

## TRAITEMENT AUTOMATISE DES DONNEES GEOLOGIQUES, PETROLOGIQUES ET GEOCHIMIQUES

par J. MICHOT (\*) et Ph. TREFOIS (\*\*)

**RESUME.** - Une méthode informatique de recueil et de traitement des observations géologiques a fait l'objet d'un travail de mise au point au Laboratoire de géologie-Pétrologie de l'Université Libre de Bruxelles dont les premiers résultats ont été présentés à la Société Géologique de Belgique en 1974.

Cette méthode s'appuie sur un système d'étagement des données en différents niveaux, le pivot étant constitué par les données relatives à l'affleurement.

Les fiches de localisation, de description des affleurements et d'explication des formations en présence, complétées par d'autres qui rassemblent les caractéristiques tectoniques, pétrographiques et géochimiques sont passées en revue.

Les programmes de traitement sont brièvement rappelés.

Une application à grande échelle, mise en oeuvre dans le Département de Géologie du Musée Royal d'Afrique Centrale pour les problèmes de cartographie géologique de base en Afrique, est exposée. Elle a été réalisée en vue de rencontrer le double objectif suivant : uniformiser un fichier de données répertoriées en clair, dont la mise à jour peut s'opérer sans difficulté, et utiliser ce fichier de façon à pouvoir construire, en procédure automatique, des cartes thématiques reprenant séparément ou simultanément un ou plusieurs paramètres géologiques (lithologiques, tectoniques, ...) ou d'archivage (n° d'entrée, d'affleurement, d'échantillon, ...).

**ABSTRACT.** - The first results of a computerized method for geological data compilation and processing perfected at the Brussels Free University were presented in 1974 at the "Société Géologique de Belgique".

The data are collected following their different significant levels and connected through the outcrop's key.

Outcrop localization and description together with lithological formation analyses files are used; they are completed by other files in which tectonic, petrographic and geochemical characteristics are reported. Data processing programming are briefly reviewed.

A large scale application is presented for the basic geological cartography in Africa by the "Musée Royal de l'Afrique Centrale". Two aims have been selected : to standardize a clear data card-index, easily brought up-to-date and to use this card-index to trace automatically thematic maps based on one or two geological parameters (lithological, tectonic, ...) or records (outcrop, sample, file number, ...).

### INTRODUCTION.

Dans un article publié en 1974 dans les Annales de la Société Géologique de Belgique (L. FRANSSSEN et al, 1974), nous présentons une méthode de description des observations géologiques en même temps que

nous envisageons la traduction des données recueillies en un langage utilisable au traitement par ordinateur. Depuis lors, l'utilité de l'ordinateur en géologie n'a fait que s'affirmer davantage : qu'il

(\*) Laboratoires Associés de Géologie-Pétrologie-Géochronologie, U. L. B., avenue Franklin Roosevelt 50, B-1050 Bruxelles.

(\*\*) Département de Géologie, M. R. A. C., Chaussée de Louvain 13, B-1980 Tervuren.

s'agisse de faciliter et d'abrèger les procédures de calcul, d'effectuer par étapes la modélisation des phénomènes les plus divers ou encore de formaliser de manière systématique l'une ou l'autre opération de routine, telle par exemple la conduite d'appareillages parfois très sophistiqués (D. DEMAÏFFE et al, 1983). Il s'est avéré en outre que l'ordinateur, par le biais des possibilités de mémoire qu'il offre, facilite l'échange objectif des données et des observations (F. CHAYES, 1975, Rapport du groupe de travail IGBA de l'International Geological Correlation Program, 1983) et supprime par là le caractère subjectif des transmissions jusqu'à présent effectuées à l'intermédiaire d'exposés de synthèse dont la fiabilité pouvait être contestée.

Dans cette optique l'archivage géologique représente donc une approche informatique particulièrement intéressante; elle permet :

- de stocker et de retrouver rapidement toute une gamme d'observations ou de combinaisons de celles-ci;
- de présenter et communiquer des documents objectifs;
- d'élaborer, par le traitement mathématique et la modélisation, une solution plus rigoureuse de certains problèmes posés.

Encore faut-il, et il paraît nécessaire d'y insister, que dès le départ la grille de l'ensemble, le plus large possible, des paramètres et données à recueillir soit sérieusement étudiée et coordonnée. Il est nécessaire, en effet, non seulement de développer systématiquement le processus de recueil des informations, mais également de favoriser et d'inciter à la recherche de la donnée significative. Compte tenu des progrès énormes réalisés dans la conception des ordinateurs, les problèmes de stockage et de traitement des données sont à l'heure actuelle résolus. Restent cependant quelques difficultés que notre programme a rencontré en grande partie.

La grande diversité et le caractère souvent qualitatif des situations géologiques doivent pouvoir être pris en compte dans un schéma descriptif qui tout en restant simple n'en est pas moins fidèle et complet.

Cette approche nécessite l'utilisation de documents suffisamment standardisés. Chaque information ou observation répertoriée revêt au niveau de signification qui la caractérise un degré de confiance déterminé dont la variabilité et l'imprécision du vocabulaire géologique rend d'ailleurs compte. Cet élément a son importance et doit être incorporé dans le traitement sous forme d'un paramètre de pondération.

#### LA STANDARDISATION DES DONNEES.

La méthode informatique de recueil et de traitement des observations géologiques mise au point dans les Laboratoires Associés de Géologie-Pétrologie-Géochronologie de l'Université Libre de Bruxelles s'appuie sur un système d'étagement des données en différents niveaux, le pivot étant cons-

titué par les données relatives à l'affleurement. Plutôt que de construire un système fortement codifié dont le risque est de limiter le nombre d'informations de façon trop importante, nous avons opté pour un système où la normalisation structurée permet l'introduction de commentaires, ces derniers ne pouvant donner lieu cependant à traitement par l'ordinateur. Il est ainsi possible d'obtenir à l'usage une certaine souplesse et une extensibilité quasi illimitée.

Les observations sont rapportées dans des cases préfigurées de format normalisé sous forme de chiffres ou de signes dont la légende est imprimée sur la fiche elle-même, ce qui évite l'emploi fastidieux de dictionnaires et se révèle particulièrement commode d'utilisation lors du levé de terrain.

Dans le cas des noms de roches, de structures et de minéraux, plutôt que d'employer une liste de noms codés (HARRISON, 1970), nous avons préféré adopter le système des abréviations suivant la procédure mise au point par ROBINSON et al (1967) et adaptée à la langue française.

#### LA HIERARCHISATION ET LA CONNEXION DES DONNEES.

Bien qu'une étude complète permettant de faire apparaître clairement le type du raisonnement logique en géologie et son mécanisme n'ait pu encore être menée à son terme, il est utile de souligner dès à présent la nécessité de se conformer à deux règles essentielles dans l'élaboration d'un système de traitement de l'information. En premier lieu, il y a lieu de respecter la hiérarchie séparant les données de rangs différents; ces dernières sont en effet définies dans leur niveau d'études correspondant par une relation observation-interprétation différente. En second lieu, il est indispensable de traduire les rapports entre les données de même rang par des opérateurs appartenant soit à la logique habituelle (et, ou, sans, plus grand que, ...) soit au langage géologique (en intrusion, en discordance, en contact par faille, ...). Ainsi, les données issues des divers niveaux d'observation (hiérarchie verticale : photographie aérienne, cartographie générale, affleurement, formation, échantillon de roche, fraction minérale, minéral, ...) et des techniques variées utilisées (hiérarchie horizontale : prospection géophysique, prospection géochimique, boussole, loupe, microscope, analyse chimique, analyse de structure, ...) doivent elles être consignées sur des documents normalisés séparés, reliés entre eux et définis par un degré de pertinence dépendant de leur position dans la hiérarchie.

Notre système de recueil des données apparaît ainsi formé d'une série de fiches décrivant successivement la région des points de vue géographique, géologique et bibliographique (L1, L2, L3, L4), l'affleurement (A1) au sein duquel quatre formations peuvent être distinguées, la formation lithologique (F1), la structure tectonique (T1) correspondant à chacune des formations répertoriées, la lame mince (P1,

P2, P3) et la composition chimique (C1, C2, C3, C4) par échantillon prélevé.

Cette hiérarchie des données est articulée à partir de l'unité de base spécifique de toute étude géologique : l'affleurement dont la fiche descriptive (A1) est donc l'élément pivot (Fig. 1). Chaque affleurement y est défini par un numéro d'ordre, unique pour l'ensemble du fichier, repris sur chacune des fiches correspondant aux différents niveaux d'étude; il est accompagné d'un suffixe dont la valeur exprime le degré de subdivision de l'élément de base.

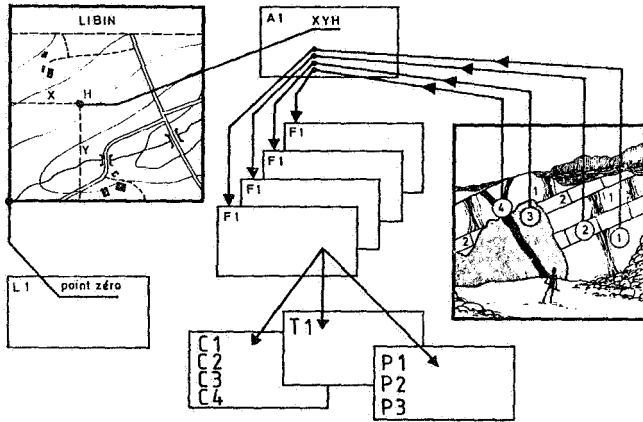


Fig. 1 - Schéma de filière d'une description géologique avec l'affleurement comme unité de base. Celui-ci est localisé géographiquement (X, Y) par rapport au point zéro défini dans la fiche L1 (H exprime l'altitude). La fiche A1 explicite les relations entre les formations que contient l'affleurement (cf L. FRANSSEN et al, 1974). Les caractéristiques de chaque formation sont reportées dans la fiche F1 (cf. L. FRANSSEN et al, 1974) à laquelle se relie ensuite les fiches de description des textures (T1) et de description microscopique (P1, P2, P3). Des fiches d'analyse chimique peuvent être connectées soit à l'échantillon, soit au minéral en ce qui concerne les données géochronologiques (C1, C2, C3, C4).

Les fiches de localisation, de description des affleurements et d'explicitation des formations en présence et celles qui rassemblent les caractéristiques tectoniques et pétrographiques ont déjà fait l'objet d'une brève description (L. FRANSSEN et al, 1974). Parmi elles, seules les fiches A1 et F1 ont été publiées. Nous donnons donc ci-dessous le modèle des fiches relatives aux données tectoniques (T1), pétrographiques (P) et chimiques (C).

#### FICHES DES DONNEES TECTONIQUES (Fig. 2).

La fiche de recueil des données tectoniques se présente suivant un format suffisamment souple que pour pouvoir tenir compte de la grande variété des textures ou structures que peuvent revêtir les complexes lithologiques.

Les éléments texturaux les plus communs sont répertoriés suivant un nombre code (explicité sur la fiche elle-même :

tableau à deux entrées) fonction de leur type (litage, foliation, linéation, etc...) et de leur nature (sédimentaire, métamorphique, magmatique, plis concentriques ou semblables, etc...). Ils sont en outre définis par une notation qui rend compte du caractère plus spécifique qui les détermine : pour le litage, il y a lieu de préciser s'il s'agit d'un flanc normal ou inverse, pour la géométrie des plis, l'antiforme sera distinguée du synforme ou des structures plissotées, pour la schistosité, la foliation, ou la linéation, la qualité sera indiquée : frustre, accentué, excellent.

#### FICHE DES DONNEES MICROSCOPIQUES (Fig. 3).

Les observations microscopiques sont consignées sur une fiche standard suivant trois niveaux de détails (P1, P2 et P3).

Dans le premier (P1), la lame mince est localisée par rapport à la formation et à l'échantillon dont elle provient, en particulier quant à son degré de représentativité; le nom de la roche est repris sous forme d'abréviation (code) et en toutes lettres; l'existence dans d'autres fichiers de mesures plus spécialisées est indiquée.

Le second (P2) fournit la liste des minéraux observés avec indication de leur abondance et les structures et textures générales de la roche. Des cases libres sont prévues de manière à indiquer la présence de minéraux, structures ou textures inhabituels. Une notation de caractère génétique permet de spécifier le caractère sédimentaire, magmatique, métamorphique ou polymétamorphique de la roche.

Le troisième niveau (P3) reprend les caractéristiques plus précises des minéraux répertoriés (une ligne P3 par minéral) et permet de définir leur situation par rapport à (aux) phase(s) de déformation essentielle(s).

#### FICHES DES DONNES CHIMIQUES (Fig. 4).

Les données relatives aux déterminations chimiques sont réparties sur une fiche normalisée composée de quatre parties (C1, C2, C3, C4).

La première reprend en premier lieu le n° de l'affleurement, le n° de la formation au sein de l'affleurement et le n° de l'échantillon qui y a été prélevé; elle fournit en outre la composition en % en poids des 14 oxydes principaux et, pour chaque cas, la méthode de dosage (en code, explicité sur la fiche elle-même).

La seconde partie permet de transcrire en ppm, la teneur de 16 éléments traces figurés suivant le besoin par leur symbole, la méthode de dosage utilisée étant également indiquée en code pour chacune des déterminations.

La troisième et la quatrième parties concernent les données de géochronologie et géochimie isotopique (isotopes radio-géniques). Une série de données (rapports isotopiques de base, âge calculé,

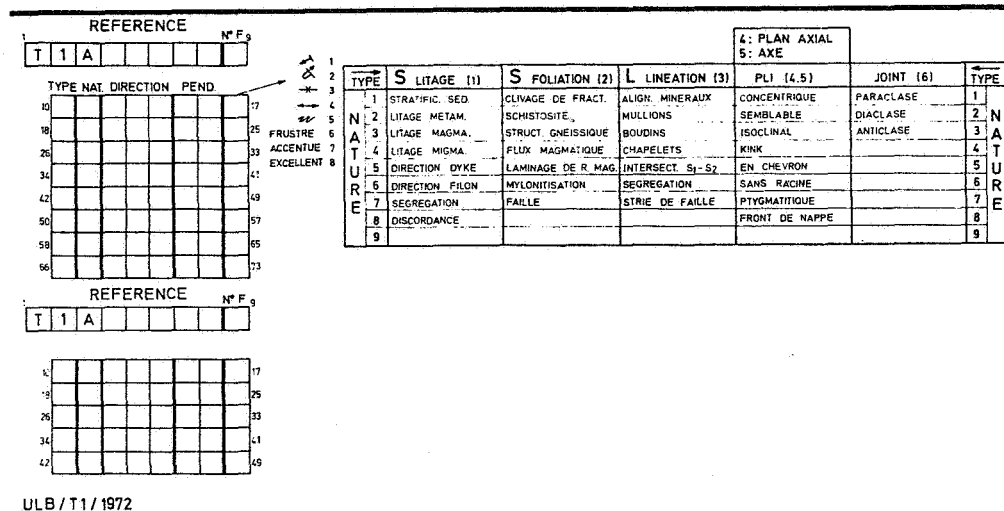


Fig. 2 - Fiche de recueil des données tectoniques.

éventuellement  $\epsilon_{Sr}$  et  $\epsilon_{Nd}$ ) sont relatives aux méthodes Rb/Sr - Sm/Nd et K/Ar (C3); une autre, aux méthodes U-Th/Pb et Pb/Pb (C4); le type d'échantillon analysé, minéral (à définir suivant son abréviation) ou roche totale étant par ailleurs spécifié. Là où c'est utile, l'obtention d'une isochrone et le nombre de points qui la définissent peuvent être indiqués.

#### AUTRES FICHES.

Le fichier des données dans sa forme actuelle peut être complété par des fiches relatives à d'autres spécialités. En outre, il est possible d'y inclure des commentaires, des extraits de fichiers appartenant à d'autres systèmes; ils seront, indépendamment du traitement automatique, restitués sous la forme d'un listing.

#### LES PROGRAMMES DE TRAITEMENT.

Les programmes actuellement mis au point concernent la création et la mise à jour des fichiers de données géologiques (FDG) et du dictionnaire (FD), la sélection de données suivant les spécifications souhaitées et leur édition sous forme de listing ou de carte géologique (Fig. 5). Ils sont écrits pour un ordinateur CDC 6400.

Le fichier des données géologiques est transcrit, en conservant sa structure séquentielle et en chaînant entre eux les enregistrements de même type (A1 A1, F1 F1, etc...) dans un fichier indexé séquentiel (F.I.S.D.G.). Ce dernier permet d'accéder, à partir de n'importe quel type d'enregistrement, à l'enregistrement de base A1.

Le fichier dictionnaire permet l'impression décodée des résultats de la sélection. Celle-ci s'effectue en premier lieu dans la région choisie, sur l'ensemble des enregistrements de type A1, en second lieu, pour ceux qui ont été sélectionnés, sur les enregistrements F1 correspondants, puis de la même manière sur les enregistrements T1, P1, ..., C1, ..., etc...

Les résultats successifs sont reportés sur mémoire de masse dans un fichier indexé séquentiel des résultats (FISR) et sont restitués au terme de la procédure, sur imprimante ou sur table traçante. Dans ce dernier cas, les produits de la sélection sont localisés, à l'échelle voulue, soit par des symboles, soit par des sigles tectoniques conventionnels, soit encore par le n° de l'affleurement auxquels ils se rapportent.

Le mode d'emploi détaillé des documents normalisés de recueil des données





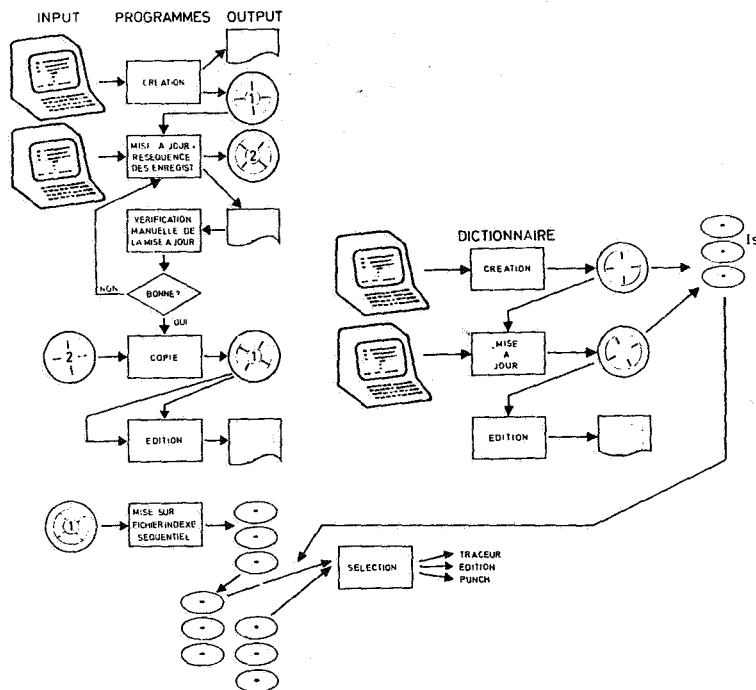


Fig. 5

et la structure des différents programmes évoqués ci-dessus sont consignés dans une note à usage interne qui peut être obtenue en s'adressant au secrétariat des Laboratoires Associés de Géologie-Pétrologie-Géochronologie de l'Université Libre de Bruxelles.

LE PROGRAMME DE SAISIE ET DE TRAITEMENT DES OBSERVATIONS GEOLOGIQUES DE TERRAIN DU DEPARTEMENT DE GEOLOGIE ET MINERALOGIE DU MUSEE ROYAL DE L'AFRIQUE CENTRALE (MRAC GEOL).

Une application à grande échelle du système développé ci-dessus a été étudiée dans le Département Géologie-Minéralogie du MRAC. Elle a cherché à rencontrer le problème plus spécifique que pose la cartographie géologique de base en Afrique. Sa réalisation s'est concrétisée suivant le double objectif : uniformiser un fichier de données répertoriées en clair et en permettre l'utilisation de façon à construire, en procédure automatique, des cartes thématiques reprenant séparément ou simultanément un, ou plusieurs paramètres géologiques.

Il existait déjà, en 1979, au Musée royal de l'Afrique centrale (MRAC) une fiche de terrain (description des observations) sous forme codée, dès lors peu pratique pour le géologue. Un fichier de capacité limitée avait été créé sur la base de cette fiche (Ph. TREFOIS, 1980).

Avec le développement des projets de cartographie géologique à l'échelle 1/100.000 du Rwanda et du Burundi, il s'est

avéré nécessaire de créer une nouvelle fiche, un fichier, ainsi qu'une série de programmes de stockages, archivage et de traitement des données répondant aux principales conditions suivantes :

- Souplesse d'utilisation de la fiche sur le terrain, notamment par l'utilisation d'un langage libre.
- Possibilité de traiter un volume important de données : Six géologues (trois dans chaque pays), qui fournissent 30 observations (30 fiches) par jour à raison de 15 jours de terrain par mois, rentrent donc mensuellement 2700 fiches de terrain au MRAC. A la fin du projet, six homologues locaux accompagnant les géologues belges doivent pouvoir emmagasiner leurs propres observations, et on atteint alors 5400 fiches à saisir par mois.
- Normalisation des descriptions.
- Accès rapide et sélectif au fichier, répondant aux besoins aussi bien de la création d'archives que de l'édition de documents de synthèse.
- Possibilité de correction et de mise à jour.

1. LA FICHE DE TERRAIN.

L'objet géologique susceptible d'être décrit par la fiche de terrain a une dimension variant entre quelques dizaines de dm<sup>2</sup> et quelques dizaines de m<sup>2</sup> et peut, compte tenu de l'échelle de la carte, être matérialisé par un point sur celle-ci.

La description d'objets géologiques plus volumineux sort de ce cadre à cause de l'hétérogénéité lithologique ou structurale inhérente à un objet de taille déca- ou hectométrique.

La fiche de terrain est dès lors basée sur ce qui est communément appelé "affleurement". Elle présente quatre rubriques : renseignements généraux et localisation (pays, carte, projet, coordonnées, nature, dimension, état), lithologie, tectonique, remarques.

La première rubrique peut être simplement exprimée sous forme codée, une ligne de commentaire étant réservée à la description de l'aspect général de l'affleurement.

Les rubriques lithologie et tectonique peuvent être décrites en langage libre par le géologue, moyennant la mention d'index : R = lithologie; C = pour couleur, etc... (voir exemple fig. 6).

Le texte décrivant chaque critère est libre, tout en restant processable, grâce à la structure suivante :

R = (grès) (ou quartzite altéré)  
index = (partie codée) (partie commentaire)

Les zones décrivant chaque critère sont donc composées de deux parties. La première correspond à des listes de noms et listes de codes (internes au logiciel), de roches, couleurs, structures, etc... Elle peut faire l'objet d'un tri. La seconde partie de la zone est traitée comme commentaire et peut donc contenir un texte libre exprimant l'avis du géologue.

Les titres des divers aspects à décrire sont rappelés sur la fiche (aspect mnémotechnique), le système d'index autorise cependant le géologue à négliger l'un ou l'autre critère sans intérêt ou évident, dans chaque cas particulier.

La rubrique "Remarques" est constitué entièrement de texte libre.

<b>M.R.A.C.</b>	<b>TERVUREN</b>	<b>GEOLOGIE</b>	
REF. <input type="text" value="113731"/>	MISSION <input type="text" value="CBU"/>	DATE <input type="text" value="810816"/>	GEOLOGUE <input type="text" value="MC"/>
PAYS <input type="text" value="BUR"/>	CARTE <input type="text" value="S330SW1"/>	ECHELLE <input type="text" value="050000"/>	N° OBS. <input type="text" value="MC0615"/>
	X <input type="text" value="065236"/> Y <input type="text" value="064237"/>	X <input type="text" value="064237"/> Y <input type="text" value="065236"/>	N° REF. <input type="text" value="07751"/>
LOCALISATION DE			
DIM. AFFL. <input type="text" value="1-10 m²"/>	QUAL. AFFL. <input checked="" type="radio"/> 1 RAIS	<input checked="" type="radio"/> 2 EN PLACE	
<input type="text" value="2-10-25 m²"/>	<input type="text" value="2 ALTERE"/>	<input type="text" value="2 NON EN PLACE, DOUTEUX"/>	
<input checked="" type="radio"/> 3 25 m²	<input type="text" value="3 DEBRIS"/>		
ASPECT GENERAL AFFL. :	<u>Affleurement dans le fond de la vallée</u>		
<b>Lithologie</b>			
R = nom; C = couleur; SR = structure; TR = texture; GR = granularité; CL = classement; M = minéraux; ECH = échantillon * orientation			
FORMATION I	<u>(1) R = quartzite; C = gris; SR = lié en bancs de 30 cm; TR = hétérogène; GR = 0.5 mm avec lentilles de matière plus fine; CL = mal classé; ECH = MC 0615 a</u>		
ECH. <input type="text" value=""/>	<u>(2) R = schiste folié; C = vert à gris vert; M = grenat (bâtonnets de 3 mm) andalouite; ECH = MC 0615 b * 275/60</u>		
ASSOCIATION :	<u>(3) R = quartz filonien</u>		
FORMATION II	<u>Altériorité de (1) et (2) remplis par (3)</u>		
ECH. <input type="text" value=""/>	<u>R = granité; C = rose à gris; SR = fol. hybridé; TR = folié; M = muscovite en faible quantité; ECH = MC 0615 c</u>		
ASSOCIATION :			
RELATIONS ENTRE FORMATIONS :	<u>dépassé par une zone bréchifiée (faible ?)</u>		
<b>Tectonique</b>			
structure = type qualité * orientation; SO = litage; SC (i) = schistosité; L (i) = linéation; PL = axe de pli; PA = plan axial; J = joint; F = faille			
FORMATION I	<u>So = litage sédimentaire, uniforme * 275/41; SC<sub>1</sub> = schistosité // So; SC<sub>2</sub> = schistosité // plan axial bien exprimé * 275/65</u>		
FORMATION II	<u>So = foliation // feldspathes orientés * 275/60</u>		
RELATIONS ENTRE LES STRUCT. :			
Remarques :	<u>La schistosité de plan axial dans le schiste contourne les petits grenats</u>		

Fig. 6



La structure générale de la fiche, le système d'indexation et de zones mi-processables - mi-commentaires, ont été adoptés dans le but de concilier les deux aspects antagonistes de la saisie sur fiche : la souplesse, la liberté d'utilisation lors du lever de terrain qui permet au géologue de s'exprimer sans trop de contrainte, et la possibilité de tri et traitement du fichier créé, qui exige que les grandes lignes des descriptions soient reconnaissables par les programmes.

## 2. LA SAISIE AU MRAC, L'EDITION DES RESULTATS.

Le volume quotidien de données susceptibles d'être introduites dans le fichier dépend en grande partie de la facilité de transcrire les informations des fiches en langage informatique.

Cette opération de saisie s'effectue sur deux écrans, au MRAC. Les données sont directement enregistrées sur le fichier disque au Ministère de l'Education Nationale, par ligne téléphonique directe.

La saisie sur écran se fait à l'aide d'un système interactif (langage conversationnel). Une image de la fiche vierge est appelée, et les données sont recopiées telles qu'elles ont été écrites par le géologue, sans aucune opération de codage intermédiaire.

L'opérateur peut également appeler une fiche déjà introduite, pour la consulter, la compléter, ou la corriger.

Six programmes de tri et d'édition permettent d'éditer sous forme concise des parties sélectionnées (par pays, région, carte, géologue, ...) du fichier disque ou d'une de ses copies sur bande magnétique.

Après chaque introduction d'un nombre suffisant de nouvelles données, une édition est tirée et corrigée par un géologue du MRAC. Les corrections sont ensuite introduites sur écran.

## 3. FICHER DES DONNEES.

Le fichier, créé sur disques, a la forme "indexé séquentiel" et occupe actuellement un volume de 184 cylindres (+ 90 Mbytes).

La structure propre d'une fiche, enregistrée en format fixe, se compose de 14 enregistrements de 603 caractères chacun. Cet encombrement important est dû à la structure même des informations (code + texte libre) exposée plus haut.

Sachant que chaque cylindre peut contenir 812 records de 603 bytes, on constate que le fichier disque est limité à 10.672 fiches. Chaque fois que ce volume est atteint, de l'espace doit être libéré en transférant une partie des informations sur bande.

La structure "indexé séquentiel" du fichier et l'espace important non utilisé dans les rubriques, zones commentaires et remarques limitent donc, à cause du format fixe de la fiche 1, le nombre des informations directement accessibles.

Il sera remédié à cet inconvénient en "compactant" les enregistrements à

l'aide d'un programme VISAM (Virtual Storage Access Method).

## 4. LE TRAITEMENT DES DONNEES.

Les données introduites, le fichier ainsi créé va permettre d'obtenir des documents de travail et les documents de synthèse.

Six programmes permettent actuellement l'édition des données archivées. Le fichier constitue donc une banque de données, dont on peut extraire :

- des archives globales par pays,
- des archives triées par paramètres, par exemple :
  - carte
  - géologue
  - numéro d'échantillon ou d'archivage
  - rubrique (nom de roche, etc...)

Enfin, les données enregistrées servent à la publication de documents cartographiques de synthèse : cartes d'archives (n° d'affleurement, n° d'échantillon, etc...), cartes des sigles lithologiques, cartes structurales diverses.

## BIBLIOGRAPHIE.

- CHAYES, F. (1975) - On the need, design and prospects for an electron information system serving igneous petrology. *Mathematical Geology* 5/6, 363-371.
- DEMAIFFE, D., DEUTSCH, S., WEIS, D. (1983) - Pilotage automatique d'un spectromètre de masse à source solide et traitement informatisé des données - Application en géochronologie. *Bull. Soc. Belge de Géol. T. 92, fasc. 4.*
- FRANSSSEN, L., LEGRAND, J. M., MICHOT, J., JOURDAIN, J.-P. (1974) - Présentation d'un système de report normalisé des données géologiques. Description des programmes de stockage, traitement et édition de ces données par ordinateur. *Ann. Soc. Géol. de Belg., 97, 485-497.*
- HARRISON, R. K., SABINE, P. A. Edit. (1970) - A petrological-mineralogic code for computer use. Natural environment research council. *Institute of Geological Sciences, Rept n° 70/6, London 135 p.*
- IGBA (1983) - Grammar, syntax and vocabulary of the IGBA card-image file. *Circular IGB832, CHAYES, F., ICGP 163.*
- ROBINSON, S. C., Chairman (1967) - A national system for storage and retrieval of Geological data in Canada. *Geological Survey of Canada, 175 p.*
- TREFOIS, Ph. (1980) - Utilisation de l'informatique au Département de Géologie et Minéralogie au M. R. A. C. *Mus. roy. Afr. centr., Tervuren (Belg.), Dept. Géol. Min., Rapport annuel 1979, 169-174.*

Communication présentée au cours de la séance du 26 avril 1983.