

# **L'image comme outil Documentaire : exemple de SONATRACH Production**

**S. Menassel**  
Sonatrach production

## **1. Introduction :**

l'époque de la préhistoire, les premiers graphiques sur la pierre sont les prémices de l'image (exemple édifiant, les peintures rupestres du TASSILI). Témoins du quotidien, ces gravures sont des documents importants pour la compréhension de cette époque. Plus tard, les premiers codes de communication entre les hommes furent des idéogrammes. Cet aspect simple du graphique se verra évolué au cours du temps pour donner naissance à des icônes plus élaborées. Dans la suite de notre texte, nous parlerons de toutes ces représentations sous le terme générique d'image. Ainsi l'image est un outil de communication.

L'avènement de l'alphabétisation et par conséquent de l'imprimerie obtinrent un succès certain. Cependant ce nouvel outil de communication opéra une scission dans les classes, dans la mesure où seuls les alphabétisés avaient accès à l'information. Il en résulte la position privilégiée de l'image comme outil de communication des masses. Ceci est dû à deux faits majeurs :

- C'est un outil de communication simple de compréhension de la part de tous.
- Cet outil possède un caractère universel indépendant de toute langue ou culture.

Etroitement lié à l'image, son support possède un aspect tout aussi important. Selon ces différentes formes, il donne lieu à différents types d'images. Les évolutions majeures sont le passage de la pierre vers le papyrus puis vers le papier.

Ces dernières décades, grâce au développement technologiques liés à l'informatique, l'image apparaît également sous une forme numérique. Son support principal est le signal lumineux transformé en un signal électrique ou un signal magnétique. Ceci confère à l'image un avantage supplémentaire en l'occurrence sa transmission rapide en tout point du globe terrestre. L'avènement du réseau Internet en est le symbole. L'image devient alors un l'élément central de toute base de données dans les différents domaines d'applications.

Après un bref rappel sur l'évolution des techniques de l'image et de sa reproduction, l'intérêt et de la nécessité d'utiliser l'image (sous ses différentes formes) dans un système de documentation. Et de dans les domaines de recherche et plus particulièrement dans la recherche et l'exploitation des ressources pétrolières.

Notre travail consistera essentiellement :

- A délimiter le champ de l'image et plus particulièrement celui de l'image scientifique avec les moyens de saisie et les supports adéquats et un bref aperçu sur l'informatique et l'image.

- En une application de l'image scientifique dans un domaine particulier celui de l'exploitation des gisements pétroliers en donnant des exemples concrets et à établir une nomenclature de «l'image pétrolière».

## **1. L'image scientifique :**

### **1.1. Introduction :**

Les techniques de l'image dépendent essentiellement des différents supports de sa reproduction. Ainsi au cours du temps sont apparues la xylographe ou l'impression tabellaire, la gravure sur cuivre, la technique de l'eau forte, la lithographie et enfin l'offset. Les différents supports seront entre autres la pierre, le bois, le cuivre puis le papier. Ce dernier, dès le milieu du 19ème siècle connaîtra un succès sans précédent grâce à la découverte des colloïdes photosensibles. Réalisant les avantages de l'image photographique, la presse en sera alors le principal bénéficiaire. La presse et les médias financeront et stimuleront alors le développement d'un grand nombre de techniques de l'image.

### **1.2. La photographie :**

La photographie (née sous le nom de daguerréotype en est la création d'une image à partir d'un rayon lumineux sur un support photosensible. Une lentille placée à l'intérieure d'une chambre noire permet sa focalisation donc sa qualité.

Bien qu'ARISTOTE avait déjà trouvé le principe de la chambre noire, NICEPHORE Niepce est l'auteur de cette découverte. Cependant, il aura fallut attendre que premièrement TALFO découvre un papier sensible au sel «nitrate d'argent», pour pouvoir tirer un négatif de l'image positive. Puis que John HERSCHEL utilise l'hyposulfite de sodium pour fixer les clichés, qu'on parlera de photographie. La production industrielle de gélatino-bromure d'argent date de 1880. Les émulsions au nombre de quatre sont présentées par le tableau 1.

Par son aspect visible à l'oeil humain, la photographie constitue la quasi totalité de l'univers iconique qui nous entoure.

### **1.3. L'imagerie scientifique :**

Si on considère une expérience simple telle qu'une image qui est découpée en morceaux. Si ces morceaux sont mélangés puis éparpillés sur une table, il est impossible de retrouver l'information initialement présente dans l'image. Ainsi une image se forme en deux temps :

- Recueil de l'information ;
- Mise en forme de cette information.

Pour reconstituer une image, il faut extraire l'information grâce à la lumière et l'ordonner. Il est évident que si les éléments ne sont pas ordonnés, l'image n'apparaîtra pas.

De nos jours, la lumière dans le spectre du visible n'est plus le support unique de formation des images. Le spectre lumineux est considéré dans sa totalité . Des capteurs spécifiques aux différentes bandes du spectre lumineux sont capables d'en réaliser l'acquisition et la restitution. Parmi les bandes spectrales les plus usitées se trouvent : la bande infrarouge, les rayons X et les rayons gamma.

### **1.4. L'image et l'informatique :**

Grâce aux capteurs, la lumière (sous forme visible ou invisible) est alors transformée en un signal électrique. Ce signal est numérisé, on parlera d'image numérique traitée par un ordinateur. Ce passage doit être effectué en ordonnant l'information lumineuse issue de l'acquisition de l'image. Cet aspect de mise en forme de l'information est inhérent à toute image comme le spécifie l'expérience évoquée précédemment.

Cette mise en forme (qui sous sa plus ancienne forme rappelle celle des typographes) consiste à prendre des éléments picturaux appelés pixels (admissibles à des caractères d'imprimerie) et à les ranger les uns derrière les autres pour former des lignes et enfin une image. Ainsi une image est considérée comme un tableau bi-dimensionnel de pixels dont le nombre sera fonction des dimensions de l'image. La valeur ou l'intensité de chaque pixel est alors appelée résolution.

Cette dernière étape permet alors de voir apparaître un support nouveau pour la visualisation des images à savoir les écrans de télévision. Les spécialistes de l'audiovisuel ont coutume d'apprécier la finesse d'une image par sa résolution et ses dimensions. Ceci signifie que plus l'image contiendra de pixels, plus fine sera l'information qu'elle représente.

Le stockage des images numériques est alors réalisé sur bandes magnétiques. En effet les images numériques sont un ensemble de données dont le volume est considérable. Le stockage d'une information sous forme de champ magnétique est plus condensé et permet par-là donc le stockage d'un plus grand volume de données.

L'aspect bi-dimensionnel des photos ainsi que des images numériques ne reflète pas la réalité d'un monde à trois dimensions. Cependant la découverte, ces dix dernières années, du rayon laser a permis de créer des images à trois dimensions. Ces images sont appelées hologrammes et n'ont pas de support physique.

### **1.5. Les support de l'image :**

Suivant le domaine concerné, l'image en tant que document d'information sera stockée ou retranscrite sur un support spécialisé. Le volume d'information contenu dans une image est important. Plus sa finesse est importante, plus le volume est important. L'utilisation des images numériques dans les ordinateurs fait appel à des mémoires de stockage de plus en plus importantes. Cet aspect particulier des images numériques a fait apparaître un récent support de stockage à savoir : le Disque Optique Compact (CD-ROM). Ce support permet directement la gravure du flux lumineux et par conséquent un plus important volume d'information. On peut stocker jusqu'à 54.000 diapositives en couleur sur la face d'un disque. En plus de sa prodigieuse capacité de stockage, il offre une grande souplesse dans ses modes d'accès. Il constitue la mémoire idéale dans un système interactif où on a besoin de manipuler un grand nombre d'images. De nos jours les plus importants supports sont :

- Le papier,
- Le film;
- Les bandes magnétiques;
- Le CD-ROM

### **1.6. L'image : description et analyse :**

L'image est liée à un code. C'est une information, tout comme le texte une analyse de son contenu. Mais, selon Micchielli le langage des images n'a pas trouvé son «De Saussure». La sémiologie note que l'image et le son sont le résultat d'un certain nombre de codes et de techniques. Aussi, le récepteur de l'image doit posséder tous les codes possibles pour pouvoir l'analyser. Cette investigation peut être directe (radiologues, médecins, ingénieurs) ou indirecte, si ce travail de connotation est fait par le documentaliste (pour permettre son exploitation). Mais à la différence de l'écrit pour qui la science de la classification est désormais une tradition, l'image en est à ses premières expériences. La polymorphie et la polysémie étant ses deux aspects essentiels, l'épistémologie d'une science du spécialiste ou ingénieur iconographe n'existe encore pas.

La définition et la finesse d'une image en correspondance avec son support sont des éléments très importants pour toute forme d'analyse. En effet, une image peut ressembler à une autre sans pour autant contenir la même information. Ceci est souvent illustré par la question classique du jeu concours tel que : Cette photographie est selon vous, le dos d'un mouton, la surface d'un pneu, la coupe d'une plante? (Micchielli).

L'aspect illusoire de l'image en fait un document peu rigoureux. Sa transformation ou sa manipulation est également aisée. Seule elle ne peut constituer une preuve tangible de démonstration (cas juridique). Cependant, elle peut être considérée comme un outil d'aide à la compréhension. Combinée à d'autres sources d'informations discriminatoires, elle est un support à toute démonstration et un outil préalable à tout diagnostic. Son utilisation principale est d'attirer l'attention sur un domaine important de l'information. Comme tout phénomène, il faut alors l'apprécier à sa juste valeur, la contrôler pour pouvoir la rentabiliser, car tout comme l'imprimé, l'audio-visuel de nos jours devient une véritable institution à l'échelle mondiale.

### **1.7. L'image scientifique utilisée comme document :**

Les désavantages certains cités précédemment font que l'image ne peut être considérée comme un document scientifique rigoureux. Cependant, devant le développement grandissant et cette utilisation massive de l'image comme moyen de communication, les scientifiques ne sont pas restés indifférents. En effet, leur souci principal étant de communiquer et d'immortaliser leur savoir, ils se rendent compte que l'image était le moyen le plus complet pour illustrer parfaitement leurs raisonnements, leurs équations et leurs découvertes. L'image est un moyen de représenter de manière concise, efficace, analysable d'un coup d'oeil des résultats numériques graphiques complexes et multiples. Un graphique vaut mieux qu'un long discours.

L'intérêt des scientifiques n'en resta pas là). En effet un aspect plus analytique de l'image a fait apparaître de nouvelles recherches. Parmi elles, l'Intelligence Artificielle qui fait appel à une définition de l'image de manière plus systématique. Dans son aspect le plus simpliste, cette nouvelle sémantique de l'image en a fait un outil d'aide à la conception et à la vérification assistée par ordinateur (Via les images numériques). Le principal public intéressé par ces découvertes est cette fois celui des industriels. L'imagerie entre alors dans plusieurs processus industriels tels que :

- La conception et la fabrication;
- L'analyse du contrôle du matériel;
- La mise au point des machines

### **1.8. Répertoire des «images documents» :**

Pour l'étude et le suivi de phénomènes à moyen et à long terme, les scientifiques avaient besoin d'établir une documentation qui permet de suivre son évolution. Les images sont instantanées et la description du phénomène par écrit serait trop longue. Le recours à une collection d'images de sources différentes et prises à des instants différents constituant une source d'information effective. L'introduction de la notion de temps fait classer les documents images en deux catégories.

#### **1. Les images fixes :**

- Les cartes;
- Les plans;
- Les diagrammes;
- Les graphiques;
- Les images numériques.

#### **2. Les images mobiles :**

- Le film cinématographique;
- La bande magnétique;
- La séquence animée d'images numériques.

### **1.9. Gestion et archivage des images :**

Toute étude fait alors appel à un nombre considérable d'images sous toute forme et tout aspect. L'archivage, la gestion et la distribution des images non numériques s'avéra coûteux en ressources humaines et ressources matérielles (salles d'archivage). La consultation est alors limitée à quelques utilisateurs potentiels. Par ces nombreuses manipulations cette consultation entraîna graduellement la détérioration des documents images.

Grâce aux progrès importants des techniques informatiques tant sur le plan du matériel (micro ordinateur et mémoires de masses) que sur celui des logiciels, les possibilités offertes aux représentations graphiques et aux images sont considérables. Les ordinateurs par leur extraordinaire capacité à traiter rapidement d'importantes quantités de données, se sont alors imposés comme outil privilégié d'archivage et de traitement des images. La numérisation de tout type d'image grâce aux scanners permet d'en créer des copies fidèles. Ces images pouvant être stockées au niveau d'un ordinateur central (Serveur). La consultation de toutes les images peut se faire alors sur des posters annexes. La notion de Client Serveur liée aux logiciels permettra de correspondre la base de données aux types d'applications concernées.

Le champ de l'image come on vient de le voir est vaste et ses applications sont multiples. Nous concentrerons notre effort sur l'image scientifique dans le domaine particulier de l'exploitation des gisements pétroliers matérialisée essentiellement par les graphiques, les diagrammes, les cartes, les photographies aériennes et les images satellisables.

## **2. Utilisation du «Document image» dans la recherche et l'exploitation des ressourceces pétrolières :**

Afin de définir les images prises en considération, nous avons suivi la suite logique des opérations à savoir :

- Prospection géophysique;
- Géologie;
- Production;
- Maintenance.

Pour noter tous les documents que nous aurions éventuellement à stocker et gérer, nous donnerons tout le processus d'un démarrage de permis d'exploration. Un permis d'exploration donne naissance à un nombre important de documents imprimés et images.

### **2.1.1. Prospection géophysique :**

- La photographie aérienne :

L'exploration des clichés aériens doit se faire par un spécialiste du thème (géomorphologue, pédologue, etc...)

L'information requise est obtenue en deux (02) temps :

- La prise des vues aériennes
- Et la photo interprétation.

### **2.1.2. Les photographies par des satellites :**

- Elles permettent de rectifier certaines cartes géologiques à échelle voisine.

## **2.2. Géologie :**

- Document nés de la phase géologie :

Plan de position (situation géophysique du gisement, puits forés). Il servira à toutes les cartes de géologie.

### **2.2.1. Cartes : isobathes :**

- (cartes de structures);
- isocrones (de durée égale);

isopaques (déterminent l'épaisseur);  
isoperméabilité;  
isoporosité etc...

### **2.2.2. La diagraphie :**

Le travail du géologue est complété par une série d'opérations auxiliaires qui sont la prise de carottes et leur analyse, ainsi que la prise de diagraphies. Toutes ces opérations recourent à une confrontation de résultats.

On appelle diagraphie, tout enregistrement d'une caractéristique des formations traversées par un sondage en fonction de la profondeur.

### **2.3. La production :**

La simulation est basée sur la programmation d'équations mathématiques assez complexes qui gouvernent l'écoulement des fluides dans les milieux poreux.

Les études sont des documents annexes et même primordiales dans ce secteur, de même que dans les diagrammes concernant les différents puits. Ces documents viennent compléter la nomenclature de ceux dont il a été question antérieurement.

### **2.4. La maintenance :**

Les problèmes de corrosion dans les installations de production et de traitement des hydrocarbures.

Ainsi, on rencontre ce phénomène tout au long de la chaîne de production du puit de pétrole ou de gaz, jusque dans la phase finale de stockage du produit fini ou semi fini.

C'est un phénomène continu, persistant et destructeur dû à différents facteurs.

#### **2.4.1. La corrosion peut être provoquée par :**

- La pression d'eau (liquide ou vapeur) au contact des parois;
- La présence d'espèces réductibles;
- Les protons (corrosion acide);
- C'est une corrosion sèche;
- Ou oxydation par l'oxygène;
- La présence d'ions chlorure;
- Les paramètres physiques : la température, la pression, etc...
- La présence de certaines bactéries liées à des substances chimiques.

#### **2.4.2. Prévision de corrosion d'une installation donnée par :**

- L'analyse des fluides;
- La prise en compte des conditions de service (temps d'arrêt, pression, température, débit, régime d'écoulement);
- Les essais de laboratoire.

#### **2.4.3. Les procédés employés dans le contrôle non destructif sont :**

- La photographie.
- La radiographie;
- L'émission acoustique;
- L'analyse spectrale;
- L'échographie ultrasonore;
- La tonographie à rayon X etc...

Les contrôles périodiques posent un problème de reproduction des résultats. L'image numérique facilite l'interprétation des résultats par un micro-processeur.

L'image est une transposition du phénomène observ e, sur un support pratique qui servira non seulement de document de base pour une expertise approfondie, mais aussi au suivi de la vie de l'équipement concern e.

Par conséquent, l'image est plus qu'un résultat d'investigation. C'est aussi une base de réflexion, de compréhension et de prévision des phénomènes de corrosion.

L'analyse des images réalisées durant les premiers stades de vie d'un équipement, permet d'anticiper les effets des phénomènes de corrosion et par conséquent d'apporter les remèdes nécessaires pour stopper ou éventuellement freiner ces phénomènes, voir même éviter des accidents.

### **3. Situation actuelle des archives :**

Les archives de la SONATRACH (Production) sont situées à Oued Smar à 12 km du si ege utilisateur de l'information. Les premiers puits forés en Algérie remontent à 1958 (Mesaoud I). La masse de documents à classer est assez importante si nous estimons :

- Les documents de l'exploration qui comprennent :
- Les cartes d'état major (couvrant tout le sud algérien);
- Les cartes géologiques régionales ;
- Les photographies aériennes (500 boites environ contenant 100 photographies chacune);
- Les lev es topographies des régions
- Les documents relatifs au points d'une région donnée :

- Les documents forages;
- les documents exploitation;
- les documents maintenance.

#### **4. L'importance d'une telle documentation**

Outre le fait qu'en géophysique ou en géologie si la densité des informations n'est pas jugée assez importante, on reprend les premiers documents et on fait d'autres investigations (les nouvelles techniques de traitement permettent de reprendre les données anciennes, de les faire retraiter afin de réorienter les buts).

La corrélation de puits à puits est aussi un exemple banal de la reprise des documents; Des exemples plus spécifiques donnent une idée de l'importance de cette documentation.

RHOURBE EL-CHEGA (entre Hassi Messaoud et Touggourt) semblait être une région très connue (30 années de travail). L'objectif a toujours été de forer à 3500 m dans le paléozoïque pour exploiter le pétrole. Or, lors d'un forage à 1000m dessus, on aperçoit que le pétrole se trouve dans le mésozoïque.

Exceptionnel du point de vue de la recherche, il faudra donc revoir tous les puits de cette périphérie et faire appel à tous les documents antérieurs.

##### **4.1. Incidence de l'absence d'une structure documentaire adéquate:**

Exemples chiffrés, nous ferons entrevoir la nécessité d'une organisation future ou même immédiate de ces documents, dont le coût s'élève soit - il sera moindre par rapport aux répercussions financières qui s'en suivraient.

Les documents nés d'une exploration pétrolière peuvent être repris des dizaines d'années après. En cas de perte de documents de coût d'un mois de campagne sismique revient à XXX.....

Supposons que pour certains puits, il faut reprendre des mesures électriques (diagraphie) car les documents initiaux sont introuvables, on devra :

- Arrêter la production (coût : 60.000 DA/jour environ)
- Enlever tout le tubing du puits (3.500m de tube soit 3 Km 500)
- Faire une circulation de boue dans le puits sinon en ferait «blowup» (explosion)
- Mettre en place tout un équipement pour refaire les mesures (travail fait par l'ENSP ou Schlumberger).
- Remettre les 3.500m de tube.

C'est dire qu'un log d'il y a 20 ans n'a pas de prix.

Le document technique n'est jamais définitif, et il est toujours considéré comme une «archive vivante».

#### **4.2. le choix et l'analyse des documents :**

Les documents à prendre en considération pour l'analyse sont ici imposés (nomenclature des différents documents), l'image est prise en considération par rapport aux documents imprimés.

L'objectif ainsi déterminé, comment seront analysés les documents ?

- Le niveau des descriptifs (selon la norme 2 44.065.67)
- L'analyse elle-même.

L'analyse utilisée est dite exploratoire. Nous sommes partis du fait qu'une image scientifique ne peut être lue qu'accompagnée de son interprétation. Cette analyse nous est facilitée dans le sens où le producteur de l'information en est l'analyste :

- Le log analyste donnera le résultat de telle ou telle diagraphie;
- Le géologue d'abord par les couleurs, les échelles, la légende et le rapport qui suivra remplit les deux (02) niveaux.

*(diagramme de diagraphie et cartes isocrones voire illustrations)*

#### **5. L'intérêt et l'objectif à atteindre :**

Les intérêts sont évidents et sont, avant tout autre considération, économiques.

Les objectifs à atteindre sont simples :

- Un meilleur emploi des ressources de l'entreprise;
- La concentration des informations à un même endroit;
- Une coopération entre producteurs de l'information qui en seront les utilisateurs et les gestionnaires de celle-ci : ce qui permettra une redistribution plus rationnelle de cette information, dans un meilleur état d'esprit (le pouvoir par le «détient» de l'information);
- Revaloriser l'image de marque des employés gestionnaires de l'information en constituant des équipes de travail pluridisciplinaires pour convenir de la politique choisie. Un technicien donne plus facilement son document lorsqu'il à l'impression qu'il sera en bonnes mains.

**Conclusion :**

L'image scientifique est devenue une réalité quotidienne dont la pratique se généralise de plus en plus. Tous les domaines sont touchés (médecine, industries, etc...) d'où la nécessité de prise en charge de cet outil documentaire.

SONATRACH utilise une quantité importante de documents images aux supports différents dans l'exploitation courante des ressources d'hydrocarbures.

L'image est une transposition du phénomène observé «in situ». C'est aussi plus qu'un résultat d'investigation, c'est une base de réflexion, de compréhension et de prévision des phénomènes.

L'absence de normalisation dans le domaine du traitement a retardé son exploitation rationnelle d'où la nécessité de création d'une structure et de recommandations pour une rentabilisation future, constatation faite que le document image reste à SONATRACH Production après plusieurs décennies « une archive vivante».

Nous espérons avoir aidé par notre travail à cerner «l'imagerie pétrolière» à SONATRACH Production et attiré l'attention sur un phénomène appelé à un grand développement.

Après les mathématiques qui sont devenues universelles, l'informatique a introduit une symbolisation de même envergure. L'image, est peut être appelée à devenir un langage universel.

La sonde «voyager» envoyée dans l'espace à la rencontre de civilisations nouvelles portait un message sous forme d'idéogrammes.

## **BIBLIOGRAPHIE**

1. BARDIN (Laurence).- L'analyse de contenu. Paris, Presses UNviersitaires de France, 1980
2. BOUDRON (Yves).- Audiovisuel: pédagogie et communciation. Paris, les éditions d'organisation, 1980.
3. BULABOIS (Jean) et TRIBULLON (Gilbert).- Les images à trois dimensions». In : la Recherche, n°144, 1983; pp – ?
4. CHAMBRE SYNDICALE DE LA RECHERCHE ET DE LA PRODUCITON DU PETROLE ET DU GAZ NATUREL.- CORROSION ET INHIBITION DE PUITES ET COLLECTES. Paris, Technip, 1981. P.
5. CHAUVEINC (Marc).- Le réseau bibliographique informatisé et l'accès au document. Paris, les éditions d'organisation, 1983.
6. Compte.-rendu des journées nationales du Goffrend et des journées internationales dans l'industrie nucléaire.- «Tendances principales des techniques de contrôles non destructifs». In: Revue pratique de contrôle de qualité industriel, n°132, 1985
7. CROS (Jean-François).- «L'holographie industrielle». In : Mesures : Informatique industrielle, régulation, automatisme contrôle, n°7, 1985.
8. CROS (Jean-François).- Traceurs : qualité et vitesse se paient. In. Mesures : informatique industrielle, régulation, automatisme, contrôle, n°2, 1985.
9. DESBRANDES (R.).- Théorie et interprétation des diagraphies. Paris, Technip, 1968.
10. DINE (D.).- Audiovisuel : le champ de la communication. In Travail et méthodes, n°312, 1975.
11. ECO (Umberto).- L'opéra aperta.Torino, tascabili Bompiani, 1980.
12. ECO (Umberto).- La Structura assente. Milano, Tascabili Bompiani, 1983.
13. HENRY (Michel).- La formation optique des images. In : La Recherche, n°144, 1983.
14. HUDRISIER (Henri).- L'iconothèque. Paris, la documentation française, 1982.
15. HUITIEMES JOURNEES DE COOROSIER INTER. RAFFINERIES PAU 28, 29, 30 Janvier. PAU, Journées de corrosion, 1970.
16. LAROUSSE. MONTEL.- Toute la photographie. Paris, Larousse : Montel, 1974.
17. LOTMAN (Iouri).- Esthétique et sémiotique du cinéma. Paris, Editions sociales, 1977.
18. MARTIN (Michel).- Sémiologie de l'image et pédagogie.
19. Les medias. - Encyclopédie du monde actuel, 1980.
20. MUCCHIELLI (Roger). L'analyse de contenu des documents et des communications. Paris, Entreprise moderne d'édition, 1982.