon Dioxide Flooding" et "In Situ Combustion".

2.1 - PROGRAMME DE TRAVAIL

MISSION UNIDO Phase I: SI/ALB/88/801/11-01
(22 Février 1989 - 22 Mars 1989)

Instituti Teknologjik i Naftës dhe Gazit
OIL AND GAS TECHNOLOGICAL INSTITUTE

→ Patos, Albani:

N°	Jour	Date	Mars	Programme Travail
1	M	22	Février	Paris ⇒ Vienne UNIDO
2	J	23	}	UNIDO Vienne ⇒ Budapest ⇒ Tirana
3	V	24		Tirana ⇒ Fieri ⇒ Patos Mise en place Mission
4	S	25		Réunion générale de travail
5	D	26		visite verre
6	L	27		Connaissance en détails d'applications des méthodes de Steam Injection aux gisements de G. stahni et dialogue avec des hommes de chantier
7	M	28		Février
8	M	01	Mars	Le commencement du travail pour revoir les divers processus du projet de Steam Injection à Patos
9	J	02	}	Etablissement des cartes de gisement: G. stahni, Patos, Kern
10	V	03		Visite Berat
11	S	04		Etablissement des principales caractéristiques des cycles pour périodes injection vapeur, période soak et période production huile
12	D	05		Interprétation globale de
13	L	06		Analysis distribut thermique enthalpique generateur, puits, gisement
14	M	07		visite Krujë et Tirana
15	M	08		Tubage / casing / cimentation
16	J	09		Heat loss surface, complétion puits
17	V	10		Heat loss wells
18	S	11		Heat loss Reservoir UNIDO Tel / Telex de Tirana
19	D	12		Emulsion, Computer, Balancement UNIDO Tel.
20	L	13		Laboratoire, PVT, Production Steam Injection Telex de UNIDO
21	M	14		Rapport mission et présentation
22	M	15		
23	J	16		
24	V	17		
25	S	18		
26	D	19		
27	L	20		
28	M	21		
29	M	22		
				Fieri ⇒ Tirana ⇒ Budapest ⇒ Vienne.
				UNIDO

5. - APPRECIATIONS ET PROPOSITIONS

- Après un mois d'activités assez intenses représentant en réalité près de 2 mois de travail réel suivant un horaire normal, et finalement correspondant à un temps relativement limité pour en arriver sur place à des propositions quantitatives, la mission Phase I se termine essentiellement sur des remarques qualitatives. Je me dois donc, de compléter de Paris, dès mon retour en France et suivant mes disponibilités, plusieurs aspects quantitatifs qui seront directement transmis à Patos. Ci-dessous, nous nous contentons d'exprimer des observations qualitatives concernant les travaux réalisés et vécus au cours de cette mission.

- C'est dans un cadre de travail remarquable que s'est située notre recherche sur la constitution d'un processus logique et rationnel sur le plan local, pour la construction d'un projet d'injection de vapeur cyclique à haute température sur le champ de Patos (deux stations pilotes), en se basant sur l'historique de 6 années de production d'injection de vapeur en régime cyclique, sur le champ de Q. Stalin. Ce dernier champ vient d'être transformé en injection continue de vapeur sur le puits de référence AX-3.

- Bien avant l'ouverture de la mission à Patos (23 Février 1989), les spécialistes albanais avaient déjà réalisé, suivant des principes très élaborés, les bases du projet. Il convenait donc, d'une façon parallèle, d'en apporter un jugement qualitatif et quantitatif pour en arriver à des modifications éventuelles pour son amélioration, afin d'établir un projet final en tenant compte des méthodes nouvelles et en utilisant pour ce faire, l'expérience d'un expert international.

- Plusieurs méthodes, telle celle de Boberg-Lantz (1988) par exemple, ont été présentées et pratiquées en utilisant en permanence des théories concrètes et pratiques. C'est ainsi que sur le champ de Q. Stalin nos considérations se sont ainsi effectuées:

- 1) - Visite technique du champ de Q. Stalin et tout particulièrement de la station d'injection AX-3.
- 2) - Constitution nouvelle d'une base de données (Data bank), sur l'historique d'injection vapeur, de la période Soak de fermeture des puits et de la phase de production d'huile de la station AX-3, comprenant 8 puits de production ou d'injection depuis 1983 et représentant environ 40 cycles.
- 3) - Interprétation des données.
- 4) - Etablissement de propositions concrètes pour faciliter la construction du projet de Patos situé dans un gisement assez semblable à Q. Stalin et comportant deux stations pilotes correspondant à des réservoirs se situant de 200 à 700 mètres de profondeur, alors que le réservoir de Q. Stalin est à 500 mètres environ. Par ailleurs, pour chacun de ces sites la viscosité des fluides en place dans les gisements reste très élevée et se situe à environ 10 000cp en température initiale de formation.

- Si les phases 1) et 2) ont été réalisées à part entière ou presque, les phases 3) et 4) n'ont été que partiellement analysées au niveau quantitatif et à ce jour (fin du contrat Phase I à Patos), il ne nous est pas encore possible d'en formuler des décisions sérieuses, c'est alors, que disposant d'un nombre réduit de valeurs réelles du champ de Q. Stalin, j'envisage de Paris d'essayer d'établir quelques propositions plus réalistes et, je l'espère assez proches de la réalité des mécanismes de la phase 3), pour en déduire alors des aspects pratiques permettant la transmission éventuellement corrigée de l'expérience de Q. Stalin sur le gisement de Patos.

- Le champ de Q. Stalin est assez bien équipé, tout au moins en surface, par un générateur de haute qualité (fabrication autrichienne), correctement

.../...

géré à tous les niveaux à savoir: depuis les mesures de laboratoire assurant la qualité de l'eau transformée en vapeur d'injection, jusqu'à celui des mesures des débits et des températures se situant entre la sortie du générateur et la tête des puits d'injection cyclique (ou continue). Cette remarque est particulièrement notable pour le puits AX-3 qui, depuis environ 15 jours assure une injection continue de vapeur à haute température (jusqu'à 350°C). L'imperméabilité thermique des conduites de surface est parfois un peu douteuse quant à la qualité assez corrodée des isolements externes, mais là, cette remarque est un peu secondaire, quand on sait que les pertes de chaleur par le réseau de surface ne représente qu'environ 0.5 % des pertes de chaleur totales et que la distance du puits AX-3 par exemple au générateur est assez réduite (150 mètres environ). Ceci aurait toutefois besoin d'être analysé soigneusement sur l'ensemble du réseau d'injection de vapeur. En effet, le champ de Q. Stalin comprend, en dehors du pilote AX-3 constitué de 7 puits répartis à environ 70 mètres du centre, d'autres stations d'injections qui se trouvent donc de beaucoup plus éloignées du générateur de vapeur et qu'il conviendrait d'analyser soigneusement en détails.

- L'équipement des puits est sérieusement élaboré avec toutefois la délicate question de l'utilisation ou non du packer qui, dans le cas du champ de Q. Stalin n'est plus utilisé depuis plusieurs années pour des raisons économiques en particulier (suppression du workover par exemple ou tout au moins une forte réduction de ces opérations d'entretien d'équipement puits). Ceci se traduit par la non protection de la perte de chaleur dans les puits (environ 10 à 15 % du total) et par la non protection thermique de l'espace tubin casing. Au niveau de la cimentation il semble que rien de spécial n'ait été envisagé. Notons que la non utilisation du packer, est parfois assez pratiquée sur le plan international et pour des puits d'injection de vapeur à haute température. C'est le cas du gisement de Kern River en Californie (U.S.A.), (Référence J.P.T. janvier 89, p.86), assez semblable au gisement de Q. Stalin. Sans être systématique, la suppression du packer est donc acceptable.

- Dans la partie inférieure du puits, la complétion réalisée reste un facteur assez problématique pour bien maîtriser la venue du sable des formations. Cette remarque sera à concrétiser par une rencontre à Paris avec les spécialistes complétion de puits à injection de fluides chauds (température de la vapeur pouvant aller jusqu'à près de 400 °C), chez IFP, TOTAL ou ELF-Aquitaine.

- Il reste encore en suspend, la surveillance et le contrôle des émulsions qui là encore, tout en étant périodiquement réduites par l'injection de solvants, aurait besoin d'être analysées plus systématiquement/suivant des méthodes plus réalistes proposées par exemple par Prats (page 155), ou plus directement par Burger (IFP, 1984).

- La réalisation des mesures de fond en période d'injection de vapeur ou de production d'huile, sans oublier les étapes Soak, n'est pas possible actuellement par le fait qu'on ne dispose pas du matériel technique nécessaire. C'est encore ici que se situe la motivation d'une aide éventuelle de la part de l'UNIDO.

- Nous en arrivons au jugement de la qualité de l'exploitation du champ concernant tout particulièrement les taux d'injection de vapeur à respecter, la durée de la phase d'injection, la fonction Soak et son extension ou non, suivant les cas après la fin d'injection de vapeur et la reprise de la production et finalement le taux de production à adopter (débit, pression).

- Tous ces paramètres sont très réalistes et importants pour la bonne gestion du processus d'injection de vapeur pour s'assurer une correcte récupération d'huile. Nous ne l'avons considéré que trop partiellement sur 3 cycles sans avoir pu le généraliser dans le cas du champ de Q. Stalin. L'apport du travail quantitatif proposé de Paris ne porterait que sur 12 cycles supplémentaires

..../...

mais, malgré cette limitation numérique (nous disposons en réalité d'environ 40 cycles), c'est alors que je devrais être en mesure de formuler des règles plus générales donc, utilisables pour le projet Patos et la bonne continuité de l'exploitation du champ de Q. Stalin. L'injection continue du puits AX-3 devra être suivie suivant d'autres critères et c'est en cela que les informations techniques du gisement de Kern River serait très utile

- Il convient donc de poursuivre, à titre individuel et sur un nombre réduit de cycles, une étude quantitative du processus. C'est l'objectif que je me suis fixé pour compléter la Phase I du contrat en Albanie en suivant tout particulièrement l'application pratique de la méthode Boberg-Lantz que je connais spécialement. Mais là encore il y a d'autres procédés à découvrir.

- L'établissement de la mission Phase II (SI/ALB/88/11-02) se doit d'être orienté sur un aspect très pratique et devrait logiquement se situer après la réalisation du voyage d'étude en France et en Allemagne des quatre spécialistes albanais. Par ailleurs la mission d'étude gagnerait à se centraliser très concrètement sur deux secteurs à savoir: Laboratoire et chantier avec étude directe des méthodes utilisées et du matériel opérateur.

- L'utilisation de l'informatique me semble nécessaire à établir dans le contexte pétrolier albanais. Ceci, à fin de faciliter l'exploitation de la banque des données du procédé de récupération assistée du pétrole et par les méthodes thérapeutiques en particulier pour en suivre directement les performances.

- Notons pour conclure, qu'il convient de juger très honorablement, la réalisation concrète du programme d'exploitation du champ de Q. Stalin pendant 6 ans, uniquement par une équipe de spécialistes albanais, très compétents pour avoir su assurer une production d'huile notable, à partir d'un milieu poreux relativement peu profond mais aussi très visqueux et tout en ne disposant que de moyens manuels et techniques où se traduit un effort de travail pétrolier remarquable.

7. CONCLUSIONS

- Le champ de Q. Stalin est composé, depuis 1983 de plusieurs stations d'injection de vapeur cycliques ou continue. Ceci constitue un bon exemple d'exploitation concrète sur le terrain pour l'exploitation en Albanie de gisements à très forte viscosité initiale. Cette réalisation a besoin d'être considérée soigneusement à fin d'en déduire des améliorations de productivité sur l'exploitation du champ initial. Par ailleurs, il convient d'en déduire des améliorations toujours possibles pour assurer le transfert de cette technique sur d'autres champs et sur Patos en priorité. Le type d'injection de vapeur suivant un régime continu, qui vient simplement de commencer sur le champ Q. Stalin et sur le puits AX-3 n'est pas encore suffisamment étalé dans le temps pour pouvoir en évaluer les performances et son efficacité. Ceci concerne tout spécialement l'extension de ce projet d'injection de vapeur sur le champ de Patos où il convient de se limiter en première phase à une injection cyclique avant d'envisager une injection continue, ne serait ce que sur le facteur économique. On doit donc, logiquement attendre plusieurs mois d'exploitation autour de AX-3, avant de pouvoir juger de l'efficacité ou non de cette méthode sur un champ albanais. Dans un premier temps, les études à réaliser seront donc centrées sur le puits AX-3 et la productivité de son environnement. Par ailleurs, étant donné que le projet Patos, constitué de deux stations pilotes avec des niveaux de gisement à la fois supérieur et inférieur à celui du champ Q. Stalin, l'étude détaillée des performances de ce dernier champ est très instructive pour correctement préparer ce projet.

- Il convient donc d'étudier avec précision et si possible, par l'utilisation de l'ordinateur - banque de données en particulier - pour évaluer correctement et assez rapidement des paramètres de base pratiques destinés à la mise en place sur Patos des facteurs suivants:

- Taux d'injection de vapeur;
- Durée de la phase d'injection;
- Durée de l'étape Soak;
- Conditions débit/pression et durée économique de la production d'huile;
- Durée complète d'un cycle et sa reprise.

- Au niveau de la complétion des puits, il semblerait souhaitable d'utiliser le packer pour la station pilote II de Patos la plus profonde (de l'ordre de 700 mètres), à fin de diminuer la perte de chaleur dans les puits par l'intervention d'un fluide isolant entre le tubing et le casing.

- Quant à prévoir et à maîtriser l'effet d'émulsion sur les champs Q. Stalin et Patos, c'est une opération qui, là encore, logiquement supposerait une analyse plus détaillée de ce qui a déjà été partiellement enregistré à Q. Stalin et très certainement observé à Patos sur les nombreux puits en cours d'exploitation depuis de nombreuses années. Il suffirait, par exemple de se reporter à un historique sérieux enregistré sur chacun des puits. Ensuite, il conviendrait d'en déduire dans l'espace et dans le temps, les phases d'exploitation au cours desquelles ce phénomène a été observé et correctement mesuré, en notant tout particulièrement l'effet positif ou réduit de l'injection d'agents modérateurs et de suivre simplement les conseils pratiques présentés par Pratz (p.154-155).

- La présente investigation d'un transfert de l'expérience du champ de Q. Stalin sur celui de Patos n'est pas suffisante après un mois de considérations acharnées sur les variables des problèmes à résoudre sérieusement et ceci, non seulement par une vue d'ensemble, mais aussi dans les détails et avec des cas précis. Dans le cadre de cette mission technique, nous nous sommes contentés des généralités de base indispensables, mais il conviendrait maintenant d'analyser en détails les facteurs suivants:

- Historique des performances;
- Mécanismes du processus (injection de vapeur, phase Soak et période de production d'huile, température, volume et pression).

.../...

Cette étude technique se situe dans un contexte d'environ 40 cycles d'injection et logiquement, ceci devrait être assez représentatif de la réalité

- Dans le cadre du contrat Phase I, toutes nos considérations sur le champ de Q. Stalin, se sont effectuées en étroite liaison avec la réalisation concrète du projet Patos, sans toutefois être en mesure d'en extraire des conclusions définitives, si ce n'est que d'envisager une nouvelle installation à Patos, assez semblable, tout au moins en projet initial, avec le puits Q-61 lors de sa phase 2 vers mi-1984.

- Dans le cadre du champ de Q.Stalin, une expérience de six années a permis d'assurer une exploitation pétrolière honorable et tout particulièrement la mise en place assez performante de l'injection cyclique de vapeur en Albanie. Ce processus dispose par ailleurs, d'un équipement général assez correct, se limitant toutefois uniquement ou/presque, à des mesures de surface, sans avoir pu considérer assez sérieusement les conditions d'exploitation aux niveaux puits et réservoirs.

- Notons aussi que, avant la mission, et dans le cadre de la préparation du projet Patos, une étude sérieuse et bien formulée a été réalisée par des spécialistes albanais. C'est cette étude qui a été utilisée en permanence comme référence de base au cours de la mission. Ce travail se réfère à une documentation technique assez récente (jusqu'à 1984), et suivant des techniques assez avancée où l'informatique a déjà été introduit et partiellement utilisé.

8.5.1 - DOCUMENTATION ACTUALISEE: (photocopiée)

- 1 - "ALBANIA, OIL & GAS FIELDS", MR, 1989, Paris, France
- 2 - "ENHANCED OIL RECOVERY METHODS", MR, 1989, Paris, France
- 3 - "EXAMPLES OF FIELD APPLICATIONS", MR, 1989, Paris, France
- 4 - "THERMAL RECOVERY BIBLIOGRAPHY", MR, 1989, Paris, France
- 5 - "DYNAMIC RESERVOIR SIMULATION - Material Balance, Well flow, Three phases, three dimensional flow", MR, 1988, Libya
- 6 - "SOME EFFECTS OF TRANSIENT HEATING IN A POROUS MEDIUM", MR, 1958, Berkeley, California, U.S.A.
- 7 - "INTERPRETATION DES ESSAIS DE PUIITS, Les méthodes nouvelles", F. Daviau, Institut Français du Pétrole, France, 1986

Nota: MR = Michel R. RUCHE

8.5.2 - PRINCIPALES REFERENCES UTILISEES:

- | | |
|--|---------|
| 1 - Tubing et Cimentation | 8.5.2.1 |
| 2 - Pertes de chaleur (Surface, Puits, Gisement) | 8.5.2.2 |
| 3 - Emulsion | 8.5.2.3 |
| 4 - Production | 8.5.2.4 |
| 5 - Field applications | 8.5.2.5 |

Project: Study Tour for 4 Albanian Engineers to France and Germany (2-3 weeks each)

Country ⇒	FRANCE		GERMANY			
Name ↓	Sources		Remarks	Sources		Remarks
	EOR Methods	Field Applications		EOR Methods	Field Applications	
IFP (Institut Français du Pétrole)	p. 137	p. 180 n° 6				
	p. 230 n° 11					
	p. 230 n° 16					
	p. 230 n° 24					
	p. 322					
	p. 237					
ELF-AQUITAINE	p. 112	p. 106				
	p. 230 n° 12	p. 113				
		p. 181 n° 8				
CFP-Total	p. 106	p. 181 n° 7				
	p. 110	p. 189 n° 53				
IFE (Institute of Petroleum Engineering)				p. 229 n° 2, n° 10		Surfactants CO ₂ flooding
				p. 230 n° 29		
Emlichheim				p. 30 n° 13		Hot water flood
				p. 110		
Lower Saxony				p. 110		

Following the project "Research and development of thermal viscous oil recovery" gas Oil Research and Design Institute considers it necessary to have a microcomputer type PS/2 at its disposal for a qualitative rise of research and design alongside with the others mentioned above.

microcomputer is to be of PS/2 type, version 80 with the following characteristic .

- a) 32 bit processor, version 386
- b) ROM 2 b
- c) Mathematical CO processor
- d) Hard disc 130 Mb
- e) Laserjet HP printer
- f) IBM color graphic printer
- g) Monitor IBM-EGA High resolution color
- h) Diskettes of a format of 1,2 or 1,4 Mb, 5 1/2 in, and 3 1/2 in.
- i) Operation system, DOS version, etc.
- j) Cards to transform multivalent analogous digital signal .

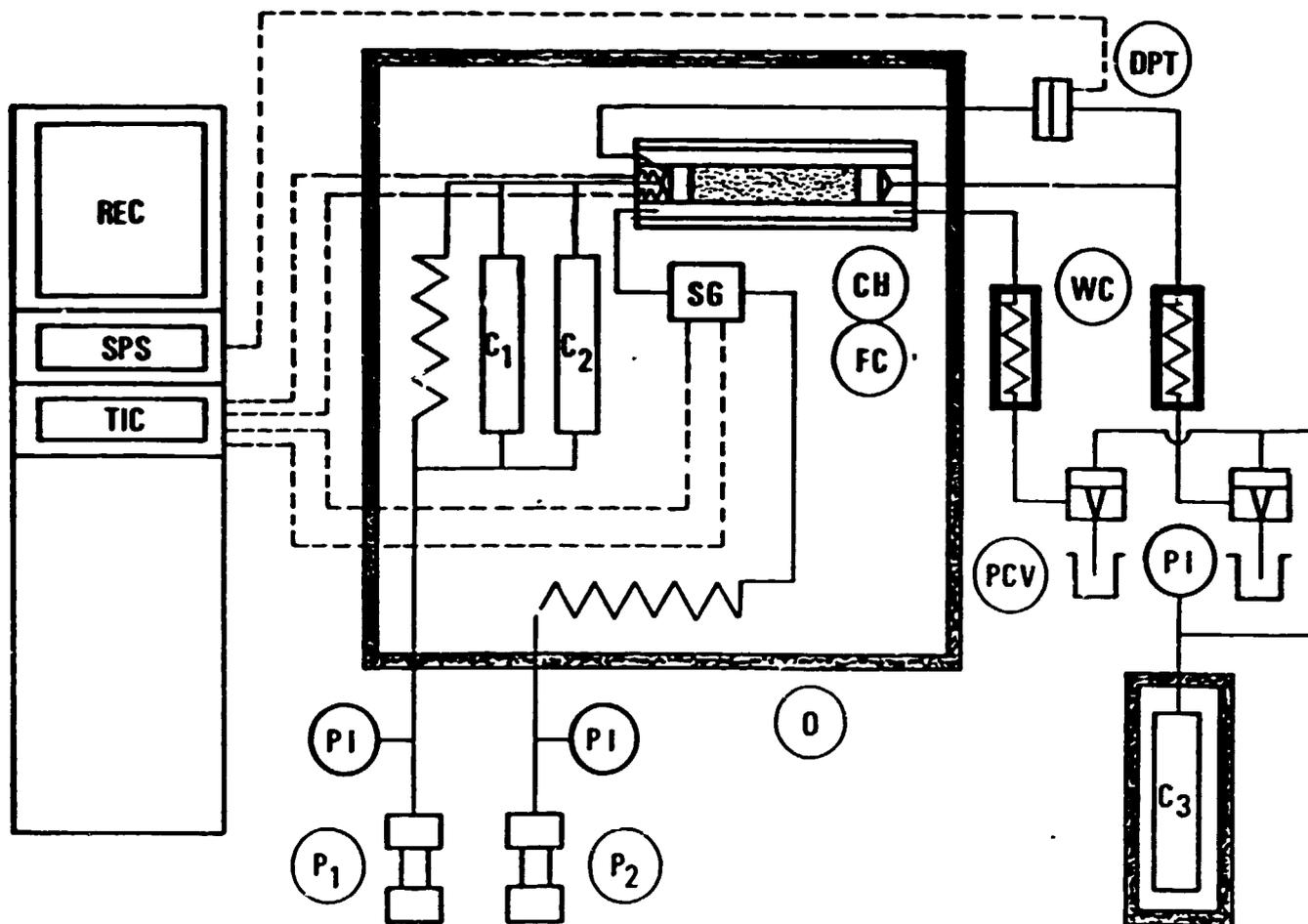
Through the above microcomputer, the treatment of all the geological, geophysical, technological, laboratory and field information etc. on thermal recovery is aimed at, arranged in a data base in this microcomputer or taken on line from the laboratory or pre-field models. Also, all the technological calculations and model optimization will be performed.

In addition to the installation, usage and maintenance documentation for the microcomputer, we desire that the current supplementary literature with the scientific basis on the problems to be treated, be attached also.

Note : In case the above type of microcomputer can not be secured, a suitable substitute could be IBM-AT 386 with the above required documentation and configuration .

SCHEMA DU SIMULATEUR DE LABORATOIRE

WATER AND STEAM INJECTION

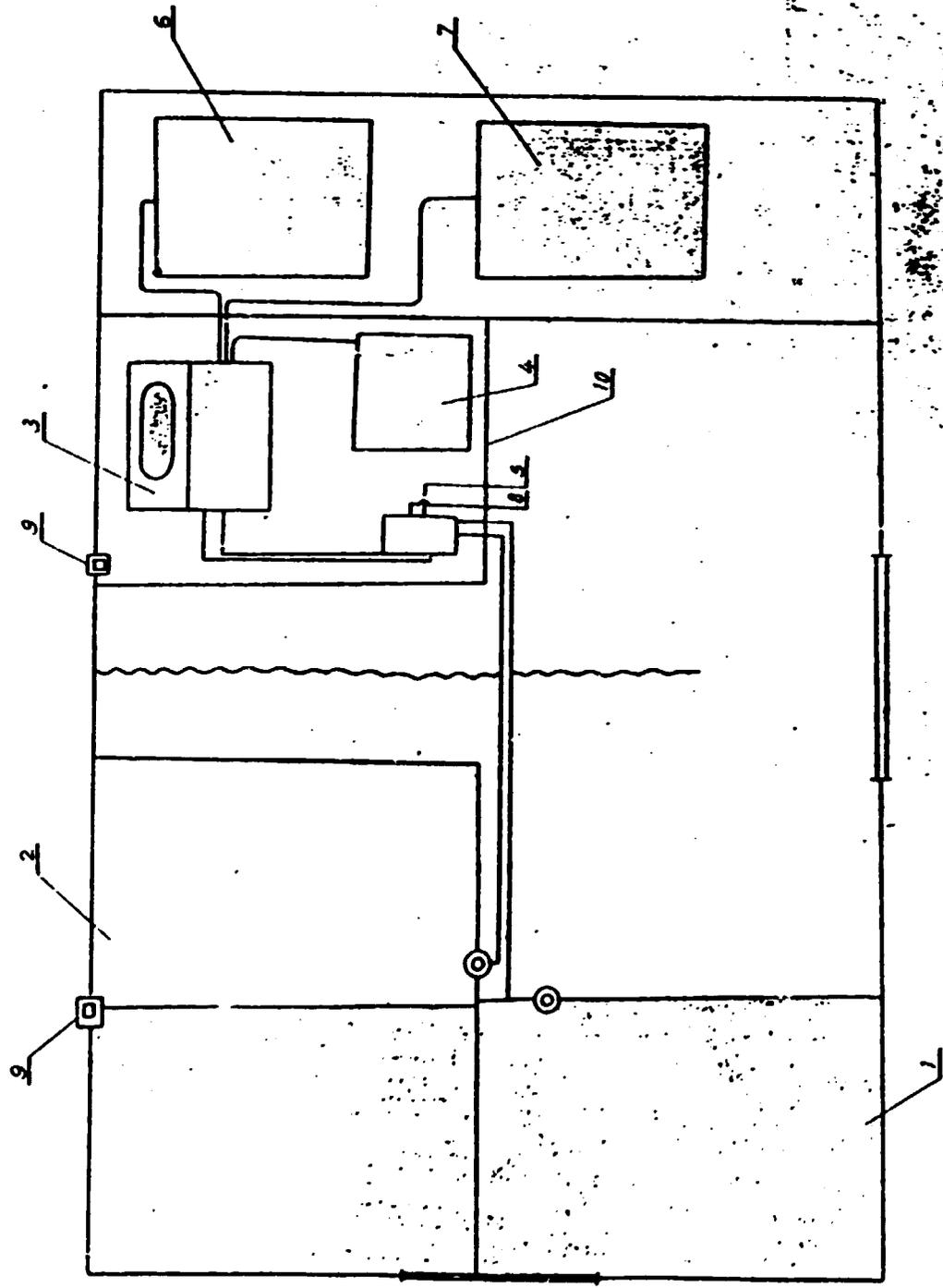


- REC : Recorder
- SPS : Stabilized power supply
- TIC : Temperature indicator control
- PI : Pressure indicator
- P1 : Pump 250 bar
- P2 : Micro-pump
- C1-C2-C3 : Storage cell
- SG : Steam generator
- CH : Core holder
- FC : Fourwheel cart
- DPT : Differential pressure transducer
- WC : Water cooler
- PCV : Pressure control valve
- O : Thermostatic cabinet

Microcomputer arrangement diagram for the development of thermal viscous oil recovery.

SPECIFICATIONS

- 1 Model 1
- 2 Model 2
- 3 Microcomputer
- 4 Hard-disc
- 5 Interface RS 232C
- 6 Printer
- 7 Plotter
- 8 Interface A/D Multichannel
- 9 Supply Voltage 220V-50Hz
- 10 Microcomputer Stand



ITNG Patos