

PLISSEMENTS SUPERPOSÉS D'AXES CROISÉS A BELLE-ISLE-EN-MER (MORBIHAN, FRANCE) (*)

par ANNE DARIMONT (**)

(7 fig. dans le texte)

RÉSUMÉ

Les roches de Belle-Isle-en-Mer sont affectées par trois phases de plissements superposés. Les deux premières sont à axes croisés et montrent des structures propres : la première est caractérisée par des plis isoclinaux à schistosité de recristallisation parallèle au plan axial, la deuxième montre des plis concentriques à clivage schisteux microflexural. La troisième et dernière phase consiste en une large courbure synforme.

ABSTRACT

The rocks of Belle-Isle-en-Mer have been affected by three superimposed fold phases. The first two, whose respective axial directions have markedly different orientations, have their own particular features. The first is characterised by isoclinal folds with axial plane recrystallisation cleavage, while the second comprises concentric folds with microflexural cleavage. The third and last phase is represented by a large synform.

L'objet de la présente note est d'analyser les particularités structurales provoquées dans une série de roches sédimentaires par des phases de plissement successives d'axes non parallèles.

Ces roches sont situées à Belle-Isle-en-Mer, au sud de la Bretagne (voir fig. 1). L'île est constituée d'une série de sédiments plissés, principalement pélitiques, qui appartiendraient d'après J. COGNÉ (1960) au Briovérien supérieur.

Elles ont subi un métamorphisme épizonal profond, caractérisé par l'association séricite-chlorite, confinant à la mésozone; on y trouve, en effet, quelques rares paillettes de biotite.

L'île, constituée essentiellement de séricitochloritoschistes, comporte notamment une formation interstratifiée, puissante de 300 mètres au moins, et caractérisée par un faciès particulier : il s'agit d'une succession de lits minces (centimétriques à millimétriques), alternativement quartziques et pélitiques.

Cette formation est particulièrement favorable à l'étude des structures à toutes les échelles, en raison précisément de son rubannement sédimentaire fin et continu, et en raison aussi de la composition minéralogique variée des différents lits.

C'est donc surtout sur cette formation qu'a été basée la présente étude, et

(*) Communication présentée le 3 juillet 1973, manuscrit déposé le 20 août 1973.

(**) 154, rue des Fontaines, B-4410 Vottem.

singulièrement sur l'excellente coupe qu'en fournit la plage de Bordadoué (côte nord-est de l'île, au sud de La Palais) (fig. 1) (*).

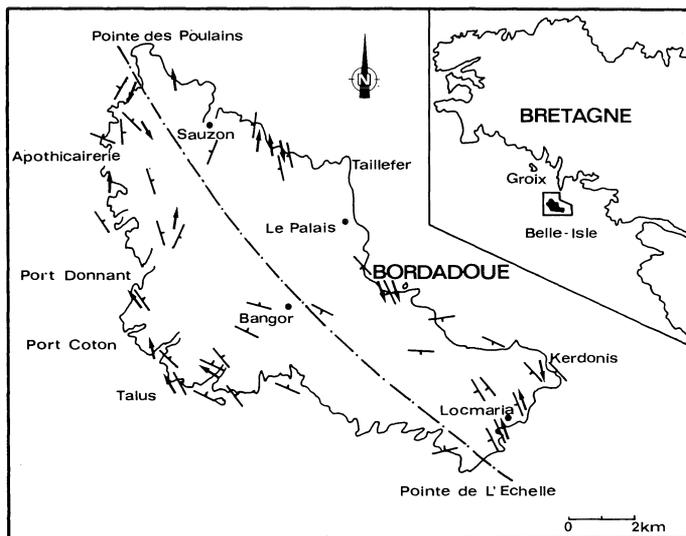


Fig. 1. — Situation géographique de Belle-Isle-en-Mer (Morbihan). Les flèches représentent les directions d'axes A_2 ; les — donnent la direction et le pendage des couches; le trait pointillé —.— est l'axe A_3 du synforme.

Les observations qui ont été faites ont permis ensuite d'interpréter d'autres parties de l'île, moins clairement exposées.

Il a été possible de la sorte de mettre en évidence l'existence de trois phases de plissement successives.

Première phase

Au cours de cette phase, la stratification S_0 , a été déformée en plis (plis I) isoclinaux, dont les axes A_1 sont orientés ouest-est. Bien que la position des plans axiaux de ces plis ait été modifiée par les phases ultérieures, on peut estimer qu'ils occupaient une position plate (voir plus loin). Il s'agirait donc d'une structure en plis couchés. De même, la pente des axes A_1 varie entre l'horizontale et la verticale en raison de leur reprise ultérieure.

Ces plis sont accompagnés d'une schistosité de recristallisation S_1 , parallèle au plan axial, déterminée par l'orientation des paillettes de sérinite et l'allongement des grains ou des plages de quartz.

Les plis étant isoclinaux, la schistosité S_1 est aussi parallèle à la stratification S_0 sauf dans la région des charnières (fig. 2). Il s'agit donc de plis synschisteux (Bellière 1958).

Au point de vue de leur géométrie, ces plis sont de type semblable; les surfaces de stratification S_0 plissées s'emboîtent, par la pensée, les unes dans les autres, par

(*) Il faut noter à ce propos que la partie centrale de l'île est dépourvue de bons affleurements et que les côtes sont souvent formées de falaises inaccessibles.

simple translation opérée parallèlement au plan axial et perpendiculairement à l'axe du pli. Par conséquent, l'épaisseur d'une strate varie : elle atteint son maximum au niveau de la charnière.

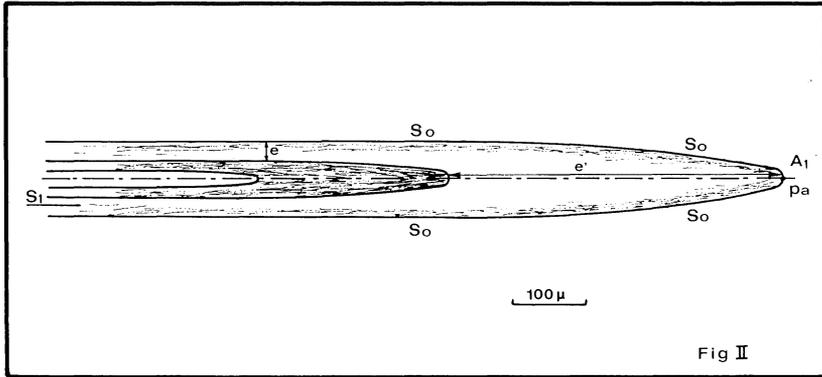


Fig. 2. — Pli I : pli isoclinal de type semblable

- A_1 : trace de l'axe
- p.a : trace du plan axial
- S_0 : surface de stratification
- e : épaisseur d'une strate
- e' : épaisseur d'une strate au niveau de la charnière
- S_1 : schistosité de recristallisation parallèle au plan axial

Eu égard à leur caractère parfaitement isoclinal et à l'effilement considérable de leur charnière (fig. 2), les plis I ne sont observables (et identifiables) que sur des affleurements de qualité exceptionnelle. Il n'est donc pas possible de suivre leur allure de proche en proche. L'amplitude observable ne dépasse pas quelques mètres et, le plus souvent, elle est de quelques décimètres.

De plus, il existe une texture linéaire t_1 , définie par l'orientation de paillettes et grains allongés. La texture linéaire est donc pénétrative; elle est parallèle aux axes des plis.

Cette relation de parallélisme a été contrôlée systématiquement partout où les plis isoclinaux ont été observés. On en conclut que la texture linéaire t_1 indique la position des axes A_1 , même dans les régions où les plis ne se voient pas (par exemple, parce que les roches ne sont pas rubanées et que la stratification est invisible).

Deuxième phase

Au cours d'une deuxième phase de déformation, les éléments structuraux antérieurs (la stratification S_0 , la schistosité S_1 , et la linéation t_1) ont été replissés (plis II).

Les plis ainsi engendrés se distinguent des premiers de plusieurs manières :

a) par la position de leurs A_2 : ceux-ci sont orientés sensiblement Nord-Sud. Ils sont donc orthogonaux aux premiers axes A_1 . Cette circonstance explique que la direction Est-Ouest des axes A_1 ait été maintenue lors de la deuxième phase. Il n'en est évidemment pas de même de leur pente.

Quelques directions d'axes A_2 sont indiquées sur la figure 1.

b) par leur géométrie : ce sont des plis plus ouverts que les plis I; leurs flancs font entre eux des angles dièdres de 45° à 90° environ.

Ils sont donc bien visibles et il est possible d'en suivre sur les affleurements l'allure en cascade caractérisée par l'alternance de flancs longs et de flancs courts (fig. 3 A).

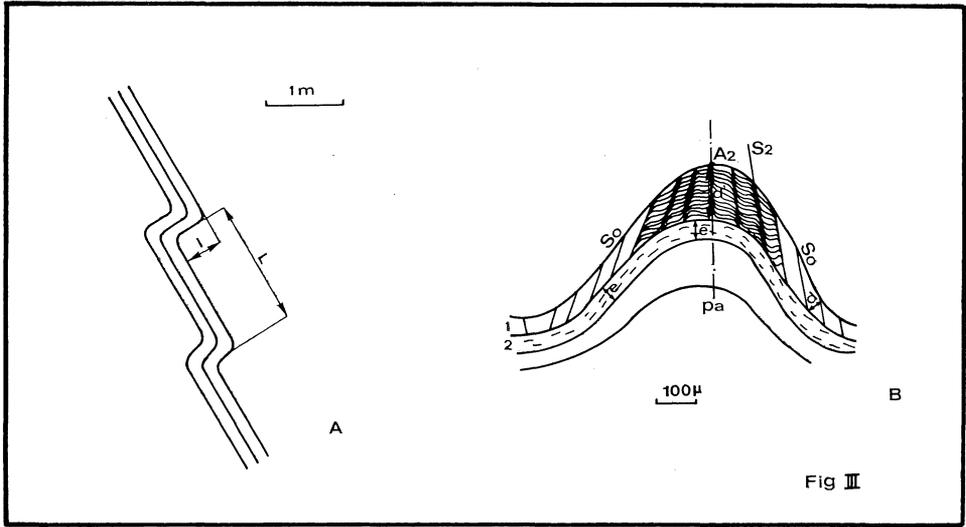


Fig. 3 A : Pli II : style en « longs flancs » (L) et en « courts flancs » (l).

B : Pli II : vu microscopiquement pli concentrique

S_2 : clivage schisteux microflexural

S_0 : surface de stratification

e : épaisseur constante du lit quartzitique 2

d : épaisseur du lit phylliteux l aux flancs

d' : épaisseur du lit phylliteux au niveau de la charnière

Les plis de ce deuxième type (plis II) dessinés par les lits quartziques sont de forme concentrique : l'épaisseur du lit, mesurée perpendiculairement à la stratification S_0 , reste constante dans toutes les parties du pli (fig. 3 B). Les plis dessinés par les lits phylliteux sont de type semblable.

c) par leur schistosité : la transposition de la schistosité S_1 suit tous les stades intermédiaires entre le microplissement et le clivage schisteux microflexural S_2 . La schistosité S_2 est liée à un type de déformation plastique, qui se traduit par la crénulation, dont on saisit le type par les différentes formes qu'elle prend au cours d'une déformation croissante. Cette crénulation consiste en une déformation par microplissement de la texture planaire préexistante S_1 , microplissement qui s'exagère jusqu'à engendrer par transposition de S_1 une nouvelle schistosité S_2 .

Tous les stades entre le microplissement et le clivage schisteux microflexural sont représentés : ils dépendent de l'épaisseur de la strate et de l'abondance relative quartz-séricite. Par conséquent, au sein d'une même unité lithologique, crénulations et schistosité S_2 coexistent.

La schistosité est d'autant mieux développée que le lit est épais et riche en matériaux pélitiques.

La figure 4 indique les relations entre S_2 , S_1 , S_0 .

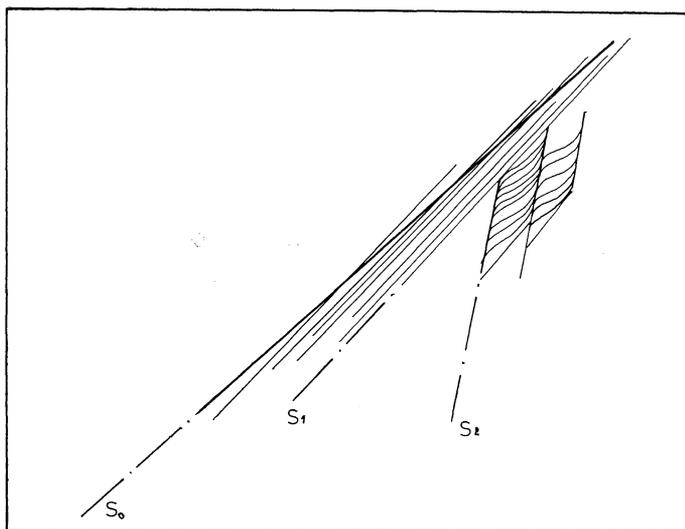


Fig. 4. — Relations entre la surface de stratification S_0 , la schistosité de recristallisation plan axial S_1 , et le clivage schisteux microflexural S_2 .

d) par leur texture linéaire t_2 définie par les axes des crénulations. Elle est parallèle à la direction des axes A_2 . Elle existe partout. Les textures linéaires t_1 et t_2 sont donc orthogonales l'une par rapport à l'autre (fig. 5).

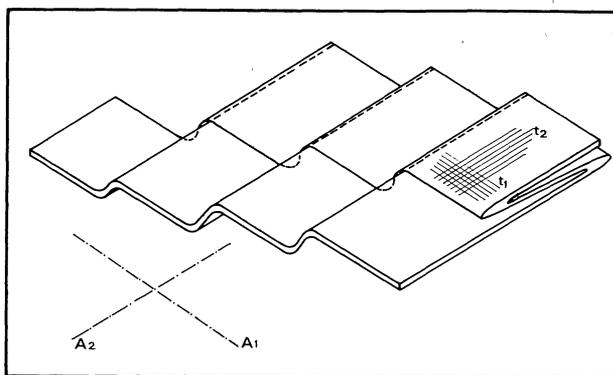


Fig. 5. — Reprise des plis isoclinaux d'axe A_1 par le plissement II, d'axe A_2 ; t_1 et t_2 : textures linéaires des plissements I et II.

e) par leur amplitude : elle varie de quelques millimètres à plusieurs mètres. A l'inverse des plis I, on peut suivre les plis II de proche en proche sur tous les affleurements.

Le bloc diagramme (fig. 6) récapitule les relations entre les plis I et II.

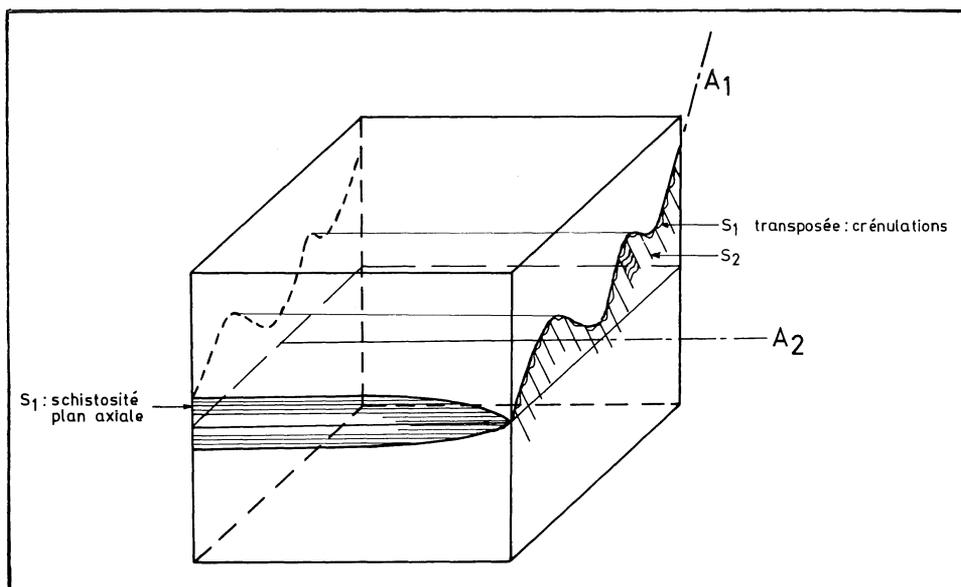


Fig. 6. — Bloc diagramme représentant les deux plissements superposés à axes croisés.
 S_1 : schistosité de recristallisation plan axial des plis isoclinaux du type I, d'axe A_1 .
 S_2 : clivage schisteux microflexural des plis concentriques du type II, d'axe A_2 .

Troisième phase

Il s'agit d'une vaste allure synforme, d'axe approximativement parallèle aux axes de la deuxième déformation (A_2), soit nord-ouest-sud-est.

L'observation des couches sur la côte ouest indique une pente est; tandis que sur la côte est les couches pendent vers l'ouest.

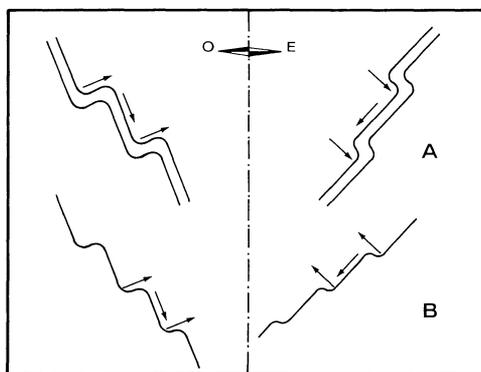


Fig. 7 A : synforme observé à Belle-Isle-en-Mer. Sur la côte est, les « courts flancs » éloignent les « longs flancs » du plan axial.
 B : figure théorique montrant les plis secondaires d'un synforme.

Le style du deuxième plissement sur chacune des côtes est conforme à celui de la figure 7 A.

La figure 7 B montre le schéma théorique de plis secondaires d'un synforme : les « courts flancs » rapprochent les « longs flancs » de part et d'autre du plan axial du synforme.

La comparaison des figures 7 A et 7 B prouve que les plis de la deuxième déformation (plis II) ne sont pas des plis secondaires du synforme; en effet, sur la côte est, les « courts flancs » éloignent les « longs flancs » du plan axial du synforme.

Conclusion

La présente note tend à décrire les particularités structurales de 3 phases de plissement superposées.

Aucune recherche n'a été effectuée dans le but d'assigner à telle ou telle phase un âge précis.

En conclusion, je voudrais récapituler les caractères structuraux des 2 premières phases.

Phase I

- 1) plis isoclinaux (slip folds)
- 2) schistosité de recristallisation parallèle au plan axial : S_1
- 3) direction des axes A_1 : E-O
- 4) linéation t_1 parallèle à A_1
- 5) pentes des axes A_1 variables
- 6) observation limitée
amplitude observable décimétrique
parfois métrique

Phase II

- 1) plis concentriques (flexure slip folds)
clivage schisteux microflexural : S_2
- 3) Axes A_2 : N-S
- 4) linéation t_2 parallèle à A_2
- 5) pentes des axes A_2 de 5 à 15° N et S
- 6) observation de proche en proche sur l'affleurement
→ style en « longs flancs » et « courts flancs »

Je tiens à remercier le Fonds P. FOURMARIER des Amis de la Société géologique de Belgique dont l'aide précieuse m'a permis d'effectuer les séjours de terrain nécessaires à cette étude et Monsieur BELLÈRE qui m'a guidée tout au long de ce travail.

BIBLIOGRAPHIE

- BELLÈRE, J., 1958. — Contribution à l'étude pétrogénétique des schistes cristallins du massif des Aiguilles Rouges (Haute Savoie). *Ann. Soc. Géol. Belg.*, V. 81, pp. M 1-209. Vaillant-Carmanne, Liège.
- COGNÉ, J., 1960. — Sur l'origine des porphyroïdes de Belle-Isle-en-Mer. *C.R. Acad. Sc.*, t. 250, pp. 3350-3352.
- MATTAUER, M., 1967. — Introduction à la Microtectonique. Examen de la microstructure des roches révèle les mouvements successifs de l'écorce terrestre. *Science Progrès — La Nature* — Mars 1967.
- WHITTEN, J. H. M., 1966. — Structural Geology of folded rocks. Rand Mc Nally & Co., Chicago.

