

Association Speleologique Charentaise.

4 03 85

Bajet rue  
6 Ave Grands Maisons  
16200 Jarnac.

(45) 81 01 16 bureau.

Reçu le - 8 MARS 1985

Bonjour.

Notre club voudrait retourner encore cette année dans le massif central des pics de Europa, et vient donc solliciter l'agrément de la fédération. Nous travaillons sur cette zone depuis de longues années et nous avons quelques résultats. (Conférez le spécial pics de 1984).

Ci joint nos résumés et topographies de l'année 1984. La fédération nord Ouest et la fédération nationale Espagnole ont déjà nos bilans de 1984. Nous attendons votre agrément pour obtenir l'autorisation officielle de 1985.

Nos résultats de 1984 ne montrent pas le travail sur le laquiz à fouiller toutes les fissures d'une zone encore vierge.

La topographie du système I 15 M<sub>2</sub> a été entièrement refaite pour corriger nos erreurs et vérifier la profondeur.

Une équipe plus forte est prévue pour 1985.

Notre ami Serge Puirais n'assure plus la liaison et l'expédition nationale boulevaise sans doute la direction de la commission. Je suis en contact avec Pascal Bouchet qui vient de le contacter pour son expe.

Nous attendons de te lire et je suis conscient que le temps presse pour ne pas recevoir les autorisations espagnoles trop tard.

Merci de ta réponse rapide.

Bajet

70-1982



Reçu le - 8 MARS 1985

# CAMP PICOS

## ETE 1984

<b>F.F.S. BIBLIOTHEQUE</b> Arrivée le
2 13 86
Classement <i>Pays</i>

**A.S.C**

## AVERTISSEMENT

---

Ce rapport s'adresse tout d'abord à des spéléologues, c'est-à-dire à des personnes qui ont quelques notions de géologie (comme j'ai pu le constater) , mais dont l'étude des sciences de la terre n'est pas leur spécialité. C'est pourquoi l'établissement des résultats a été précisé. Si des géologues s'intéressent à l'interprétation et aux conclusions obtenues, ils pourront se rendre directement à ces chapitres.

D'autre part, le temps passé sur le terrain a été plus court que prévu, étant données les conditions météorologiques (pluie, grêle, brouillard...) , qui n'ont pas toujours facilité les sorties, qu'elles se fassent sur ou sous terre...

Ce travail n'est donc qu'une ébauche de ce qui peut être fait. Il n'a nullement l'intention de résoudre tous les problèmes qui existent dans cette zone, mais donne simplement les grandes directions des contraintes tectoniques et leur chronologie relative.

## I - PRESENTATION

---

Le Massif Central des Picos De Europa est constitué, comme ses deux voisins, le Massif Oriental et le Massif Occidental (dont il est séparé par deux rivières d'axe nord-sud) , par une nappe hercynienne charriée vers le Sud. Les Picos sont bordés au Sud par la grande faille de Leon (senestre) et par le décrochement de Ventaniella (dextre). Des écaillés de terrains stéphaniens sont visibles au Nord de la nappe des Picos et au Sud de la faille d'Obrandi (Ouest des Picos) (M. JULIVERT et al, 1971, \*) .

La zone explorée par l'A.S.C. depuis onze ans s'étend au pied de la Torre De Altaiz, à l'Ouest de la Pena Vierra.

Pétrologiquement, on se trouve dans un calcaire gris clair, qui est parfois très riche en crinoïdes (fossiles appartenant à l'embranchement des échinodermes) dont la taille peut ici atteindre 10 cm de long.

Les minéralisations en plomb-zinc, fer et manganèse sont fréquentes : l'exploitation de la galène (sulfure de plomb) s'est arrêtée au début du siècle dans ce secteur, mais à l'Est de la Pena Vierra, certaines mines sont encore actives.

(\*) "Le réseau de failles et la couverture post-hercynienne dans les Asturies" in Histoire structurale du Golfe de Gascogne, volume 2, page 333.

## II - LA GEOLOGIE STRUCTURALE

---

Elle a été étudiée à partir des microstructures tectoniques rencontrées, c'est-à-dire essentiellement par les placages de calcite et stries sur les miroirs de failles, auxquels il faut ajouter les fentes en échelon qui forment les joints potentiels de cisaillement.

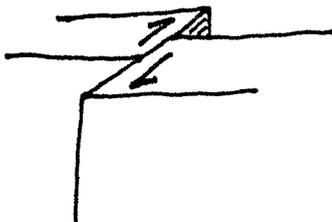
Les joints stylolitiques de compression, nombreux, n'ont pu être utilisés, leur répartition spatiale étant totalement aléatoire. On peut cependant remarquer qu'ils sont presque constamment remplis par un matériel compact, rugueux, ocre-jaune à rouge, dans la composition duquel entre donc très certainement un oxyde ou hydroxyde de fer. Ces joints peuvent former des réseaux, parfois très complexes.

### A - Les failles.

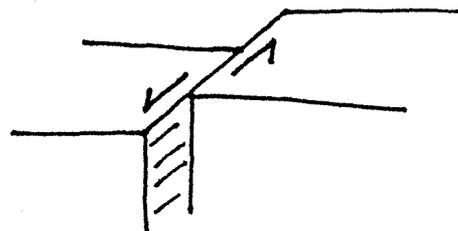
---

Les microstructures permettent de déterminer la direction et parfois le sens du mouvement. Quand on connaît cela, on peut donc savoir si l'on a une faille dextre (quand on est dans un compartiment, on voit l'autre se déplacer vers la droite), senestre (mouvement opposé), normale (indique une distension), ou inverse (correspond à une compression).

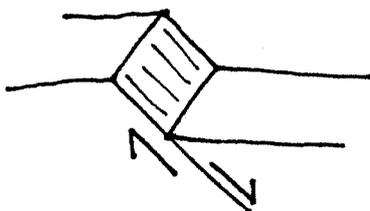
faille dextre



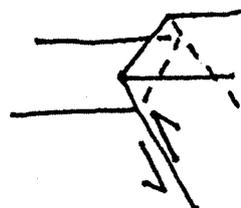
faille senestre



faille normale

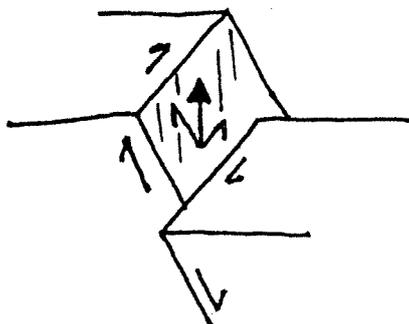


faille inverse



Ces mouvements peuvent être combinés, par exemple en faille dextre normale, inverse senestre...

faille dextre normale



1 - Etablissement des résultats.

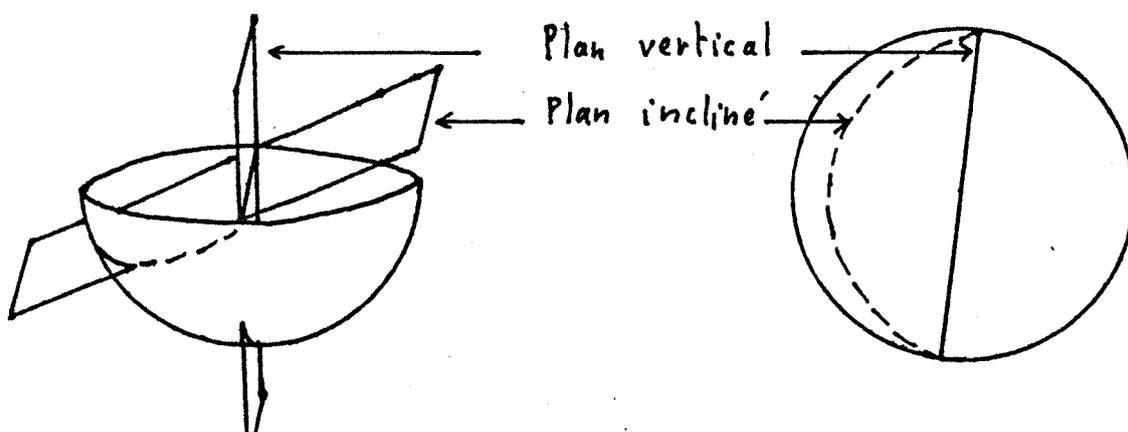
---

Les failles dont les mouvements étaient sans ambiguïté ont été reporté sur un canevas de Schmidt, qui permet d'effectuer des projections planes de structures à trois dimensions, en conservant les rapports des surfaces (le canevas de Wulff conserve les angles).

On se situe ici, arbitrairement, dans l'hémisphère inférieur : il faut considérer ce canevas comme la projection d'une demie sphère creuse que l'on place au nadir du point où l'on se trouve. On peut orienter ce "bol", y graduer des parallèles et des méridiens, de la même façon que pour le globe terrestre, mais il faut bien remarquer que ce volume n'a rien à voir avec l'hémisphère sud de notre planète.

N.B. Les parallèles ont, une fois projetés, une allure elliptique.

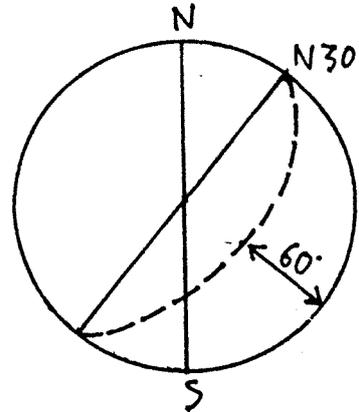
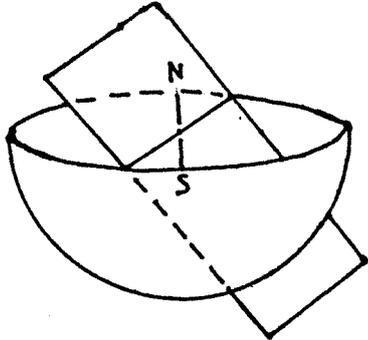
La projection d'un plan passera toujours par un des diamètres du diagramme correspondant à un des diamètres de l'ouverture du "bol". Ce dernier sera alors coupé, selon l'inclinaison du plan, par un méridien plus ou moins éloigné de ce diamètre : un plan horizontal sera représenté par le cercle, un plan vertical par le diamètre.



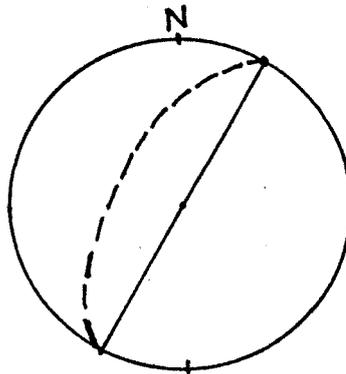
La direction, par rapport au Nord, du plan étudié, est donnée par l'orientation du diamètre ou par la trace du plan dans le "bol".

Ex : plan dans la direction N 30°, avec une inclinaison de 60°.

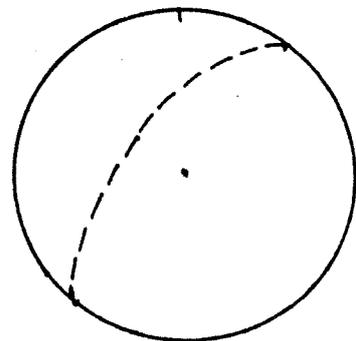
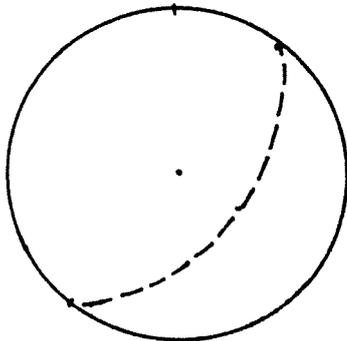
Plongement à l'Est :



Plongement à l'Ouest :



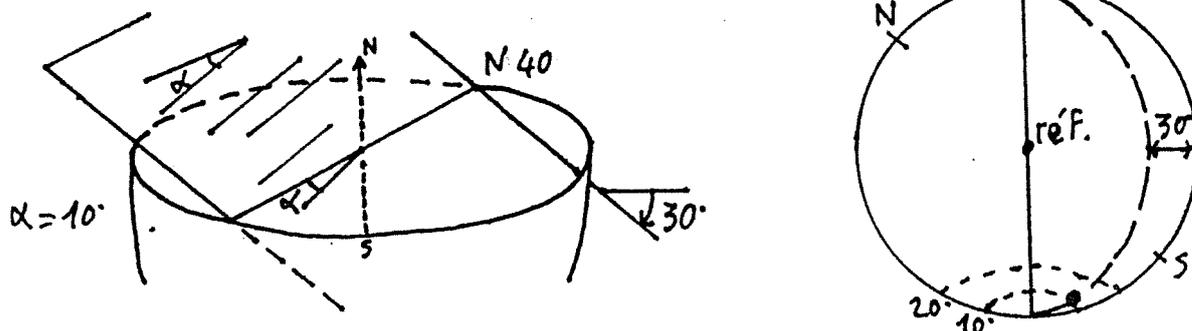
Cependant, pour simplifier les diagrammes, on ne représente pas les diamètres. Les plans précédents sont donc seulement visualisés par



Les stries que l'on voit sur les miroirs de faille sont des droites incluses dans ce plan. Or toute droite est définie à partir de deux points.

On prendra le point central du diagramme comme référence, c'est-à-dire lieu de passage de toutes les droites. Le second point nécessaire pour obtenir la droite portant la strie est situé sur le "bol", quelque part sur le plan choisi.

Ainsi, dans un plan de direction N 40, qui plonge de 30° au SE, une strie dirigée vers le sud avec un pitch (angle dans le plan par rapport à l'horizontale) de 10° donnera :

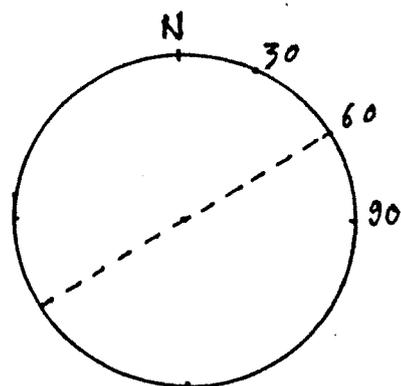


N.B. L'angle du plongement du plan se mesure sur les méridiens, mais le pitch est compté sur l'axe NS, c'est-à-dire sur les parallèles. Le lieu d'intersection de ces deux mesures angulaires correspond au second point cherché pour définir la strie.

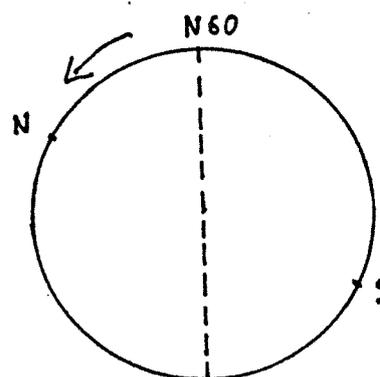
Enfin, une fois que la strie est repérée, il ne reste plus qu'à indiquer le sens du mouvement. On note toujours le déplacement du bloc supérieur. Un mouvement normal sera donc marqué par une flèche dirigée vers l'extérieur du diagramme, un mouvement inverse par une flèche de sens opposé. Pour les déplacements dextres et senestres, il faut visualiser le phénomène.

Afin de faciliter la lecture des diagrammes, on peut ne tracer qu'une partie du plan de faille, à l'endroit où il porte la strie.

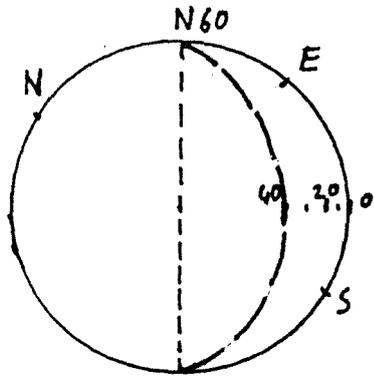
Voici un résumé graphique du processus complet ;  
Représentation d'une faille senestre normale, sur un plan de direction N 60, plongeant de 40° au SE, avec un pitch de 20° à l'Est.



1/ Position "Nord-Sud".  
Repérage de la direction N60.



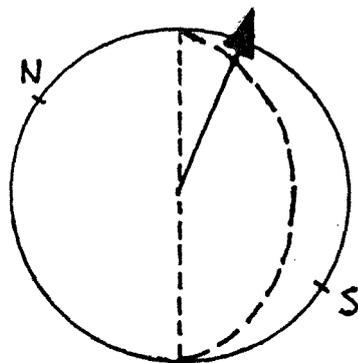
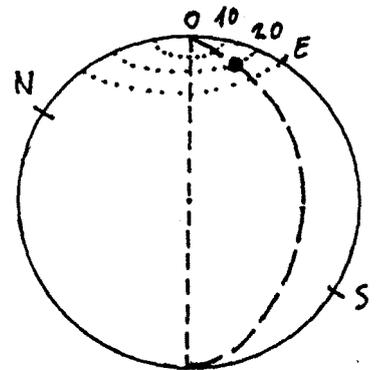
2/ Le diamètre N60 est placé à la verticale.



3% Mesure du plongement du plan (à partir de l'extérieur), sur les méridiens (axe E-W).

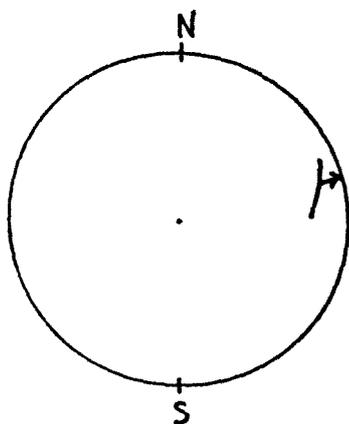
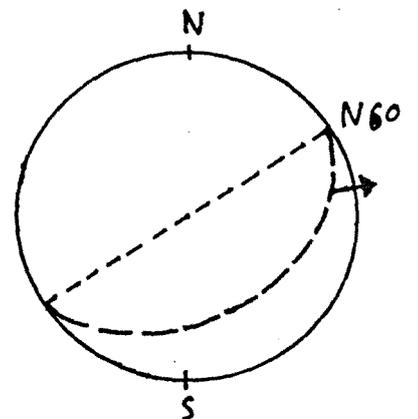
4% Mesure du pitch sur l'axe vertical (à partir de l'extérieur).

Pointage de l'intersection du parallèle avec le méridien.



5% Détermination du sens du mouvement du bloc supérieur.

6% Remise en position "Nord-Sud", pour une autre recherche.



Représentation simplifiée.

REMARQUES :

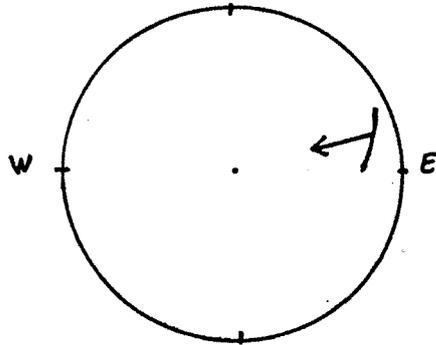
- On considère qu'un mouvement est d'abord décrochant quand le pitch est inférieur à  $45^\circ$ . Si cet angle est supérieur à  $45^\circ$ , le mouvement décrochant est secondaire. On souligne la différence en écrivant la première lettre (correspondant au déplacement principal) en majuscule.

On a donc ceci (N,n pour normale; I,i pour inverse; D,d pour dextre; S,s pour senestre) :

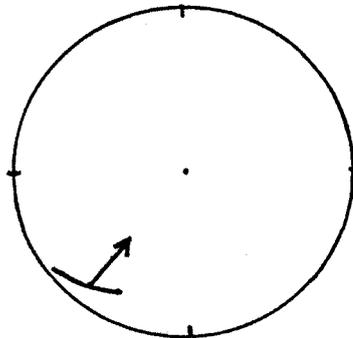
- . pitch inférieur à  $45^\circ$ , mouvement Dn, Di, Sn, Si.
- . pitch supérieur à  $45^\circ$ , mouvement Nd, Id, Ns, Is.

- La faille précédente serait notée :  
plan N 60,  $40^\circ$  SE, strie  $20^\circ$  E, mouvement Sn.

- Cette même faille, avec le même pitch, aurait pu être Id (diagramme ci-dessous),



mais les autres combinaisons n'étaient pas possibles (pour avoir un mouvement Si, par exemple, il aurait fallu un pitch dirigé vers l'Ouest)



- Pour obtenir la direction du mouvement, il suffit de prolonger la flèche jusqu'au bord du cercle, puis de lire les graduations. Dans le cas précédent, on a un déplacement dans la direction N 76.

## 2 - Interprétation des résultats.

-----

Le bilan brut des données est visible en superposant les trois calques ci-joint : la pagaille la plus grande semble régner! C'est également l'impression que l'on a lorsqu'on se trouve sur le terrain...

Cependant, on constate une analogie entre certaines mesures. Par exemple, les failles 12, 13, 16, 17 sont suffisamment semblables pour qu'on puisse les assimiler sans risque à une seule compression. Il en est de même pour la distension marquée par les accidents 23 et 25.

On fait donc apparaître ainsi des "familles" regroupant plusieurs failles, appartenant soit à une compression, soit à une distension. Or, à un mouvement compressif donné correspond un mouvement distensif qui lui est perpendiculaire.

Sachant celà, on peut distinguer trois ensembles (chacun étant constitué par une famille de failles normales et un groupe de failles inverses) , qui définissent trois phases tectoniques.

### . La phase A

-----

Les failles 5 et 6 donnent une direction moyenne de compression égale à celle de la faille 4 ( $72^\circ$ ).

La direction moyenne de distension obtenue à partir des failles 14 et 19 est de  $149^\circ$ , celle donnée par les failles 22 et 29 est de  $158^\circ$ . (la faille 16 n'a pas été prise en considération, sa taille étant négligeable devant celle de 22 et surtout de 29).

On peut estimer que la compression a eu lieu dans une direction voisine de N  $65^\circ$ , provoquant une distension située approximativement sur l'axe N  $155^\circ$ .

N.B. La faille 8, purement décrochante (senestre) , serait à rapprocher de la faille 6 si le plan qui la porte plongeait au NE, et de la faille 7 si ce miroir était incliné vers le SW.

Le plan 10 appartient également à cette phase, car il est parallèle à sa direction de distension. On peut supposer que d'éventuelles marques de déplacement auraient indiqué un mouvement inverse pur.

#### . La phase B

-----

La direction moyenne de compression donnée par les failles 12, 13, 16 et 17 est de  $6^\circ$ , avec un écart maximum de  $10^\circ$ . La direction distensive se situe donc vers  $96^\circ$ . Une erreur de  $10^\circ$  inclue les mesures 14 et 15 dans cette famille; par contre, la faille 11 ne semble pas, a priori, y appartenir : elle est en effet très proche, par la direction de son mouvement, de la faille 3, qui est intégrée à la phase A. Cependant, la position et le pendage du plan de la faille 11 ne sont pas compatibles avec une compression approximativement EW. Dans ce cas, le jeu aurait été senestre, alors qu'il est dextre. L'écart plus important de cette valeur par rapport à la moyenne peut être dû à une mauvaise lecture.

Les plans 18 et 21 d'une part, 19 et 20 d'autre part, sont parallèles à un des mouvements de cette phase. Malheureusement, aucune microstructure n'a pu être observée sur ces plans : seule l'érosion a dessiné des cannelures, aux arêtes parfois tranchantes.

#### . La phase C

-----

La moyenne des directions de distension des failles 23 et 25 est de  $32^\circ$  (plus ou moins  $6^\circ$ ) : cela implique une compression située au voisinage de l'axe  $122^\circ$ . En prenant une telle valeur, on constate que les directions des failles s'éloignent beaucoup de cette moyenne (jusqu'à  $26^\circ$  !).

Inversement, partant des failles 24 et 26, on obtient une direction moyenne compressive de  $132^\circ$ . L'erreur, qui est tout de même de  $16^\circ$ , permet d'englober la faille 22. La distension se fait alors sur l'axe 42, qui impose encore un écart de  $16^\circ$  pour que les failles normales s'incorporent à cette nouvelle valeur.

L'incertitude reste évidemment importante, mais le nombre de mesures étant très faible, cela explique la dispersion facile des données.

Le plan 27 est parallèle à la direction de compression : il doit donc correspondre à une ouverture. C'est bien le cas puisqu'on y trouve un remplissage (carbonaté).

#### B - Les joints potentiels de cisaillement.

---

Ces figures sont fréquentes et assez nettes, puisque les fentes sont généralement remplies de calcite, montrant ainsi un contraste blanc sur gris.

Par contre, l'association parfaite de deux joints complémentaires est très rare. Ces groupements permettent de donner une direction approchée de la compression : cette dernière est en effet voisine de la bisectrice de l'angle aigu des plans passant par le milieu des fentes. On peut également l'obtenir en calculant la moyenne des directions des fentes.



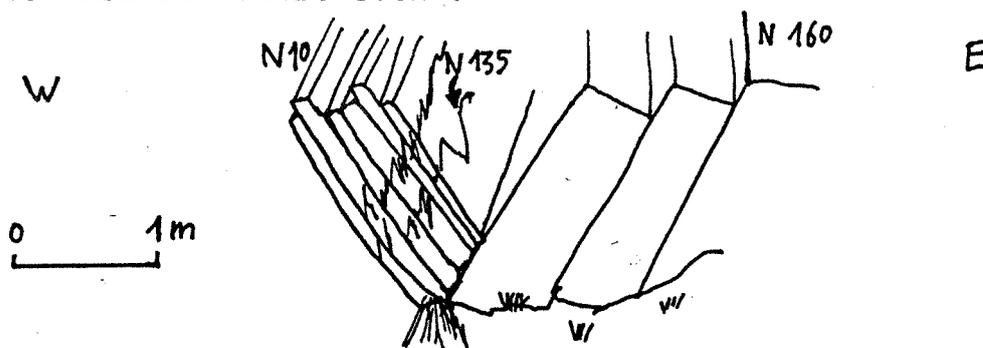
Le résultat donne ici une valeur de  $141^\circ$  : ces figures semblent donc liées à la phase C (compression sur l'axe  $132^\circ$ ). On peut noter que dans certains joints simples, c'est-à-dire non associés, les fentes sont remplies du même carbonate granuleux que celui que l'on trouve dans les ouvertures du plan 27, plan appartenant également à cette phase C.

### III - CONCLUSIONS.

---

Trois phases (au moins) ont donc perturbé cette zone. Les trois directions de compression sont N 65, N 06 et N 132.

La chronologie relative a pu être déterminée en un point situé à environ 150 m au Sud-Est du camp. Une sorte de petit canyon est bloquée à son extrémité nord et montre ceci :



Un remplissage ne peut se faire que dans du matériel qui existe et qui s'est ouvert : les petits bancs de gauche (orientés N 10) sont donc antérieurs aux fentes (N 135) qu'ils contiennent.

Par contre, le fait qu'ils soient bloqués contre les gros bancs de droite (N 160) indiquent que leur déplacement a été gêné par quelque chose : l'obstacle est constitué par ces niveaux massifs, qui sont obligatoirement plus anciens que les autres.

Il y a donc eu, dans l'ordre suivant :

- mise en place des gros bancs au cours d'une première phase. Or, la direction de ces éléments est celle de la distension de la phase A : cet événement est donc le plus ancien.
- blocage sur cette formation de strates moins épaisses, orientées parallèlement à la contrainte maximum de la phase B : celle-là a donc guidée l'établissement de la deuxième structure.
- enfin, ouverture des fentes (remplies par la suite) sous l'effet de la compression dont la direction est la même que celle de la phase C.

Bien sûr, cela n'est qu'une possibilité qu'il faudrait vérifier en d'autres points. On peut cependant remarquer qu'elle s'accorde avec les données plus générales de M. JULIVERT et al (1971) puisque ceux-là considèrent que dans les Asturies, les premiers mouvements sont senestres, la dominante étant ensuite dextre : or, on constate ici que les failles senestres appartiennent préférentiellement à la phase A, et les failles dextres à la phase B.

En attendant que d'autres travaux viennent compléter celui-là, la chronologie, bien qu'hypothétique, proposée pour ces trois phases, semble donc être le véritable reflet d'un passé dont l'histoire demeure mystérieuse.

**SYSTEME  
I19.I25.M2**

**SIMA DEL JOU  
DE LLOROZA M2**

I 25

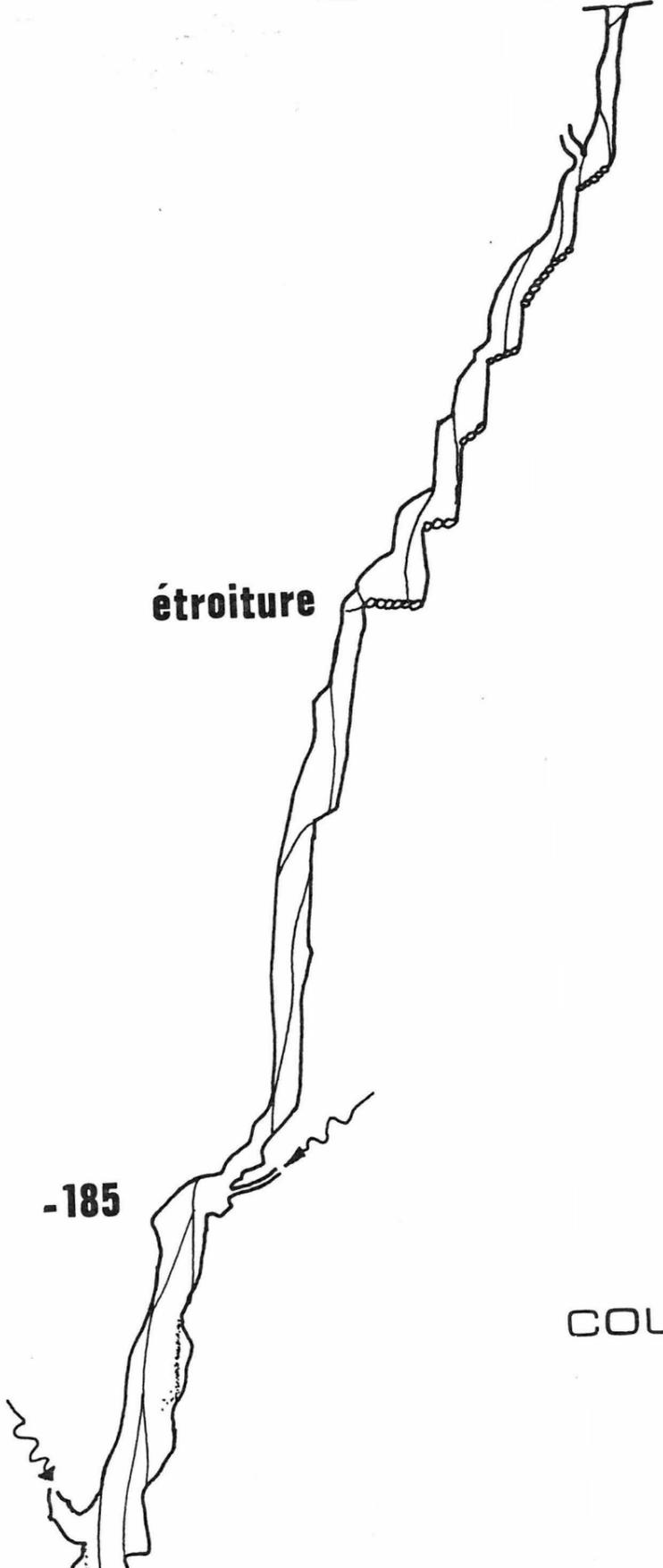
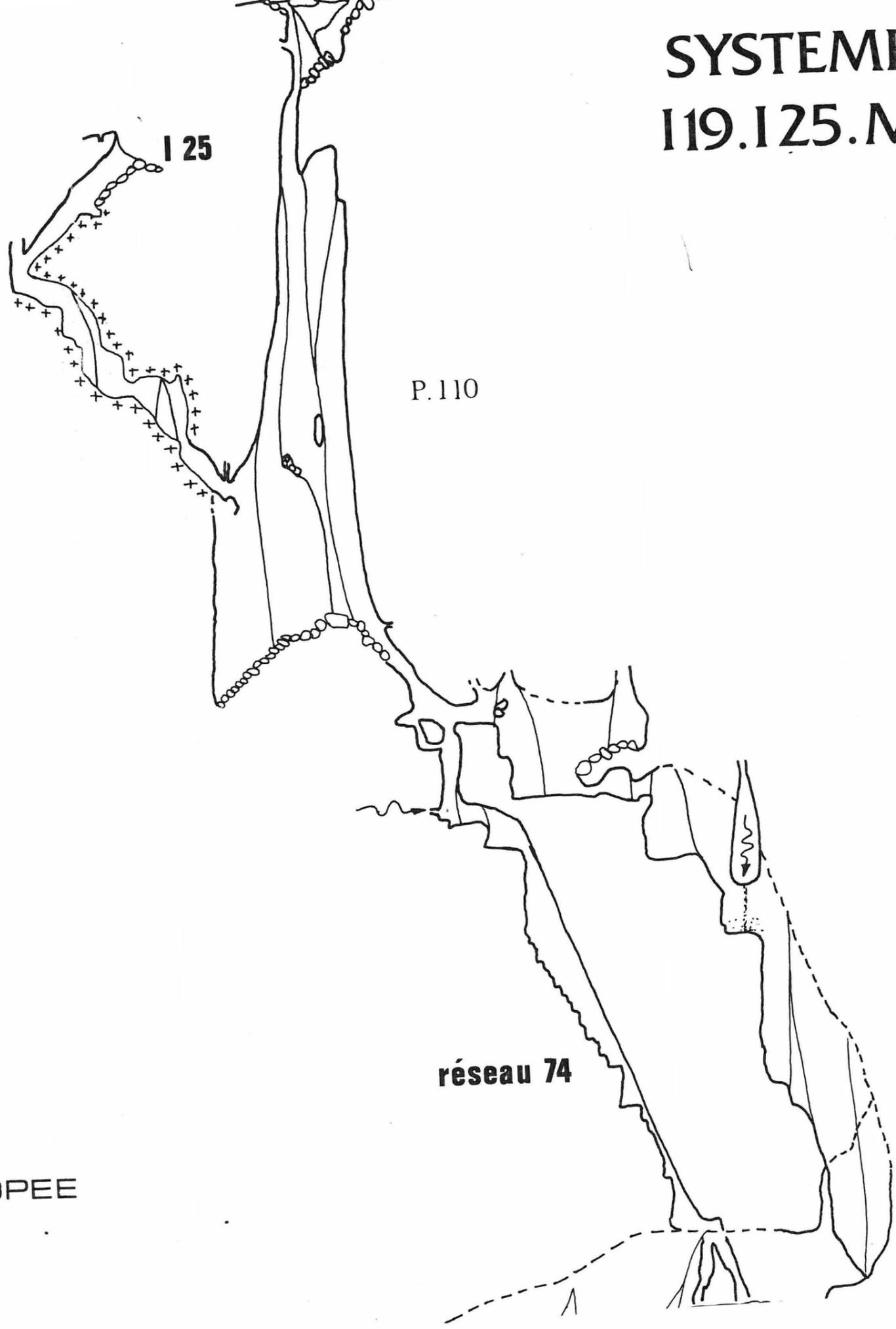
P.110

**étroiture**

-185

**réseau 74**

COUPE DEVELOPEE



P.80

salle des pirates

P.85

P.176

pozo de las bolas

-345

salle d'attente

galerie des choux fleurs

-572

-583

0

100

200

