



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

École Nationale Polytechnique

Département Génie minier

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

Projet de fin d'étude

*Conception d'un système d'information pour
le suivi de l'activité forage (ORGM)*

Proposé par :
Dr AIT YAHIATENE

Dirigé par :
Dr AIT YAHIATENE

Etudié par :
BEN AMMAR Hocine
CHAIB Mahdi

République Algérienne Démocratique et Populaire



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

École Nationale Polytechnique

Département Génie minier

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

Projet de fin d'étude

*Conception d'un système d'information pour
le suivi de l'activité forage(ORGSM)*

Proposé par :

Dr AIT YAHIATENE

Dirigé par :

Dr AIT YAHIATENE

Etudié par :

BEN AMMAR Hocine

CHAIB Mahdi



Remerciements :

*On tient à remercier tous ceux qui ont participé,
de près ou de loin, à l'établissement de cette étude,*

spécialement :

Mr Aït Yahiaten pour ces précieuses directives;

Mlle Nawel Abersi pour son aide innéstimable;

Mr Chergui et toute l'équipe de l'ORGM pour leur dévouement;

Et sans oublier l'ensemble de nos enseignants.



Dédicaces:

A la mémoire de la mère de notre promoteur Mr Aït Yahiaten.

Je dédis ce modeste travail à:

Mes parents;

Mes frères et sœurs: Chahrazed, Rachid, Mohamed Yacine et Imène;

Ma grand mère;

Mes oncles, tantes et cousins chacun par son nom;

Mes amis: Chafik, Lotfi, Farouk, Chérif, Rahim et surtout Semcha;

Mes copains de quartier;

Mes compagnons de Basket.





Dédicaces:

A la mémoire de la mère de notre promoteur Mr Aït Yahiaten.

Je dédis ce modeste travail à:

*Mes parents; ma famille; tout mes amis
Et tout ceux qui méritent mon
respect*



Résumé



L'objectif de notre étude est de concevoir un nouveau système d'information pour le suivi de l'activité forage de l'ORGM afin de remédier aux problèmes relevés dans l'étude de l'existant et qui sont les suivants :

- pertes de temps lors de la recherche d'informations concernant le passif
- informations incomplètes
- redondance informationnelles.

Abstract

The objectif of our study is to concieve a new information systeme for the following of the sink activity of the ORGM to remedy at this problems :

- waste of time in the reseach of past informations
- incompleted informations
- repeated informations.

ملخص

هدف هذه الدراسة هو تكوين سلسلة معلومات لتتبع عملية الحفر و هذا لإلزام مشاكل التالية :

- ضياع الوقت للبحث عن المعلومات السابقة .
- معلومات غير كاملة .
- معلومات متكررة .

Mots Clés :

- Conception d'un système d'information
- MERISE
- Existant

SOMMAIRE



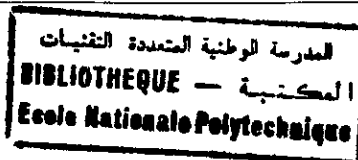
*-INTRODUCTION.....	1
*-PROBLEMATIQUE.....	4
1- Présentation de l'organisme d'accueil.....	5
2- Présentation de la structure d'accueil.....	7
2-1- Présentation de la division des travaux.....	7
2-2- Présentation du département forage.....	7
3- Problématique.....	9
*- GENERALITES.....	10
1- présentation théorique des systèmes d'informations.....	11
1-1- Définition du système d'information.....	12
1-2- Conception d'un système d'information.....	13
1-3- Conclusion.....	17
2- Présentation de la méthode MERISE.....	18
2-1- Démarche de développement d'un système d'information.....	18
2-1-1- Cycle d'abstraction.....	19
2-1-2- Cycle de décision.....	20
2-1-3- Cycle de vie.....	21
2-2- Les étapes d'étude de MERISE.....	22
2-2-1- Etude préalable.....	22
2-2-2- Etude conceptuelle.....	22
2-2-3- Etude technique.....	22
2-3- Conclusion.....	23
3-Notions de base de données.....	23
3-1 Définition d'un S.G.B.D.....	24
*- PREMIERE PARTIE : ETUDE DE L'EXISTANT.....	30
1- Le flux d'information.....	31
1-1- Identification des intervenants.....	31
1-2- Description du flux d'information.....	32
2- Etude des postes.....	36
2-1- description des postes de travail.....	36
3- Etude des documents.....	43
3-1- Présentation des documents.....	43
4- La codification.....	48
5- les règles de gestion.....	49
6- Le bilan.....	49
6-1- Aspect organisationnel.....	49

6-2- Aspect informationnel.....	50
6-3- Aspect technique.....	51
7- Suggestions.....	53
*- DEUXIEME PARTIE : NOUVEAU SYSTEME.....	50
I- NOUVEAU FLUX D'INFORMATION.....	51
II- LE MODELE CONCEPTUEL DE DONNEES.....	53
1-Niveau conceptuel de données.....	53
1-1- Définition des concepts utilisés.....	53
1-2- Dictionnaire de données.....	53
1-3- Liste des individus.....	58
1-4- Liste des relations.....	60
III- MODELE CONCEPTUEL DES TRAITEMENTS.....	63
1- Définition des concepts utilisés.....	63
1-1- Les processus.....	63
1-2- Description des processus.....	64
IV- LE MODELE ORGANISATIONNEL DES TRAITEMENTS.....	72
1- Description des concepts utilisés.....	72
2- Description des postes de travail.....	73
3- Description des procédures.....	74
V- VALIDATION.....	85
1- Validation des vues extérieures.....	85
1-1- Définition.....	85
1-2- Validation des modèles extérieures en mise à jour.....	86
1-3- Validation par les modèles extérieures en consultation.....	89
VI- MODELE LOGIQUE DES DONNEES.....	100
1- Choix du formalisme.....	100
2- Définition des concepts utilisés.....	100
3- Passage du M.C.D au M.L.D	101
4- Nouvelle codification.....	104
VII- MODELE PHYSIQUE DES DONNEES.....	109
1- Calcul du volume de la base de données.....	112
2- Sécurité du système	112
3- Mise en œuvre du système.....	113
*- CONCLUSION.....	114

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

INTRODUCTION

Introduction :



Depuis la nuit des temps l'homme s'est intéressé au domaine minier et à ce que cache le sous sol comme richesses : fer, cuivre, or, diamant...

L'office national pour la recherche géologique et minière (ORGM) est l'organisme public spécialisé dans ce domaine, mais comme tout organisme il rencontre d'énormes problèmes qui font que le rendement escompté ne soit pas atteint.

Parmi les différents problèmes, le plus important est de loin la gestion et le suivi des travaux sur les chantiers, qui se trouvent un peu partout sur le territoire.

De notre temps, il est indispensable, pour améliorer la gestion de n'importe quel domaine, d'avoir nécessairement un accès permanent à une information fiable et constamment mise à jour.

Ces dernières années, le recours à l'outil informatique est devenu indispensable ce qui a engendré une évolution permanente de cette technologie :

- des ordinateurs encore plus puissants, des rapports coûts/performances en constante amélioration, des instruments de dialogue avec l'homme de plus en plus évolués sont des aspects contribuant au succès de l'informatique, devenue aujourd'hui accessible à tous les publics.
- Augmentation du nombre de métiers couverts grâce à l'apparition de nouvelles techniques (multimédia, base de données réparties...).
- des outils pour réaliser des logiciels toujours plus sophistiqués et adaptés, contribuant ainsi à améliorer leur qualité (en masquant de plus en plus les techniques de base).

En effet, la lenteur des procédures administratives, le mauvais suivi des opérations, l'absence de l'informatique engendrent inévitablement une multitude de situations fâcheuses perturbant le système dans son ensemble et mettant en péril la qualité des projets à réaliser.

La qualité suppose donc la réussite parfaite de tout un enchaînement de travaux élémentaires, cette chaîne qualité se brise si un seul de ses maillons est défaillant.

C'est ainsi que les gestionnaires de l'office devront opter pour des moyens de traitement d'information plus rapide et surtout plus fiable par l'apport de l'outil informatique en suggérant d'implanter un nouveau système d'information, qui permettra d'optimiser les échanges d'informations et de données entre ses différents utilisateurs et qui remédiera aux problèmes de suivi des opérations rencontrées.

Parmi les objectifs escomptés par la présente étude, intitulée : *conception d'un système d'information pour le suivi de l'activité forage (ORGM)*, on retiendra :

- La maîtrise de la masse d'information et la gestion en temps réel.
- L'accroissement de la capacité de traitement de l'information et la rapidité de l'exécution.
- Une meilleure évaluation et suivi des opérations
- Une meilleure utilisation des résultats des projets antérieurs.

Pour atteindre ces objectifs, l'étude s'accrochera autour de deux grandes parties :

- ☛ Dans la première partie , le système existant au niveau de l'ORGM, plus spécialement au niveau du département forage, fera l'objet d'une analyse détaillée.

Les postes de travail et les documents concernés par le suivi des opérations de forage seront étudiés. La codification et les différentes règles seront recensées.

Un diagnostic sera alors établi, des orientations et des suggestions pour le système en construction seront formulées sur la base de ces résultats.

Cette première partie reprendra sous forme modélisée l'ensemble des informations collectées tout au long de l'enquête menée au sein des structures qui auront été sélectionnées.

- ☛ Dans la seconde partie , on vise à concevoir le système d'information en suivant une logique de modélisation à trois niveaux : conceptuel, organisationnel et physique. Pour cela, on a opté pour la méthode **MERISE** qui permet de séparer les trois niveaux. Chacun de ces niveaux répond à des préoccupations différentes.

Mais avant ça nous allons nous intéresser aux systèmes d'information et leur conception, plus spécialement à la méthode MERISE.

PROBLEMATIQUE

1. Présentation de l'organisme d'accueil :

L'Office National pour la Recherche Géologique et Minière (ORGM), qui se situe à Boumerdès (B.P. 102 Boumerdès - 41.49.50- 41.37.80/84- Télex 53.691 SR.LAB.DZ), est une entreprise publique commerciale et industrielle sous la tutelle du ministère des mines créée par le décret N° 92-31 daté du 20/01/1992.

Que peut faire l'ORGM ?

- L'ORGM est responsable des services géologiques algériens.
- Se charger de toutes les études minières géologiques et de prospection pour le développement des ressources minérales.
- Promouvoir toute action susceptible de contribuer au développement des mines.
- Effectuer tout travail géologique ou minier pour les partenaires ou toute autre partie.

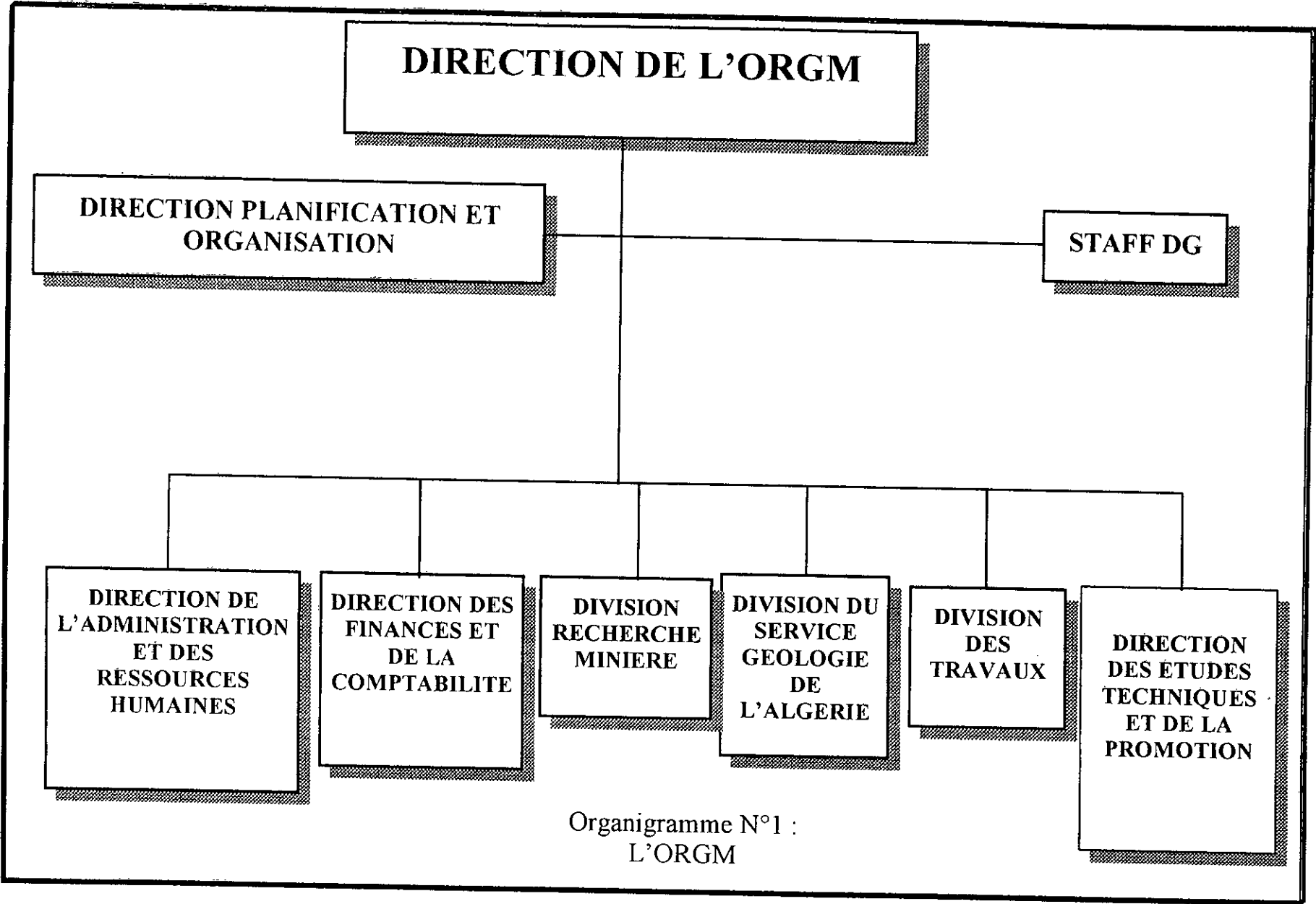
L'ORGM peut également :

- Acquérir des titres de mine.
- Participer dans la création des firmes minières et para-minières.
- Se charger des opérations financières, industrielles et commerciales conformes à ses missions.
- Etre un partenaire dans l'exploration, l'exploitation et le développement des activités minières.

Le personnel \ employés :

L'ORGM emploie 22000 personnes, 20% de ce personnel est constitué d'une équipe technique hautement qualifiée.

L'ORGM est un office à multiple activités et programmes comprenant la géologie, la géophysique minière, la géochimie, la chimie, le traitement des minerais et le forage. Les différents départements et divisions sont portés sur l'organigramme N°1.



Organigramme N°1 :
L'ORGM

2. Présentation de la structure d'accueil :

2.1. Présentation de la division des travaux :

La division des travaux (DT) de l'ORGM, sise à la zone industrielle d'EL HARRACH, est l'un des piliers de cet organisme, elle est considérée comme le maillon entre la recherche et la découverte.

La DT est divisée en plusieurs départements, l'organigramme N°2 représente ses différentes structures.

Vu l'objectif de notre étude, on s'est davantage intéressé au département forage qu'aux autres départements.

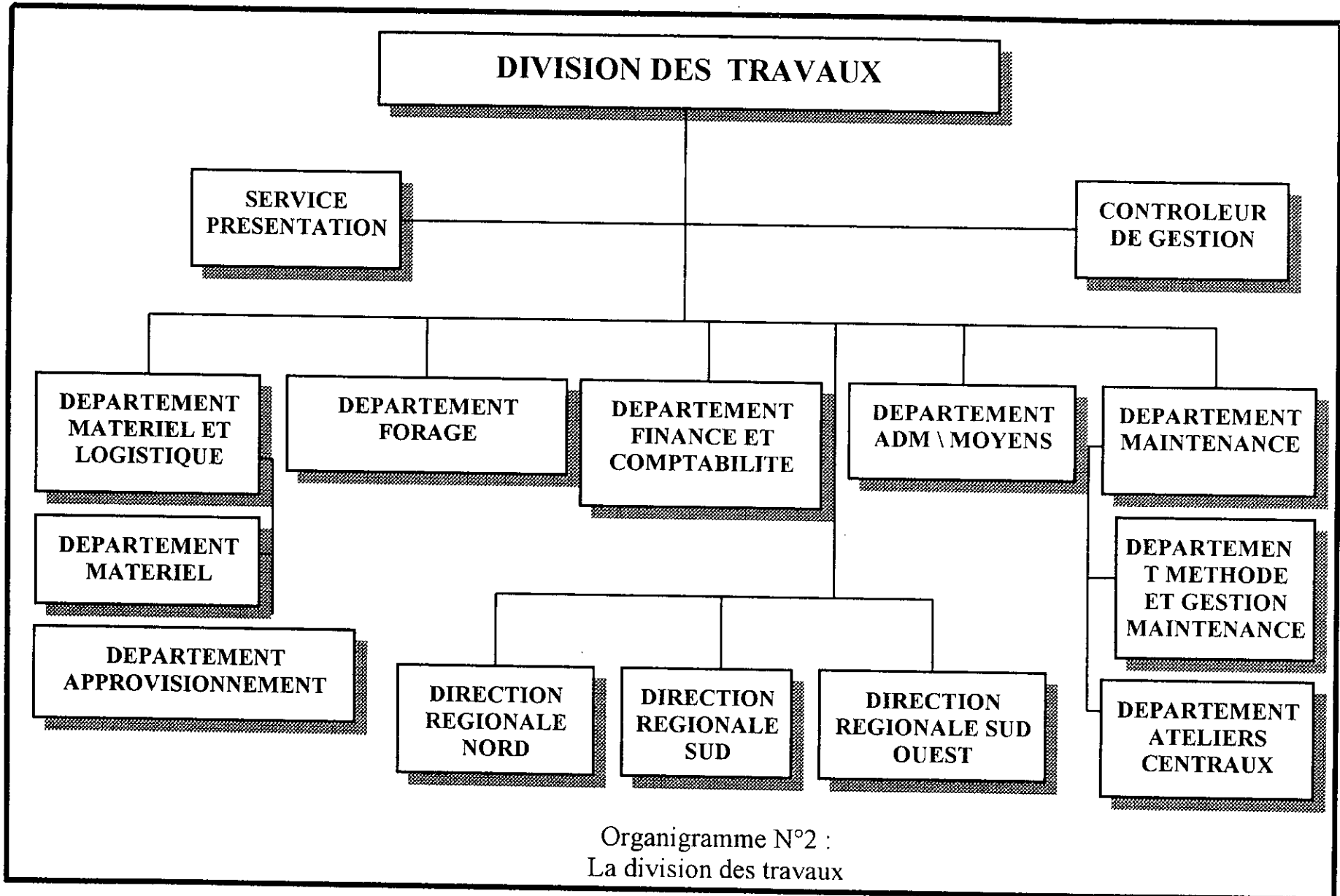
2.2. Présentation du département forage :

La principale mission de ce département est le suivi du bon déroulement des opérations dans les chantiers.

Le département forage est constitué de plusieurs postes, on trouve :

- le poste du chef du département
- le poste de l'ingénieur
- le poste du technicien.

On trouvera les tâches de chaque poste un peu plus loin.



Organigramme N°2 :
La division des travaux

3. Problématique :

Comme le forage est essentiel dans la recherche minière, la gestion du département forage est plus qu'importante pour l'efficacité de ce service et l'optimisation de son rendement.

Le niveau de qualité du suivi des opérations et des projets englobe le contrôle des délais, de la documentation et des procédures administratives.

Actuellement, ce travail est effectué manuellement, et chaque projet exige dans le traitement un gros effort (qui entraîne la lassitude, la fatigue mentale et physique) qui va être le précurseur d'une mauvaise gestion du service et de là porter atteinte à ses missions et objectifs.

Pour remédier à cela, le développement et l'implantation d'un nouveau système d'information devient inévitable.

Ce système doit tenir compte de la rapidité et de l'efficacité du traitement. Il doit suivre et mettre à jour les résultats de l'avancement des opérations.

Pour répondre à ces objectifs, le système d'information, qui fera l'objet de ce projet d'étude fournira des informations sur les éléments d'appréciation et d'aide à la décision. Ces éléments sont :

- Les projets (puits, opérations).
- Les équipements (appareils, tubages, outils) .
- La codification.
- Les délais.

La réalisation de ce système doit être faite après l'étude de l'existant, c'est à dire l'étude des postes, des documents utilisés et des règles de gestion et de traitement de l'information.

GENERALITES

1. Présentation théorique des système d'information : [1] [2] [3]

Aujourd'hui avec l'émergence des moyens informatiques succédant à l'information traditionnelle, appelée génération utilisateur, les organes décisionnels souhaitent toujours, construire et faire vivre un système d'informations dans le fonctionnement duquel l'information joue un rôle prépondérant dans l'ordre économique.

La multiplication des objectifs et la limitation des ressources implique une attitude économique permanente qui se caractérise essentiellement par le souci:

- d'avoir une meilleur utilisation des ressources .
- de mieux servir la clientèle .
- de contrôler l'utilisation des ressources
- de projeter dans l'avenir les effets des décisions présentées .

Le développement des systèmes d'informations (S.I) devient une nécessité au sein des organismes et constitue un facteur stratégique de leur gestion .

Il ne faut pas confondre entre le S.I et le système informatisé. Le S.I est une représentation possible de n'importe quel système humain organisé, par contre le système informatisé qui est au service du S.I n'est que son dérivé. Il est mis en place par les dirigeants de l'organisme et non pas l'inverse. Le système informatisé est réalisé sur un système composé de matériel et de logiciel. (fig 1).

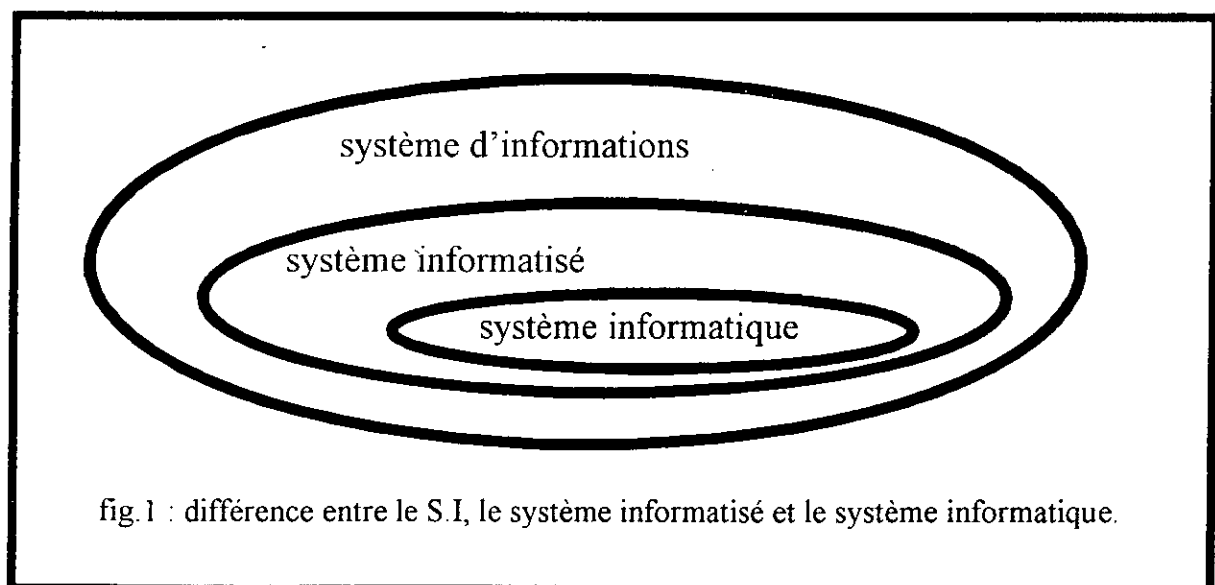


fig.1 : différence entre le S.I, le système informatisé et le système informatique.

La conception des S.I recouvre en fait deux réalités :

- L'organisation elle même qui agit et évolue à travers l'information, cette notion apparentant le S.I à un objet naturel.
- Le système construit par l'homme pour représenter la communication et mémoriser l'information, on parle alors d'objet artificiel.

1.1. Définition du S.I : [4] [5] [6]

Plusieurs spécialistes ont émis plusieurs définitions pour le S.I. On peut les regrouper en trois principaux groupes:

- ⊗ Le **Premier groupe** considère que ce concept est orienté vers l'objet Décideur, on peut présenter les définitions suivantes :

D'après H.C Lucas Le S.I est un ensemble de procédures organisées qui permettent de fournir l'information nécessaire pour la prise de décision et/ou au contrôle de la gestion.

J.C Emery considère que Les systèmes d'informations incluent les composantes exécutant des fonctions telles que la reconnaissance, la classification, le stockage et la distribution de l'information.

Son premier objectif est de fournir de l'information nécessaire à la prise de décisions et la coordination.

- ⊗ Le **deuxième groupe** considère que le S.I n'est qu'un contenu formel automatisable, on peut citer la définition de C.C Kastler :

« Le système d'informations est un système qui sert à traiter l'information et à la véhiculer entre le système de pilotage et le système opérant » .

Le système de pilotage est le système nerveux de l'entreprise, du cerveau au plus petit nerf. C'est lui qui prend les décisions, fixe les objectifs et les moyens de les atteindre. Le système de pilotage irrigue tous les niveaux de l'entreprise, depuis l'encadrement de l'entreprise jusqu'aux ouvriers exécutants des tâches d'exécution, en atelier par exemple.

Le système opérant est la partie la plus évidente de l'entreprise, c'est l'élément qui réalise toutes les tâches d'exécutions: tâches de productions par exemple.

Dans une usine automobile, ce sera la chaîne de montage avec ces ouvriers; dans un cabinet de conseil, ce sera l'ensemble des consultants présents chez les clients. Les sorties sont tout simplement des produits ou des services.

La figure2 illustre l'articulation entre les trois systèmes:

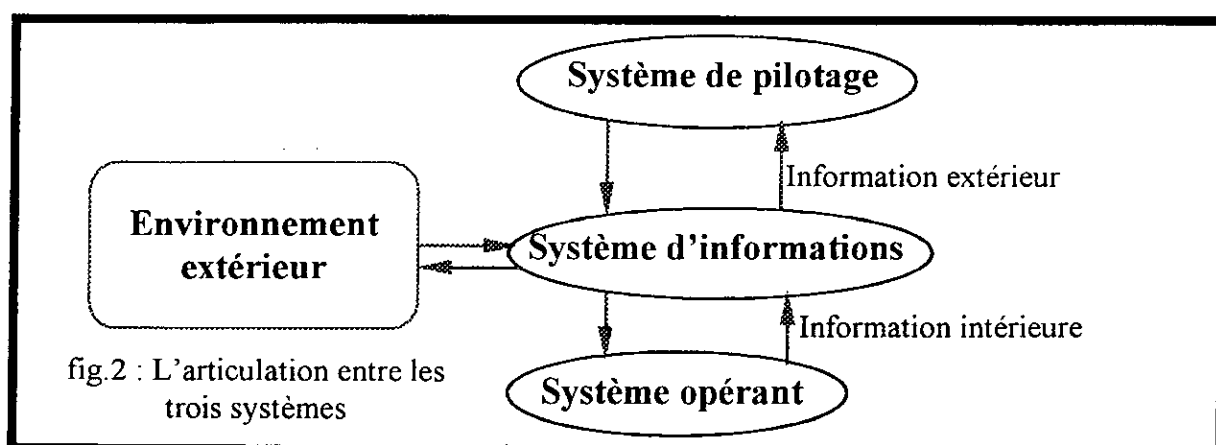


fig.2 : L'articulation entre les trois systèmes

⌘ Le *troisième groupe* considère le système d'informations comme un contenu informel vivant :

D'après Jacques Melese le S.I est l'ensemble interconnecté de tout ce qui informe les membres d'une organisation. Donc le S.I est un contenu informel vivant .

En conclusion, on peut définir le système d'informations comme étant l'ensemble des méthodes et moyens recueillant, contrôlant, mémorisant et distribuant les informations nécessaires à l'exercice de l'activité en tous points de l'organisation.

1.2. conception d'un système d'informations :

1.2.1. Historique :[1]

L'origine des méthodes de conception des systèmes d'information remonte aux environs de 1975, l'année qui coïncidait avec la publication du rapport ANSI/SPARC (Study group on data base management systems, interim report, april 1975).

C'est ce rapport qui, pour la première fois, avait suggéré de retenir trois niveaux pour la structuration des données de l'entreprise, mais qui, aussi pour la première fois, avait jeté le fondement de ce qu'on appelle aujourd'hui l'administration des données.

La diffusion de ce document a engendré des écrits et des articles de presse qui sont à l'origine de ce qu'on appelle aujourd'hui les méthodes de conception des systèmes d'information : Merise, E/R de Chen, Yourdon, Niam...

Seule, la méthode Merise prend en compte, dès l'origine, à la fois les aspects statiques (données) et dynamiques (traitements) du système d'informations.

1.2.2. Activité de conception : [1] [5]

La qualité future du système d'informations projeté est conditionnée par la qualité de son étude et de sa conception .

Cette dernière s'intègre dans le contexte organisationnel général de l'entreprise et fait appel à différents acteurs :

- Le demandeur.
- Le concepteur.
- Le réalisateur.
- Le bénéficiaire.

Elle met en évidence le fait que les données de gestion manipulées par l'entreprise sont relativement stables, ce qui pousse les défenseurs de la conception à suggérer d'étudier la sémantique (sens) des données de l'entreprise d'abord puis de les confronter avec les traitements.

L'activité de conception est réalisée dans un processus contractuel, modélisé par une succession d'étapes enrichissant de manière formelle la nature et le contenu des informations issues de l'expression du besoin, pour aboutir à un logiciel qui traite toutes ces informations.

Chaque étape du processus s'appuie sur :

- La traduction qui aboutit à des vues internes exprimant le comment cela sera fait.
- L'abstraction qui fabrique des vues externes exprimant le quoi faire.
- Le contrôle, la validation, la décision.

La maîtrise du sujet par le concepteur qui n'est pas le demandeur, la dimension croissante des sujets à traiter, les moyens techniques, organisationnels et budgétaires imposés par le contexte de l'existant, la diversité des méthodes, des techniques et des moyens à mettre en œuvre sont autant d'aspects qu'il faut maîtriser avant de démarrer un processus de conception.

1.2.3. Etapes de conception des S.I : [5]

La conception est une phase essentielle dans l'élaboration d'un système d'informations; elle consiste en une spécification détaillée du S.I sur le plan structure et comportement.

La conception d'un S.I est articulée en trois niveaux:

① *Niveau conceptuel :*

Il consiste à établir une description détaillée (schéma conceptuel) de la réalité de l'organisation après une étude approfondie. Le schéma conceptuel est une représentation fidèle des classes d'objets, d'association entre les objets et de règles de comportement de l'univers de l'application.

② *Niveau logique :*

Il consiste à définir une solution logique (schéma logique) du système d'informations en fonction du schéma conceptuel et d'autre part des contraintes de l'utilisateur.

③ *Niveau physique :*

Il consiste à réaliser une implantation physique du schéma logique en respectant les ressources matérielles disponibles.

1.2.4. Les méthodes de conception : [3] [4]

Le terme méthode de conception recouvre plusieurs notions, il sous-entend une certaine philosophie dans l'approche des problèmes de développements des S.I. Il correspond à une démarche, à un formalisme et à des normes de documentation qui lui sont associés.

Ce cadre méthodologique a pour objectif de:

- se substituer à la construction empirique et individuelle des S.I et d'assurer une conception rigoureuse ordonnée et concentrée sur une coopération efficace entre concepteurs utilisateurs et réalisateurs;
- maîtriser la complexité du S.I;
- évaluer les produits de conception pas à pas en vérifiant leur capacité à satisfaire le besoin exprimé;
- réduire les coûts et les délais;
- accroître la productivité et la qualité de développement;
- exprimer particulièrement le cheminement par étapes successives de la satisfaction d'un besoin pour arriver au produit.

Quelque soit la méthode choisie, elle est constituée de ces éléments:

① **Les modèles :**

Représenter les aspects de la réalité sous forme de symboles ou de mots. A partir de ces modèles nous pourrons répondre à plusieurs questions de réalité.

② **La démarche :**

Conduire le processus opératoire grâce auquel s'effectue le travail de modélisation, de description, d'évaluation et de la réalisation du S.I.

③ **Le langage :**

Permettant de décrire le résultat de la modélisation.

④ **Les outils (logiciels) :**

Ces outils complètent les méthodes, facilitent la mise en œuvre des méthodes, ils offrent une aide dans la production de la documentation, à la mise en forme des résultats et au contrôle de l'enchaînement des différentes phases de la conception.

1.2.5. Les différentes méthodes de conception existantes :[3]

Les méthodes de conception peuvent être regroupées en deux générations:

① **La génération des méthodes cartésiennes :**

Elles sont issues des méthodes d'analyses qui se sont développées dans les années soixante. Elles sont fondées sur le principe de décomposition du domaine d'étude, chaque partie prise séparément est alors étudiée, puis réintégrée à l'ensemble afin de tenter de le reconstruire à nouveau. La figure 3 représente la démarche de ces méthodes.

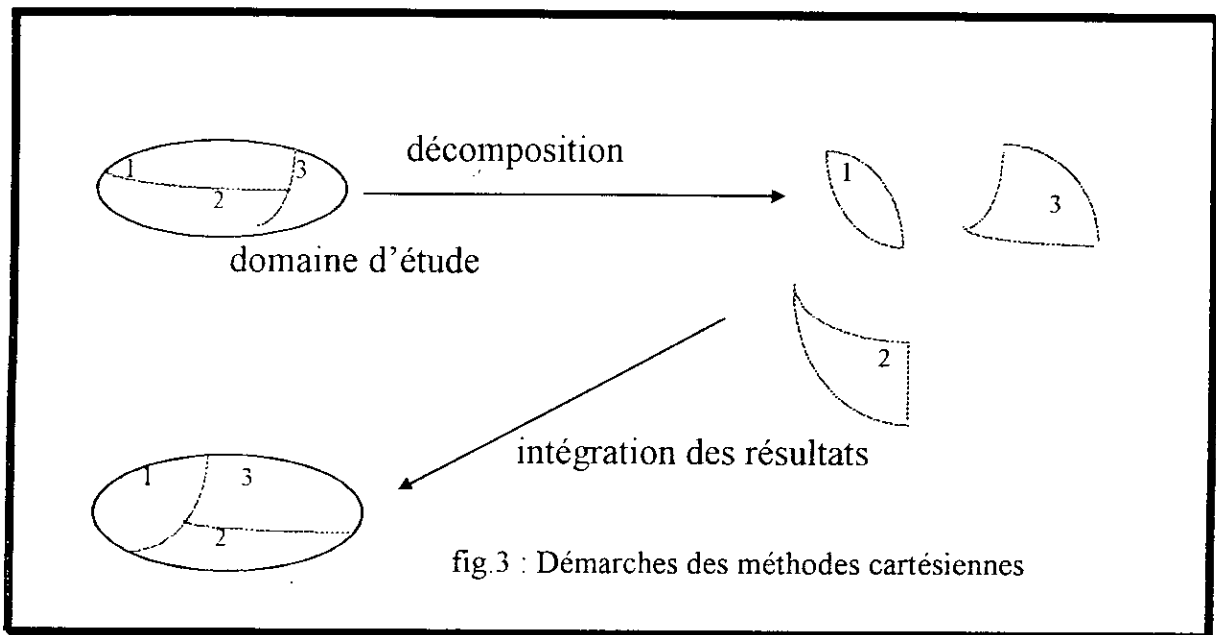


fig.3 : Démarches des méthodes cartésiennes

Elles se focalisent sur la démarche suivie lors de la conception. Elles s'intéressent à l'aspect fonctionnel du S.I afin d'y modéliser le comportement et les transitions d'état.

Les méthodes les plus représentatives de cette génération sont:

- HIPO: développée par IBM ,conception détaillée.
- SADT: spécification fonctionnelle.
- SA/SD: c'est la méthode la plus utilisée aux Etats-Unis.
- TSA: c'est une méthode cartésienne privilégiant les données par rapport aux traitements.

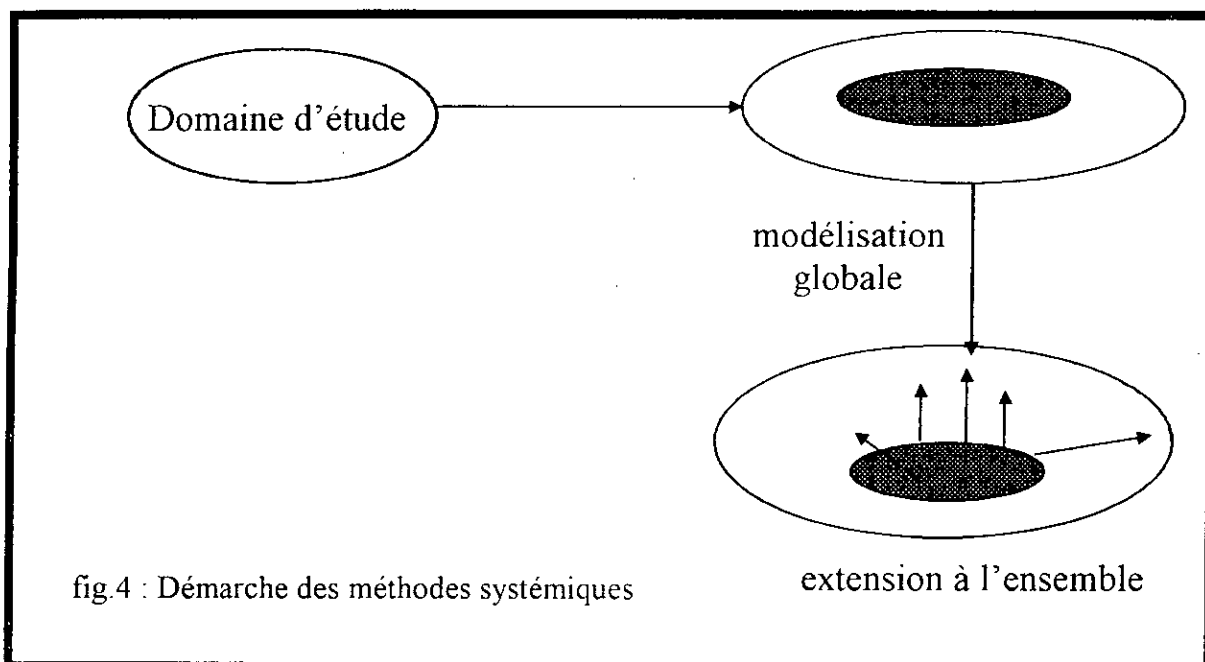
② *La génération des méthodes systémiques :*

La démarche systémique passe par la modélisation du domaine à étudier afin de le comprendre. Les méthodes systémiques se basent sur la modélisation des données et font référence aux travaux sur la modélisation des systèmes. Elles sont caractérisées par l'utilisation de modèles de plus en plus riches en sémantique.

Les méthodes les plus représentatives de cette génération sont:

- MERISE
- IA/NIAM
- REMORA.

La figure 4 illustre la démarche des méthodes systémiques.



1.3. Conclusion :

Décrire un système d'informations revient à déterminer les éléments qui le constituent, les relations entre ces éléments, pour qu'il puisse fonctionner en mode interactif, ainsi que les propriétés qui définissent ses éléments.

L'avantage de la conception des S.I réside dans le fait que dans la mesure où l'approche de modélisation des données permet de mettre en place une infrastructure de données à la fois stable et indépendante des traitements d'une seule application, on peut considérer sans se tromper, qu'il sera plus rapide de mettre en place de nouveaux systèmes et de les faire évoluer.

La conséquence importante de la mise en œuvre des méthodes de conception du S.I est la prise de conscience par l'entreprise de son patrimoine informationnel, qui devra être géré de la même manière que le capital et les ressources humaines.

En bref, l'objet des méthodes de conception des S.I est de présenter une démarche et un ensemble de modèles permettant de définir et de mettre en place un nouveau système.

2. Présentation de la méthode Merise : [1] [3]

Un système d'informations doit être la représentation la plus fidèle de l'organisation ou de l'entreprise qu'il dessert. C'est dans cette perspective que la méthode Merise est apparue comme l'une des plus adaptées aux concepteurs.

La méthode Merise est issue des réflexions d'une équipe animée par JEAN LOUIS LEMOIGNE et des études faites parallèlement au centre d'études techniques de l'équipement (C.E.T.E) d'Aix en Provence, sous la direction d'HUBERT TARDIEU. Le Merise a été mis au point dans sa première version en 1978.

Merise est la méthode systémique la plus connue en France. Elle est aussi employée par de grands groupes en Amérique du Nord, Belgique, Espagne, Italie, Suisse et les pays du Maghreb.

La méthode propose une approche de la conception séparant l'étude des données de celle des traitements, en avançant progressivement par niveaux. Chacun de ses niveaux a pour objectif de fournir un certain nombre de documents permettant ainsi la synthèse textuelle d'un processus de réflexion.

2.1. Démarches de développement d'un (S.I) : [3]

Toute démarche de développement d'un S.I, suit trois axes appelés cycles. Ces derniers sont:

- Cycle d'abstraction;
- Cycle de décision ;
- Cycle de vie.

Ils peuvent être représentés dans un référentiel à trois axes comme le montre la figure 5.

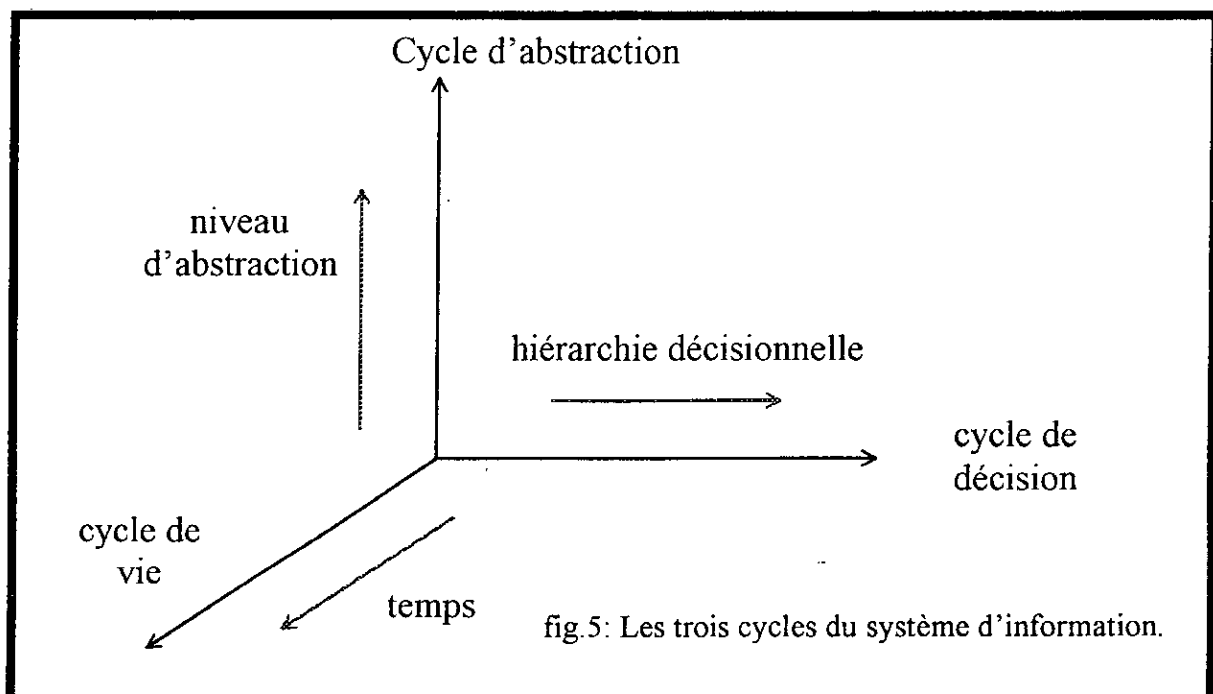


fig.5: Les trois cycles du système d'information.

2.1.1. Cycle d'abstraction: [1] [3] [5]

Ce cycle a pour objectif essentiel d'isoler à un niveau spécifique les éléments significatifs contribuant à la décision du système.

Le cycle d'abstraction est découpé en trois niveaux: le niveau conceptuel, le niveau logique et le niveau technique (opérationnel).

① *Le niveau conceptuel:*

A ce niveau sont représentées les informations et leurs relations d'une part, les utilisations qui en sont faites et les contraintes associées d'autre part. Ces définitions sont établies en faisant abstraction de toute contrainte liée à l'organisation.

En terme de données, cette description fait appel au formalisme entité-association et se traduit par des entités de base et par des relations entre ces entités.

En terme de traitements, ces mêmes entités vont être décrites par leur sollicitations ou par les réactions qu'elles déclenchent de la part du système d'informations, donc par les traitements dont elles sont les causes et les conséquences. Ceci se fait en terme d'événement, de synchronisations et d'opérations.

A ce stade, on doit se poser les questions "que faire" et avec "quelles données".

② *Le niveau organisationnel :*

Alors qu'au niveau conceptuel, est exprimée la réalité perçue par l'entreprise dans son ensemble, le niveau organisationnel exprime cette même réalité telle qu'elle est vécue par les acteurs quels qu'ils soient.

En terme de données, les entités et les relations suscitent la création de tableaux. La vue logique est nécessairement orientée vers une classe de solutions.

En terme de traitement, les événements décrits ne sont pas des événements temporels mais des événements à dominante spatiale. On se posera ainsi des questions du type "Qui" et "Où".

En ce qui concerne les données, il y a transformation mais pas enrichissement.

Le niveau conceptuel des données est une description complète du système d'informations. De nouvelles données peuvent être créées aux niveaux inférieurs (MLD,MPD) mais en aucun cas, il n'y a création de nouvelles informations.

La situation est différente au niveau des traitements. En effet, le passage du niveau conceptuel au niveau organisationnel se concrétise par l'attachement aux acteurs des événements précédemment définis.

③ *Le niveau opérationnel:*

Ce niveau est une représentation des moyens qui vont effectivement être mis en œuvre pour gérer les données ou activer les traitements. On apporte des solutions techniques et on répond à la question "Comment".

En ce qui concerne les données, il y a passage d'une classe de solutions à un produit de cette classe. Ainsi cela se traduira par l'utilisation d'une structure de gestion de base de données (SGBD). On effectue des choix sur les méthodes de stockage et d'accès.

En terme de traitements, le modèle opérationnel décrira l'architecture des programmes qui vont activer les différentes tâches de l'ordinateur.

Selon qu'ils s'appliquent aux données ou aux traitements, ces niveaux seront modélisés selon des qualificatifs. On retiendra notamment la dénomination la plus courante que résume le tableau ci-dessous:

Tableau 1: Description statique et dynamique de chaque niveau d'abstraction.

NIVEAU D'ABSTRACTION	DONNEES	TRAITEMENTS
Conceptuel (déterminé par le choix de gestion)	Modèle conceptuel des données (MCD) sous forme : entités (objets) et relations	Modèle conceptuel des traitements (MCT), sous forme d'événements déclencheurs ,opérations et synchronisation
Logique (déterminé par le choix de l'organisation)	Description logique des données sous forme hiérarchique, réseau ou relationnelle	Modèle organisationnel des traitements (MOT) intégrant les ressources humaines, matérielles et leurs interactions
Niveau technique	Modèle physique des données (MPD)	Modèle physique des traitements (MPT)

S'y ajouteront deux étapes, l'une en amont constituée par *l'étude de l'existant* et l'autre en cours de conception, ayant pour objet de s'assurer que les données du modèle conceptuel permettent les traitements du modèle organisationnel : **La validation**.

2.1.2. Cycle de décision :

Ce cycle englobe l'ensemble de choix et les points de décisions, effectués durant tout le parcours du cycle de vie. Ces décisions peuvent être de gestion, notamment en terme d'objectifs, organisationnels et techniques.

Le cycle de décision définit les instances et points de décisions se rapportant au projet, étape par étape:

③ **Schéma directeur:**

Il permet de faire un diagnostic, d'identifier et de qualifier les domaines pour aboutir à un plan stratégique.

③ **Etude préalable:**

C'est l'étude des scénarios d'informations d'un domaine étudié au niveau du schéma directeur, cette étape se décompose en une phase de recueil, puis de conception et enfin d'appréciation des scénarios, qui aboutit à un choix avec un découpage du projet de développement.

③ **Etude détaillée:**

Cette étape reprend les éléments définis dans l'étape précédente (modèle conceptuel) pour fournir des spécifications détaillées par sous projet en obtenant des modèles logiques optimisés.

③ **Réalisation:**

Les développements informatiques sont effectués et testés en fin d'étape.

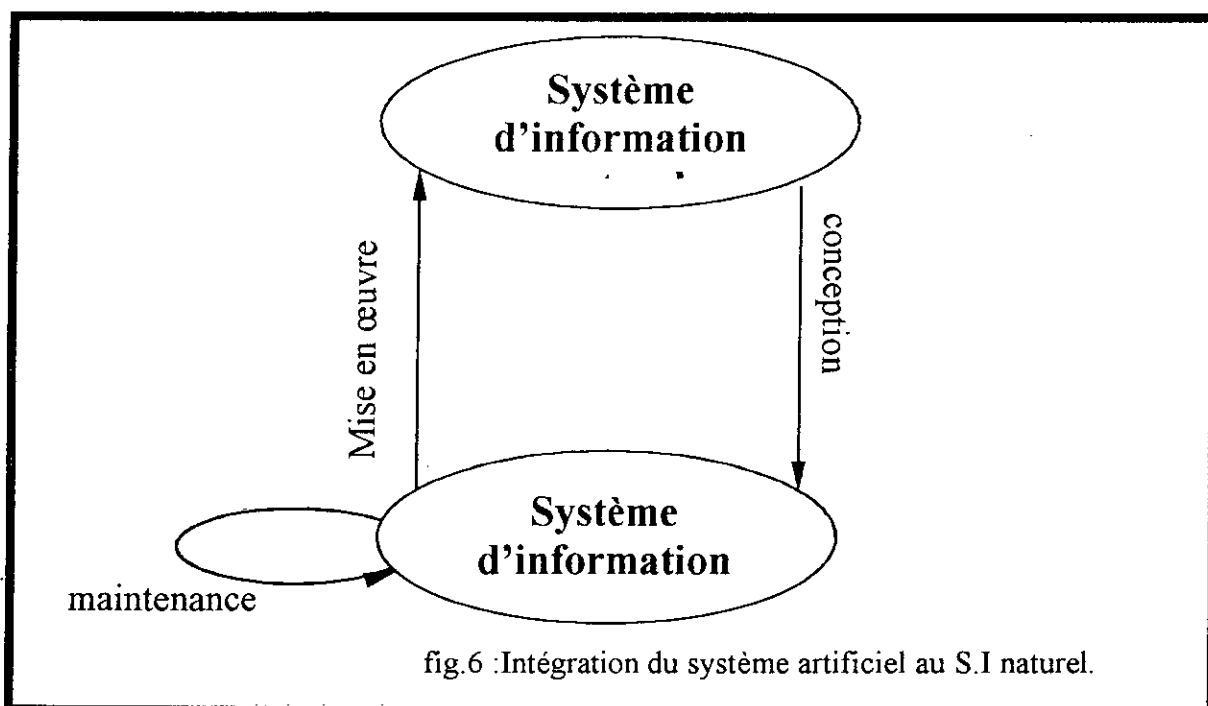
⑤ **Mise en œuvre:**

Elle comprend toute la préparation de l'environnement de production avec un site pilote, qui sert à tester en grandeur réelle le produit livré pour recette par les utilisateurs. La mise en œuvre comprend la livraison du produit.

2.1.3. Cycle de vie :

Ce cycle se situe sur une échelle de temps qui nous amène du point de départ à l'exploitation.

Il tient compte de trois périodes qui sont: la conception du S.I, la réalisation et la maintenance, ce qui est illustré dans la figure 6.



2.2. Les étapes d'étude du Merise : [1] [4] [6] [7]

Comme la plupart des méthodes de conception de système d'informations, Merise adopte un état d'esprit consistant à partager l'étude en grandes étapes. Pour atteindre nos objectifs, nous adapterons la démarche suivante:

2.2.1. Etude préalable :

La démarche s'articule comme suit:

- Prendre connaissance d'une manière globale du système de fonctionnement de l'entreprise (rencontre avec les utilisateurs et documentation).
- Cerner l'activité principale et découper le système en sous activités.
- Synthétiser les interviews par sous activités (synthèse des données et des traitements).
- Diagnostiquer le système existant (critiques et suggestions).

2.2.2. Etude conceptuelle :

Pour développer des systèmes d'informations, Merise définit un cadre méthodologique par:

- Une vision globale: intégration complète du système dans la vie de l'organisation
- Séparation des données et des traitements;
- Une approche par niveaux: conceptuel, organisationnel et logique.

2.2.3. Etude technique :

Il s'agit de traduire les données et leurs liens dans le langage spécifique du système utilisé, tâche directement liée à la machine ou au logiciel utilisé.

L'estimation de chacun de ces niveaux dans un horizon temporel (Tableau 2) est donnée par les ordres de grandeurs souvent déduits de l'expérience des concepteurs sur plusieurs projets.

Tableau 2 : Estimation temporelle des niveaux d'étude

NIVEAU	% TEMPS CONSACRE PAR RAPPORT A LA DUREE TOTALE
Analyse de l'existant	50%
MCD+MCT+MOT	25%
Validation et MLD	10%
MPD et MOPT	15%

2.3. Conclusion :

Cette méthode met bien en évidence les invariants du S.I. Elle sépare l'étude du conceptuel vrai du logique et de l'organisationnel dépendant d'une structure.

De même, la séparation des données des traitements facilite les évolutions mineures de l'organisation, qui affectent les traitements sans généralement avoir l'impact sur la structure des données.

La démarche est lourde et monolithique, plutôt adaptée aux moyens et grands systèmes avec terminaux passifs et comporte des lacunes sur l'étude technique et la réalisation.

Cependant, le degré de diffusion de la méthode et le nombre d'outils la supportant en font une méthode qu'on ne peut ignorer.

3. Notions de base de données : [5] [9]

Une base de données est un ensemble structuré de données enregistrées sur des supports accessibles par l'ordinateur pour satisfaire plusieurs utilisateurs de façons sélective et en temps opportun.

L'utilisation de tout système de base de données nécessite une description rigoureuse de l'application souhaitée en terme de données à stocker.

Cette description ne peut être effectuée sans la disponibilité d'un modèle de données pour faciliter la compréhension et l'interprétation de l'application. Aussi la notion de modèle de données ne peut être dissociée de celle de système de gestion de base de données, car tout logiciel utilise pertinemment un type de modèle.

Il existe trois type de modèles de données :

- le modèle réseau ;
- le modèle hiérarchique ;
- le modèle relationnel.

Les modèles relationnels sont de plus en plus utilisés actuellement, ceci est dû aux objectifs poursuivis par ces derniers :

- Indépendance entre les données et les programmes.
- Amélioration de la sécurité et de l'intégrité.

Le modèle relationnel a été inventé par CODD en 1970, il est fondé sur la notion de relations mathématiques simples.

3.1. Définition d'un système de gestion de base de données :

Un système de gestion de base de données (SGBD) est le logiciel qui permet l'interaction entre l'utilisateur et la base de données, ainsi que l'organisation des données sur les périphériques et le traitement de ces derniers.

Il assure plusieurs fonctions :

- **La description :** Le SGBD doit mettre à la disposition de l'utilisateur un outil de description des données qui seront stockées dans la base de données.
- **L'utilisation :** Cette fonction assure l'interaction de l'utilisateur avec la base de données afin qu'il puisse rechercher, sélectionner et modifier les données.
- **La confidentialité :** Le SGBD doit être en mesure de définir les droits d'accès des utilisateurs, ceci dans le cas où la base est partagée entre plusieurs utilisateurs.
- **L'intégrité :** Le SGBD doit être en mesure de contrôler les données.

- **La sécurité de fonctionnement :** En cas d'incident, le SGBD doit pouvoir remettre la base de données dans un état satisfaisant.

PREMIERE PARTIE:
ETUDE DE
L'EXISTANT

Toute conception doit commencer par une analyse de la situation existante, tant sur le plan informationnel que sur le plan organisationnel.

L'étude de l'existant est la voie par laquelle le concepteur prend contact avec un domaine jusqu'alors ignoré.

Les objectifs visés dans cette étape sont de :

- Prendre connaissance dans le détail du système que l'entreprise souhaiterait améliorer.
- Recenser tous les besoins des utilisateurs.

Ces deux objectifs ne peuvent être atteints que par la discussion et la consultation des personnes concernées (personnel de l'ORGGM dans notre cas), ce qui nous a permis de mieux cerner le système actuel.

La présente partie de notre travail comporte une description concise du flux d'information, des postes de travail existants, des documents manipulés par le système, de la codification existante, de règles de gestion ainsi qu'un bilan complet contenant un diagnostic de la situation actuelle et un nombre de suggestions qui doivent être prises en considération par le nouveau système, en l'occurrence dans la deuxième partie du travail.

1. Le flux d'information :[1]

Les concepts utilisés pour représenter les flux d'information existants au sein de l'ORGGM sont les suivants :

- Le flux** : Le flux est un échange d'informations, via documents et autres supports, entre deux acteurs du domaine étudié.
- Acteur** : C'est une personne physique ou morale capable d'échanger une information avec d'autres acteurs.

1.1. Identification des intervenants :

Lors des différentes enquêtes réalisées au sein de l'ORGGM , il a été constaté que plusieurs acteurs interviennent dans le processus du suivi de l'activité forage, ces acteurs se divisent en deux groupes :

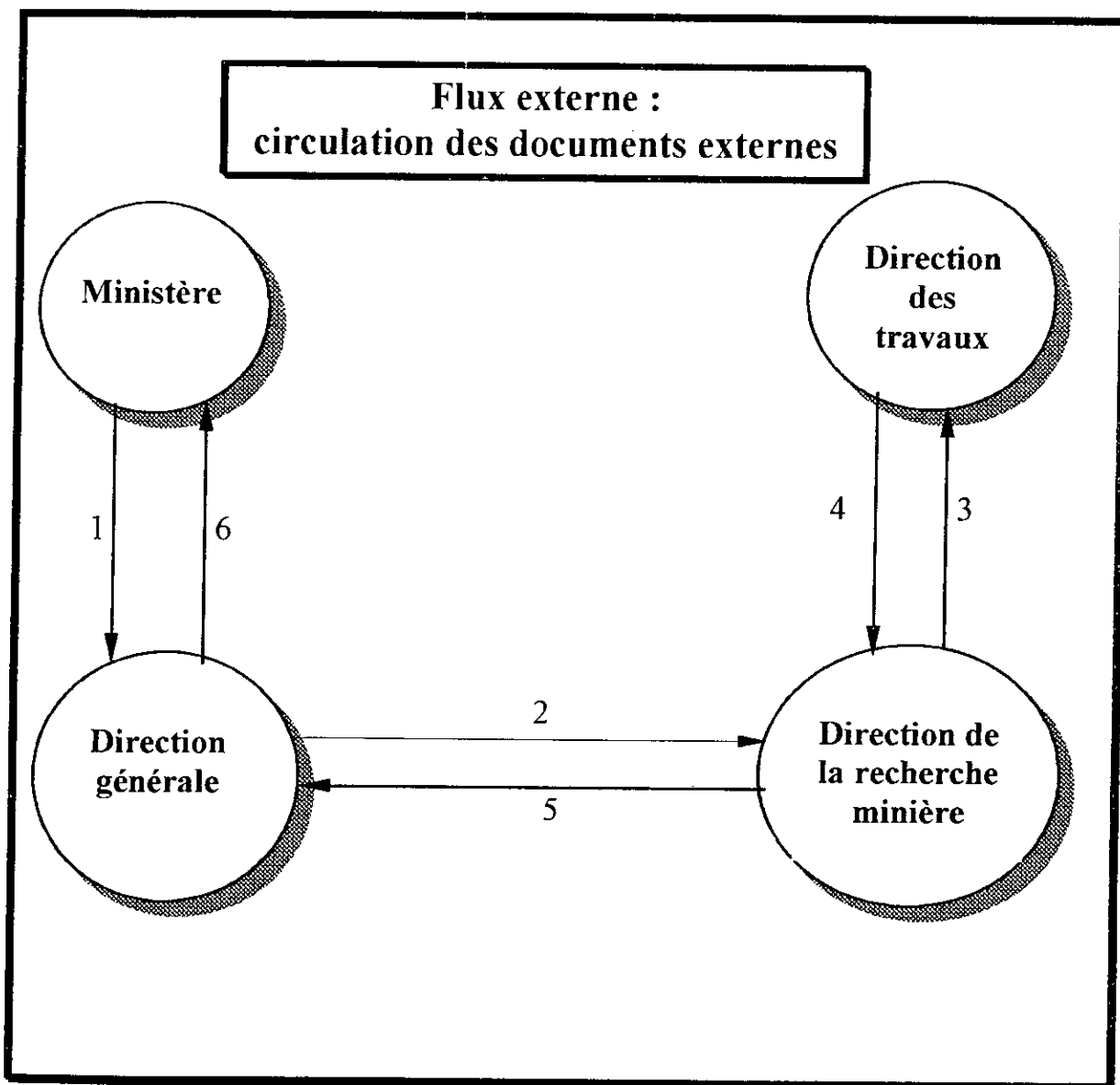
∞ Acteurs externes:

- Ministère.
- Direction générale.
- Direction de la recherche minière.
- Géologue.
- Centre de documentation.
- Carottèque.
- Laboratoires.
- Département technique.
- Archives.
- Directeur de la division des travaux.

- ⌘ Acteurs internes :
- Directeur du département forage.
- Ingénieur en forage.
- Directeur de la direction régionale.
- Technicien.

1.2. Description du flux d'information :

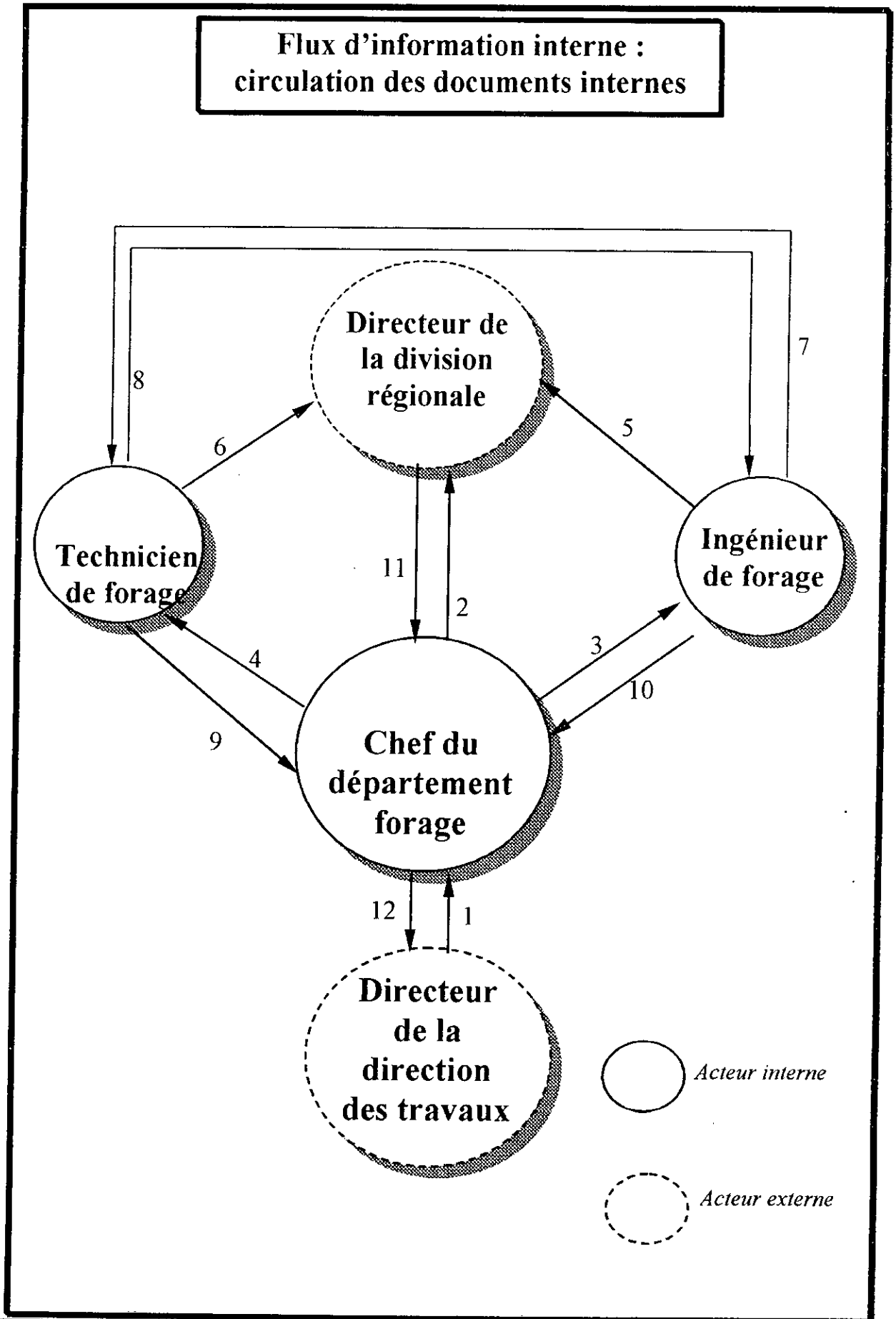
1.2.1. Flux externe :



Description des documents manipulés :

RELATION	DESIGNATION
1	Envoi d'une liste de substances utiles à chercher (projets d'études) + permis
2	Envoi d'une copie de la liste
3	Envoi d'une fiche de projet
4	Remise du rapport à la DRM
5	Remise du rapport final à la DG
6	Remise du rapport final au ministère

1.2.2. Flux interne:



Description du flux interne :

NUMERO DU FLUX	DESIGNATION
1	Envoie d'une copie de la fiche de projet
2	Envoie du chronogramme à la direction concernée et demande des différents rapports
3	Demande à l'ingénieur de contrôler les travaux de forage et de résoudre les problèmes s'ils existent
4	Demande au technicien de contrôler et de résoudre les problèmes s'ils existent
5	Contrôle et résolution des problèmes
6	Contrôle et résolution des problèmes
7	Demande de rapports
8	Envoi des rapports
9	Compte rendu
10	Compte rendu
11	Envoie des différents rapports
12	Envoie des différents rapports
13	Envoie des différents rapports

2. Etude des postes :

Pour mieux cerner le problème du système existant, il faut passer par l'étude des postes de travail en précisant :

- Les missions de chaque poste.
- Les tâches de chaque poste.
- Les documents manipulés par chaque poste (diffusés et parvenus).

2.1. Description des postes de travail :

Le département forage de la direction des travaux compte trois postes, à savoir :

- Le chef du département forage ;
- Un ingénieur en forage ;
- Un technicien en forage.

2.1.1. Abréviations des documents utilisés :

RJF : rapport journalier de forage.
RHF : rapport hebdomadaire de forage.
RMF : rapport mensuel de forage.
RTF : rapport trimestriel de forage
RSF : rapport semestriel de forage.
R9MF : rapport des neuf mois de forage.
RAF : rapport annuel de forage
RINP : rapport d'implantation d'un nouveau forage
RPF : rapport prévisionnel de forage
RAP : rapport d'abandon d'un forage
FT : fiche technique
1/j : une fois par jour
1/s : une fois par semaine
1/m : une fois par mois
1/t : une fois par trimestre
1/sem : une fois par semestre
1/9m : une fois par neuf mois
1/an : une fois par an

2.1.2. Présentation des postes de travail :

POSTE DE TRAVAIL N°1 : TECHNICIEN EN FORAGE	
Structure de rattachement : Département forage	
Effectif : 1	
Moyens de communication et informatique : radio	
Attribution : suivi de l'activité forage	

N°	TACHES ACCOMPLIES PAR CE POSTE	DECLENCHEUR	FREQUENCE
1	Enclenchement de la radio et récolte des informations	Début de journée	Chaque jour
2	Vérification des sondeuses avant la sortie du garage	Panne	A chaque panne
3	Etablissement des rapports journaliers tout en contrôlant chaque opération effectuée sur chaque puits foré.	Arrivée des fax ou émission de message par radio	Chaque jour
4	Etablissement des différents rapports	Fin de périodes	1/s, 1/m, 1/t, 1/sem, 1/9m, 1/a
5	Classement des rapports journaliers, mensuels et annuels.	Arrivée des fax, fin des périodes.	1/j, 1/s, 1/m, 1/t, 1/sem, 1/9m, 1/an.
6	Etude des rapports prévisionnels de forage	A chaque nouveau forage	Var
7	Etude des rapports d'implantation des nouveau forage de toutes catégories.	A chaque implantation d'un nouveau forage	Var
8	Déplacement sur le terrain afin de mieux contrôler l'activité forage.	A chaque Pb ou opportunité	Var
9	Etude des programmes d'abandon des puits et leurs éventuelles conversions.	A chaque abandon de puits	Var

Documents diffusés par ce poste :

DESIGNATION	FREQUENCE	NOMBRE D'EXEMPLAIRES	RECEPTEUR
RJF	Journalier	1	Ingénieur et chef du département
RHF	hebdomadaire	1	//
RMF	Mensuel	1	//
RTF	trimestre	1	//
RSF	semestre	1	//
R9M	Neuf mois	1	//
RAF	Annuel	1	//
Avis sur rapport étudié	Var	1	Ingénieur et chef du département

Documents parvenus à ce poste :

DESIGNATION	FREQUENCE	NOMBRE D'EXEMPLAIRES	EMETTEUR
RPF	Var	1	Les directions régionales
RINP	Var	1	Les directions régionales
RAP	Var	1	Les directions régionales

POSTE DE TRAVAIL N°2 : INGENIEUR EN FORAGE

Structure de rattachement : Département forage

Effectif : 1

Moyens informatiques : Néant

Attributions : Contrôle de toutes les activités de forage effectuées dans toutes les régions

N°	TACHES ACCOMPLIES PAR CE POSTE	DECLENCHEUR	FREQUENCE
1	Etablissement des rapports journaliers concernant son chronogramme*.	Arrivée des informations	1/j
2	Etablissement des rapports concernant son chronogramme et contrôler les rapports effectués par le technicien en forage	Fin de chaque période	1/s, 1/m, 1/t, 1/sem, 1/9m
3	Etablissement des rapports globaux concernant toute l'activité forage	Fin de période	1/j, 1/s, 1/m, 1/t, 1/s, 1/9m
4	Etablissement des rapports annuels sur la base des rapports établis par le technicien en forage.	Fin d'année.	1/an
5	Etude des différents rapports d'implantation de puits, d'abandon de puits avec plus de responsabilité.	A chaque réception d'un rapport.	Var
6	Classement des rapports de l'ensemble de l'activité forage.		1/s, 1/m, 1/t, 1/sem, 1/9m, 1/a
7	Participation à la réalisation et à l'enrichissement de la réglementation technique du forage.		Var
8	Déplacement sur le terrain pour mieux contrôler l'activité forage.	A chaque problème ou opportunité.	Var

* chronogramme : distribution des sondeuses sur les chantiers pour une période d'une année.

Documents diffusés par ce poste :

DESIGNATION	FREQUENCE	NOMBRE D'EXEMPLAIRES	RECEPTEUR
Rapport hebdomadaire de toute l'activité	Hebdomadaire	1	Chef du département forage
Rapport mensuel de toute l'activité	Mensuel	1	//
Rapport trimestriel de toute l'activité	Trimestriel	1	//
Rapport semestriel de toute l'activité	Semestriel	1	//
Rapport des neuf mois de toute l'activité	Neuf mois	1	//
Rapport annuel de toute l'activité	Annuel	1	//
Avis sur rapport étudié	Var	1	Chef du département forage

Documents parvenus à ce poste :

DESIGNATION	FREQUENCE	NOMBRE D'EXEMPLAIRES	EMETTEUR
RHF de chaque chronogramme	Hebdomadaire	1	Technicien en forage
RMF de chaque chronogramme	Mensuel	1	//
RTF de chaque chronogramme	Trimestriel	1	//
RSF de chaque chronogramme	Semestriel	1	//
R9MF de chaque chronogramme	Neuf mois	1	//
RAF de chaque chronogramme	Annuel	1	//
RPF	Var	1	Directions régionales
RINP	Var	1	Directions régionales
RAP	Var	1	Directions régionales

POSTE DE TRAVAIL N°3 : CHEF DU DEPARTEMENT FORAGE

Structure de rattachement : département forage

Effectif : 1

Moyens informatiques : 1 micro ordinateur et une imprimante

Attributions : contrôle de l'activité forage

N°	TACHES ACCOMPLIES PAR CE POSTE	DECLENCHEUR	FREQUENCE
1	Etude et analyse de tous les rapports envoyés par l'ingénieur.	Arrivée des rapports.	Var
2	Contrôle et vérification du travail fait par ces subordonnés.	//	Mensuel et annuel
3	Participe à l'élaboration et à l'enrichissement de la réglementation technique.	//	Aléatoire
4	Elaboration de rapports décrivant la situation de l'activité forage en incluant une étude technique et statistique.	//	Var
5	Participation à des séminaires pour s'informer de l'activité forage.		Var

Documents diffusés par ce poste :

DESIGNATION	FREQUENCE	NOMBRE D'EXEMPLAIRES	RECEPTEUR
Rapport mensuel et annuel contrôlés et vérifiés	Mensuel et annuel.	1	Directeur de la division des travaux

Documents parvenus à ce poste :

DESIGNATION	FREQUENCE	NOMBRE D'EXEMPLAIRES	EMETTEUR
Fiche de projet	Annuel	1	Direction de la DT
Rapport hebdomadaire de l'activité forage.	Hebdomadaire	1	Ingénieur et
Rapport mensuel de l'activité forage.	Mensuel	1	//
Rapport trimestriel de l'activité forage.	Trimestriel	1	//
Rapport semestriel de l'activité forage.	Semestriel	1	//
Rapport des neuf mois de l'activité forage	Neuf mois	1	//
Rapport annuel de l'activité forage.	Annuel	1	//
Avis sur les rapports étudiés.	Var	1	L'ingénieur
RPF	Var	1	Directions régionales
RAP	Var	1	Directions régionales
RINP	Var	1	Directions régionales

3. Etude des documents:

L'étude des postes de travail nous a permis de découvrir les différents documents utilisés. Une analyse de ces documents s'avère indispensable afin de les réorganiser, de les compléter, ou d'éliminer les informations inutiles ou redondantes.

Cette étude permet de recenser toutes les rubriques utilisées par le système existant et servir de base de départ pour le nouveau système.

L'étude des documents est divisée en deux aspects : Aspect qualitatif et aspect quantitatif.

- *Aspect qualitatif* : Consiste à donner la liste des documents manipulés, ainsi que la description des différents rubriques qui les constituent.
- *Aspect quantitatif* : Sert à déterminer le taux de remplissage des documents ainsi que les imperfections présentées par ces derniers.

Pour la description du type des rubriques nous proposons le formalisme suivant :

A : Alphabétique.
AN : Alphanumérique.
D : Date.
N : Numérique.
T : Tableau.
Diag : Diagramme.

Pour la description de la nature des rubriques nous proposons le formalisme suivant :

PP :Prévu porté.
PN :Prévu non porté.
NN : Non prévu non porté.

3.1.Présentation des documents :

Il existe deux sortes de documents, selon leur association au flux interne ou externe :

3.1.1. Documents associés au flux externe :

Les documents associés au flux externe sont les suivants:

- Fiche de projet.
- Rapport final.

3.1.2. Documents associés au flux interne :

Les documents associés au flux interne sont les suivants :

- Fiche de projet.
- Rapport journalier de forage.
- Rapport hebdomadaire de forage.
- Rapport mensuel de forage.
- Rapport trimestriel de forage.
- Rapport semestriel de forage.
- Rapport annuel de forage.

FICHE D'ANALYSE DOCUMENT				
Code documentation: FP.				
Désignation: Fiche de projet.				
Nature: Externe				
Emetteur: Direction de la DT.				
Récepteur: Département forage.				
DESCRIPTION DES RUBRIQUES				
Désignation	Type	Taille	Nature	Observation
Intitulé du projet	A	20	PP	Comparaison avec d'autres gisements
Type du projet	A	20	PP	
Délai	D	-	PP	
Objectif global	N	10	PP	
Objectif annuel	N	6	PP	
Argumentation des travaux	AN	-	PP	
Historique des travaux	A	-	PP	
Résultats obtenus antérieurement	AN	-	PP	
Travaux à réaliser	A	-	PP	
Documents à produire	A	-	PP	
Tableau des volumes	T	-	PP	
				Rapport final

FICHE D'ANALYSE DOCUMENT

Code documentation: RJF.**Désignation:** Rapport journalier de forage.**Nature:** Interne.**Emetteur:** Département forage.**Récepteur:** Direction de la DT.

DESCRIPTION DES RUBRIQUES

Désignation	Type	Taille	Nature	Observation
Permis	AN	20	PN	Numéro du permis
Type permis	A	-	PN	
Entreprise	A	4	PP	Abréviation Nom de la région
Chantier	A	10	PP	
N° sondage	N	3	PP	
Appareil	N	2	PP	Code interne
Tubage	AN	10	NN	
Outil	AN	10	NN	Type
Formation	A	10	PN	Rotatif, percussion...
Type forage	A	10	NN	
Boue de forage	A	-	NN	Nature Viscosité, masse volumique...
Produit de boue de forage	A	-	NN	
Caractéristiques de boue de forage	A	-	NN	
Date de début de forage	D	-	PN	Date et heure
Date de fin de forage	D	-	PN	Date et heure
Arrêt	A	-	PN	Cause
Date début d'arrêt	D	-	PN	Date et heure
Date fin d'arrêt	D	-	PN	Date et heure
Profondeur	N	4	PP	
Résultat	A	10	PN	

FICHE D'ANALYSE DOCUMENT				
Code documentation: RAF.				
Désignation: Rapport annuel de forage.				
Nature: Interne.				
Emetteur: Département forage.				
Récepteur: Direction de la DT.				
DESCRIPTION DES RUBRIQUES				
Désignation	Type	Taille	Nature	Observation
Permis	AN	20	PN	Numéro du permis
Type permis	A	-	PN	
Entreprise	A	4	PP	Abréviation
Commentaire :				
Chantier	A	10	PP	Nom de la région
N° sondage	N	3	PP	
Appareil	N	2	PP	Code interne
Tubage	AN	10	NN	Type
Outil	AN	10	NN	Type
Formation	A	10	PN	
Type forage	A	10	NN	Rotatif, percussion.
Boue de forage	A	10	NN	
Produit de boue de forage	A	10	NN	Nature
Caractéristiques de boue de forage	A	-	NN	Viscosité, masse volumique...
Profondeur	N	4	PP	
Résultat	A	-	PP	
Difficultés rencontrées :				
Arrêt	A	-	PN	Cause
Analyse des balances des temps :				
Date de début de forage	D	-	PP	Date et heure
Date de fin de forage	D	-	PP	Date et heure
Date début d'arrêt	D	-	PN	Date et heure
Date fin d'arrêt	D	-	PN	Date et heure

FICHE D'ANALYSE DOCUMENT				
Code documentation: RF.				
Désignation: Rapport final.				
Nature: Externe.				
Emetteur: Direction de la DRM				
Récepteur: Direction générale.				
DESCRIPTION DES RUBRIQUES				
Désignation	Type	Taille	Nature	Observation
Introduction :				
Situation géographique	A	-	PP	
Historique	A	-	PP	
Structure géologique de la région :				
Stratigraphie	A	-	PP	
Roches intrusives	A	-	PP	
Tectonique	A	-	PP	
Minéraux utiles	A	-	PP	
Structure géologique du gisement				
Méthodologie des travaux géologiques de prospection et de recherches :				
Travaux de prospection	A		PP	
Travaux de recherches	A	-	PP	
Travaux géophysiques	AN	-	PP	
Travaux de sondages	A	-	PP	
Topographie et géométrie souterraine	-	-	PP	Carte
Résultats des travaux de prospection et de recherche géophysique	AN		PP	
Caractéristiques hydrogéologiques de la région	A	-	PP	
Conditions minières de l'exploitation du gisement	A	-	PP	
Caractéristiques qualitatives et technologiques du minerais	AN	-	PP	
Calcul des réserves	N	10	PP	
Conclusion	AN	-	PP	
Bibliographie	A	-	PP	
Annexes	Diag	-	PP	Logs

Notons que le reste des documents seront présentés dans l'annexe 1

4. LA CODIFICATION

La codification est un moyen de communication utilisant un langage abrégé, structuré, libérant l'utilisateur de l'ambiguïté des définitions individuelles et des interprétations fausses ou déformées qui peuvent en résulter.

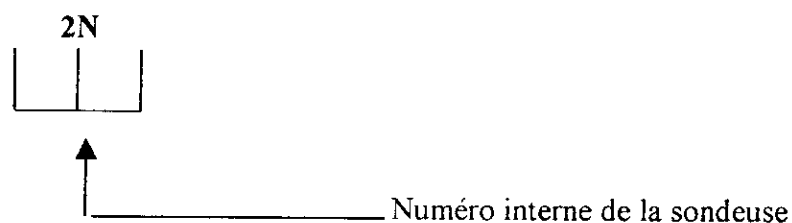
Elle permet de désigner un objet au sens le plus général, par une expression de longueur courte et constante, composée de caractères numériques, alphanumériques et éventuellement d'autres signes graphiques. La relation entre l'objet et l'expression qui la désigne est résumée en ce qui suit :

- A une désignation de codes correspond un seul objet ou ensemble répondant à la même définition.
- Inversement, tous les objets répondant à une même définition sont désignés par un même code.

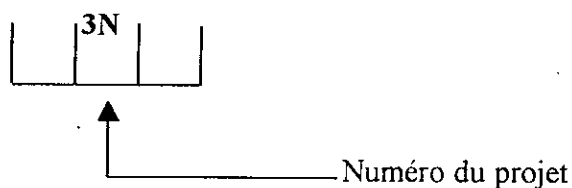
Ainsi, la transmission d'un code d'un lieu à un autre implique la transmission sans ambiguïté de toutes les informations introduites dans la définition de l'objet.

Dans ce qui va suivre nous allons donner la codification existante au sein du département forage de l'ORGM.

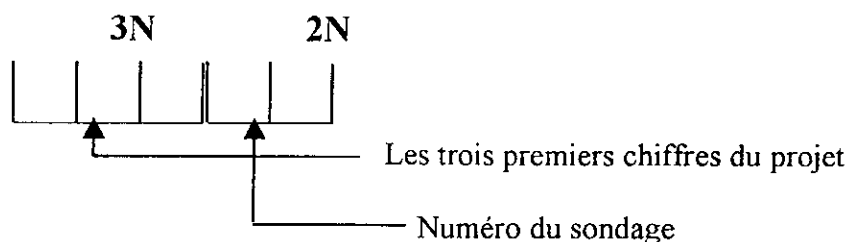
Sondeuse :



Projet :



Puits:



5. Les règles de gestions :

Les règles de gestion que suit le département forage sont les suivantes :

- un permis concerne une région
- un permis appartient à un projet
- un projet contient plusieurs forages
- un permis possède un type de permis
- un permis est acquis à une date
- une entreprise fore un puits à une date
- une région contient plusieurs puits
- un puits peut avoir des arrêts à différentes dates
- un forage a plusieurs types de forage
- le produit boue de forage a plusieurs caractéristiques
- un forage est carotté à une date donnée
- un forage est cimenté à une date donnée
- un forage débute à une date donnée
- on peut faire plusieurs diagraphies dans un forage à différentes dates
- une entreprise peut avoir plusieurs projets
- une entreprise fore plusieurs puits
- un forage a un résultat
- un forage traverse une formation
- un appareil utilise un outil à une date donnée
- une entreprise utilise plusieurs appareils
- on utilise un produit boue de forage dans un forage
- un appareil utilise un tubage à une date donnée
- un appareil fore un puits

6. Le bilan :

Sur la base de tous ce qui a été vu et constaté nous avons élaboré un diagnostic concernant les trois aspects de la gestion, à savoir :

- L'aspect organisationnel.
- L'aspect informationnel.
- L'aspect technique.

6.1. Aspect organisationnel :

⌘ Critique 1:

Retard important des fax et coups de téléphones qui parviennent des différents puits

⊗ Causes :

- Les entrepreneurs n'envoient pas l'information en temps voulu par oublis ou par négligence.

⊗ Conséquences :

L'information n'est pas exploitée en temps opportun, par conséquent les différents rapports sont tardivement élaborés.

⌘ Critique 2:

Perte de temps dans l'élaboration des rapports.

⊗ Causes :

Non introduction de l'outil informatique.

⊗ Conséquences :

Difficultés dans le suivi et le contrôle de l'activité forage.

⌘ Critique 3:

Non disponibilité de revues et de documentation scientifique récentes.

⊗ Causes :

Pas d'abonnement aux revues spécialisées.

⊗ Conséquences :

Méconnaissance par le personnel des nouvelles méthodes et des techniques de forage ce qui implique un contrôle difficile de l'activité.

⌘ Critique 4:

Les bureaux ressemblent à des salles d'archives (cartons remplis de piles de télex et fax, nombre important d'armoires et de classeurs).

⊗ Conséquences :

Démotivation du personnel de l'ORGM.

⌘ Critique 5:

Mauvaises définitions des tâches de travail.

⊗ Causes :

Manque de personnel.

6.2. Aspect informationnel :

⌘ Critique 1:

Fax et communications incomplets (omission d'information importantes et pertinentes).

⊗ Causes :

Les opérateurs ne voient pas l'intérêt de ces informations.

⊗ Conséquences :

- Le personnel de l'ORGM ne peut intervenir en cas de problème à cause du manque d'information.
- Inexistence d'un suivi réel.

⌘ Critique 2:

Erreur dans les calculs.

⊗ Causes :

Non introduction de l'outil informatique.

⊗ Conséquences :

Information non fiables.

⌘ Critique 3:

Redondance informationnelle (même information reportée sur plusieurs documents)

⊗ Causes :

Existence de documents ayant le même rôle (mauvaise conception des états de sorties).

⊗ Conséquences :

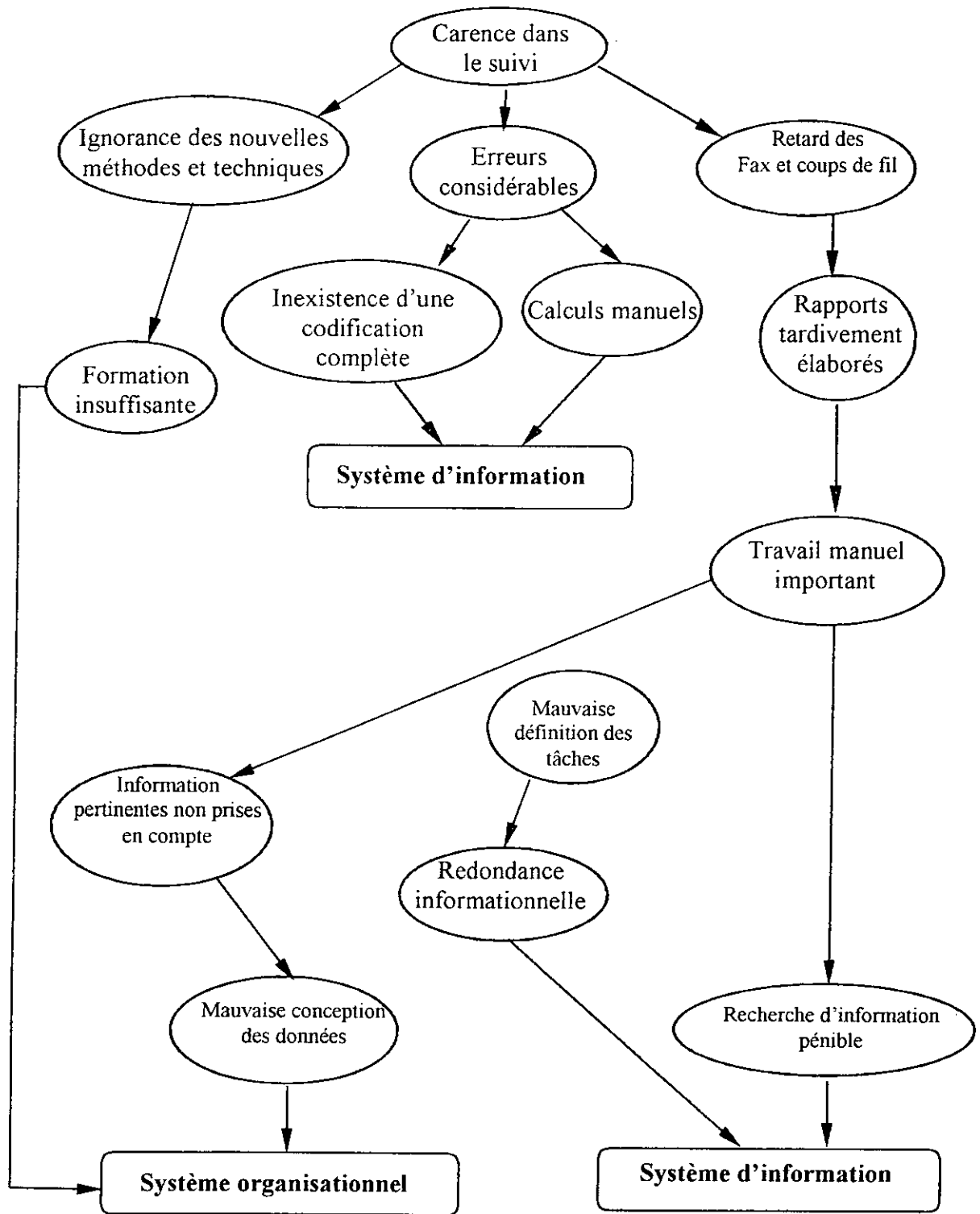
Lourdeur du travail.

6.3. Aspect technique :

⌘ Critique 1 :

Utilisation d'anciennes méthodes de travail (radio).

Pour modéliser tous les problèmes et anomalies rencontrés au cours de l'étude de l'existant ainsi que leurs causes l'arbre causal suivant a été élaboré :



Arbre causal

7. SUGGESTIONS :

- ⌘ Introduction de l'outil informatique pour faciliter la recherche d'une information précise, pour éviter les erreurs de calcul, pour que le personnel se consacre à des tâches plus bénéfiques et pour que les rapports se fassent dans les temps :
 - ☒ Acquisition d'un équipement informatique complet (micro-ordinateur et logiciels appropriés).
 - ☒ Former le personnel afin de basculer vers le nouveau fonctionnement du système d'information.
- ⌘ Organiser et planifier des stages de recyclage pour les employés de l'ORGM.
- ⌘ Refaire la codification.
- ⌘ Modifier certains documents et en créer d'autres pour le nouveau système.
- ⌘ Embaucher d'autres éléments (enrichir l'effectif).

DEUXIEME PARTIE:
NOUVEAU SYSTEME

Introduction :

Après avoir étudié l'existant et relevé toutes les anomalies du système actuel, nous allons poursuivre notre étude, en entamant la deuxième partie qui est la conception du nouveau système, dont l'objectif principal est d'améliorer et d'apporter des solutions aux différents problèmes cités auparavant et aux problèmes suivants :

- Perte d'information concernant le passif.
- Les informations sont redondantes et se trouvent sur plusieurs supports informationnels.
- L'information se trouve dans différents endroits (géographiques) et difficilement accessible (perte de temps).
- Non existence d'une procédure de travail permettant la collecte de toutes les informations d'une manière minutieuse et efficace.

Pour l'étude de cette partie, nous avons choisi d'utiliser les outils de la méthode MERISE à trois niveaux :

- Conceptuel ;
- Logique/organisationnel ;
- Physique.

❖ Objectifs du nouveau système :

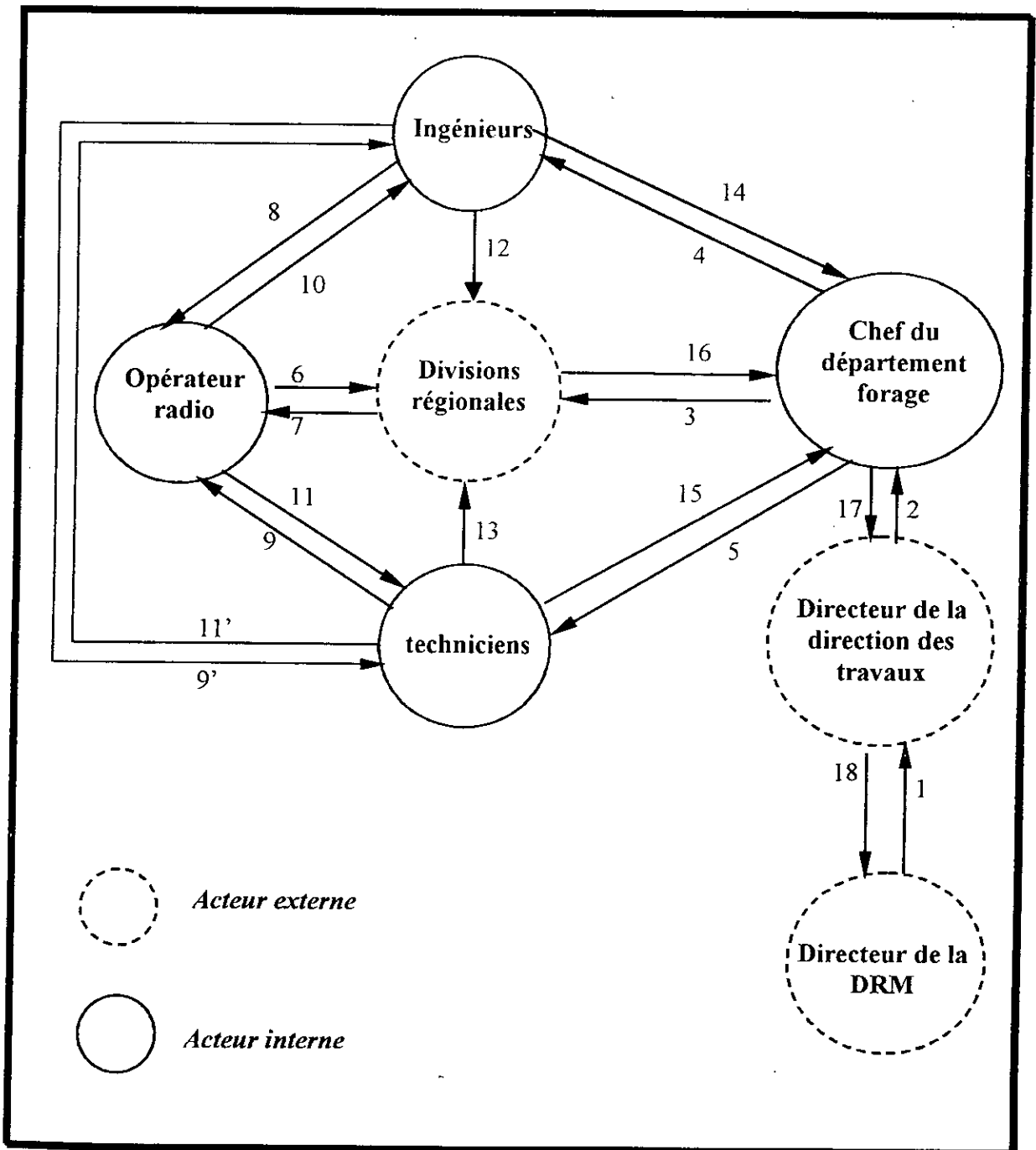
Pour le bon suivi de l'activité forage nous nous sommes fixés les objectifs suivants :

- Avoir une base de données informationnelle alimentée en temps réel et qui peut être interrogée à n'importe quel moment.
- Elaboration périodique et de manière automatique des différents rapports de l'activité du domaine minier.
- Allègement de la procédure de contrôle et suivi des activités de forage.

Introduction :

Dans l'ancien flux d'informations, on a constaté que l'ingénieur et le technicien sont constamment exposés à une masse de travail et de déplacement pour le contrôle et le suivi des opérations, ce qui peut engendrer beaucoup d'erreur et de pertes d'informations, donc on a pensé qu'il serait préférable d'étudier l'éventualité d'employer plus d'ingénieurs et de techniciens, et d'engager un opérateur radio pour se partager le travail.

I. Nouveau flux d'informations:



Description du flux interne :

NUMERO DU FLUX	DESIGNATION
1	Envoi d'une fiche de projet
2	Envoi de la même fiche de projet
3	Envoi du chronogramme aux directions régionales
4	Demande aux ingénieurs de contrôler les opérations dans les différentes régions
5	Demande aux techniciens de contrôler les opération dans les différentes régions
6-8-9-9'	Demande des rapports journaliers
7-10-11-11'	Envoi des rapports journaliers
12-13	Contrôle et résolution des problèmes
14-15	Comptes rendus
16-17-18	Envoi des différents rapports

II. Le modèle conceptuel de données : [1] [3] [4]

Le modèle conceptuel des données (MCD) donne une représentation stable de l'ensemble des données manipulées par l'entreprise ainsi que des relations entre ces données.

Le MCD représente la vision statique du système informatique.

Celle-ci sera confrontée ensuite à la vision dynamique donnée par le modèle des traitements

1. Niveau conceptuel des données :

1.1 Définition des concepts manipulés : [1] [3] [4]

- **L'individu** : un individu est un concept qui présente un intérêt pour les besoins de gestion de l'entreprise. Il est pourvu d'une existence propre en accord avec les orientations de gestion de l'entreprise.
- **La relation** : une relation est un lien sémantique de plusieurs individus indépendamment de tout traitement. Elle est généralement caractérisée par un verbe ou un substantif.
- **La propriété** : une propriété est une donnée élémentaire qui caractérise un individu ou une relation.
- **Les cardinalités** : les cardinalités d'un individu dans une relation qui le lie indiquent le nombre minimum et le nombre maximum d'occurrences de la relation auxquelles doit être rattachée chacune des occurrences de l'individu.

1.2 Dictionnaire de données :

Le dictionnaire de données contient toutes les informations élémentaires que l'on veut mémoriser sous une forme machinable, définie avec précision aussi bien au plan syntaxique que sémantique.

La liste des informations qui tient compte des besoins des utilisateurs du système d'information est présenté dans le tableau suivant :

PROPRIETES	ABREVIATION	TYPE	DIM		APPARTENANCE	
			ent	dec	Individu	Relation
Adresse de l'entreprise opératrice	Adr-e	AN	30		Entreprise	
Catégorie de l'appareil (lourd, moyen...)	Cat-app	A	5		Appareil	
Code arrêt de l'appareil (en cas de complication, instrumentation...)	Code-a	A	4		Arrêt	
Code boue de forage	Code-bf	A	3		Boue de forage	
Code d'acquisition du permis	Code-pr	AN	7		Permis	
Code de l'appareil	Code-app	AN	6		Appareil	
Code de l'outil utilisé	Code-o	AN	10		Outil	
Code de la caractéristique de la boue de forage	Code-c	A	3		Caractéristique boue de forage	
Code de la diaggraphie	Code-d	AN	4		Diagraphie	
Code de la formation	Code-f	AN	5		Formation	
Code de la région	Code-r	A	4		Région	
Code du produit de la boue de forage	Code-prd	A	3		Produit boue de forage	
Code du projet	Code-pj	AN	9		Projet	
Code du puits	Code-p	AN	7		Forage	
Code du tubage	Code-csg	N	4		Tubage	
Code du type de forage	Code-type-p	N	2		Type de forage	
Code type permis	Code-type-p	A	1		Type permis	
Côte début de forage	C-deb-f	N	4			Débute
Côte début de la formation	C-d-for	N	4			Traverser
Côte début diagraphie	C-deb-d	N	4			Faire l

Côte fin de forage	C-fin-f	N	4			Début
Côte fin de la formation	C-f-for	N	4			Traverser
Côte fin diagraphie	C-fin-d	N	4			Faire 1
Côte sabot du tubage (côte atteinte par le tubage)	Fin-csg	N	4			Utilise 4
Date d'acquisition du permis	Dat-acq	D	14			Date
Date d'expiration du permis	Dat-exp	D	14			Date
Date début de carottage	Dat-deb-k	D	14			Date
Date début de cimentation	Dat-deb-c	D	14			Date
Date début de l'arrêt de forage	Dat-deb-a	D	14			Date
Date début diagraphie	Dat-deb-d	D	14			Date
Date début pose du tubage	Dat-dcsg	D	14			Date
Date du début de forage	Dat-df	D	14			Date
Date fin de carottage	Dat-fin-k	D	14			Date
Date fin de cimentation	Dat-fin-c	D	14			Date
Date fin de l'arrêt de forage	Dat-fin-a	D	14			Date
Date fin diagraphie	Dat-fin-d	D	14			Date
Date fin forage	Dat-ff	D	14			Date
Date fin pose du tubage	Dat-fcsg	D	14			Date
Décret d'acquisition du permis	Décret	N	8			Permis
Diamètre de l'outil	Diam-o	N	4			Outil
Equipe de travail	Equipe	AN	10			Projet
Latitude du puits	Lat-p	N	9	2		Forage
Libellé caractéristique boue de forage	Lib-c	A	15			Date

Libellé boue de forage	Lib-bf	A	15		Boue de forage	
Libellé de l'arrêt	Lib-a	A	10		Date	
Libellé de la diagraphie	Lib-d	A	20		Diagraphie	
Libellé de la formation	Lib-f	A	30		Formation	
Libellé de la région	Lib-r	A	15		Région	
Libellé du produit de boue de forage	Lib-prd	A	15		Produit de boue de forage	
Libellé du puits	Lib-p	A	20		Forage	
Libellé du tubage	Lib-csg	A	10		Tubage	
Libellé projet	Lib-pj	AN	30		Projet	
Libellé type forage	Lib-type-p	A	30		Type forage	
Libellé type permis	Lib-type-p	A	15		Type permis	
Lithologie de la formation	Litho-f	A	40		Formation	
Longitude du puits	Long-p	N	9	2	Forage	
Marque de l'appareil	M-app	A	10		Appareil	
Marque de l'outil	Marque-o	A	10		Outil	
Mètres récupérés	M-récup	N	3			Carotter
Numéro de fax de l'entreprise opératrice	Fax-e	N	8		Entreprise	
Numéro de téléphone de l'entreprise opératrice	Tel-e	N	8		Entreprise	
Numéro de télex de l'entreprise opératrice	Tex-e	N	8		Entreprise	
Numéro du fuseau	N-Fus	N	2		Région	
Pays de l'entreprise opératrice	pays-e	A	10		Entreprise	
Pieds de la carotte (Côte fin de carottage)	Pieds-k	N	4			Carotter
Pourcentage récupéré	P-récup	N	3			Carotter
Profondeur du puits	Prof-p	N	4		Forage	

Quantité de ciment utilisée	Qté-c	N	5	2		Cimenter
Quantité de la boue utilisée	Qté-b	N	3			Utilise 3
Référence date	RefDate	N	5		Date	
Résultat de la diagraphie	Rsl-d	A	30		Diagraphie	
Sigle de l'entreprise opératrice	Sigle-e	A	10		Entreprise	
Surface permis	Surf-pr	N	8		Permis	
Tête de la carotte (cote début de carottage)	Tête-k	N	4			Carotter
Type appareil	Type-app	AN	6		Appareil	
Type de l'arrêt (instrumentation, complication...)	Type-a	A	15		Arrêt	
Type de l'outil utilisé	Type-o	AN	6		Outil	
Valeur de la caractéristique de la boue de forage	Val	N	5 2			Avoir 3
Wilaya de situation	Wilaya	A	30		Région	
Z-sol (hauteur/niveau de la mer)	Zs	N	6	2	Forage	
Z-table (hauteur/niveau de mer)	Zt	N	6	2	Forage	

1.3. Liste des individus :

INDIVIDUS	IDENTIFIANTS	PROPRIETES	ABREVIATIONS
Appareil	Code-app	Code-app	
		Type-app	
		M-app	
		Cat-app	
Arrêt	Code-a	Code-a	
		Lib-a	
		Type-a	
Boue de forage	Code-bf	Code-b	B-F
		Lib-b	
Caractéristique de la boue de forage	Code-c	Code-c	CAR-BF
		Lib-c	
Date	RefDate	Dat-acq	
		Dat-exp	
		Dat-deb-k	
		Dat-deb-c	
		Dat-deb-a	
		Dat-deb-d	
		Dat-dcsg	
		Dat-df	
		Dat-fin-k	
		Dat-fin-c	
		Dat-fin-a	
		Dat-fin-d	
		Dat-ff	
		Dat-fcsg	
Diagraphie	Code-d	Code-d	
		Lib-d	
		rsl-d	
Entreprise	Sigle-e	Sigle-e	
		Tel-e	
		Pays-e	
		Fax-e	
		Tex-e	
		Adr-e	
Forage	Code-p	Code-p	
		Lib-p	
		Long-p	
		Lat-p	
		Zs	
		Zt	
		Prof-p	
		Nat-p	
Formation	Code-f	Code-f	

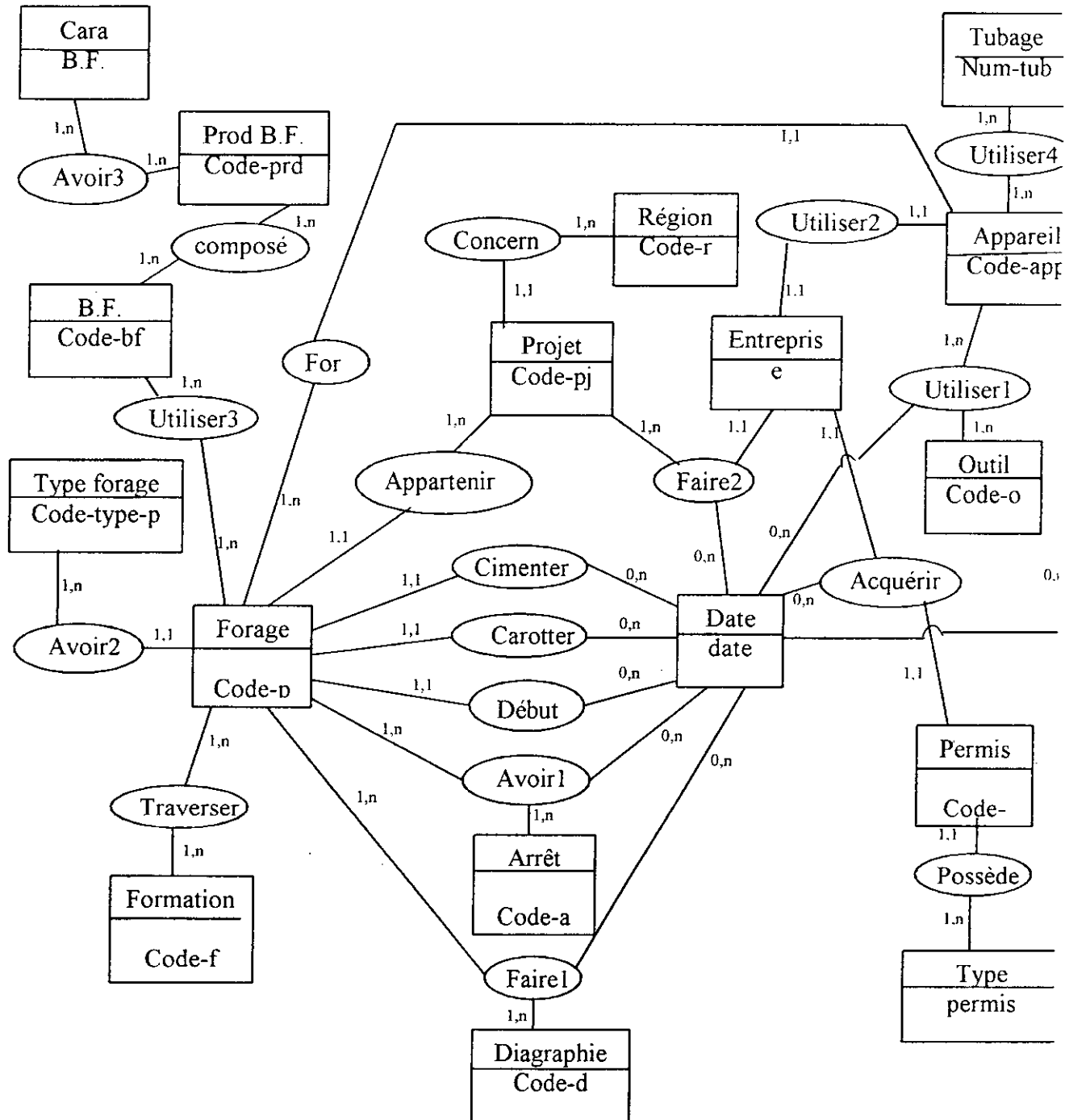
		Lib-f	
		Litho	
Outil	Code-o	Code-o	
		Diam-o	
		M-o	
		Type-o	
		Code-pr	
Permis	Code-acq	Décret	
		Surf-pr	
		Code-prd	
Produit de le boue de forage	Code-prd	des-prd	PROD-BF
Projet	Code-pj	Code-pj	
		Lib-pj	
		Equipe	
Région(périmètre)	Code-r	Code-r	
		Des-r	
Tubage	Num-tub	Code-tub	
		Des-tub	
Type forage	Code-type-p	Code-type-f	
		Lib-type-f	
Type permis	code-type-p	Code-type-p	
		Lib-type-p	

1.4. Liste des relations :

RELATIONS	INDIVIDUS	CARDINALITE	IDENTIFIANTS	DIM
Acquérir	Permis Date entreprise	1,1 0,n 1,1	Code-pr Date Sigle-e	3
Appartenir	Forage Projet	1,1 1,n	Code-p Code-pr	2
Avoir1	Puits Arrêt Date	0,n 1,n 0,n	Code-p Code-a Date	3
Avoir2	Type forage Forage	1,n 1,1	Code-type-f Code-p	2
Avoir3	Prod-bf Car-bf	1,n 1,n	Code-prd Code-c	2
Carotter	Forage Date	1,n 0,n	Code-p Date	2
Cimenter	Forage Date	1,n 0,n	Code-p Date	2
Composer	B.F. Prod B.F.	Code-bf Code-prd	1,n 1,n	2
Concerne	Région Projet	1,n 1,1	Code-r Code-pj	2
Débute	Date Forage	0,n 1,1	Date Code-p	2
Faire 1	Forage Diagraphie Date	1,n 1,n 0,n	Code-p Code-d Date	3
Faire 2	Projet Date Entreprise	1,n 0,n 1,1	Code-pr Date Code-e	3
Forer	Appareil Forage	1,n 1,n	Code-app Code-p	2
Possède	Type-p Permis	1,n 1,1	Code-type-p Code-pr	2
Traverser	Forage Formation	1,n 1,n	Code-p Code-f	2
Utiliser1	Appareil Outil Date	1,n 1,n 0,n	Code-app Num-o Date	3

Utiliser 2	Entreprise Appareil	1,n 1,1	Code-e Code-app	2
Utiliser3	Forage Prod-bf Date	1,n 1,n 0,n	Code-p Code-prd Date	3
Utiliser 4	Appareil Tubage Date	1,n 1,n 0,n	Code-app Code-tub Date	3

MCD



III. Modèle conceptuel des traitements :

Le modèle conceptuel des traitements (MCT) décrit l'activité de l'entreprise en répondant à la question « Quoi ? » et en présentant les différents processus de traitement de celle-ci sans se soucier du Qui, du Quand et du Comment.

1. Définition des concepts utilisés : [1] [3] [4]

- **Processus** : un processus est un ensemble d'opérations définies à partir des orientations de gestion au sein d'un même domaine de l'entreprise et qui concourent à l'élaboration d'un ou plusieurs résultats en réponse à la sollicitation d'un ou plusieurs événements extérieurs au système d'information.
- **Événement** : un événement est un fait actif qui provoque une réaction du système d'information.
- **Opération** : une opération est un ensemble de tâches exécutées de façon enchaînée.
- **Synchronisation** : c'est une condition sur les événements pour déclencher l'exécution des opérations.
- **Règles d'émission** : une règle d'émission à la sortie d'une opération va permettre de décider quels résultats déclencher en fonction des événements de l'opération.

1.1. Les processus :

Les processus qui ont été dégagés sont les suivants :

① **Processus collecte et contrôle de l'information :**

Permet au département forage de réunir toutes les informations transmises par les différentes directions régionales ainsi que de recueillir les informations nécessaires à l'exploitation.

② **Processus exploitation de l'information :**

Permet de mettre à la disposition des utilisateurs l'information nécessaire en temps opportun.

③ **Processus demande de l'information :**

Permet la diffusion de l'information demandée.

④ **Processus édition des documents périodiques :**

Ce processus permet l'édition des documents statistiques (documents récapitulatifs) à chaque fin de mois et à chaque fin d'année.

⑤ **Processus édition des états de sorties :**

Ce processus permet l'édition des états de sorties.

⑥ **Processus étude des rapports :**

Ce processus permet à la direction des travaux de donner son avis et de discuter avec les concernés sur les programmes de forage avant leur exécution.

1.2. DESCRIPTION DES PROCESSUS :

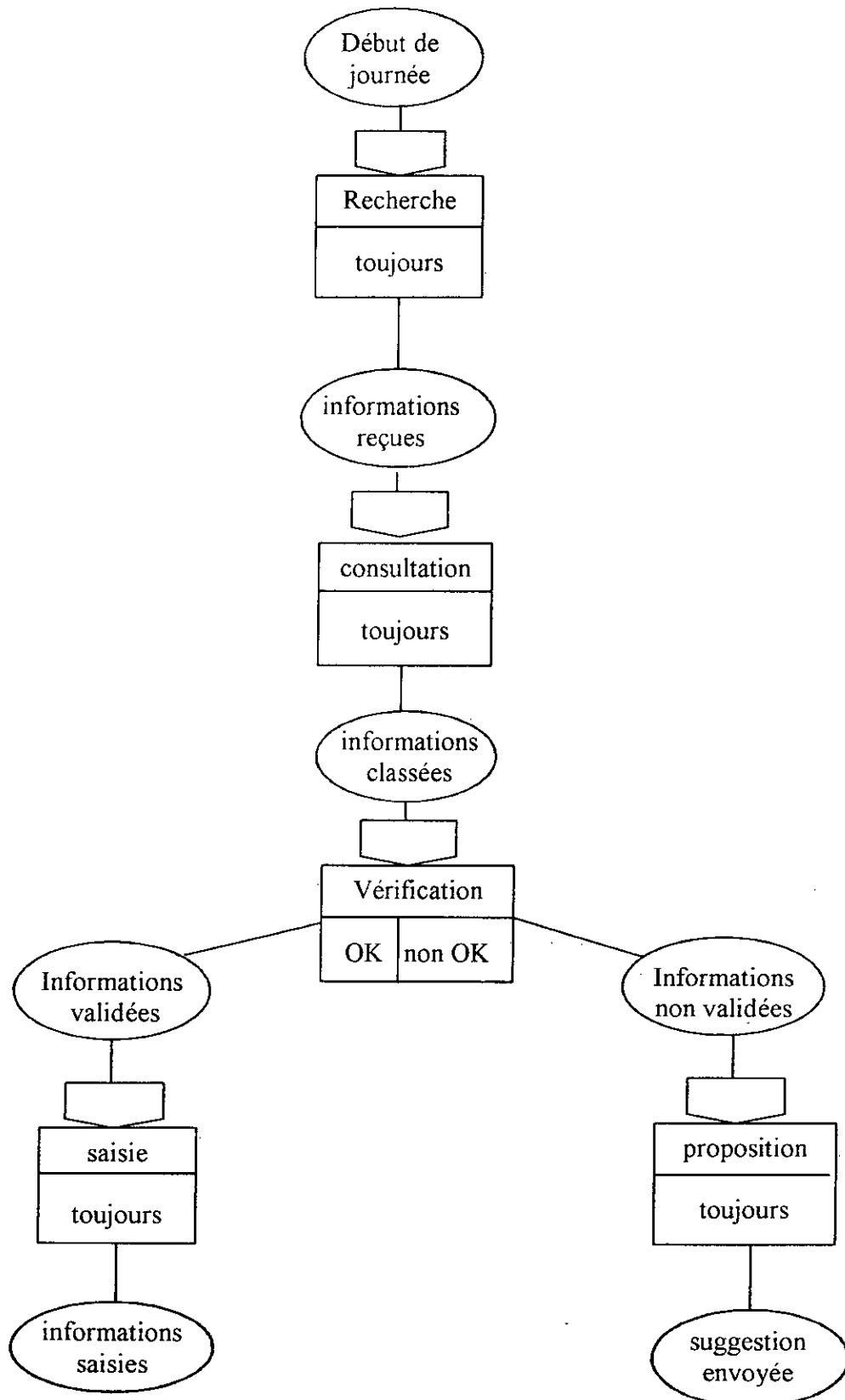
PROCESSUS
COLLECTE
ET CONTROLE DE
L'INFORMATION

Objet du processus : recueillir et contrôler toutes les informations sur l'activité forage.

Description des opérations :

OPERATION	ACTION
Collecte	- Regroupement des informations reçues
Consultation	- Lecture brève des informations reçues. - Classement des informations d'après le type.
Vérification	- Contrôle de l'information reçue. - Validation de l'information en la comparant aux rapports prévisionnels reçus. - Contrôle de l'activité en se basant sur la réglementation technique existante.
Saisie	- Saisie de toutes les informations validées.
Proposition	- Suggérer des solutions.

PROCESSUS COLLECTE ET CONTROLE DE L'INFORMATION :



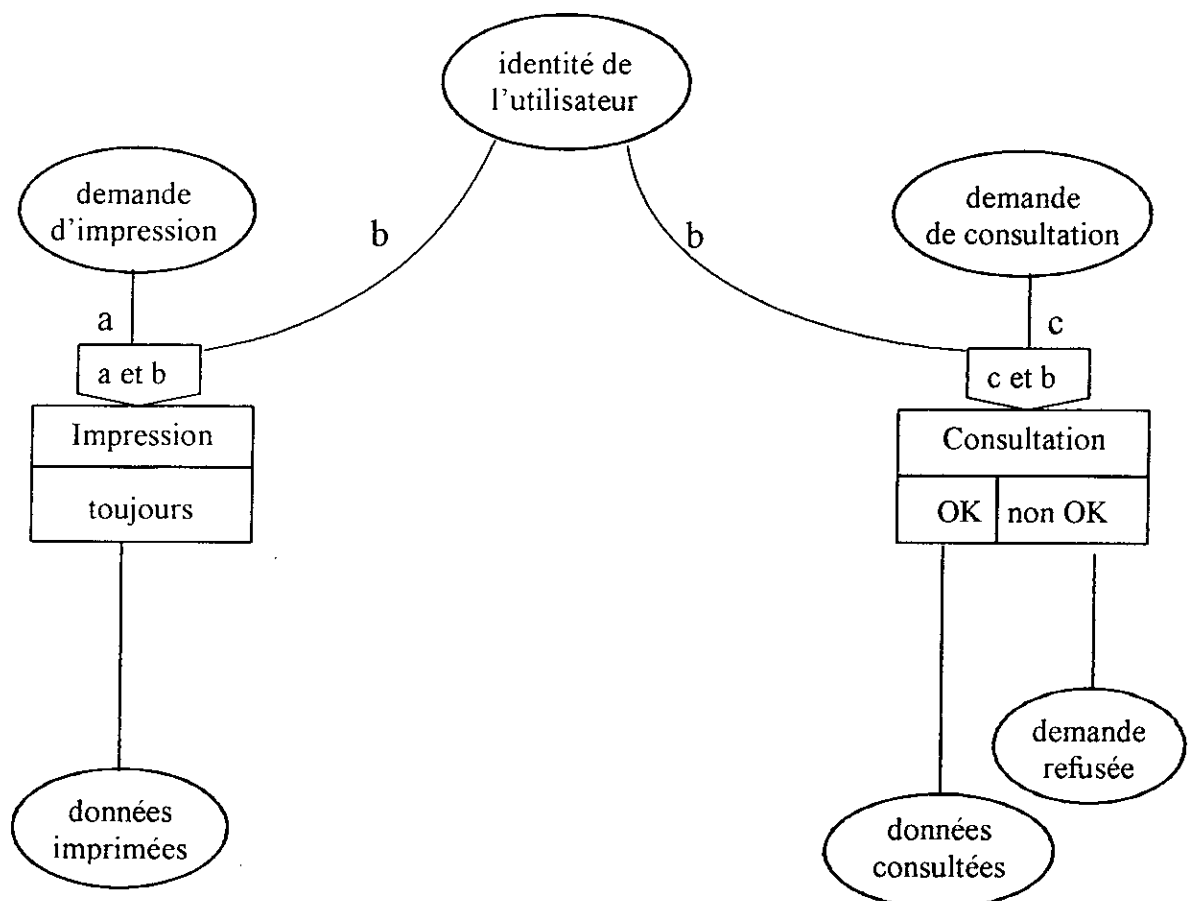
PROCESSUS EXPLOITATION
DE L'INFORMATION

Objet du processus : exploiter toutes les données existantes dans la base de données.

Description des opérations :

OPERATION	ACTION
Consultation	- Vérification de l'identité de l'utilisateur. - Consultation de la base de données.
Impression	- Vérification du motif de l'impression. - Impression des informations souhaitées.

PROCESSUS EXPLOITATION DE L'INFORMATION :



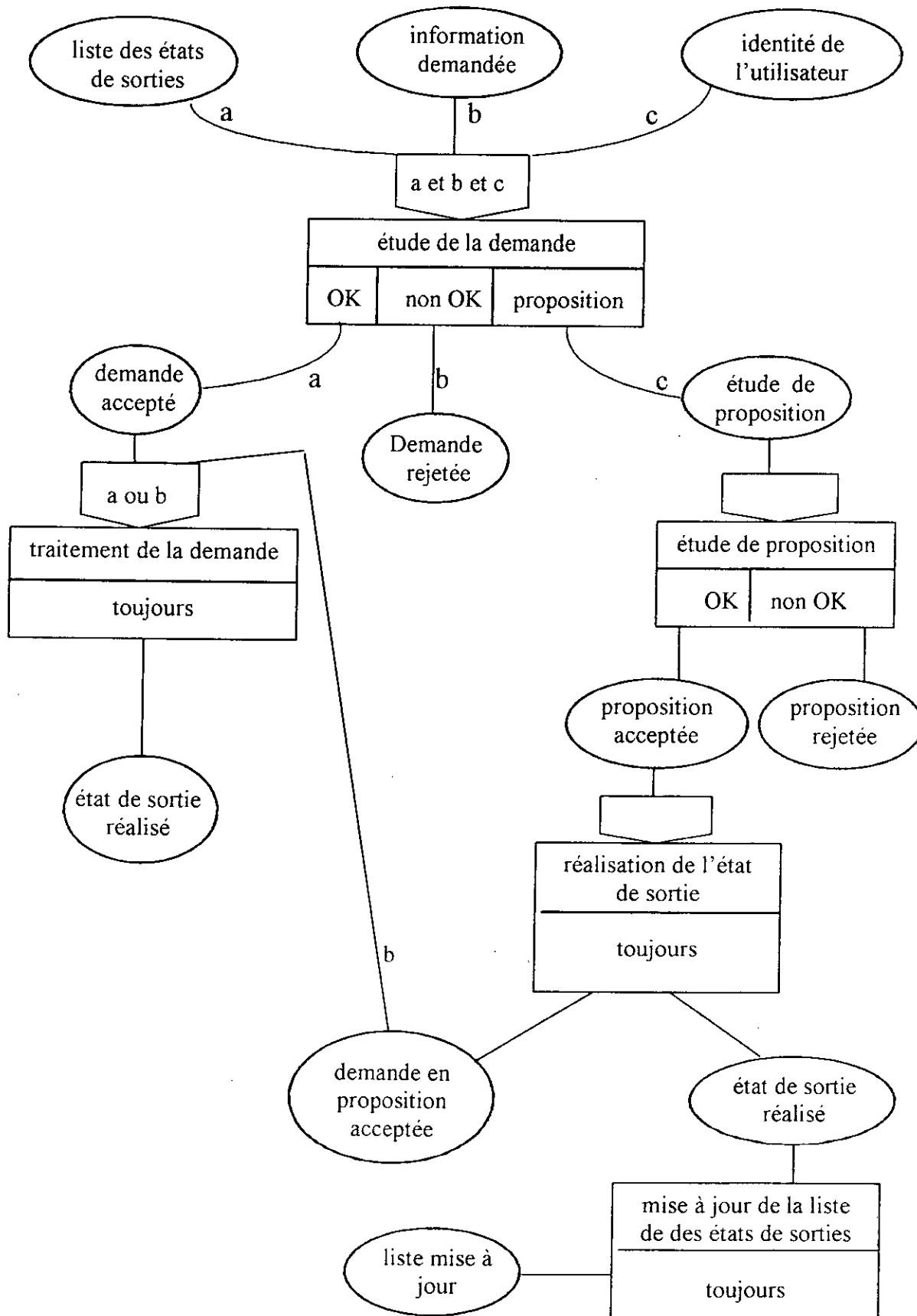
PROCESSUS DEMANDE
D'INFORMATION

Objet du processus : répondre aux besoins des utilisateurs en matières d'information.

Description des opérations :

OPERATION	ACTION
Etude de la demande	- Vérification de l'identité du demandeur. - Vérification de l'existence de l'état de sortie.
Traitement de la demande	- Edition de l'état de sortie.
Etude de la proposition	- Vérifier la possibilité d'avoir l'état de sortie proposé de la base de données.
Réalisation de l'état de sortie	- Ecriture du programme de l'état de sortie.
Mise à jour de la liste des états de sortie	- Rajouter le nouvel état de sortie dans la liste des états de sortie .

PROCESSUS DEMANDE D'INFORMATIONS :



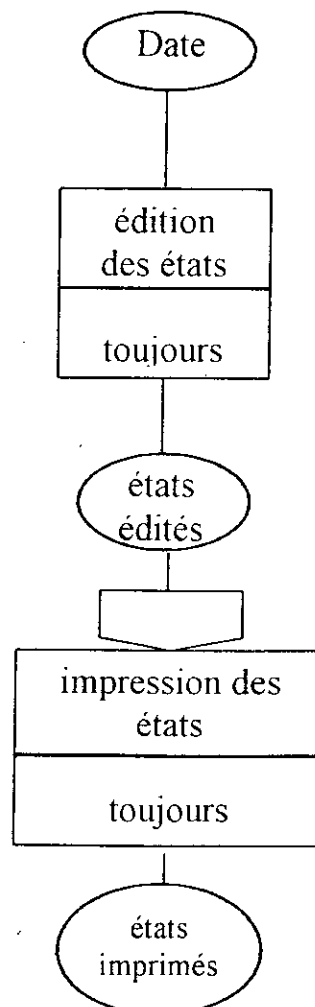
**PROCESSUS EDITION
DES ETATS**

Objet du processus : éditer les états de sorties à la fin de chaque période.

Description des opérations :

OPERATION	ACTION
Edition des états de sorties	- Edition des états
Impression des états	- Impression en nombre d'exemplaires souhaités.

PROCESSUS EDITION DES ETATS :

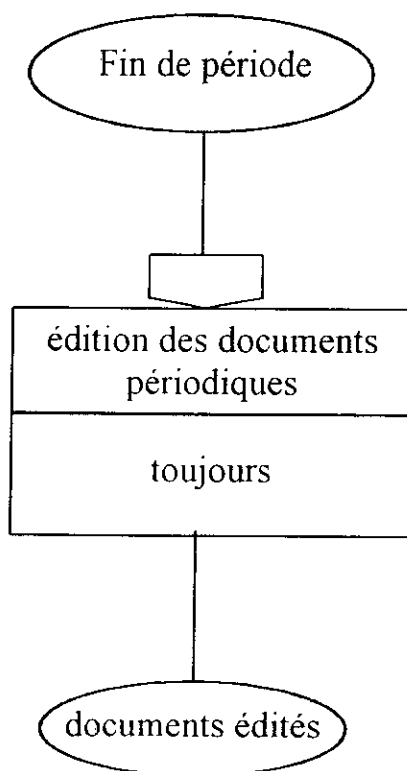


PROCESSUS EDITION DES DOCUMENTS PERIODIQUES

Objet du processus : avoir une vue globale sur la situation de l'activité forage.

Description des opérations :

OPERATION	ACTION
Edition des documents statistiques	- A la fin de chaque période tous les documents statistiques sont édités.



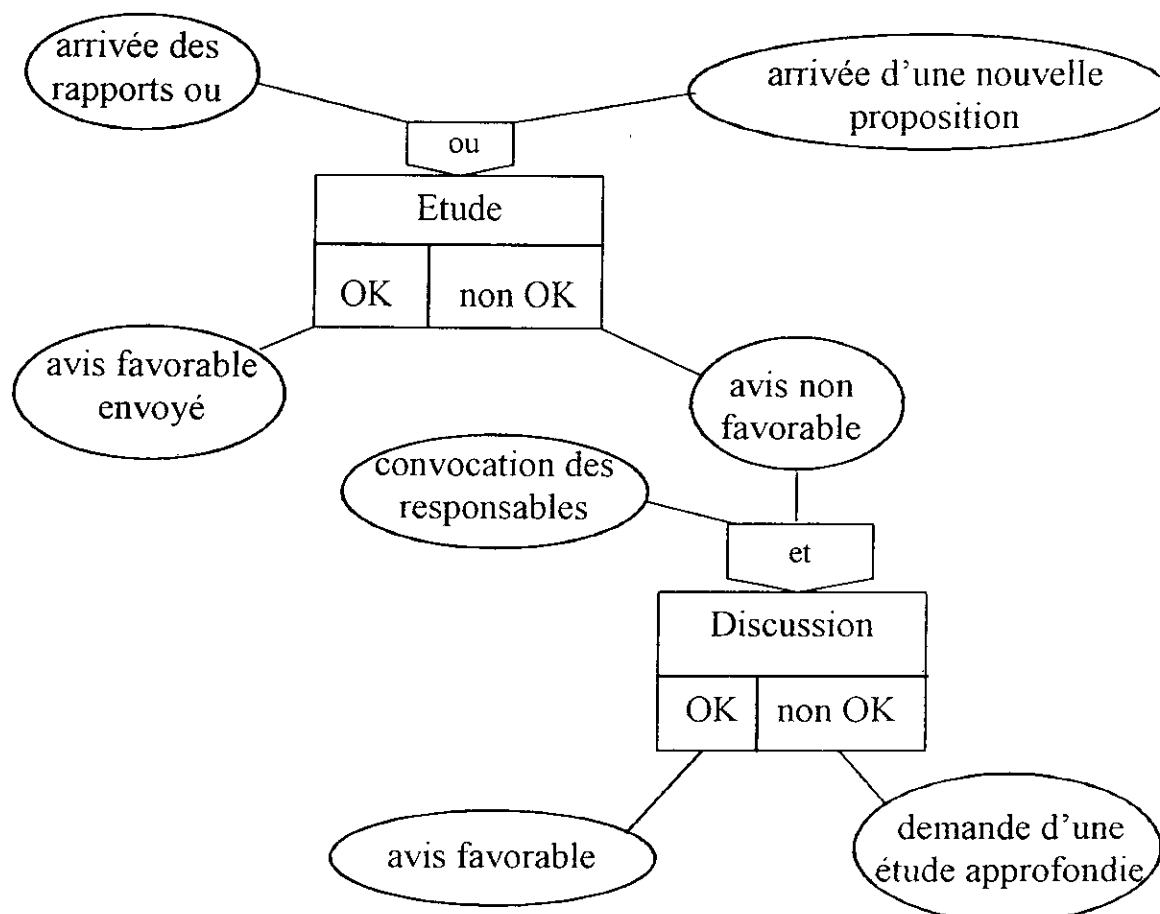
PROCESSUS ETUDE
DES RAPPORTS

Objet du processus : porter un avis sur les différents rapports étudiés et en discuter si nécessaire.

Description des opérations :

OPERATION	ACTION
Etude	<ul style="list-style-type: none"> - Etude des rapports envoyés. - Consultation de la base de données pour comparer avec les puits du même type ou réalisés dans la même région.
Discussion	<ul style="list-style-type: none"> - Convocation des différents responsables et discussion sur les points de divergence d'idées.

PROCESSUS ETUDE DES RAPPORTS :



IV. Le modèle organisationnel des traitements

Après avoir élaboré le modèle conceptuel des traitements, un modèle organisationnel est conçu afin de répondre aux différentes questions restantes : Qui ?, Quand ? et Comment ?.

Il faut noter que le fait de basculer vers un traitement automatique de l'information entraînera des changements, ce qui implique une réorganisation des postes de travail, des documents manipulés et des procédures de travail.

Nous avons jugé nécessaire de réorganiser le département forage et cela en la divisant en trois postes :

- poste collecte de l'information
- poste contrôle de l'information
- poste diffusion de l'information et administration de la base de données (BDD)

1. Description des concepts utilisés dans le MOT:[1][3]

les concepts utilisés dans le modèle organisationnel sont les suivants :

- **Tâches** : une tâche est une action définie par les règles de gestion.
- **Poste de travail** : un poste de travail est un lieu où un ensemble de tâches de l'entreprise est exécutée.
- **Nature de traitement** : décrit si le traitement effectué est :
 - ✓ Manuel : la procédure est réalisée par la personne sans utilisation de l'outil informatique.
 - ✓ Automatisé : la procédure se déroule sans l'intervention humaine.
- **Procédure** : une procédure est un ensemble de tâches exécutées par un même poste de travail, de façon ininterrompue et avec le même type de traitement.

2. Description des postes de travail :

Les différents postes de travail ainsi que les tâches effectués par chaque poste sont décrits ci-dessous :

FICHE POSTE DE TRAVAIL	
Désignation :	poste collecte de l'information
Service de rattachement :	Département forage
Nombre de personnes :	1 opérateur radio
Responsabilité:	collecte de l'information
Tâches :	<ul style="list-style-type: none"> - collecte de l'information - classement de l'information - saisie de l'information.

FICHE POSTE DE TRAVAIL	
Désignation :	poste contrôle de l'information
Service de rattachement :	Département forage
Nombre de personnes :	2 techniciens et 2 ingénieurs
Responsabilité :	contrôle de l'information
Tâches :	<ul style="list-style-type: none"> - contrôle de l'information - classement de l'information - saisie de l'information.

FICHE POSTE DE TRAVAIL	
Désignation :	poste diffusion de l'information
Service de rattachement :	Département forage
Nombre de personnes :	chef du département
Responsabilité :	répondre aux demandes des utilisateurs (diffusion de l'information)
Tâches :	<ul style="list-style-type: none"> - réception des demandes - étude des demandes - démarrage de la base de données - sauvegarde de la base de données - édition des états de sorties

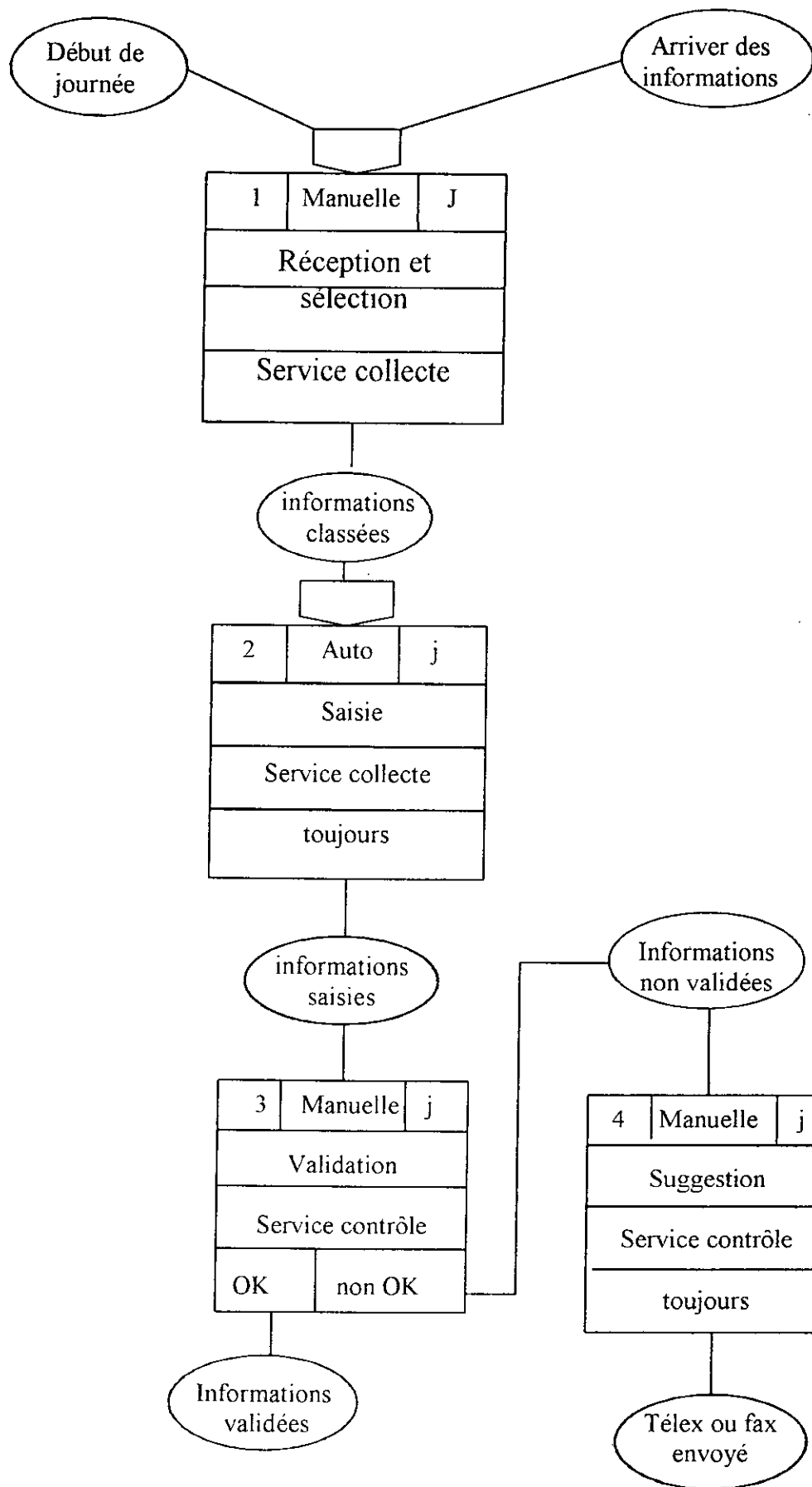
Remarque : les différentes tâches citées ci-dessus sont rajoutées aux tâches de postes de travail présentés dans l'étude de l'existant.

3. Description des procédures :

les procédures du nouveau système sont les suivantes :

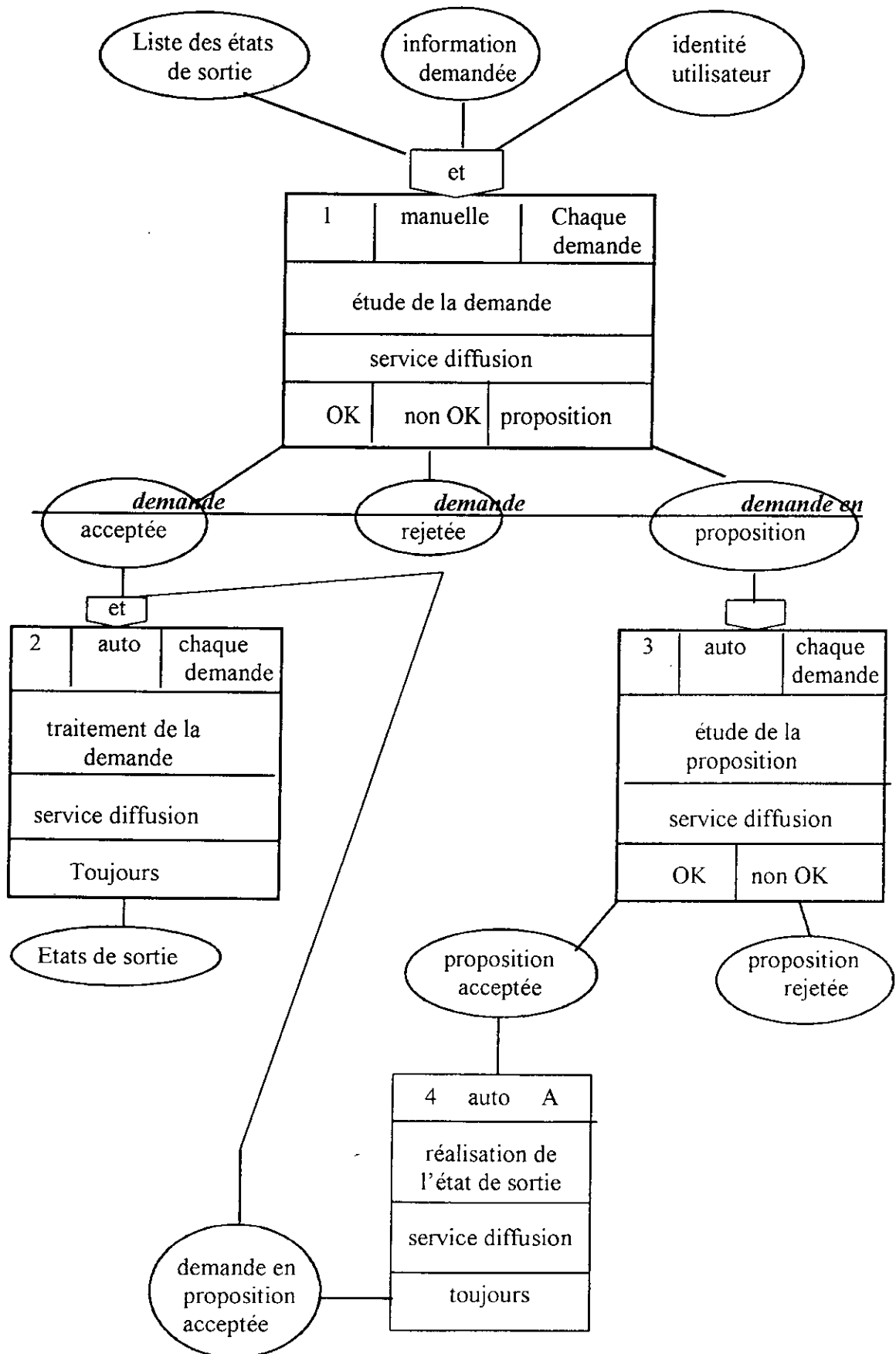
- Procédure 1 : collecte et contrôle de l'information.
- Procédure 2 : exploitation de l'information.
- Procédure 3 : demande de l'information.
- Procédure 4 : édition des états de sorties.
- Procédure 5 : établissement des rapports périodiques.
- Procédure 6 : étude des rapports.

Procédure : Collecte et contrôle de l'information



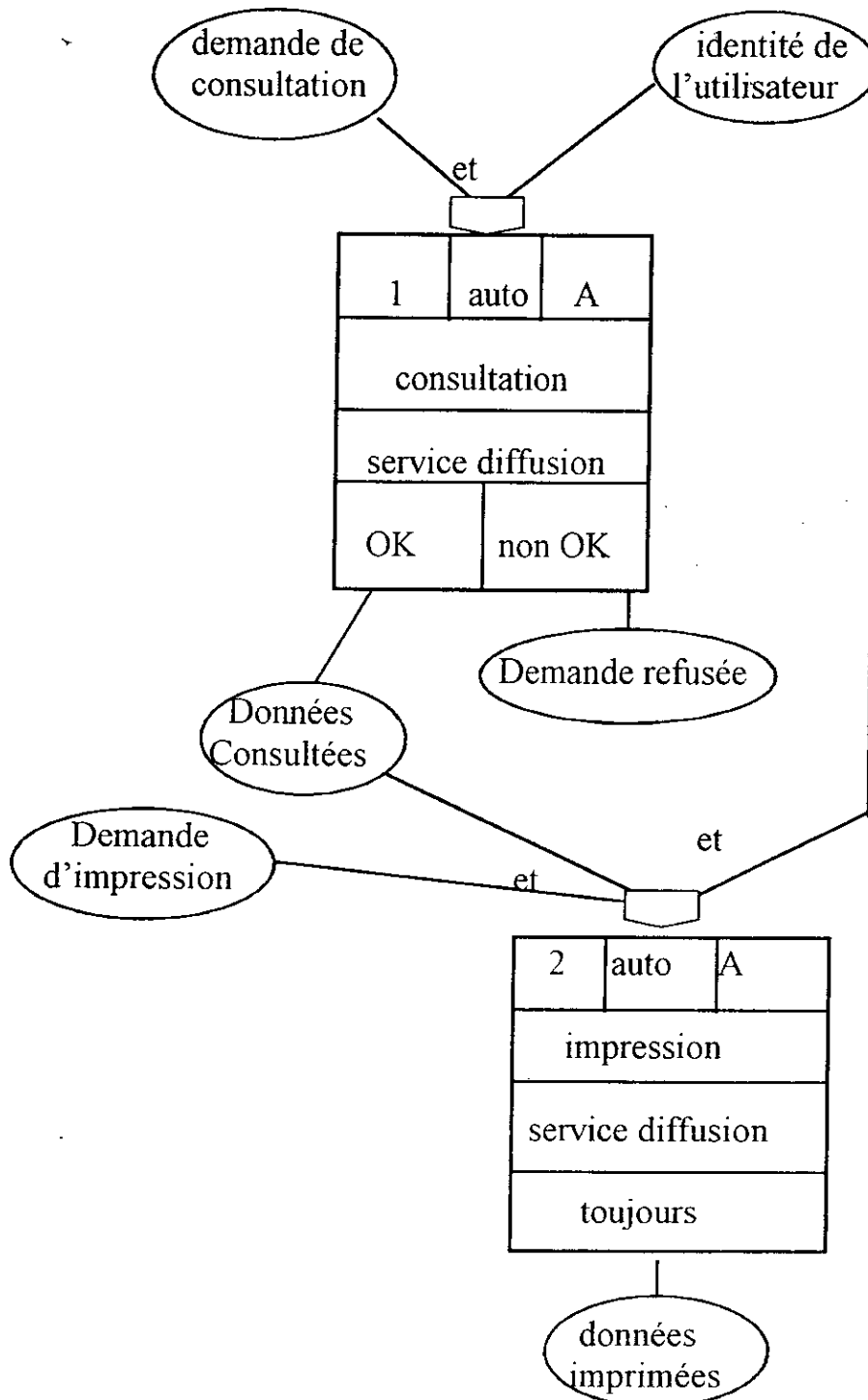
PROCEDURE : COLLECTE ET CONTROLE DE L'INFORMATION		
N°	Phase	Tâches
01	Réception et sélection	<ul style="list-style-type: none"> - regroupement des informations recueillies par le service collecte. - Regroupement des information reçues. - Classement des informations.
02	Saisie	<ul style="list-style-type: none"> - saisie de l'information
03	Validation	<ul style="list-style-type: none"> - contrôle de l'information en la comparant avec les rapports déjà étudiés. - Contrôle de l'information en se basant sur la réglementation technique.
04	Suggestion	<ul style="list-style-type: none"> - envoi d'un télex ou d'un fax en cas d'irrégularité, ou par la proposition d'une solution donnée.

Procédure : demande de l'information



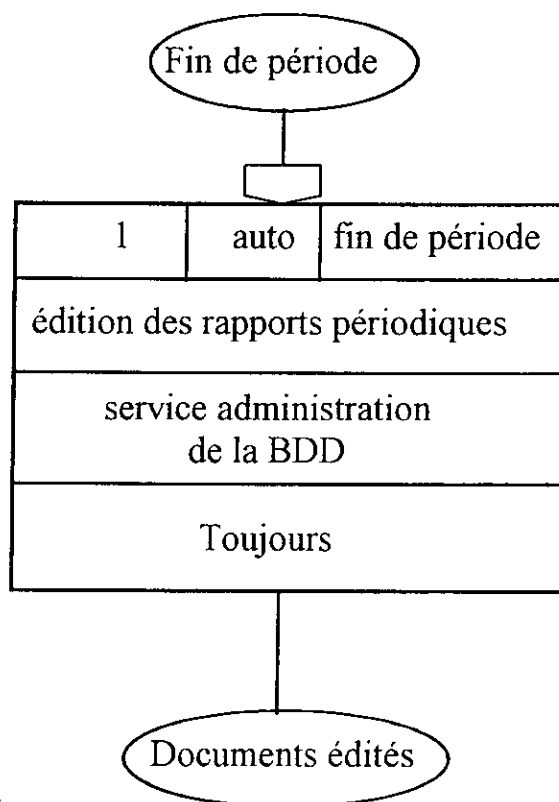
<i>PROCÉDURE : DEMANDE D'INFORMATION</i>		
<i>N°</i>	Phase	Tâches
01	Etude de la demande	- vérification de l'identité du demandeur - vérification de l'existence de l'état de sortie
02	Traitement de la demande	- édition de l'état de sortie
03	Etude de la proposition	- Vérifier la possibilité d'avoir l'état de sortie de la BDD
04	Réalisation de l'état de sortie	- Ecriture du programme de l'état de sortie
05	Mise à jour	- enregistrer le nouvel état de sortie dans la liste des états de sorties

Procédure : Exploitation de l'information



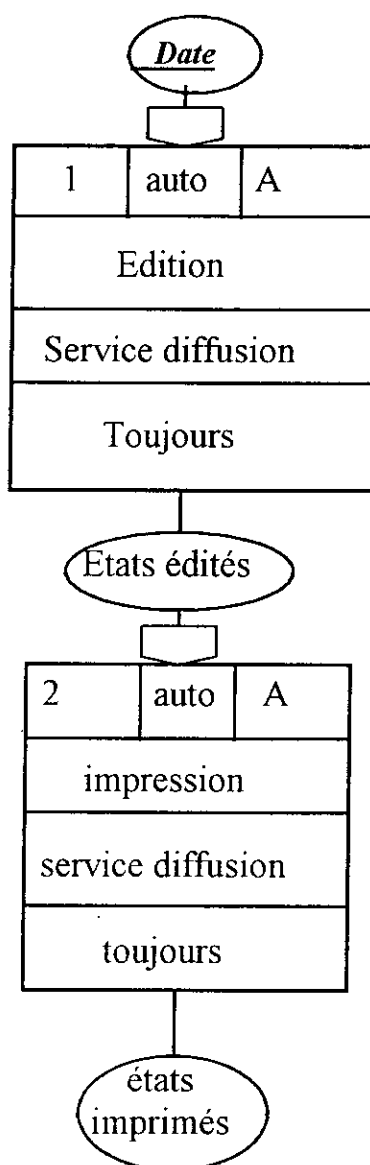
PROCEDURE : EXPLOITATION DE L'INFORMATION		
N°	Phase	Tâches
01	<u>Consultation</u>	<ul style="list-style-type: none">- vérification de l'identité de l'utilisateur.- Consultation de la base de données
02	Impression	<ul style="list-style-type: none">- vérification du motif de l'impression.- impression des données.

Procédure : établissement des rapports périodiques



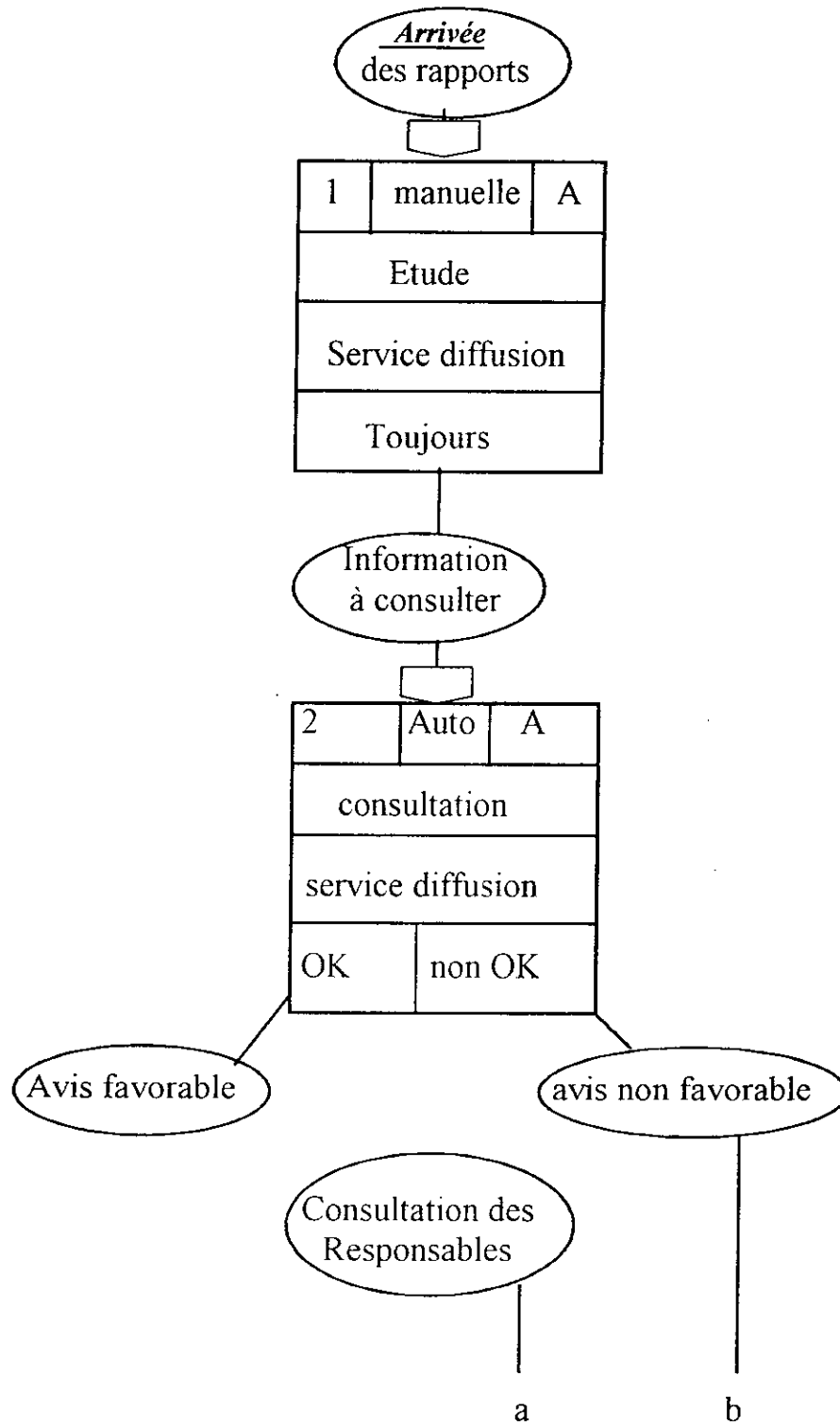
PROCEDURE : ETABLISSEMENT DES RAPPORTS PERIODIQUES		
<u>N°</u>	Phase	Tâches
01	Edition des rapports périodiques	- à la fin d'une période précise, le chef du département édite tous les documents périodiques afin de faire une analyse sur l'activité forage en Algérie.

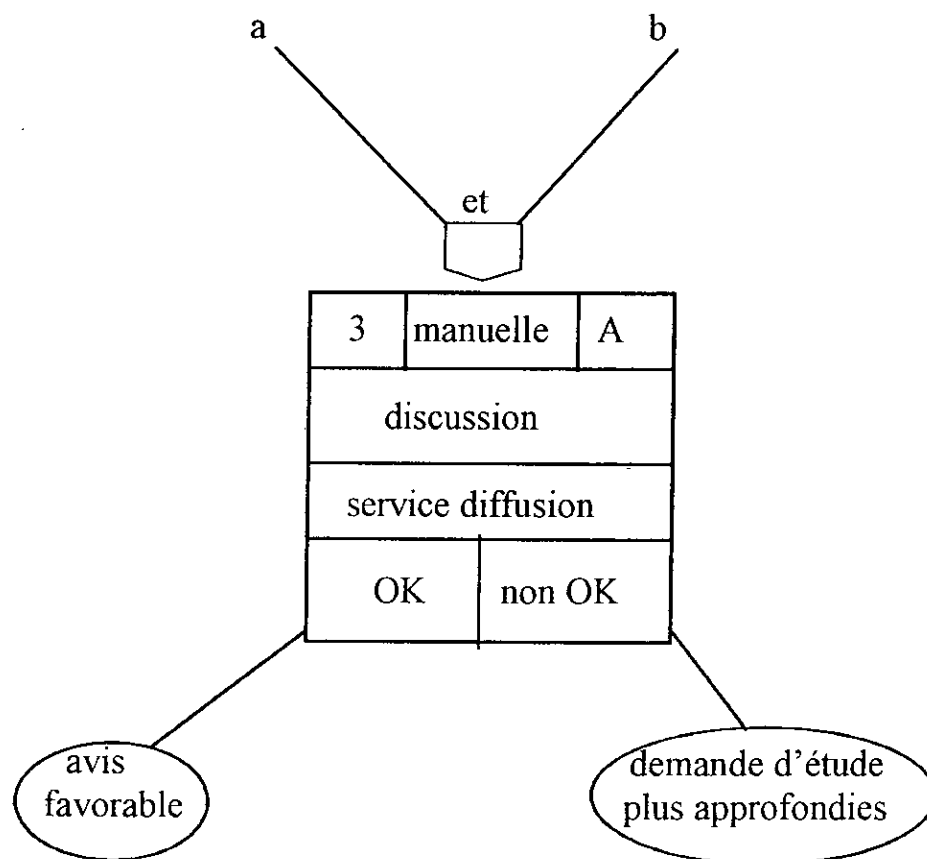
Procédure : Edition des états



PROCEDURE : EDITION DES ETATS		
N°	Phase	Tâches
01	<u>Edition</u>	- A chaque fin de période, le service diffusion édite les différents états e sorties pour faire des analyses sur l'activité forage.
02	Impression	- Impression des états en nombre d'exempleire souhaités.

Procédure : étude des rapports





PROCEDURE : ETUDE DES RAPPORTS		
N°	Phase	Tâches
01	Etude	- Etude des rapports
02	Consultation	- Consultation de la base de données pour comparer avec les autres forages du même type, ou réaliser dans la même région.
03	Discussion	- Discussion avec les différents responsables de l'ORGM des points sensibles et des points de divergences d'idées.

V. la validation:

Tout passage à un modèle logique de données est conditionné par la validation du MCD brut obtenu lors de la première étape de l'étude conceptuelle. Cette opération qui consiste à mettre en accord toute vue externe avec le MCD, va permettre de réaliser un double objectif : la validation du MCD brut par les vues externes et celles de vues externes par le MCD brut.

Que ce soit en mise à jour ou en consultation, la validation doit assurer que le système dispose de tous les éléments nécessaires à la mise à jour et qu'il soit capable de sortir les données désirées.

1. Validation des vues externes : [1] [3] [4]

1.1. Définitions :

- ① *Vues externes* : La vue externe est la vision que l'utilisateur a des données à travers la procédure.

C'est en quelque sorte le MCD qui n'aurait été construit que dans l'optique d'un seul traitement.

- ② *Vues externes en mise à jour* : Les modèles externes en mise à jour correspondent à une activité visant à ajouter, modifier, supprimer certaines occurrences d'une ou plusieurs propriétés. Il faut que le système ait tous les éléments nécessaires à cette mise à jour.
- ③ *Vues externes en consultation* : Le système doit être capable d'accéder aux propriétés recherchés, et doit sélectionner les bonnes occurrences. Les propriétés externe doivent être des propriétés conceptuelles.
- ④ *Validation d'un modèle externe* : un modèle externe est validé s'il est déductible du MCD.
- ⑤ *Validation d'un MCD* : un MCD est valide sauf s'il ne possède que les informations nécessaires aux modèles externes valides.

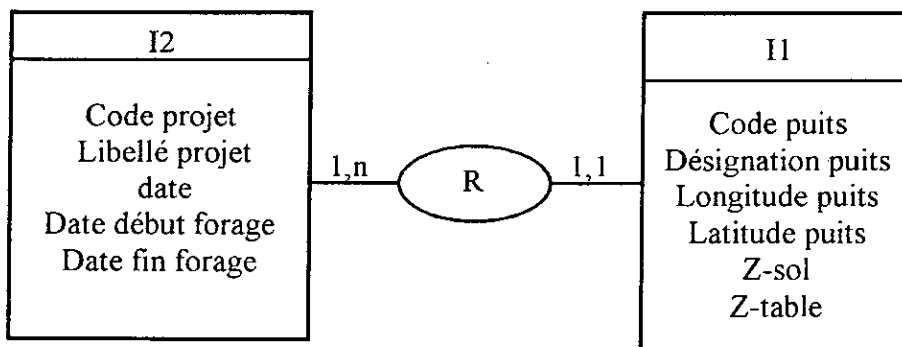
Lors de la validation nous allons confronter les propriétés, les individus, les relations et les cardinalités du modèle conceptuel de données aux différentes vues externes.

Dans ce qui suit nous présenterons quelques exemples illustrant le principe de la validation.

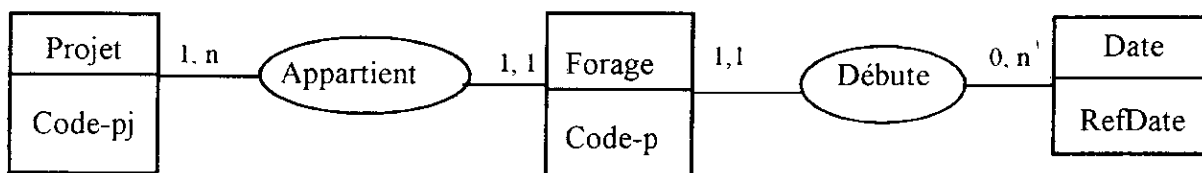
1.2. Validation des modèles externes en mise à jour :

2.2.1. Saisie d'un nouveau puits :

a) Modèle externe :



b) Modèle conceptuel :



c) Validation :

Validation du modèle externe :

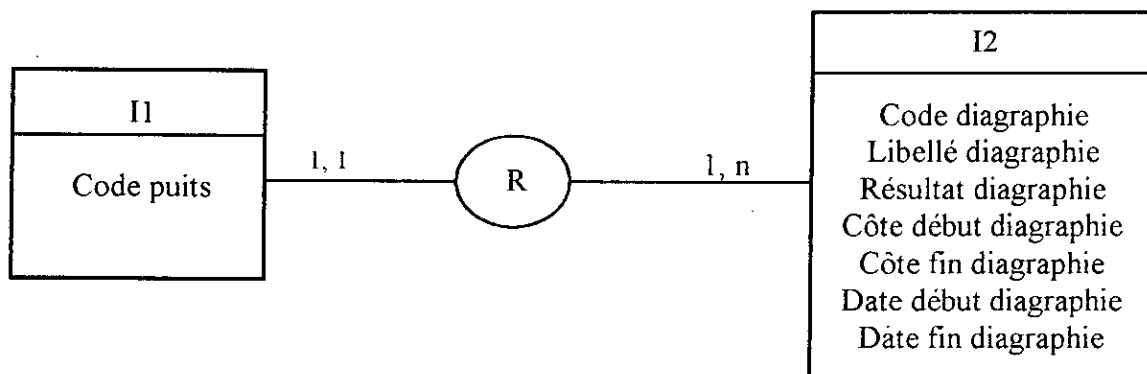
Individus	Propriétés externes	I/R conceptuel	Propriétés conceptuelles
I1	Code puits Désignation puits Longitude puits Latitude puits Z-sol Z-table	Forage Forage Forage Forage Forage Forage	Code puits Désignation puits Longitude puits Latitude puits Z-sol Z-table
I2	Code projet Libellé projet Référence date Date début forage Date fin forage	Projet Projet Date Date Date	Code projet Libellé projet Référence date Date début forage Date fin forage

Validation des cardinalités :

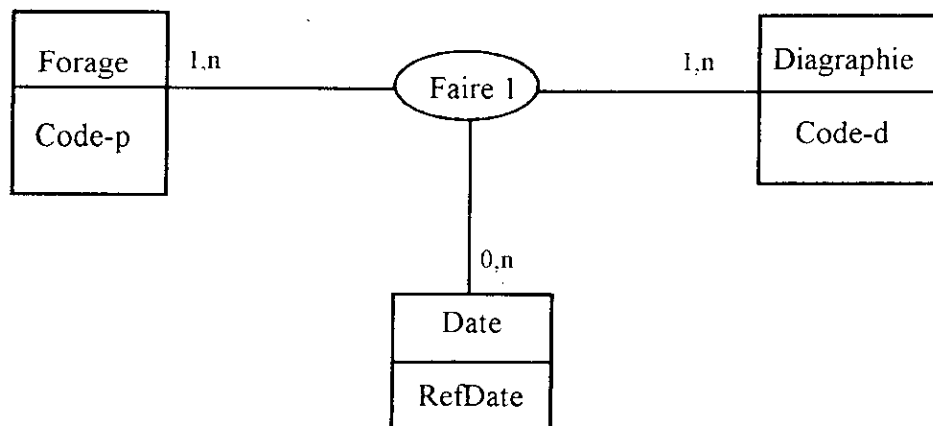
Relation externe	Cardinalité externe	Relation conceptuelle	Cardinalité conceptuelle	Résultat
R	C(I1)= 1,1 C(I2)= 1,n	Débute Appartient	C(forage)= 1,1 C(date)= 0,n C(forage)= 1,1 C(projet)= 1,n	Compatible

2.2.2. Saisie de la diagraphie :

a) Modèle externe :



b) Modèle conceptuel :



c) Validation :

Validation du modèle externe:

Individus	Propriétés externes	I/R conceptuel	Propriétés conceptuelles
I1	Code puits	Forage	Code puits
I2	Code diagraphie Résultat diagraphie Côte début diagraphie Côte fin diagraphie Référence Date Date début diagraphie Date fin diagraphie	Diagraphie Diagraphie Faire1 Faire1 Date Date Date	Code diagraphie Résultat diagraphie Côte début diagraphie Côte fin diagraphie Référence Date Date début diagraphie Date fin diagraphie

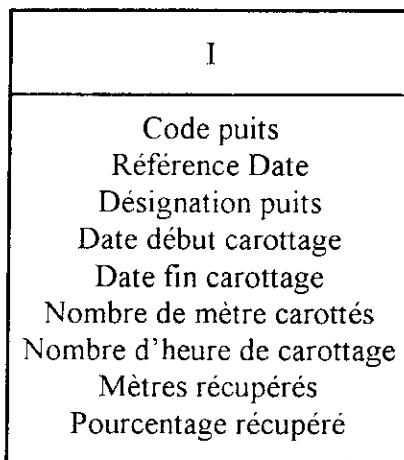
Validation des cardinalités :

Relation externe	Cardinalité externe	Relation conceptuelle	Cardinalité conceptuelle	Résultat
R	C(I1)= 1,1 C(I2)= 1,n	Faire 1	C(forage)= 1,n C(diagraphie)= 1,n C(date)=0,n	Compatible

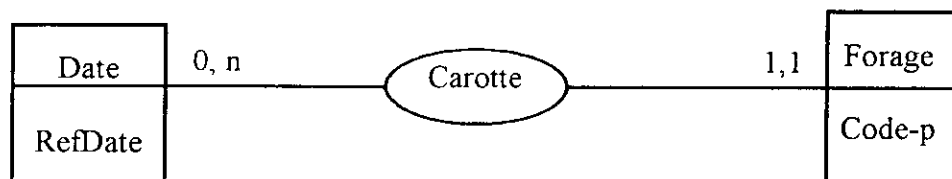
1.3. Validation par les modèle externes en consultation :

2.3.1. Edition des performances de carottage :

a) Modèle externe :



b) Modèle conceptuel:



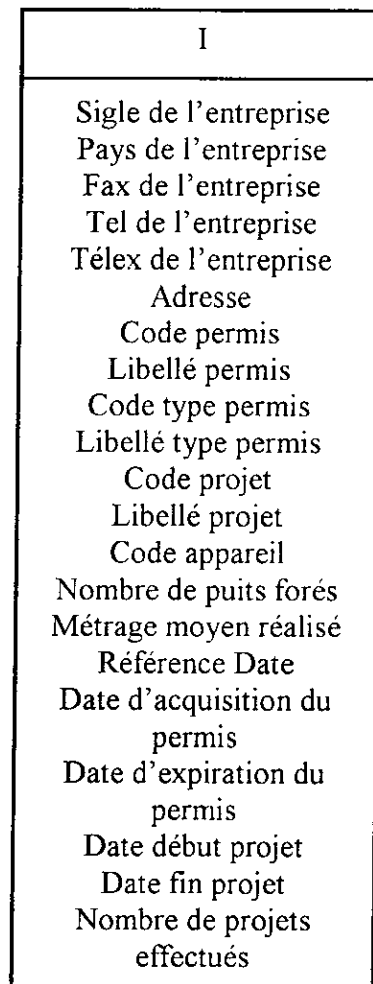
c) Validation du modèle externe:

Individu	Propriétés externes	I/R conceptuel	Propriétés conceptuelles
I	Code puits Référence Date Désignation puits Date début carottage Date fin carottage Nombre mètres Nombre d'heures Mètres récupérés Pourcentage récupéré	Forage Date Forage Date Date Calculable Calculable Carotte Carotte	Code puits Référence Date Désignation puits Date début carottage Date fin carottage Nombre mètres Nombre d'heures Mètres récupérés Pourcentage récupéré

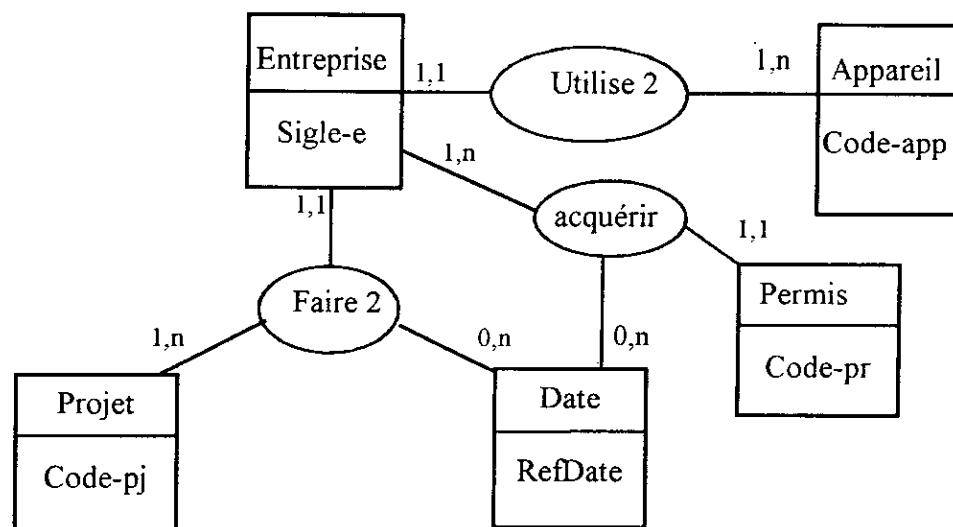
- La propriété externe nombre de mètres est calculable à partir des propriétés conceptuelles pieds-k et tête-k.
- La propriété externe nombre d'heures est calculable à partir des propriétés conceptuelles h-fin-k et h-deb-k.

2.3.2. Edition performances de l'entreprise :

a) Modèle externe :



b) Modèle conceptuel :



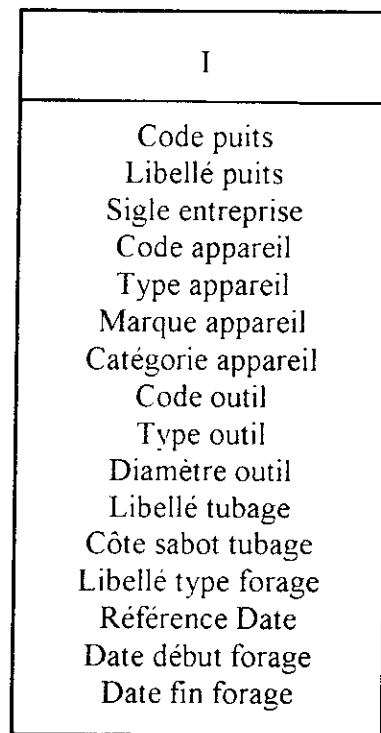
c) Validation du modèle externe :

Individu	Propriétés externes	I/R conceptuel	Propriétés conceptuelles
I	Sigle de l'entreprise Pays de l'entreprise Fax de l'entreprise Tel de l'entreprise Télex de l'entreprise Adresse Code permis Libellé permis Code type permis Libellé type permis Code projet Désignation projet Code appareil Nombre de puits forés Métrage moyen réalisé Référence Date Date d'acquisition du permis Date d'expiration du permis Date début projet Date fin projet Nombre de projets effectués	Entreprise Entreprise Entreprise Entreprise Entreprise Entreprise Permis Permis Type permis Type permis Projet Projet Appareil Calculable Calculable Date Date Date Date Date Calculable	Sigle de l'entreprise Pays de l'entreprise Fax de l'entreprise Tel de l'entreprise Télex de l'entreprise Adresse Code permis Libellé permis Code type permis Libellé type permis Code projet Désignation projet Code appareil Nombre de puits forés Métrage moyen réalisé Référence Date Date d'acquisition du permis Date d'expiration du permis Date début projet Date fin projet Nombre de projets effectués

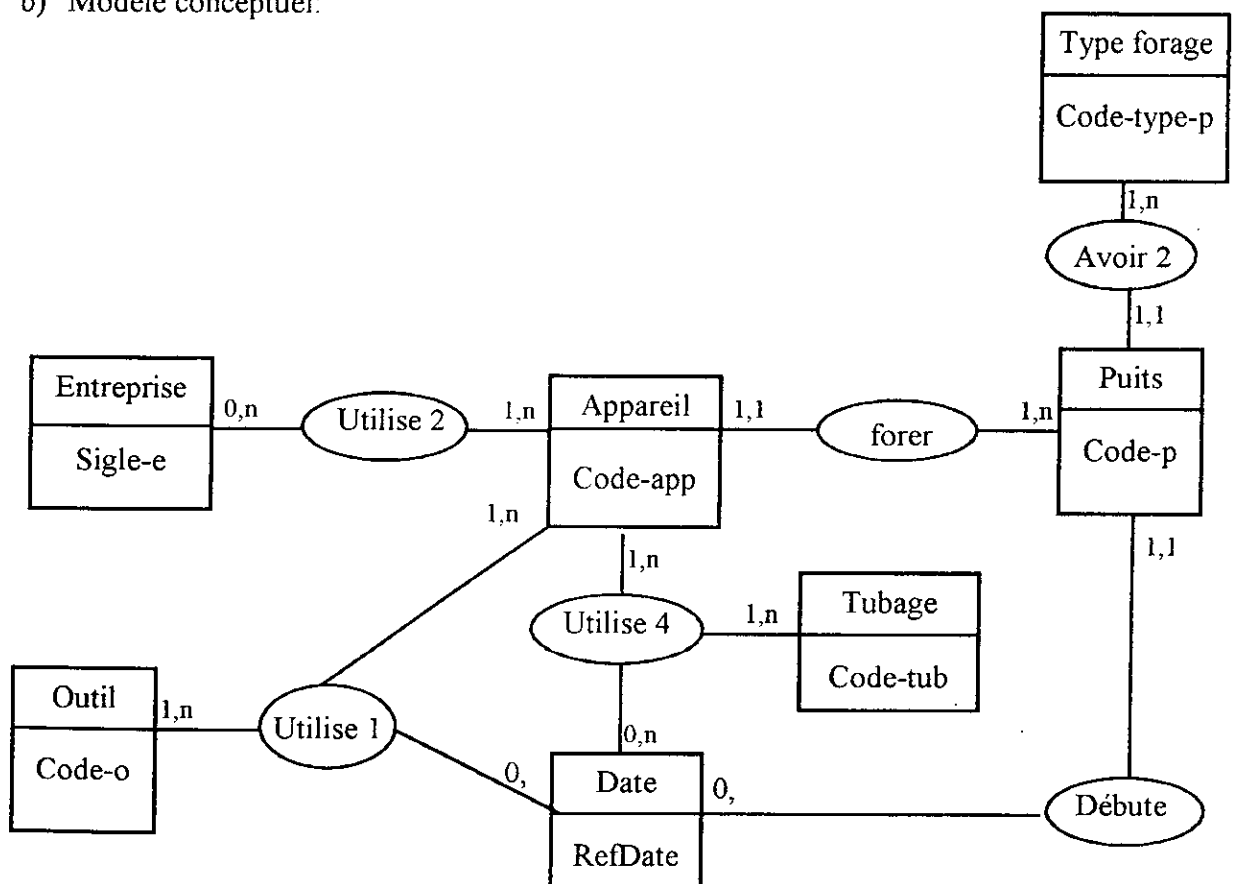
- La propriété externe nombre de puits forés est calculable à partir des propriétés conceptuelles : sigle-e et code-pj.
- La propriété externe métrage moyen réalisé est calculable à partir des propriétés conceptuelles : nombre de puits forés et prof-p.
- La propriété externe nombre de projets effectués est calculable à partir des propriétés conceptuelles : sigle-e et code-pj.

2.3.3. Edition des performances de l'appareil :

a) Modèle externe :



b) Modèle conceptuel:

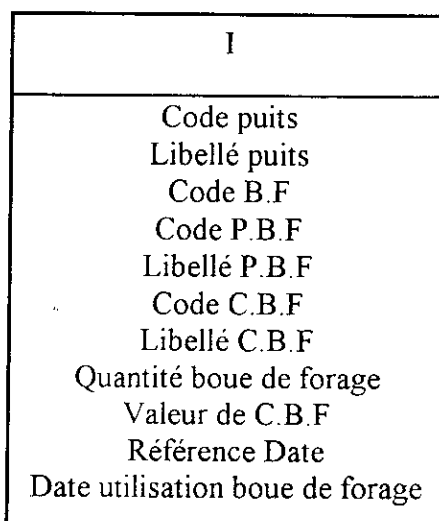


c) Validation du modèle externe:

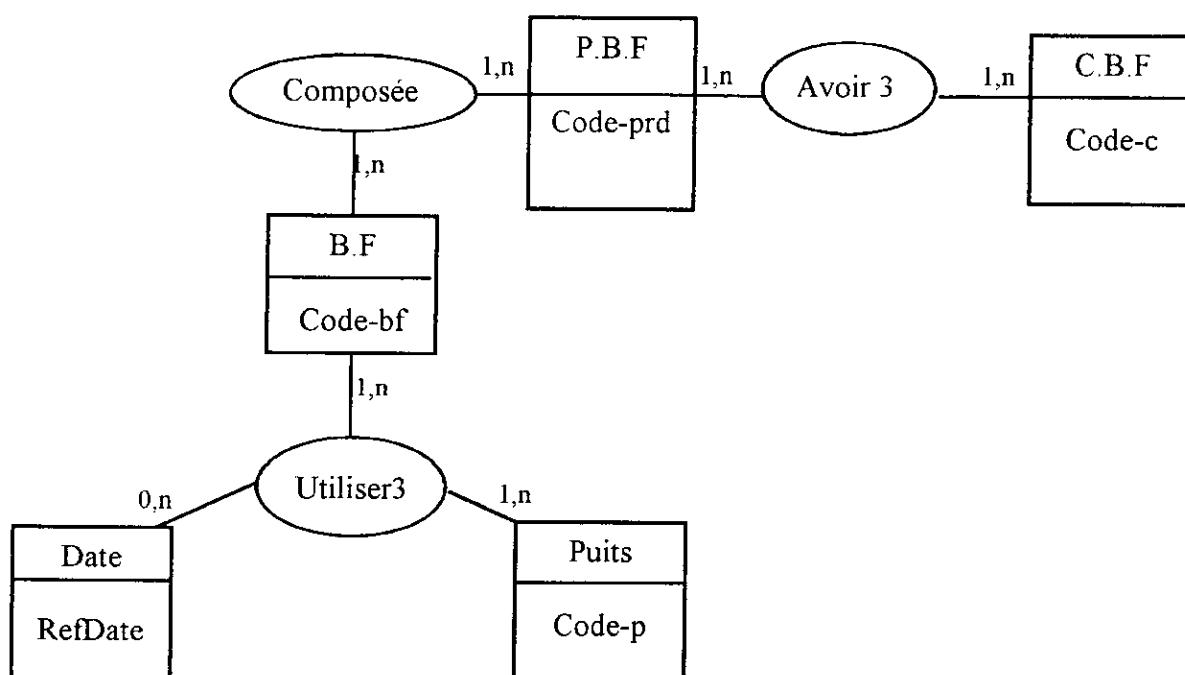
Individu	Propriétés externes	I/R conceptuel	Propriétés conceptuelles
I	Code puits Libellé puits Sigle entreprise Code appareil Type appareil Marque appareil Catégorie appareil Code outil Type outil Diamètre outil Libellé tubage Côte sabot tubage Libellé type forage Référence Date Date début forage Date fin forage	Forage Forage Entreprise Appareil Appreil Appareil Appareil Outil Outil outil Tubage Utilise 4 Tubage Date Date Date	Code puits Libellé puits Sigle entreprise Code appareil Type appareil Marque appareil Catégorie appareil Code outil Type outil Diamètre outil Libellé tubage Côte sabot tubage Libellé type forage Référence Date Date début forage Date fin forage

2.3.4. Edition performance de la boue de forage :

a) Modèle externe :



b) Modèle conceptuel :



c) Validation du modèle externe :

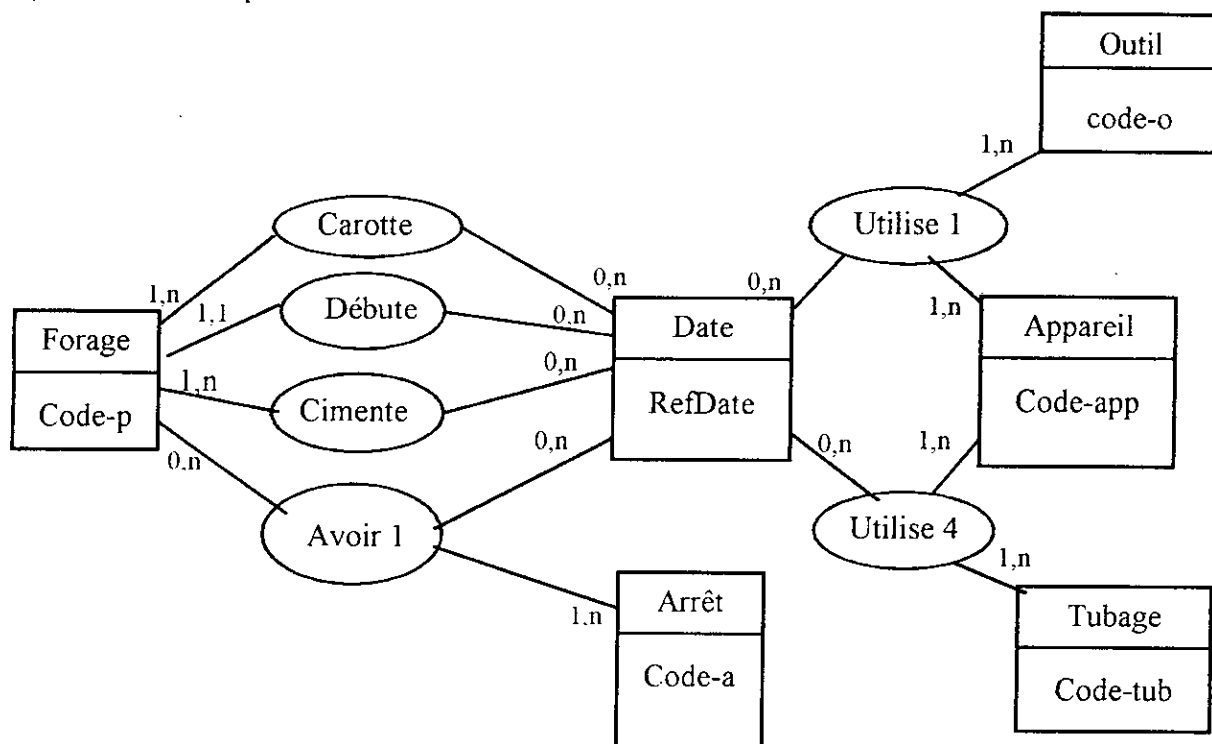
Individu	Propriétés externes	I/R conceptuel	Propriétés conceptuelles
I	Code puits Libellé puits Code B.F Code P.B.F Libellé P.B.F Code C.B.F Libellé C.B.F Quantité boue de forage Valeur de C.B.F Référence Date Date utilisation boue de forage	Forage Forage B.F P.B.F P.B.F C.B.F C.B.F Utiliser 3 Avoir 3 Date Date	Code puits Libellé puits Code B.F Code P.B.F Libellé P.B.F Code C.B.F Libellé C.B.F Quantité boue de forage Valeur de C.B.F Référence Date Date utilisation boue de forage

2.3.5. Edition balance des temps :

a) Modèle externe :

I
Code puits Référence Date Date début de forage Date fin de forage Code arrêt Date début d'arrêt Date fin d'arrêt Date début carottage Date fin carottage Code diagraphie Date début diagraphie Date fin diagraphie Date début cimentation Date fin cimentation Code tubage Date début pose tubage Date fin pose tubage Code outil Date début changement outil Date fin changement outil

b) Modèle conceptuel :

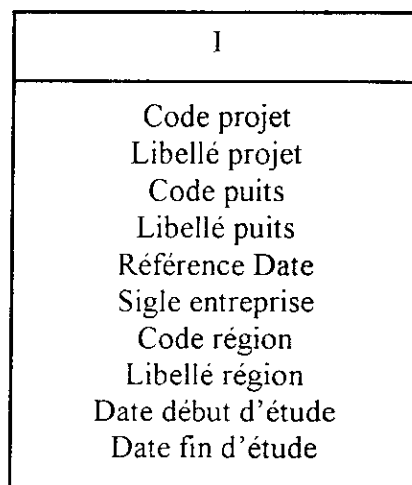


c) Validation du modèle externe :

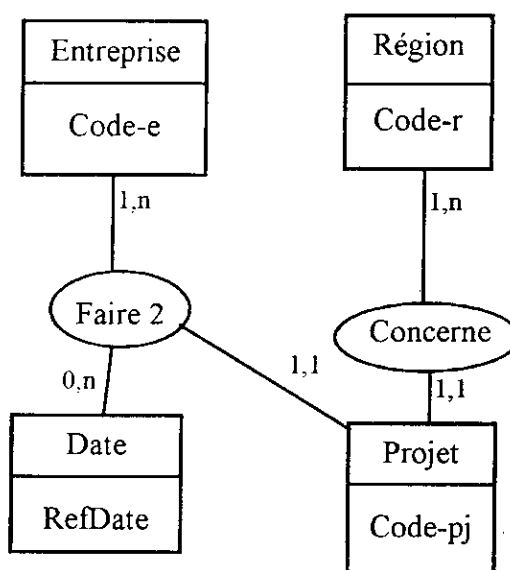
Individu	Propriétés externes	I/R Conceptuel	Propriétés conceptuelles
I	Code puits Référence Date Date début de forage Date fin de forage Code arrêt Date début d'arrêt Date fin d'arrêt Date début carottage Date fin carottage Code diagraphie Date début diagraphie Date fin diagraphie Date début cimentation Date fin cimentation Code tubage Date début pose tubage Date fin pose tubage Code outil Date début changement outil Date fin changement outil	Forage Date Date Date Arrêt Date Date Date Date Date Diagraphie Date Date Date Date Tubage Date Date Outil Date Date	Code puits Référence Date Date début de forage Date fin de forage Code arrêt Date début d'arrêt Date fin d'arrêt Date début carottage Date fin carottage Code diagraphie Date début diagraphie Date fin diagraphie Date début cimentation Date fin cimentation Code tubage Date début pose tubage Date fin pose tubage Code outil Date début changement outil Date fin changement outil

2.3.6. Edition des performances du projet d'étude :

a) Modèle externe :



b) Modèle conceptuel:

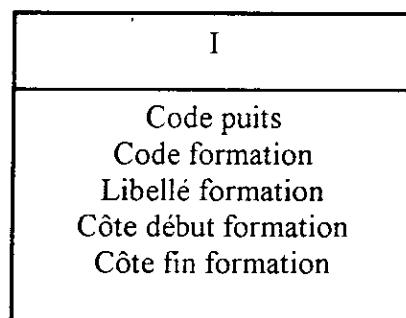


c) Validation du modèle externe :

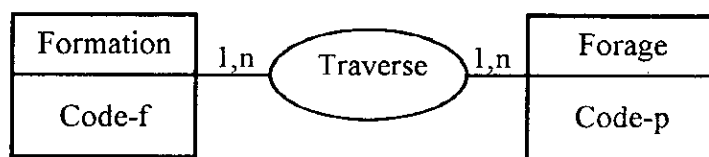
Individu	Propriétés externes	I/R Conceptuel	Propriétés conceptuelles
I	Code permis Libellé permis Code type permis Libellé type permis Code projet Libellé projet Code puits Libellé puits Référence Date Date d'acquisition permis Date d'expiration permis Sigle entreprise Code région Libellé région Date début d'étude Date fin d'étude	Permis Permis Type permis Type permis Projet Projet Forage Forage Date Date Date Entreprise Région Région Date Date	Code permis Libellé permis Code type permis Libellé type permis Code projet Libellé projet Code puits Libellé puits Référence Date Date d'acquisition permis Date d'expiration permis Sigle entreprise Code région Libellé région Date début d'étude Date fin d'étude

2.3.7. Edition de la géologie de la région (stratigraphie, lithologie) :

a) Modèle externe :



b) Modèle conceptuel :



c) Validation du modèle externe :

Individu	Propriétés externes	IR conceptuels	Propriétés conceptuelles
I	Code puits code formation Libellé formation Côte début formation Côte fin formation	Forage Formation Formation Traverse Traverse	Code puits code formation Libellé formation Côte début formation Côte fin formation

XI. Modèle logique des données :

Le modèle logique des données (MLD) se situe entre le MCD et le modèle physique des données (MPD). Il représente l'univers des données décrites dans le MCD en relation avec le type de base de données choisi : relationnel ou navigationnel (réseau, hiérarchique).

Ceci dit, le MLD traduit le MCD en formalisme machinable, c'est à dire compréhensible par la machine.

Dans l'élaboration d'une base de données, rappelons que le processus d'un schéma relationnel est fondamental car c'est de lui que dépendra une utilisation efficace et pertinente. Il faut noter aussi qu'une mauvaise perception du modèle réel via le modèle relationnel aboutit à un schéma relationnel qui souffre des anomalies suivantes :

- Redondance des données
- Incohérence de la base de données.

1. Choix du formalisme :[9]

Trois types de formalismes correspondant aux types de modèles de base de données existantes :

- Formalisme CODASYL pour SGBD de type hiérarchique ;
- Formalisme CODASYL pour SGBD de type réseau ;
- Formalisme RELATIONNEL pour SGBD de type relationnel.

Compte tenu de la disponibilité d'un SGBD de type relationnel (ACCESS), ainsi que les facilités apportées par ce formalisme, on utilisera le modèle relationnel.

2. Définition des concepts manipulés :[1]

- **Domaine** : un domaine est un ensemble fini ou infini de valeurs. Il n'a pas d'attributs particuliers à l'exception de son nom.
- **Relation** : concrètement, une relation est un tableau à plusieurs données concernant un domaine de valeur. Mathématiquement, une relation est un sous ensemble du produit cartésien de plusieurs domaines.
- **Attribut** : chaque domaine participant à une relation a un nom qui est appelé attribut de la relation.
- **Clef primaire** : la clef primaire d'une relation est le sous ensemble minimum de ses attributs permettant d'identifier chacune des lignes.
- **Clef étrangère** : on appelle clef étrangère ou externe, une combinaison d'attributs ou un seul attribut qui est la clef primaire d'une autre relation ou table.

3. Passage du MCD au MLD :

3.1. Table de passage :

MCD	MLD
- identifiant	- clef
- propriété	- attribut
- individu	- Table relationnelle
- relation	- Table relationnelle
- relation avec cardinalité (x,n)	- Table relationnelle
- relation avec cardinalité (1,1)	- disparaît

3.2. Règles de passage du MCD au MLD :[1]

3.2.1. Cas de relation binaire :

① Cardinalité : (1,1), (x,n)

Règle 1 : l'individu qui a la cardinalité (x,n) devient relation et l'identifiant est sa clef primaire.

Règle 2 : l'individu qui a la cardinalité (1,1) devient une relation et l'identifiant sa clef primaire, et la clef de l'individu qui a la cardinalité (x,n) devient un attribut.

Règle 3 : elle disparaît

② Cardinalité : (x,n), (x,n)

Règle 1 : chaque individu devient une relation et l'identifiant sa clef primaire.

Règle 2 : si la relation n'est pas porteuse de propriétés, elle devient une relation avec une clef qui est les deux identifiants des individus qui la connectent,

Si non, si elle est porteuse de propriétés, alors ces dernières seront générées par la clef primaire qui est les deux identifiants des individus qui la connectent.

3.2.2. Cas de relation n-aire : (exemple de relation avec trois individus) :

① Cardinalité (1,1), (x,n), (x,n) :

Règle 1 : les individus de cardinalité (x,n) deviennent des relations avec chacune son identifiant comme clef.

Règle 2 : l'individu ayant la cardinalité (1,1) devient une relation avec une clef primaire qui est son identifiant, une clef étrangère qui est les deux identifiants des individus qui la connectent.

Règle 3 : si la relation a des propriétés, celles-ci deviennent des attributs de la relation générée par l'individu qui a la cardinalité (1,1).

② Cardinalité (x,n), (x,n), (x,n) :

Règle 1 : les individus deviennent des relations chacune avec une clef qui est son identifiant.

Règle 2 : la relation qui relie les individus devient relation avec des attributs si elle possède des propriétés, et une clef primaire qui est les identifiants des individus qui la connectent.

3.3. Modèle logique de données (MLD) :

N°	Tables	Identifiants	Propriétés
01	Forage	Code-p	Code-Pr, Lib-p, lat-p, Zs, Zt, sigle-e, prof-p code-rsl, dat-df, dat-ff,
02	Région	Code-r	Lib-r
03	permis	Code-Pr	Code-r, décret, surf-p, code-type-p, RefDate, code-pro
04	Type permis	Code-type-pr	Lib-type-pr
05	Projet	Code-pj	Lib-pj, équipe
06	Entreprise	Sigle-e	Tel-e, pays-e, fax-e, tex-e, adr-e
07	Appareil	Code-app	Type-app, m-app, cat-app
08	Outil	Code-o	Diam-o, m-o, type-o
09	Tubage	Code-t	Lib-t
10	Boue de forage	Code-b	Lib-b
11	Cara b-f	Code-c	Lib-c
12	Prod b-f	Code-prd	Lib-prd
13	formation	Code-f	Lib-f, litho
14	diagraphie	Code-d	Lib-d, rsl-d
15	Type forage	Code-type-f	Lib-type-f
16	arrêt	Code-a	Lib-a, type-a

17	date	RefDate	Dat-acq, dat-exp, dat-deb-k, dat-deb-c, dat-deb-a, dat-deb-d, dat-dt, dat-df, dat-fin-k, dat-fin-c, dat-fin-a, dat-fin-d, dat-ff, dat-ft
18	cimenter	Code-p RefDate	dat-deb-c, dat-fin-c, qté-c
19	carotter	Code-p RefDate	Tête-k, pieds-k, h-deb-k, h-fin-k, m-récup, p-récup
20	Avoir 3	Code-b Code-c	Val
21	traverser	Code-p Code-f RefDate	c-d-for, c-f-for
22	Avoir 1	Code-p Code-a RefDate	Obs,
23	faire	Code-p Code-d RefDate	c-deb-d, c-fin-d, dat-deb-d, dat-fin-d

Notons que le schéma du MLD vu par Access figure dans l'annexe 3

4. Nouvelle codification :

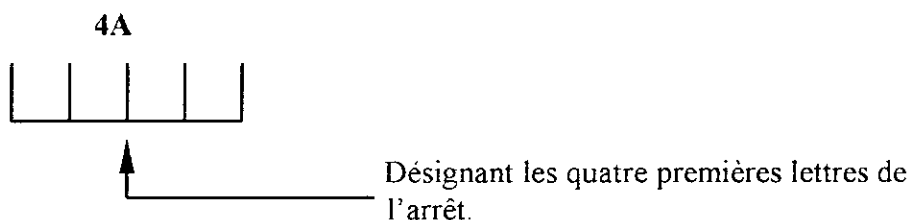
Un code est une valeur attribuée à un projet unique pour le désigner. Il doit avoir les caractéristiques suivantes :

- non ambiguë
- facile à interpréter
- facile à contrôler
- adapté à l'utilisateur
- possibilité d'extension et d'insertion (nouvel élément)

Un code mal conçu implique une mauvaise gestion due aux erreurs qui peuvent surgir.

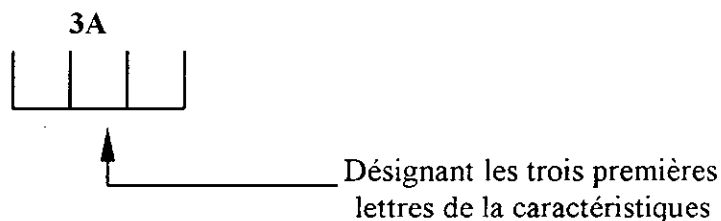
La codification que nous avons proposé est la suivante :

Code arrêt :



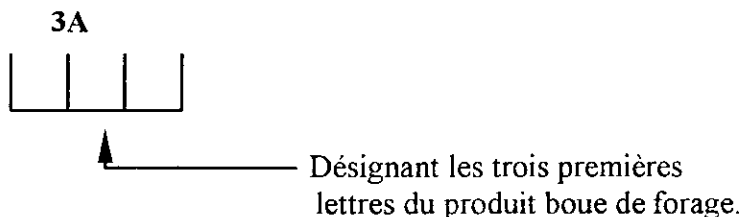
Exemple : CGAR : coincement de la garniture.

Code caractéristique de la boue de forage :



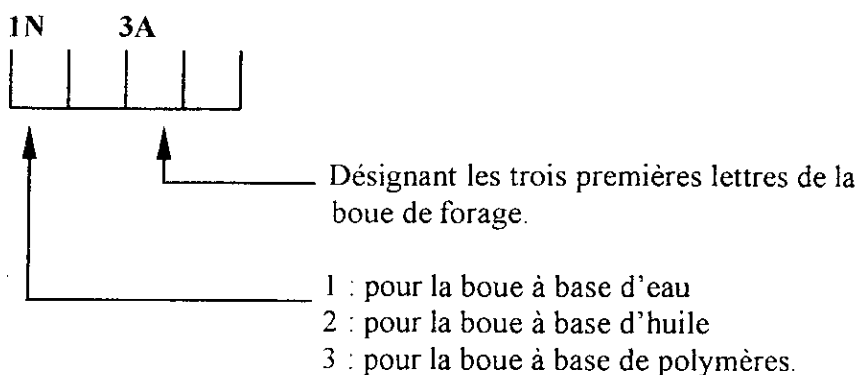
Exemple : VIP : viscosité plastique, PH : puissance en hydrogène.

Code produit boue de forage :



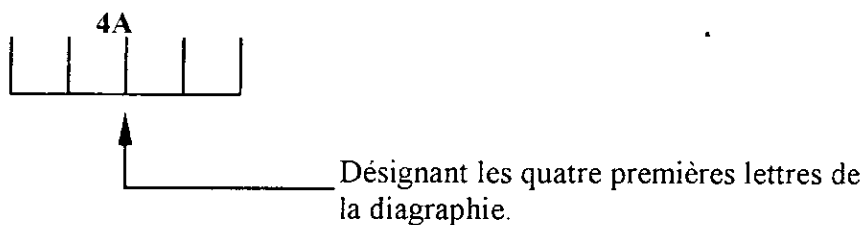
Exemple : BEN : bentonite, CAC : carbonate de calcium.

Code de la boue de forage :



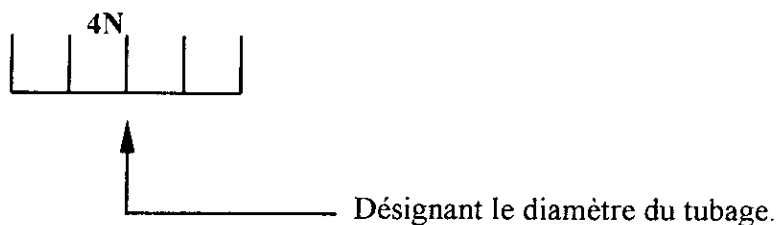
Exemple : 1SS : boue salée saturée à base d'eau.

Code diagraphie :



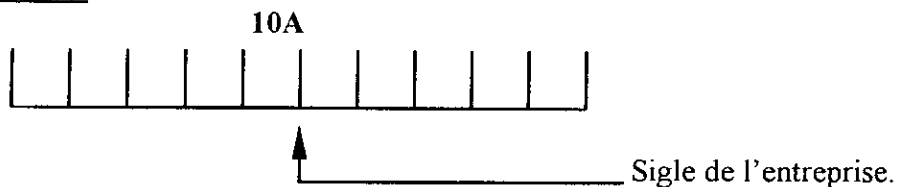
Exemple : PROX : proximitelog, CBL : log de cimentation (cément bondlog).

Code tubage :

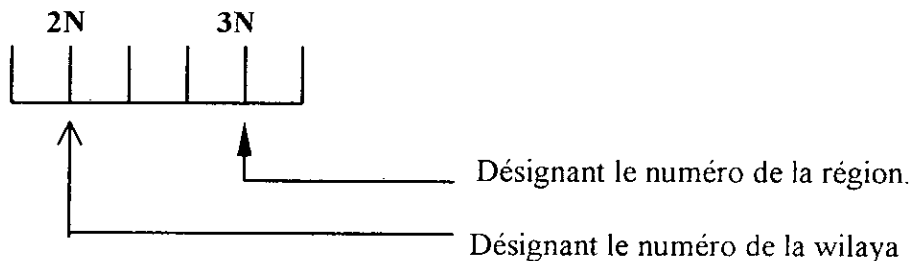


Exemple : 1938 : le tubage de diamètre 19 pouces trois huitième de 19 pouces.

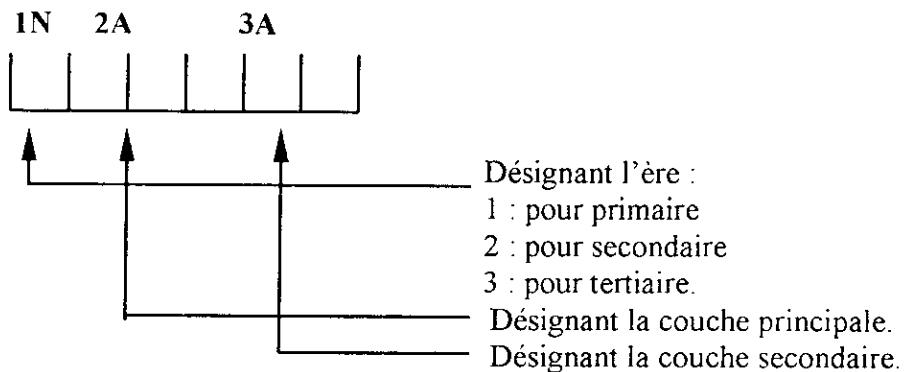
Sigle de l'entreprise :



Code région :

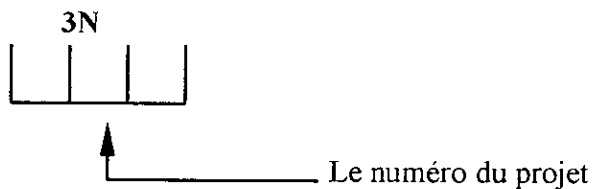


Code formation :

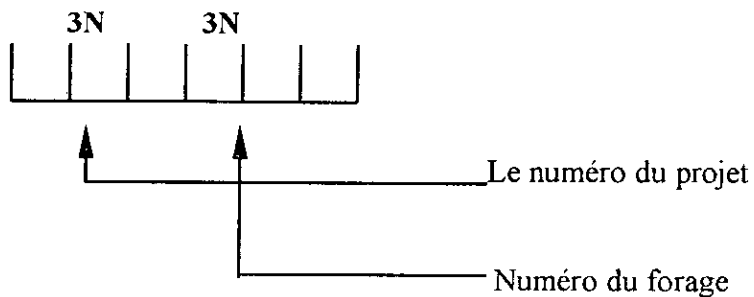


Exemple : 2TRAGS : représente l'argilo gréseux supérieur du trias de l'ère secondaire.

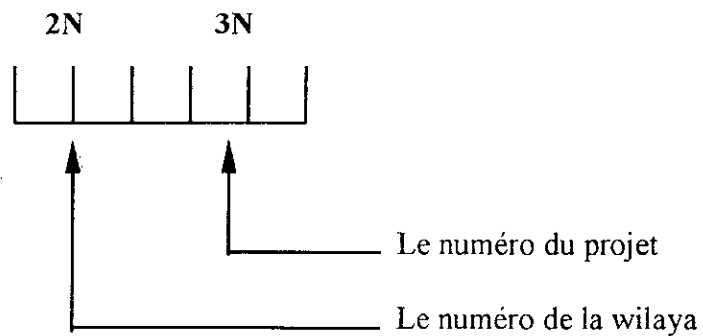
Projet :



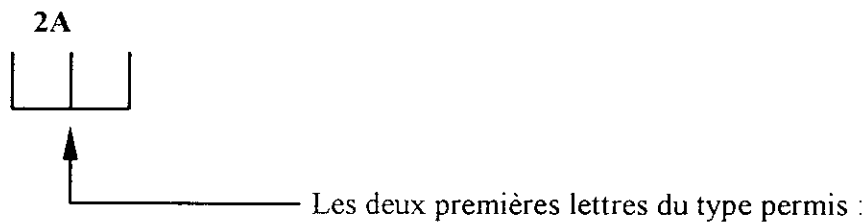
Forage :



Permis :

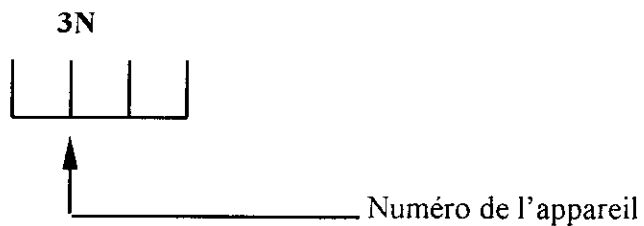


Type permis :

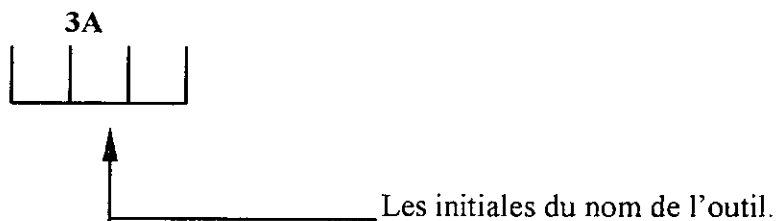


- EX : pour exploitation
- RE : pour recherche.

Appareil :

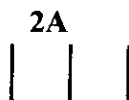


Outil :



Exemple : outil à taillant multiple : OTM.

Type forage :



↑
Les deux premières lettres du type de forage.

Exemple : VE : vertical, HO : horizontal.

Résultat :



↑
Les deux premières lettres du résultat.

Exemple : P : positif
N : négatif.

XII. Modèle physique des données

Le modèle physique des données est le dernier modèle réalisé pour les données avant programmation. Le MPD prend en compte les ressources physiques (SGBD, matériel). Il va permettre d'implanter en machine l'ensemble des données issues du modèle logique des données.

La conception du modèle physique des données dépend entièrement d'utiliser ou non un SGBD pour gérer les données d'application.

L'utilisation d'un SGBD rend la gestion des données facile pour les raisons suivantes :

- la description des données est faite dans le langage associé au SGBD utilisé ;
- la modification de la base sera facilitée ;
- la manipulation des données et des requêtes sont faites dans un langage nettement claire et plus facile à maintenir qu'un langage de programmation classique ;
- la maintenance facilitée des applications ;
- la sécurité informatique accrue.

Celui-ci va permettre la description et l'implantation de l'ensemble des données du système.

Table	Libellé rubrique	Code rubrique	type	Taille
Forage	- code du forage	Code-p	AN	6
	- code d'acquisition du permis	Code-pr	AN	7
	- Libellé du puits	Lib-p	A	20
	- latitude du puits	Lat-p	N	11
	- Z-sol	Zs	N	8
	- Z-table	Zt	N	8
	- Sigle de l'entreprise	Sigle-e	A	10
	- Profondeur du puits	Pro-p	N	4
	- Code du résultat	Code-rsl	N	2
	- Date début du forage	Date-df	D	14
	- Date fin forage	Date-ff	D	14
				104
Région	- Code région	Code-r	AN	5
	- Libellé de la région	Lib-r	A	15
				20
permis	- Code d'acquisition du permis	Code-pr	AN	5
	- Code de la région	Code-r	AN	5
	- Décret d'acquisition	Décret	N	8
	- Surface permise	Surf-p	N	8
	- Code type permis	Code-type-p	A	2
	- Date d'acquisition du permis	Date-acq	D	14
	- Code du projet	Code-pj	A	3
				45
Type permis	- Code tye permis	Code-type-p	A	2
	- Libellé type permis	Lib-type-p	A	12
				14

Projet	- Code du projet	Code-pj	AN	7
	- Libellé du projet	Lib-pj	AN	30
	- Equipe de travail	équipe	AN	10
				47
Entreprise	- Sigle de l'entreprise	Sigle-e	A	10
	- Téléphone de l'entreprise	Tel-e	N	8
	- Pays de l'entreprise	Pays-e	A	10
	- Fax de l'entreprise	Fax-e	N	8
	- Télex de l'entreprise	Tex-e	N	8
	- Adresse de l'entreprise	Adr-e	AN	30
				74
Appareil	- Code de l'appareil	Code-app	N	3
	- Type de l'appareil	Type-app	AN	6
	- Marque de l'appareil	M-app	A	10
	- Catégorie de l'appareil	Cat-app	A	5
				24
Outil	- Code de l'outil	Code-o	A	3
	- Diamètre de l'outil	Diam-o	N	4
	- Marque de l'outil	M-o	A	10
	- Type de l'outil	Type-o	AN	6
				23
Tubage	- code du tubage	Code-t	N	4
	- libellé du tubage	Lib-t	A	10
				14
Boue de forage	- Code de la boue de forage	Code-b	AN	4
	- Libellé de la boue de forage	Lib-b	A	20
				24
Caractéristique de la boue de forage	- code de la caractéristique	Code-c	A	3
	- libellé de la caractéristique	Lib-c	A	15
				18
Produit boue de forage	- Code du produit boue de forage	Code-prd	A	3
	- Libellé du produit boue de forage	Lib-prd	A	20
				23
Formation	- Code de la formation	Code-f	AN	6
	- Libellé de la formation	Lib-f	A	30
	- Lithologie de la formation	Litho-f	A	40
				76
Diagraphie	- Code de la diagraphie	Code-d	A	4
	- Libellé de la diagraphie	Lib-d	A	20
	- résultat de la diagraphie	Rôle-d	A	30
				54
Type forage	- code type forage	Code-type-f	A	2
	- libellé type forage	Lib-type-f	A	30
				32
Arrêt	- code de l'arrêt	Code-a	A	4
	- libellé de l'arrêt	Lib-a	A	10
	- type de l'arrêt	Type-a	A	15
				29

Date	- date d'acquisition du permis	Dat-acq	D	14
	- date d'expiration du contrat	Dat-exp	D	14
	- date début de carottage	Dat-deb-k	D	14
	- date début de cimentation	Dat-deb-c	D	14
	- date début arrêt	Dat-deb-a	D	14
	- date début diagraphie	Dat-deb-d	D	14
	- date de début de pose du tubage	Dat-dt	D	14
	- date début de forage	Dat-df	D	14
	- date fin carottage	Dat-fin-k	D	14
	- date fin cimentation	Dat-fin-c	D	14
	- date fin arrêt	Dat-fin-a	D	14
	- date fin diagraphie	Dat-fin-d	D	14
	- date fin forage	Dat-ff	D	14
	- date fin pose du tubage	Dat-ft	D	14
				196
Cimenter	- code du forage	Code-p	AN	6
	- date début de cimentation	Dat-deb-c	N	14
	- date fin de cimentation	Dat-fin-c	N	14
	- quantité utilisée	Qté-c	N	7
				41
Carotter	- code du forage	Code-p	AN	6
	- tête de la carotte	Tête-k	N	4
	- pieds de la carotte	Pieds-k	N	4
	- date début de carottage	Dat-deb-k	N	14
	- date fin de carottage	Dat-fin-k	N	14
	- mètres récupérés	M-récup	N	3
	- pourcentage récupérés	P-récup	N	3
				48
Avoir 3	- code de la boue de forage	Code-b	AN	4
	- code de la caractéristique	Code-c	A	3
	- valeur de la caractéristique	Val	N	7
				14
Traverser	- code du forage	Code-p	AN	6
	- code de la formation	Code-f	AN	6
	- côte du début de la formation	C-d-for	N	4
	- côte de la fin de la formation	C-f-for	N	4
				20
Avoir 1	- code du forage	Code-p	AN	6
	- code de l'arrêt	Code-a	A	4
	- date début arrêt	Dat-deb-a	N	14
	- date fin arrêt	Dat-fin-a	N	14
				38
Faire	- code du forage	Code-f	AN	6
	- code de la diagraphie	Code-d	A	4
	- côte début de la diagraphie	C-deb-d	N	4
	- côte fin de la diagraphie	C-fin-d	N	4
	- date début diagraphie	Dat-deb-d	N	14
	- date fin diagraphie	Dat-fin-d	N	14
				46

1. Calcul du volume de la base de données :

Désignation de la table	Longueur de l'enregistrement	Nombre d'occurrences	Volume annuel (caractères)
Forage	104	1000	104000
Région	20	192	3840
Permis	45	192	8640
Type permis	14	2	28
Projet	47	192	9024
Entreprise	74	2	148
Appareil	24	1000	24000
Outil	23	1000	23000
Date	196	10000	1960000
Tubage	14	1000	14000
Boue de forage	24	1000	24000
Caractéristique boue de forage	18	5000	90000
Produit boue de forage	23	1000	23000
Formation	76	100	7600
Diagraphie	54	2000	108000
Type forage	32	3000	96000
Arrêt	29	2000	58000
Cimenter	41	1000	41000
Carotter	48	2000	96000
Avoir 3	14	5	70
Traverser	20	1000	20000
Avoir 1	38	2000	76000
Faire	46	2000	92000
Total			2878350

Le volume de la base de données est de 2878350 caractères par an. Avec un temps de saisie de 1 caractère par 2 secondes, nous aurons une charge de saisie de près de 450 h par année. Donc nous aurons un volume horaire de près de 6 heures par jour.

2. Sécurité du système :

A fin d'assurer la continuité, la survie et l'intégrité du système d'information, plusieurs mesures doivent être mises en place.

Le système de sécurité doit avoir la capacité :

- d'assurer la confidentialité des informations
- de garantir la fiabilité de l'information produite
- permettre une reprise rapide en cas de panne.

Ces mesures appellent les actions suivantes :

- changement des mots de passe de façon régulière et à des dates variables afin de ne permettre qu'aux utilisateurs autorisés d'accéder aux informations de la base de données.
- Formation du personnel du service collecte afin que la saisie des données soit faite correctement.
- Sauvegarde quotidienne des données sur disquettes, classées soigneusement dans des boîtes à clefs.
- Utilisation d'onduleurs pour prévenir les coupures imprévues d'électricité.

3. Mise en œuvre du système

Après la conception de notre nouveau système d'information, plusieurs tâches sont à réaliser :

- Achat et installation du nouveau matériel informatique
- Création et initialisation de la base de données
- Formation des nouveaux utilisateurs
- Ecriture des manuels d'utilisations
- Lancement de l'application.

CONCLUSION

GENERALE

Conclusion :

L'objectif de notre étude est de concevoir un nouveau système d'information pour le suivi de l'activité forage de l'ORGM afin de remédier aux problèmes relevés dans l'étude de l'existant et qui sont les suivants :

- pertes de temps lors de la recherche des informations concernant le passif
- informations incomplètes
- redondances informationnelles.

Après une étude bibliographique nous avons opté pour la méthode Merise qui propose une étude à trois niveaux :

- niveau conceptuel : Que faire et avec quelles données ?
- niveau logique/organisationnel : Qui et Où ?
- niveau physique/opérationnel : Comment ?

L'étude des données consiste à modéliser le réel sans se soucier des traitements. En parallèle, on a mené une étude organisationnelle pour répartir les différents processus selon les nouveaux postes de travail pour définir le traitement. Ensuite, il y a eu la validation à travers laquelle il fallait confirmer le MCD (ses individus, ses relations, ses cardinalités).

Enfin, sur le plan technique et opérationnel, on a réalisé l'étude des données (MPD, MOpT). Le calcul du volume de la nouvelle base de données a été aussi réalisé pour la sécurité du nouveau système d'information.

Document associé au flux externe :

FICHE D'ANALYSE DOCUMENT				
Code documentation : RF.				
Désignation : Rapport final.				
Nature : Externe.				
Emetteur : Direction de la DRM				
Récepteur : Direction générale.				
DESCRIPTION DES RUBRIQUES				
Désignation	Type	Taille	Nature	Observation
Introduction :				
Situation géographique	A	-	PP	
Historique	A	-	PP	
Structure géologique de la région :				
Stratigraphie	A	-	PP	
Roches intrusives	A	-	PP	
Tectonique	A	-	PP	
Minéraux utiles	A	-	PP	
Structure géologique du gisement				
Méthodologie des travaux géologiques de prospection et de recherches :				
Travaux de prospection	A		PP	
Travaux de recherches	A	-	PP	
Travaux géophysiques	AN	-	PP	
Travaux de sondages	A	-	PP	
Topographie et géométrie souterraine	-	-	PP	Carte
Résultats des travaux de prospection et de recherche géophysique	AN		PP	
Caractéristiques hydrogéologique de la région	A	-	PP	
Conditions minières de l'exploitation du gisement	A	-	PP	
Caractéristiques qualitatifs et technologiques du minerais	AN	-	PP	
Calcul des réserves	N	10	PP	
Conclusion	AN	-	PP	
Bibliographie	A	-	PP	
Annexes	Diag	-	PP	Logs

Documents associés au flux interne :

FICHE D'ANALYSE DOCUMENT				
Code documentation : RHF.				
Désignation : Rapport hebdomadaire de forage.				
Nature : Interne.				
Emetteur : Département forage.				
Récepteur : Direction de la DT.				
DESCRIPTION DES RUBRIQUES				
Désignation	Type	Taille	Nature	Observation
Permis	AN	20	PN	Numéro du permis
Type permis	A	-	PN	
Entreprise	A	4	PP	Abréviation Nom de la région
Chantier	A	10	PP	
N° sondage	N	3	PP	
Appareil	N	2	PP	Code interne
Tubage	AN	10	NN	
Outil	AN	10	NN	Type
Formation	A	10	PN	Rotatif, percussion...
Type forage	A	10	NN	
Boue de forage	A	-	NN	Nature
Produit de boue de forage	A	-	NN	
Caractéristiques de boue de forage	A	-	NN	
Date de début de forage	D	-	PN	Date et heure
Date de fin de forage	D	-	PN	Date et heure
Arrêt	A	-	PN	Cause
Date début d'arrêt	D	-	PN	Date et heure
Date fin d'arrêt	D	-	PN	Date et heure
Profondeur	N	4	PP	Résultat
Résultat	A	10	PN	

FICHE D'ANALYSE DOCUMENT				
Code documentation : RMF.				
Désignation : Rapport mensuel de forage.				
Nature : Interne.				
Emetteur : Département forage.				
Récepteur : Direction de la DT.				
DESCRIPTION DES RUBRIQUES				
Désignation	Type	Taille	Nature	Observation
Permis	AN	20	PN	Numéro du permis
Type permis	A	-	PN	
Entreprise	A	4	PP	Abréviation Nom de la région
Chantier	A	10	PP	
N° sondage	N	3	PP	
Appareil	N	2	PP	Code interne
Tubage	AN	10	NN	
Outil	AN	10	NN	Type
Formation	A	10	PN	Rotatif, percussion...
Type forage	A	10	NN	
Boue de forage	A	-	NN	Nature
Produit de boue de forage	A	10	NN	
Caractéristiques de boue de forage	A	-	NN	
Date de début de forage	D	-	PN	Date et heure
Date de fin de forage	D	-	PN	Date et heure
Arrêt	A	-	PN	Cause
Date début d'arrêt	D	-	PN	Date et heure
Date fin d'arrêt	D	-	PN	Date et heure
Profondeur	N	4	PP	Résultat
Résultat	A	10	PN	

FICHE D'ANALYSE DOCUMENT				
Code documentation : RTF.				
Désignation : Rapport trimestriel de forage.				
Nature : Interne.				
Emetteur : Département forage.				
Récepteur : Direction de la DT.				
DESCRIPTION DES RUBRIQUES				
Désignation	Type	Taille	Nature	Observation
Permis	AN	20	PN	Numéro du permis
Type permis	A	-	PN	
Entreprise	A	4	PP	Abréviation Nom de la région
Chantier	A	10	PP	
N° sondage	N	3	PP	
Appareil	N	2	PP	Code interne
Tubage	AN	10	NN	
Outil	AN	10	NN	Type
Formation	A	10	PN	Rotatif, percussion.
Type forage	A	10	NN	
Boue de forage	A	-	NN	Nature
Produit de boue de forage	A	10	NN	
Caractéristiques de boue de forage	A	-	NN	
Date de début de forage	D	-	PN	Date et heure
Date de fin de forage	D	-	PN	Date et heure
Arrêt	A	-	PN	Cause
Date début d'arrêt	D	-	PN	Date et heure
Date fin d'arrêt	D	-	PN	Date et heure
Profondeur	N	4	PP	Résultat
Résultat	A	10	PN	

FICHE D'ANALYSE DOCUMENT				
Code documentation : RSF.				
Désignation : Rapport semestriel de forage.				
Nature : Interne.				
Emetteur : Département forage.				
Récepteur : Direction de la DT.				
DESCRIPTION DES RUBRIQUES				
Désignation	Type	Taille	Nature	Observation
Permis	AN	20	PN	Numéro du permis
Type permis	A	-	PN	
Entreprise	A	4	PP	Abréviation Nom de la région
Chantier	A	10	PP	
N° sondage	N	3	PP	
Appareil	N	2	PP	Code interne
Tubage	AN	10	NN	
Outil	AN	10	NN	Type
Formation	A	10	PN	Rotatif, percussion.
Type forage	A	10	NN	
Boue de forage	A	-		Nature ou rôle
Produit de boue de forage	A	10	NN	
Caractéristiques de boue de forage	A	-	NN	
Date de début de forage	D	-	PN	Date et heure
Date de fin de forage	D	-	PN	Date et heure
Arrêt	A	-	PN	Cause
Date début d'arrêt	D	-	PN	Date et heure
Date fin d'arrêt	D	-	PN	Date et heure
Profondeur	N	4	PP	Résultat
Résultat	A	10	PN	

FICHE D'ANALYSE DOCUMENT				
Code documentation : R9MF				
Désignation : Rapport des neuf mois de forage.				
Nature : Interne.				
Emetteur : Département forage.				
Récepteur : Direction de la DT.				
DESCRIPTION DES RUBRIQUES				
Désignation	Type	Taille	Nature	Observation
Permis	AN	20	PN	Numéro du permis
Type permis	A	-	PN	
Entreprise	A	4	PP	Abréviation
Chantier	A	10	PP	Nom de la région
N° sondage	N	3	PP	
Appareil	N	2	PP	Code interne
Tubage	AN	10	NN	Type
Outil	AN	10	NN	Type
Formation	A	10	PN	
Type forage	A	10	NN	Rotatif, percussion.
Boue de forage	A	-	NN	
Produit de boue de forage	A	10	NN	Nature ou rôle
Caractéristiques de boue de forage	A	-	NN	Viscosité, masse volumique...
Date de début de forage	D	-	PN	Date et heure
Date de fin de forage	D	-	PN	Date et heure
Arrêt	A	-	PN	Cause
Date début d'arrêt	D	-	PN	Date et heure
Date fin d'arrêt	D	-	PN	Date et heure
Profondeur	N	4	PP	
Résultat	A	10	PN	

BIBLIOGRAPHIE

- [1] : MERISE appliquée.
C.CHARTIER-KASTLER et PHAM THU QUANG.
Edition EYROLLES,1989, (pp 1-144).
- [2] : Méthodologie pour les systèmes d'information.
J. HAGELSTEIN
Edition Dunod informatique, 1991, (pp 1-29).
- [3] : L'essentiel du Merise.
DOMINIQUE DIONISI.
Edition Eyrolles, 1994, (pp 1- 46).
- [4] : MERISE pratique.
DIDIER BANOS et GUY MALBOSC.
Edition EYROLLES, 1989, (pp 1-84).
- [5] : Stratégie de conception des systèmes d'information.
PASCAL SILVESTRE et DIDIER VERLHAR.
Technique de l'ingénieur H5170, 1994, (pp 1-23).
- [6] : Etude et conception d'un système d'information pour la gestion des dossiers de malades.
M.HOURI et MOUFFOK Y.
Projet de fin d'étude, département génie industriel, ENP, juin1998, (pages 1-90).
- [7] : Conception d'un système d'information pour le contrôle et assurance qualité des équipements d'un projet pétrolier « QA/QC ».
F.ATIK et B.AZROU.
Projet de fin d'étude, département génie industriel, ENP, juin1997.
(Tome I : pp 1-40 ; Tome II : pp 1-63)
- [8] : <http://www.univ-tlse1.fr/publications/merise>
- [9] : <http://www.tgm.fr/french/demarche/merise>
- [10] : Forage et sondage.
Jean François MAILLARD.
Technique de l'ingénieur c 228, 1994, (pp 1-16)
- [11] : Bases de données.
Géorges GARDARIN.
Editions BERTI, 1995, (pp 1 ; 56-59 ; 65-91)
- [12] : Apprendre Access 97.
Edition MARAN GRAPHICS.
- [13] : CD formation Access 97.

1. Forages et sondages :

Parmi les méthodes de reconnaissance géologique et géotechnique, les forages et sondages tiennent une place importante du fait des renseignements qu'ils peuvent fournir par eux mêmes, ou grâce à l'adjonction de systèmes complémentaires d'information.

Les principaux domaines d'intervention du forage peuvent être groupés sous les rubriques suivantes:

- recherche et exploitation de matières utiles : minerais, charbon, eau, pétrole, matériaux de carrières ;
- reconnaissance des sols dans le cadre d'étude géologiques, géotechniques, hydrogéologiques, pédologiques ;
- préparation du sol en vue de la réalisation d'ouvrages de génie civil : pieux forés, injection.

Bien qu'étant une technique très anciennes, le forage s'est beaucoup développé avec les recherches minières et pétrolières, et il a mis à profit de nombreuses innovations techniques déterminantes comme l'utilisation de matériaux très durs et d'aciers spéciaux, l'air comprimé, la transmission hydraulique.

Bien que la distinction ne soit pas toujours très nette, on tend à appeler *forage* l'exécution d'un trou sans souci particulier de récupération d'échantillon mais pouvant servir de base à d'autres opérations (forage pour pose de piézomètre ou d'autres appareils, réalisation de diagraphe...), et *sondage* l'exécution d'un trou échantillonné ou l'application de méthodes de mesure dans le forage.

2. Méthodes et matériels de forage :

Ce tableau résume les méthodes de foration :

METHODES DE FORAGE	MODE D'ACTION	OUTIL, APPAREILLAGE	PRINCIPALES APPLICATIONS
Percussion, battage	Désagrégation du terrain par chute d'outil, et récupération des déblais par curage.	Trépan, trépan-benne	Forage d'eau, rabattement. Passage de couches dures.
		Soupape et tube battu	Terrains meubles noyés.
		Carottier battu	Echantillonnage, essai de pénétration, reconnaissance géotechniques.
Rotation	L'outil de forage avance dans le terrain par rotation et pression conjuguées.	Tarière simple	Reconnaissance superficielle, forage de pieux.
		Tarière pleine continue	Forage avec échantillonnage rapide, sols meubles à cohérents.
		Tarière creuse continue	Sols meubles, non cohérents, noyés.
		Tricône	Puits, reconnaissance, forages destructifs.
		Carottage à rotation	Reconnaissance avec échantillonnage continu, échantillonnage intact.
Roto-percussion	L'adjonction d'un système de percussion augmente considérablement la puissance et la rapidité de la foration	Marteau perforateur	Reconnaissance de carrières, tunnels au rocher.
		Marteau fond du trou	Forage, reconnaissance géotechnique en roches dures.
		Vibro-carottage	Echantillonnage en terrain bouillant sous nappe.

3. Fluides et boues de forage :

3.1. Introduction :

On admet que les forages pétroliers ont beaucoup progressé grâce à l'emploi de boues de plus en plus perfectionnées. Les sondages et forages pour ouvrages miniers atteignent des profondeurs beaucoup moins importantes, sont conduits par un personnel très peu nombreux, et requièrent d'avantage des matériels et produits dont la mise en œuvre est facile et rapide.

Dans de nombreux cas, le fluide le plus utilisé est l'eau. En série sédimentaires où les horizons argileux et marneux sont abondants, l'eau se mélange rapidement à l'argile du terrain et le forage se fait finalement à la boue.

Selon les terrains, les problèmes rencontrés par le sondeur sont essentiellement les suivants :

- terrains sans cohésion : le terrain s'éboule et appelle l'utilisation d'un tubage pour assurer la tenue de la paroi .
- terrains gonflants : ces terrains se resserrent autour de la couronne et du carottier, ce qui entraîne un frottement latérale important et une élévation de la pression du fluide injecté ; l'eau ne passe plus dans l'espace annulaire et les déblais du forage ne remontent pas.
- Terrains durs et abrasifs : la vitesse de forage est lente ; la couronne chauffe et s'use rapidement.
- Lors des essais d'eau, l'utilisation d'une boue ne doit pas modifier la perméabilité du terrain.
- Le rôle du fluide de forage est donc multiple :
- nettoyer le trou en remontant les déblais du forage.
- Favoriser l'avance de l'outil en nettoyant l'espace qui existent entre les dents de celui-ci, évitant ainsi le bourrage.
- refroidir et lubrifier l'outil et le train de tiges.
- éviter les éboulements en terrains incohérents.
- éviter les resserrements en terrains gonflants.
- limiter les venues ou pertes d'eau.
- ne pas gêner l'interprétation géologique.
- limiter la corrosion de l'outillage.

3.2. types de produits :

On peut les classer selon leur nature ou leur rôle :

- colloïdes minéraux : bentonites, attapulgites ;
- produits chimiques : baryte, carbonate de calcium, soude caustique, carbonate de soude...
- additifs : fluidifiants, viscosifiants, réducteurs de filtrats, lubrifiants, colmatants, anti-mousses ;
- boues spéciales : appellations commerciales selon les fabricants ;
- mousses ;
- air comprimé : utilisé essentiellement en forage à roto-percussion.

3.3. Caractéristiques physico-chimiques des boues :

Les principales caractéristiques des boues de forages sont : la masse volumique (mais sur le chantier, on parle de densité), la viscosité, le PH, le filtrat et la teneur en sable. Chacune de ces caractéristiques a une influence sur la conduite du forage, avec interaction d'une caractéristique sur l'autre, et l'effet le plus marquant d'une évolution brutale ou importante de ces caractéristiques est généralement la dégradation de la tenue des parois du trou.

① Masse volumique :

La masse volumique conditionne la masse sur l'outil, la sédimentation des déblais, la vitesse d'avancement, l'usure du matériel, le contrôle des pertes et venues d'eau.

La masse volumique doit être normalement le plus faible possible (de l'ordre de 1.10 à 1.20 Kg/dm). Les effets d'une augmentation de la pression sur le terrain encaissant, les fluctuations favorisant la déstabilisation des parois du trou.

② Viscosité :

La viscosité conditionne la pression de circulation, la sédimentation des déblais, le nettoyage du trou, la vitesse d'avancement, la stabilité du trou.

Les chiffres requis pour la viscosité sont de 35 à 40 s en terrain argileux, et au moins de 50 s en terrains sableux. Si la boue n'est pas assez visqueuse, les déblais ne remontent pas, le trou n'est pas tenu, notamment en terrain incohérent. Si elle est trop visqueuse, il y a suppression à la reprise de circulation, le risque de coincement augmente et la vitesse d'avancement diminue.

③ PH :

Le PH est l'expression de la réaction de la boue : acide ou basique. Il conditionne la stabilité de la boue, donc celle des parois du trou.

Les valeurs les plus favorables sont de 7.5 à 8.5, autrement dit légèrement basique. Un PH défavorable fera varier la viscosité et le filtrat. Il déstabilise la boue et entraîne une fragilisation des parois du trou lors du forage en terrain argileux.

④ Filtrat :

Le filtrat est la quantité d'eau qui filtre à travers le cake et passe dans le terrain. Il conditionne la qualité du cake et donc la tenue des parois du trou, ainsi que les pertes et venues d'eau, la vitesse d'avancement et le collage par pression différentielle.

⑤ Teneur en sable :

La teneur en sable est le pourcentage de particules solides retenues au tamis de 80 μ m, contenu dans un échantillon de fluide de forage.

Le pourcentage de sable conseillé doit être inférieur à 1% en volume.

4. Diagraphie instantanée et différées :

Les diagraphie consistent à enregistrer dans un sondage, généralement d'une manière continue à l'avancement, un ou plusieurs paramètres qui aideront à caractériser le sol. Elles peuvent être exécutées :

- Pendant la réalisation du forage, ce sont les diagraphies instantanées : vitesse d'avancement le plus souvent, pression sur l'outil, pression d'injection, couple, vibration ;
- Après la réalisation du forage : diagraphies de radioactivité naturelle, de résistivité, gamma-gamma, (mesure de la masse spécifique des terrains en place), neutron-neutron (mesure de la teneur en eau volumique du sol en place) ; ce sont les diagraphies différées.

Les diagraphies sont particulièrement utilisées dans les sondages destructifs (forages) exécutés au tricône et au marteau perforateur, et permettent de faire des interpolations entre des sondages carottés de référence, à un moindre coût que ces derniers et plus rapidement.

