

Roches métamorphiques – Bas Limousin – Espartignac - Carrière du Faucou

N° lame mince : 605 N°1

Minéraux																	P / O	Faciès	Lignée	Nature
Qz	F.A	Pl	Bt	Mb	PrI	Chl	And	Cy	Sil	Crđ	Grt	St	Px	Amp	Ep	MA				
X	-	An-	X	X	-	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	O	A	Bar Pr	Gn-meta

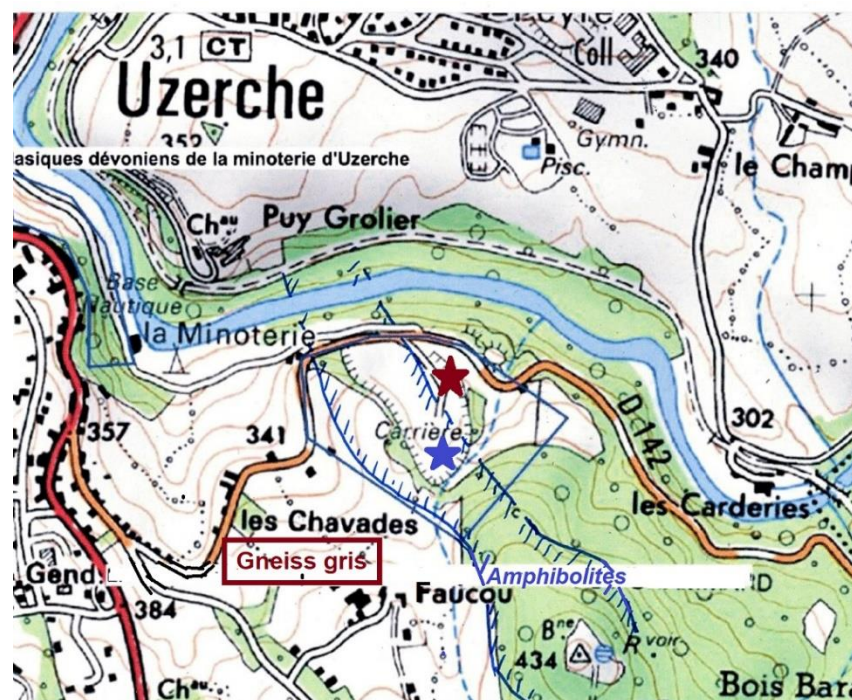
- Remarque préliminaire** : l'intérêt exceptionnel de la carrière vient de sa position à cheval sur la limite entre un corps de roche métamorphique basique, une lentille d'amphibolite hercynienne, (indiquée en hachures bleues), d'une part, et la vaste zone des gneiss migmatitiques de type Uzerche, à **disthène** et **sillimanite**, d'autre part. La lentille fait partie des très nombreux corps amphibolitiques en essaim autour du synclinal d'Uzerche, enclavés dans la vaste zone du gneiss gris du Bas Limousin. Voir également les lames 603 et 605 N° 2.

Notice/ carte BRGM n° 737 Uzerche

- Lieu de prélèvement** : carrière du Faucou, près de l'entrée dans la partie haute de la carrière. Le prélèvement a été fait à l'emplacement de l'étoile brun-rouge foncé, dans le « gneiss gris du Bas Limousin », à quelques dizaines de mètres des amphibolites. Une deuxième lame a été prélevée dans le même échantillon et fait l'objet de la fiche 605 N°2.



- Roche massive** : roche grenue, claire. Les lattes de **cyanite (kyanite)**, bleues, sont centimétriques dans l'échantillon géodique ci-contre. La lame a été prélevée dans une portion non géodique de cet affleurement. Roche à caractère pré-migmatitique.



Roches métamorphiques – Bas Limousin – Espartignac - Carrière du Faucou

N° lame mince : 605 N°1

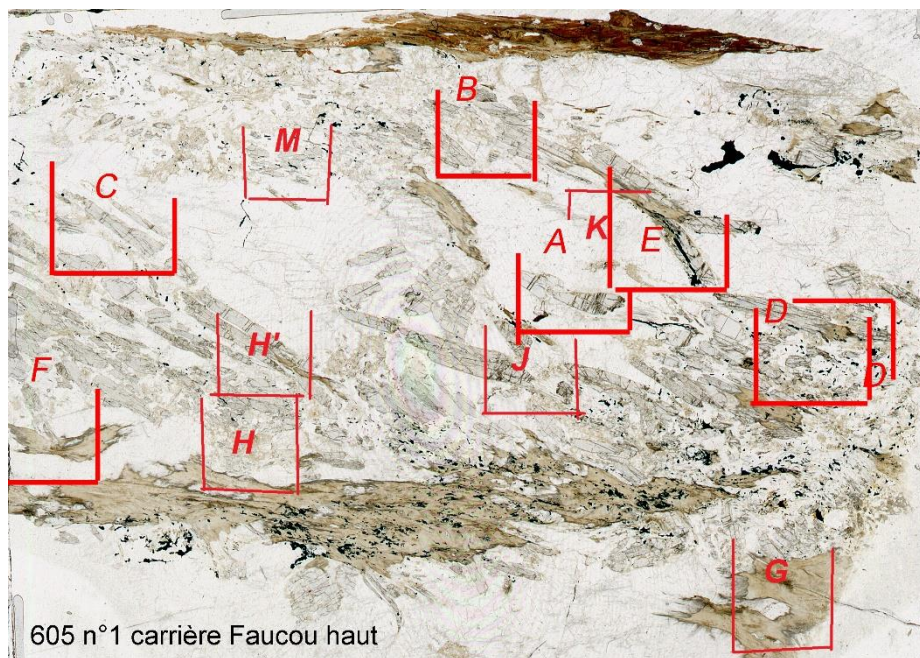
- **Scan LPNA et dessin superposé** : toute la zone médiane est faite d'une succession de mobilisats de **quartz** pur et de mobilisats quartzo-feldspathiques à **muscovite** et riches en baguettes subcentimétriques de **cyanite** dont l'orientation oblique marque la foliation. Elle est encadrée par deux lits parallèles de ferromagnésiens.

Le lit tout en haut du cliché est riche en **biotites** orientées dans la schistosité, partiellement transformées en périphérie en **fibrolite**, ainsi qu'en petits **grenats** de formes irrégulières. L'ensemble est accompagné de quelques **zircons**.

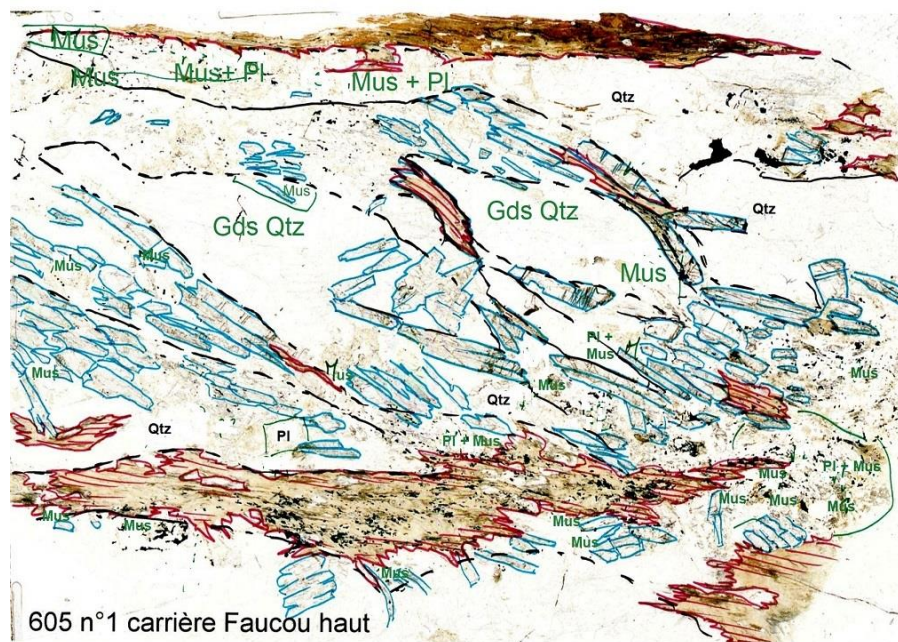
Le lit tout en bas du cliché a été étiré et découpé par le cisaillement. Les **biotites** ont été complètement transformées en **fibrolite** et **oxydes opaques**.

Les lattes de **cyanite** sont soulignées en bleu, les feuillets de **biotite** et **fibrolite** sont soulignés en rouge.

Mobilisat : partie mobilisée, ou partiellement fondue, puis recristallisée d'une **métatexite**, constituant le leucosome de celle-ci.



605 n°1 carrière Faucou haut



605 n°1 carrière Faucou haut

Echelle : 3 cm à la base

Roches métamorphiques – Bas Limousin – Espartignac - Carrière du Faucou

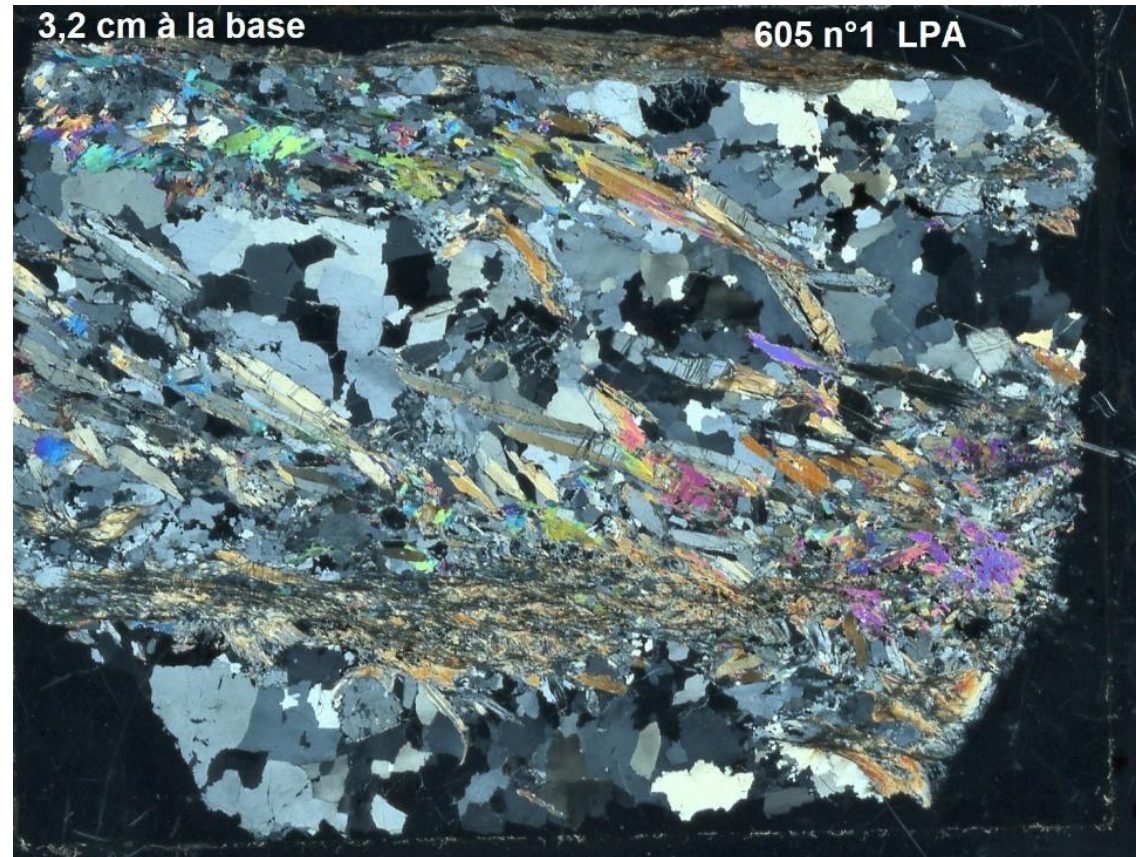
N° lame mince : 605 N°1

Le **scan LPA** fait apparaître de haut en bas la succession rythmée des feuillets :

- **Fibrolite, biotite et grenats**
- **Quartz + plagioclase + muscovite + cyanite**
- Mobilisat de grands **quartz**
- Mobilisat de grands **quartz** avec **cyanite**
- **Quartz+ plagioclase + muscovite + cyanite**
- **Fibrolite pure**
- Mobilisat de grands **quartz**.

La structure est hétérogranulaire de **métatexite** à grands mobilisats de **quartz** et quartzo-feldspathiques

Métatexite : dont la structure est déterminée par un début très partiel de fusion.



Echelle : 3,2 cm à la base

• Polarisation chromatique :

1- Grande zone médiane

Remarque préliminaire : à cause du début de mobilisation sous contrainte, le système n'a pas atteint l'équilibre thermodynamique. Il n'a pu se faire que partiellement dans les zones quartzo-feldspathiques, analogues aux néosomes des migmatites. Les mobilisats de **quartz** pur étant l'équivalent des leucosomes et les filets de **fibrolite** étant l'équivalent des mélanosomes. Comme l'équilibre n'est pas atteint, on peut observer un grand nombre de réactions partielles fournissant une information utile.

– Phénoblastes :

- **Quartz** : dans les mobilisats à grands cristaux de **quartz**, les dimensions sont subcentimétriques et les joints sont en général à suture, comme dans **Rep A, C, F**. Les **quartz** sont légèrement roulants et toujours faïencés par la contrainte post-cristallisation.
- **Plagioclases** : abondants autant que le **quartz** dans les zones quartzo-feldspathiques. Dimension millimétrique à submillimétrique. Ils sont uniformément damouritisés. Sauf exception, les joints de grain sont irréguliers et érodés par leur réaction avec la **muscovite** et la **cyanite**. Grand **plagioclase** euhedral (**Rep H**) : sur une de ses faces on observera la réaction : **cyanite + plagioclase ➡ fibrolite + quartz** + un minéral non identifié. (Flèches sur le cliché LPA). L'angle de la mesure de Michel-Lévy est malaisément mesurable, les macles polysynthétiques étant souvent masqués par l'altération ; l'angle mesuré est inférieur à 10°. Il s'agit d'**oligoclase**. L'altération en **séricite/paragonite** (damouritisation) est générale et dans toute la profondeur des **plagioclases**, effaçant partiellement ou totalement les macles polysynthétiques.
- **Muscovite** : abondante dans les zones quartzo-feldspathiques, en association réactive avec le **plagioclase** et les deux polymorphes de silicate d'alumine : **Rep A, B, H, J et K**. La réaction la plus fréquente est :

cyanite + quartz + plagioclase + ions K ➡ muscovite + ions Na et Ca du plagioclase, rendus mobiles.
(Réaction avec libération d'ions sodium, voir guide N° 4M de la notice des roches métamorphiques)

- **Cyanite : (cyanite = disthène)** en baguettes plurimillimétriques (jusqu'au cm), **Rep A, B, C, D, D', E, J**. Grandes lattes de cyanite subeuhédral, disposées dans l'axe (à 45° sur le cliché) de la première foliation, et en moulage des grands mobilisats de **quartz**, illustré sur le dessin page 2. Certaines lattes atteignent le centimètre. La teinte de Newton va jusqu'à l'orange du 1er ordre : 0, 015 de biréfringence. La cristallographie des lattes de **cyanite** et la relation avec les propriétés optiques sont exposées dans le guide n° 10 de la notice générale de l'ATLAS consacré à la **cyanite**, avec des illustrations prises sur **Rep B, C et D**. La déformation par macles de type kink bands, bien visible sur plusieurs lattes de **cyanite**, est également expliquée dans le même guide : **Rep A**. Les plans (001), plan de séparation (twin boundary), peuvent être observés comme reliques sur le cristal de **muscovite** dans la transformation: **cyanite + ions K → muscovite : Rep J**.
- **Sillimanite : la fibrolite** se développe en très minces filets entre deux lattes de **cyanite**, avec ou sans la présence de la **muscovite** : **Rep H'** (pas de cliché). Mais elle peut aussi complètement se substituer à la **cyanite** : **Rep E et F**. Les fibres courbes de **sillimanite (fibrolite)** se développent « librement » dans le **quartz** voisin : **Rep G et H**. L'épaisseur des fibres ne dépasse pas 0,2 mm. La teinte de Newton de la **sillimanite** est dans le bleu indigo de fin du 1er ordre, soit 0,020 : **Rep D' et E**.
- **Oxydes opaques**, parfois en grosses taches plurimillimétriques. Certains inclus dans une baguette de **cyanite**, **Rep E**. Ils sont concentrés dans les zones quartzo-feldspathiques. Le fer vient de la transformation complète des minéraux index ferromagnésiens, comme **biotites**, **staurolites** et **grenats almandins**. Il subsiste un témoin de grenat en **Rep M**.

2- Lits minces de biotite et fibrolite ou de fibrolite seule :

Le lit dans la partie supérieure est riche en **biotites** orientées dans la schistosité, partiellement transformées en périphérie en **fibrolite**, ainsi qu'en petits **grenats** de formes irrégulières. La transformation de la **biotite** en **fibrolite** s'accompagne d'une migration du fer et de son oxydation en **hématite**, en bordure de la **biotite**, formant des minces cordons opaques.

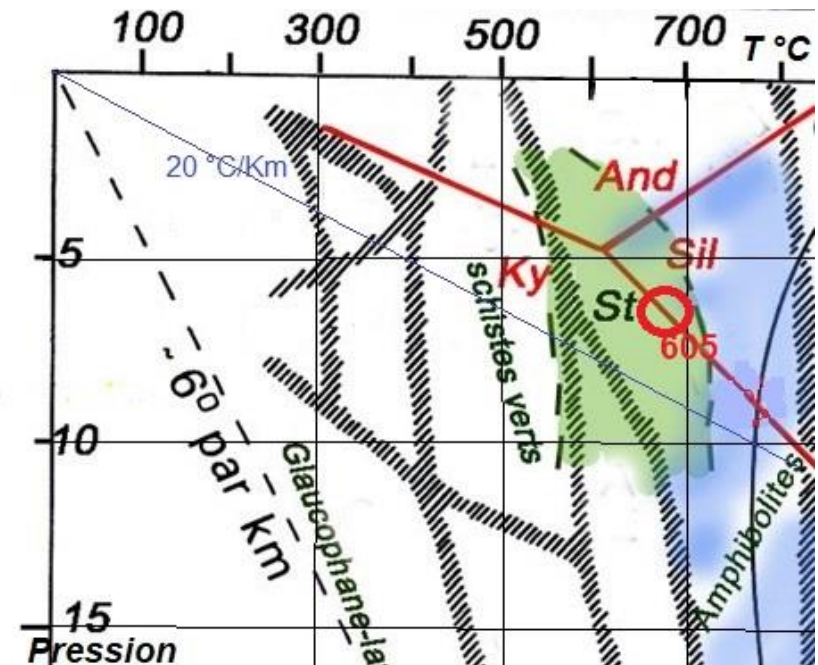
Le lit de la partie inférieure a été étiré et découpé par le cisaillement. Les **biotites** ont été complètement transformées en **fibrolite** et **oxydes opaques**. L'ion potassium libéré a diffusé pour permettre la formation des **muscovites** dans le lit et à sa périphérie.

• Identification :

- **texture** : structure hétérogranulaire à mobilisats de **quartz** et quartzo-feldspathiques avec abondance de **cyanite**.
- **paragenèse** : le métamorphisme s'est exercé en deux phases principales.
 - Première phase, avec foliation marquée par les directions des lattes de **cyanite** et de **muscovite**. Paragenèse **quartz + plagioclase (oligoclase) + biotite+grenat+muscovite + cyanite**, les minéraux accessoires étant **sillimanite, apatite, zircon, chlorite, oxydes opaques (hématite)**.
 - Seconde phase, avec foliation marquée par les filets de **biotite** et surtout de **fibrolite** avec une charge importante d'**oxydes opaques**, oblique par rapport à la première. La **fibrolite** se développe massivement. Sans toutefois subir la fusion, la roche acquiert une plasticité qui permet la mobilisation du **quartz** et la formation de mobilisats amygdalaires.

Figure ci-contre : les deux polymorphes des silicates d'alumine, **cyanite** et **sillimanite**, sont présents simultanément et massivement ce qui permet de placer les conditions de métamorphisme au voisinage de la droite de changement de phase des silicates d'alumine dans le diagramme Pression/Température. Dans sa thèse*, B.Lamouille fixe les conditions atteintes à 6 kbar et 650°C.

* Géologie structurale et pétrologique de la région d'Uzerche (Corrèze). B. Lamouille BRGM 1979



- **protolithe** : ce sont des sédiments mêlés d'apports volcaniques de composition moyenne de grauwackes. L'âge est Ordovicien avec ouverture d'un rift : ce qui explique la présence de nombreuses *métabasites* (métagabbros, métadolérites...) dans la région. Le métamorphisme polyphasé débute au Silurien avec une phase à H.P. Puis évolue vers épisode barrowien pendant toute la durée du Dévonien. Il se termine par une anatexie faible
- **Identification** : mobilisat à **quartz**, **plagioclase** et silicates d'alumine, dont la **biotite** a été presque totalement transformée au début de fusion. Le faciès est celui des amphibolites, sous-faciès à **cyanite/sillimanite**.

Commentaires et annexes :

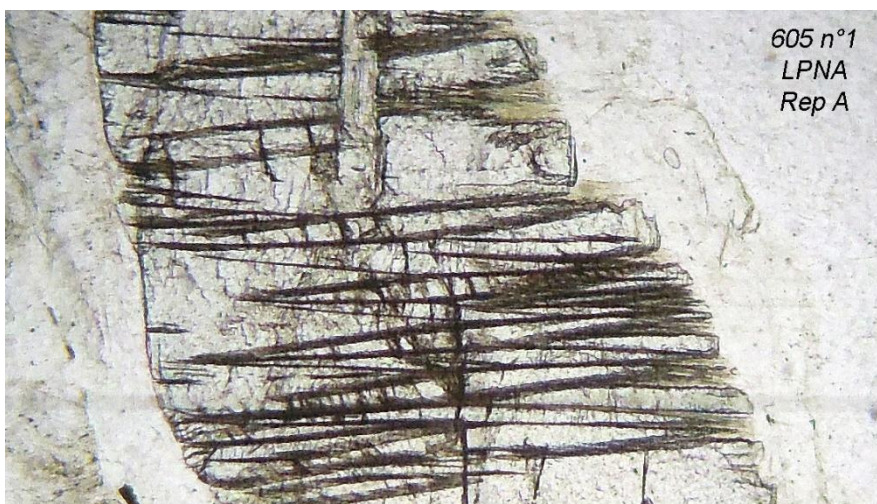
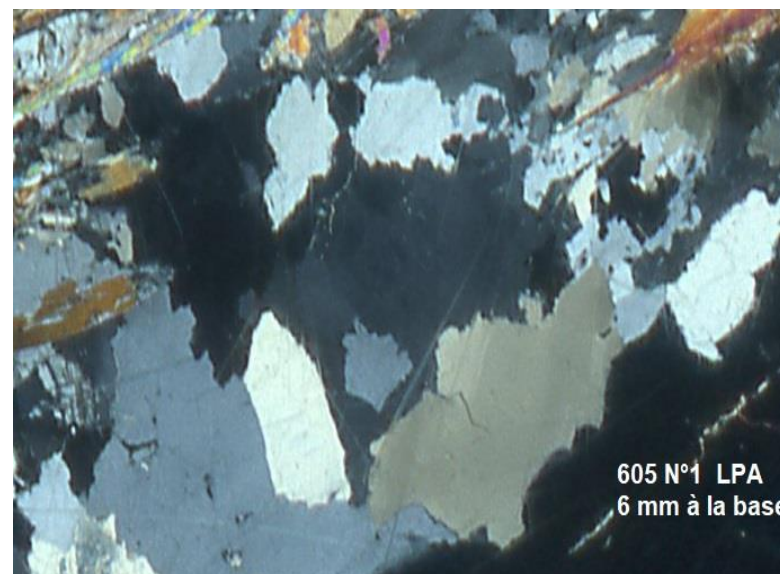
Pourquoi parle-t-on de métatexite et non de migmatite ? Pour obtenir une migmatite, il faut H₂O et que la température ait atteint 750°C. Alors se forment les premières gouttes de l'eutectique de composition strictement granitique avec apparition du **feldspath potassique**. Or nous n'observons pas ce dernier. B.Lamouille insiste dans sa thèse sur l'absence de **feldspath potassique** comme preuve qu'il n'y a pas eu fusion au sens strict. « Il faut d'ores et déjà connaître ce que recouvre le terme métatexite : c'est la mobilisation plus ou moins généralisée pendant la phase P2 »... (Seconde phase de déformation par la tectonique)... « La grande plasticité des roches mobilisées permet la formation de faciès lités, plissés à caractères migmatitiques ».

Réactions partielles : elles sont très nombreuses et résultent du caractère métastable des assemblages de cette métatexite sous les conditions extrêmes de la transformation polyphasée. Il faut noter le rôle essentiel joué par la libération d'ions alcalins par les **plagioclases** et les **biotites**. La destination de l'ion **K** est essentiellement dans la **muscovite**, très développée et parfaitement stable jusqu'à la fusion eutectique, donc à des températures au-dessus de 700°C. Les ions alcalins peuvent aussi diffuser dans les **plagioclases** et modifier leur composition, ou être responsable de l'altération. Toutefois nous n'avons pas noté de zonation dans les **plagioclases**. Néanmoins, il se produit des altérations différentielles suivant les macles polysynthétiques, par formation de microcristallisations de **séricite/paragonite**.

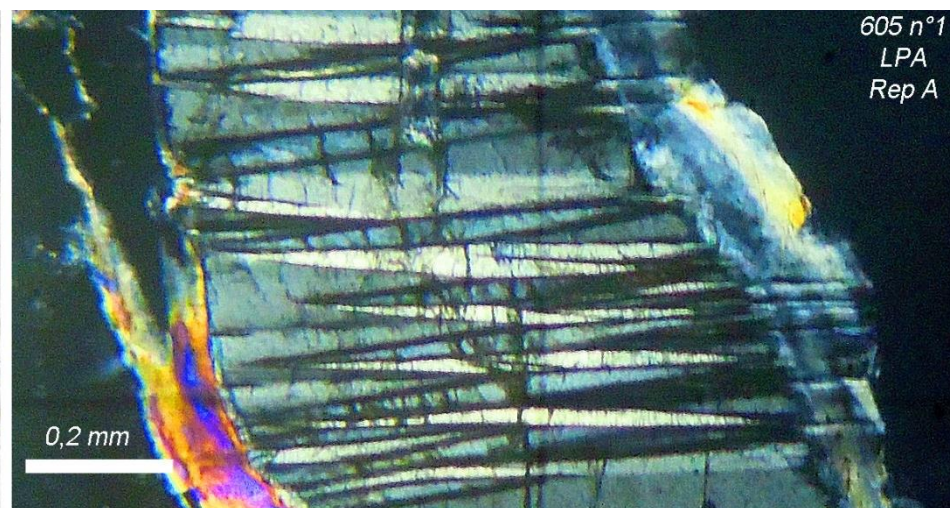
La cristallographie de la **cyanite** et la relation avec les propriétés optiques observées fait l'objet du guide N° 10 dans la notice générale de l'Atlas

- **Rep A LPA** : zone de mobilisés de **quartz** de dimension subcentimétrique. Les joints sont dits de suture et les blastes présentent une légère extinction roulante : ce sont les grains n'ayant pas complètement achevé le relâchement de la contrainte exercée lors de la phase de déformation. Leur croissance se fait de façon rapide et en partie désordonnée, d'où l'aspect ondulant des joints.

Les clichés **Rep A LPNA** et **LPA** ci-dessous présentent la déformation par macles de type *kink band* bien visibles sur une latte de **cyanite**. (Voir le guide N° 10 de la notice générale de l'Atlas consacré à la **cyanite**).

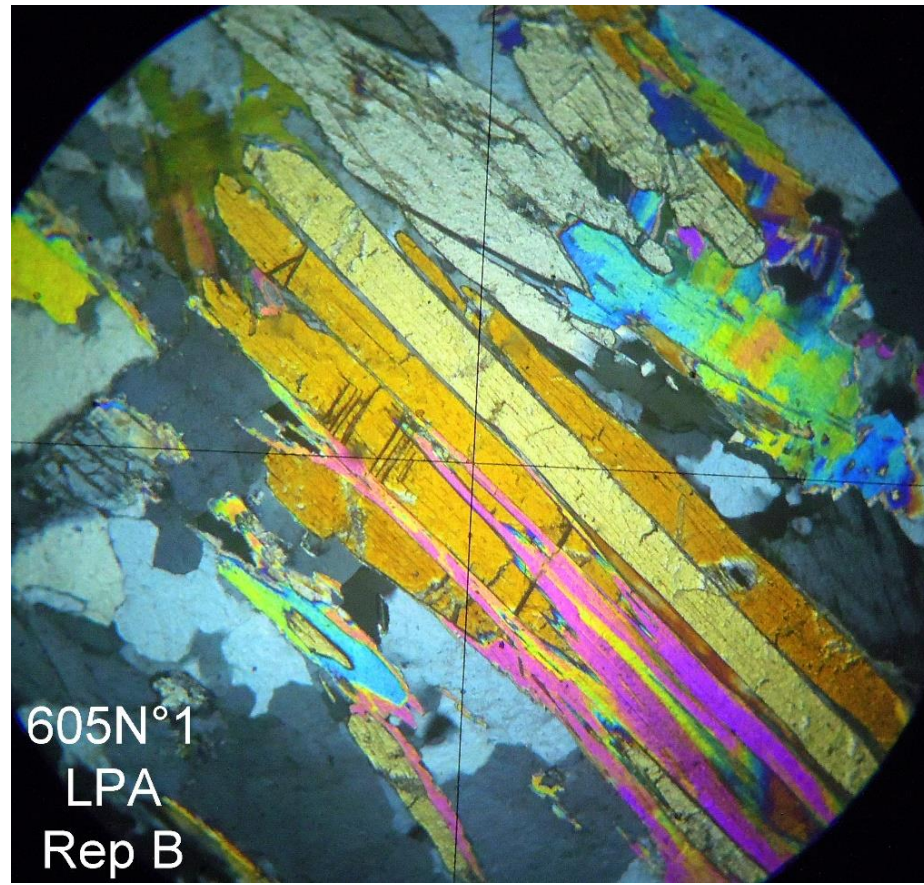
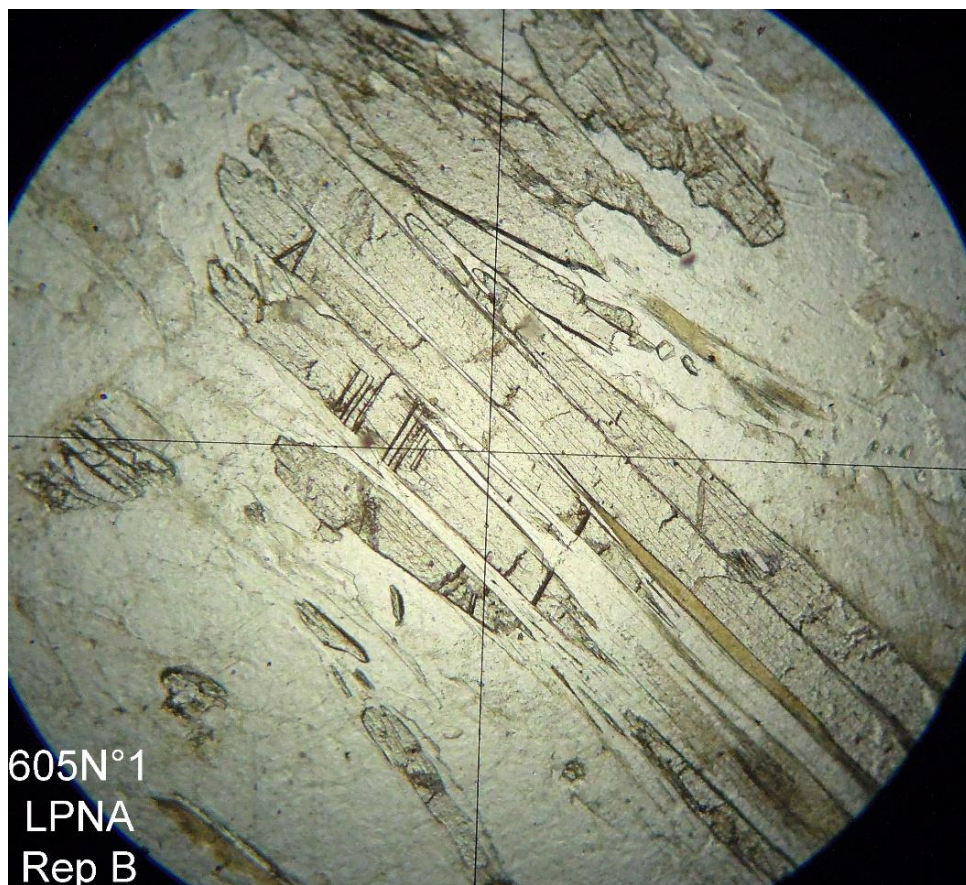


Echelle : 1,4 mm à la base



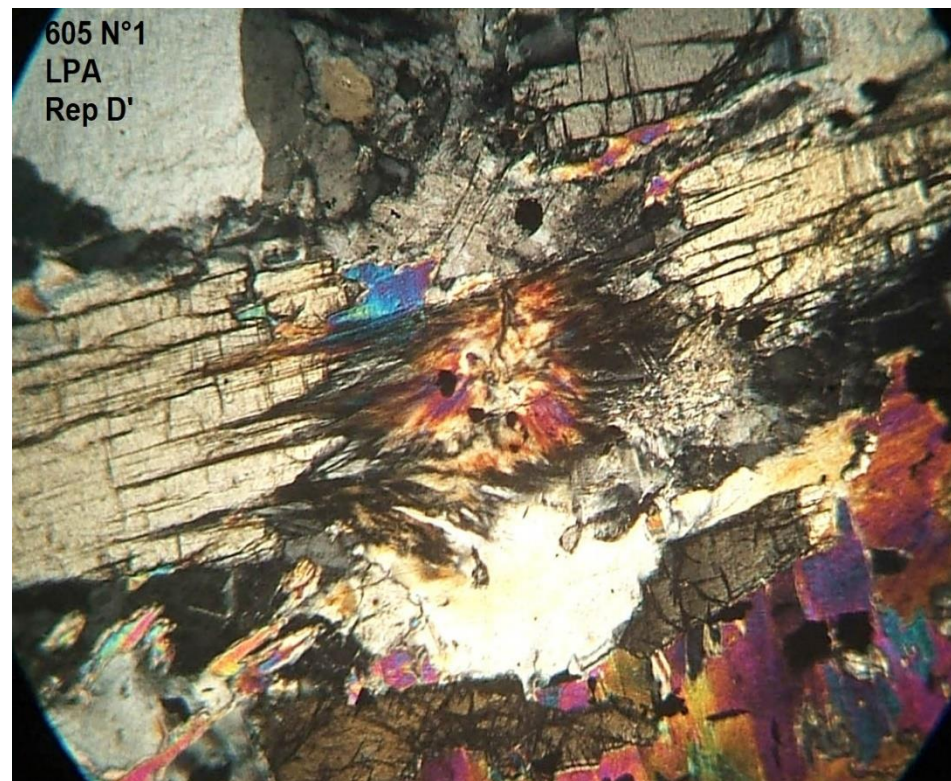
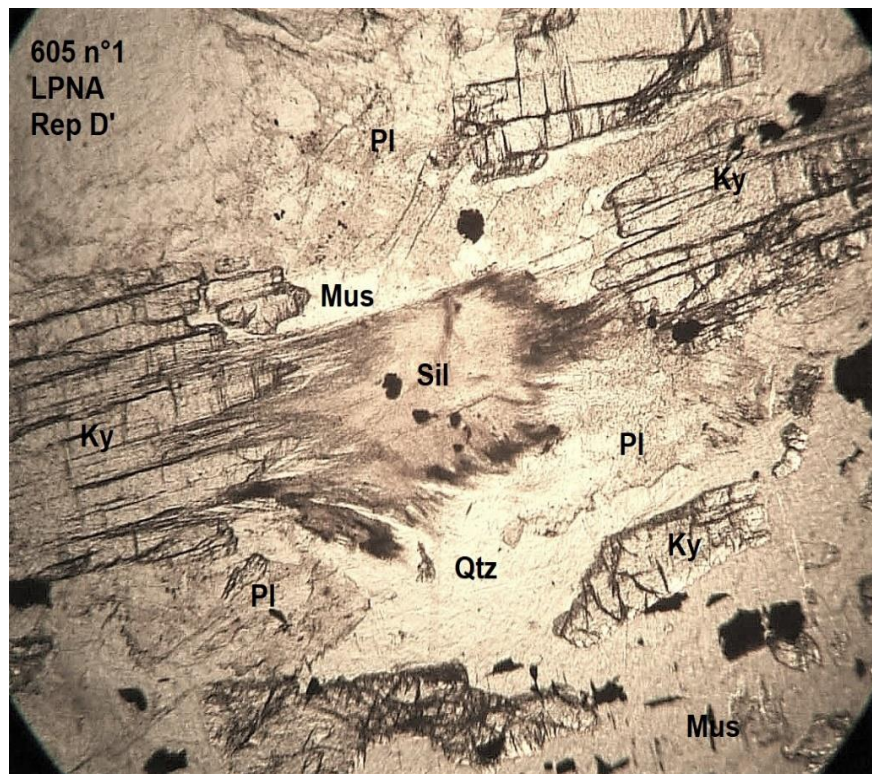
Echelle : 1,2 mm à la base

- **Rep B LPNA et LPA:** disposées dans l'axe de la première foliation (à 45° sur le dessin page 2) , grandes lattes de **cyanite** subeuhédral en bordure des grands mobilisats de **quartz**. La teinte de Newton va jusqu'à l'orange du premier ordre. **Rep B** est pris comme exemple des multiples « *réactions ioniques* » entre **muscovite**, **cyanite** et **sillimanite**, dans le chapitre « Application aux gneiss. Les réactions ioniques » de la notice du Métamorphisme régional (Introduction à la série barrowienne, et méthodes d'étude). »



Echelle : 2,8 mm à la base

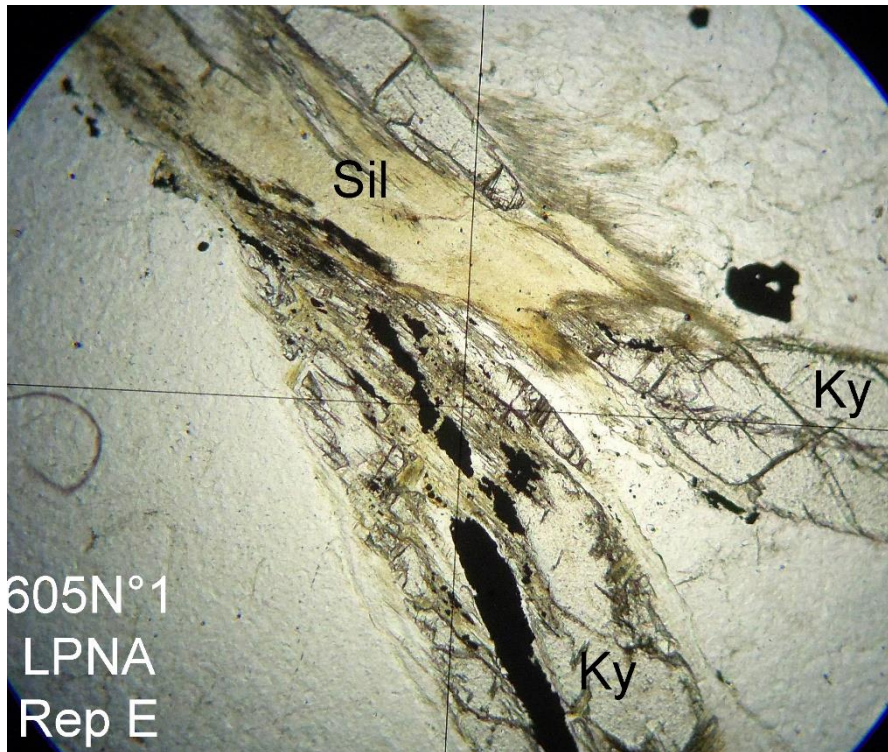
- **Rep D' LPNA** légendé et **LPA** : la **sillimanite (Sil)** se développe à la jonction de lattes de **cyanite (Ky)**. Présence de **muscovite (Mus)** en association réactive avec les **plagioclases** damouritisés (**Pl**) et les deux polymorphes de silicate d'alumine (**Ky** et **Sil**) : voir la remarque sur les « *réactions ioniques* » page précédente.



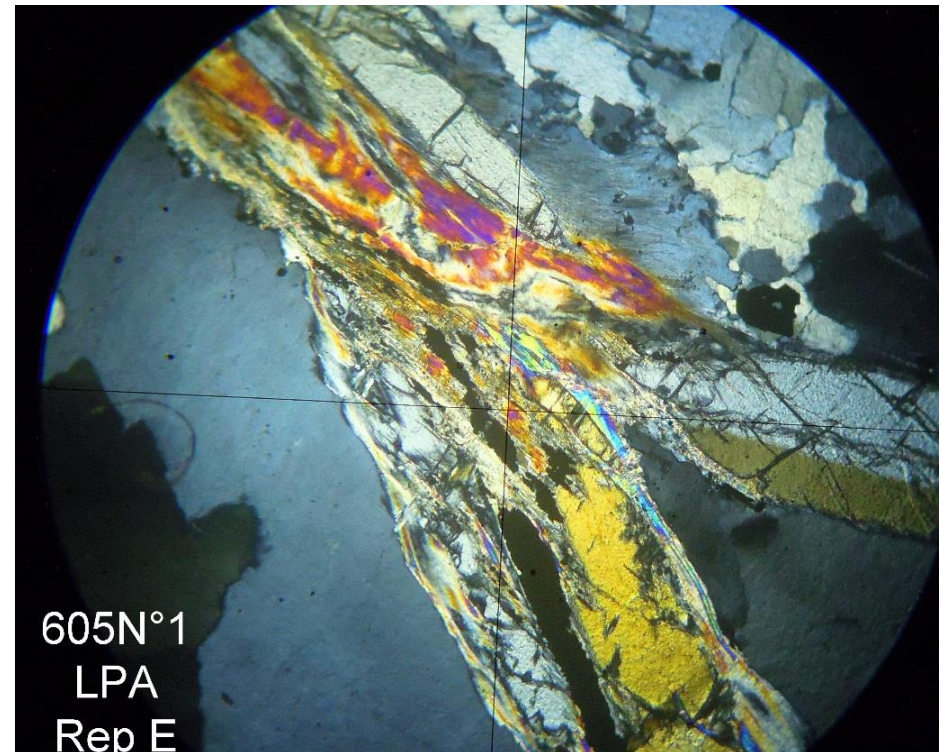
Echelle : 2,3 mm à la base

- Rep E LPNA et LPA : en bordure d'un grand cristal de **quartz**, cristal de **sillimanite** qui se substitue à la **cyanite**. La teinte de Newton de la **sillimanite** est dans le bleu indigo de fin de premier ordre.

Inclusion d'oxyde opaque (**hématite**?) dans la latte de **cyanite** en bas du cliché.

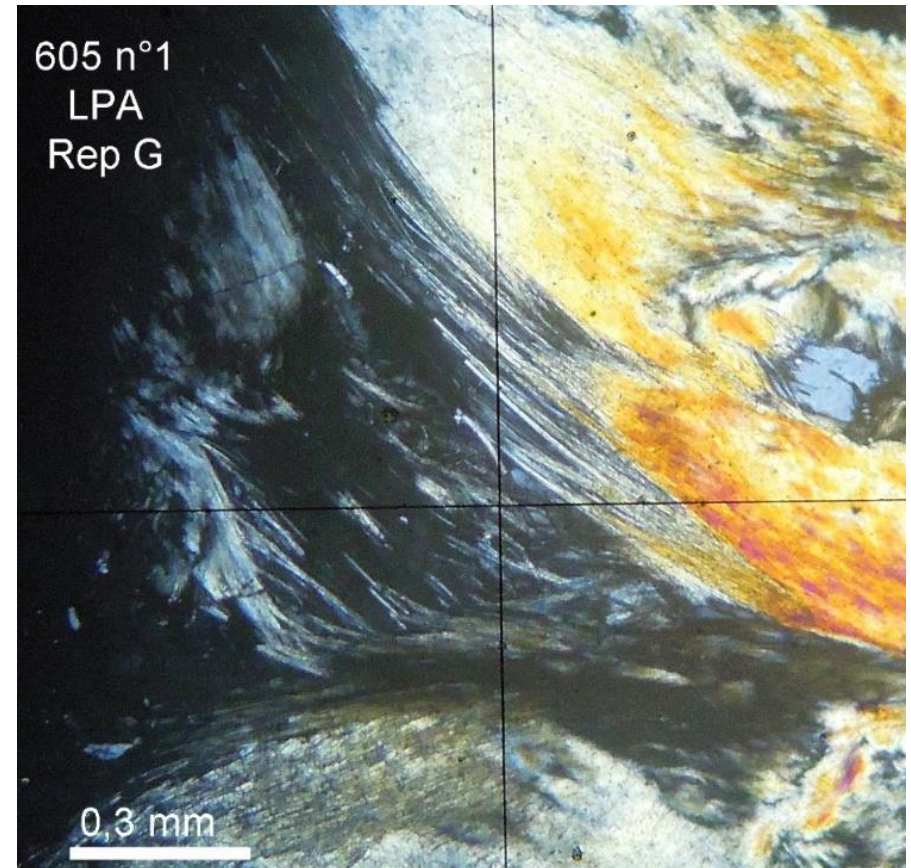
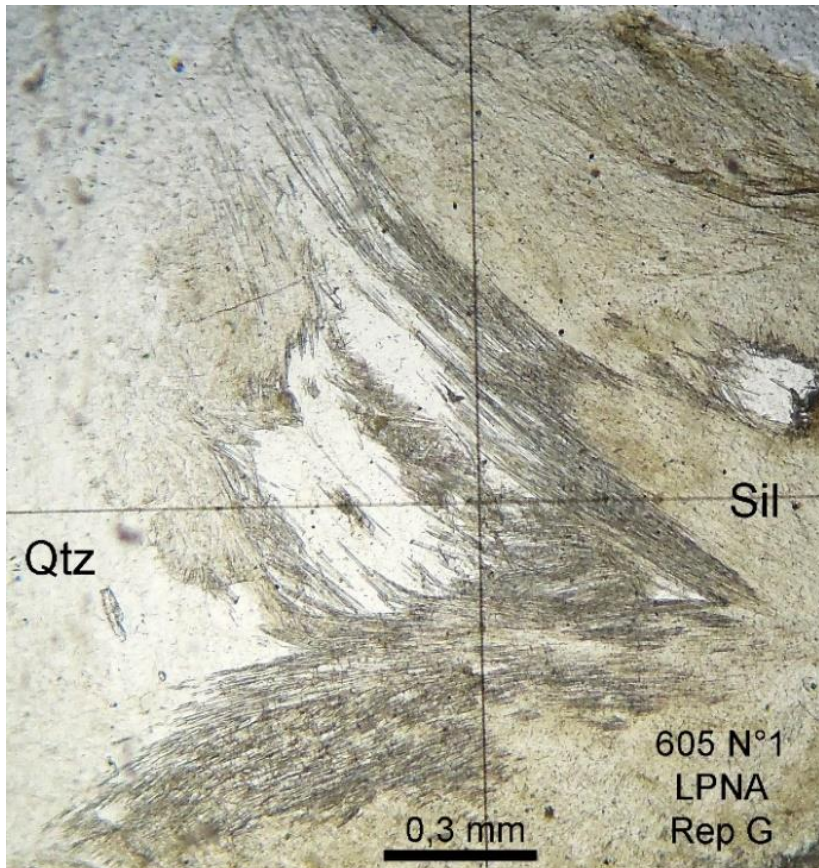


Echelle : 2,8 mm à la base



Echelle : 2,9 mm à la base

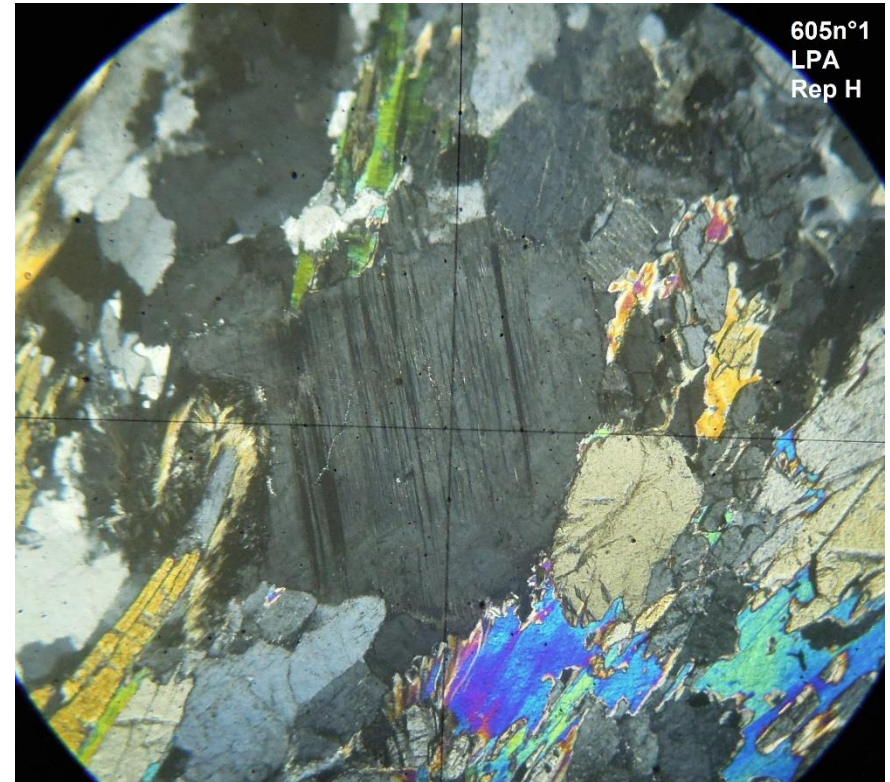
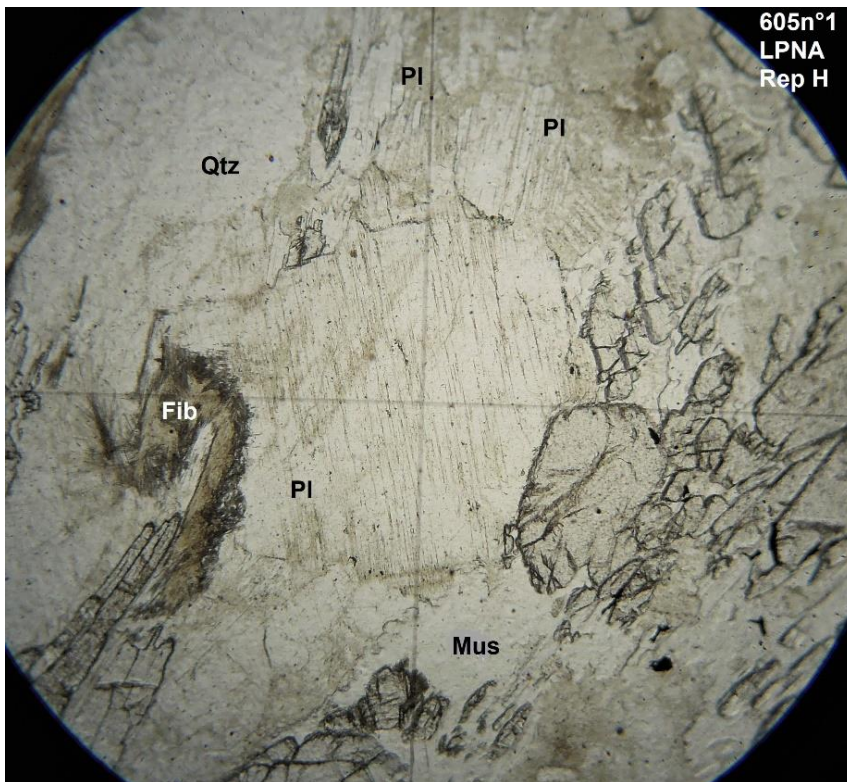
- **Rep G LPNA et LPA** : les fines courbes de **sillimanite (fibrolite)** se développent « librement » dans le **quartz** voisin. Déjà bien visibles en LPNA, on les voit très nettement en LPA.



Roches métamorphiques – Bas Limousin – Espartignac - Carrière du Faucou

N° lame mince : 605 N°1

- Rep H LPNA et LPA : au centre du cliché, grand cristal de **plagioclase** damouritisé. Les macles polysynthétiques ont été partiellement effacées. Au milieu gauche du cliché, présence de fibrolite issue de la « *réaction ionique* » :
 $\text{cyanite} + \text{plagioclase} \rightarrow \text{fibrolite} + \text{quartz} + \text{diffusion des ions Na et Ca}$

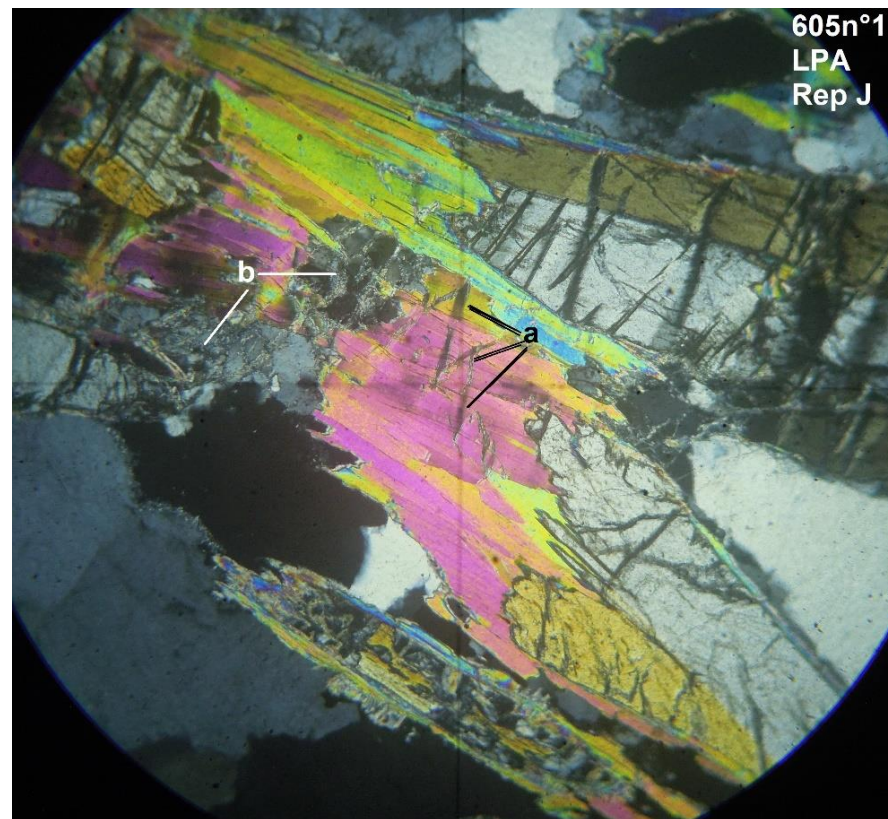
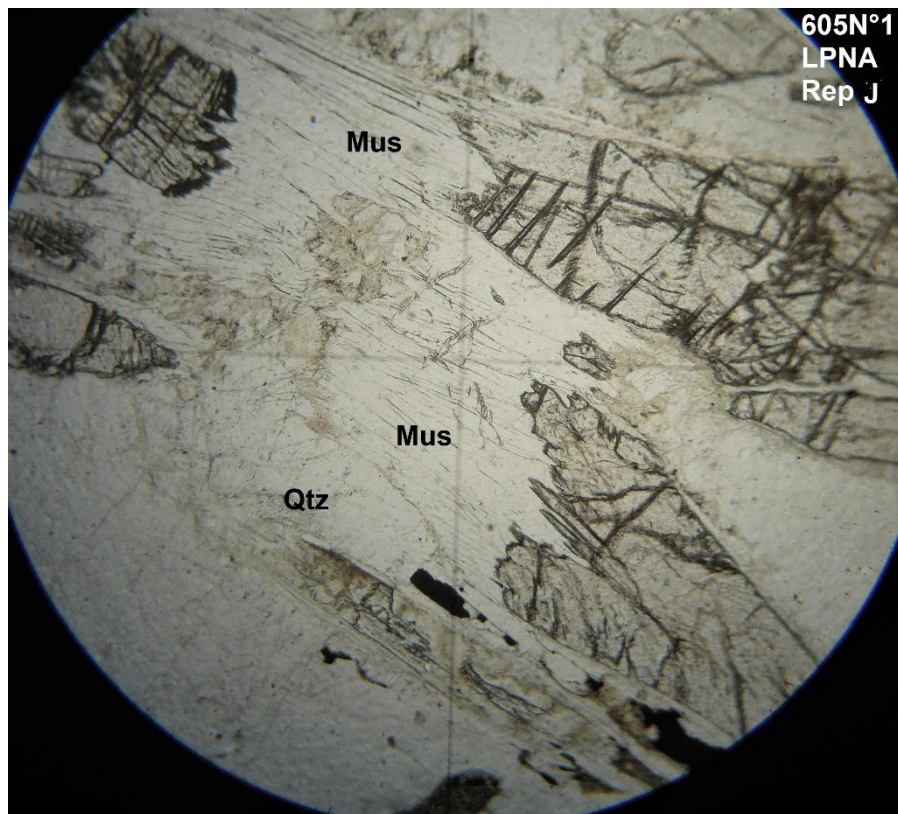


Echelle : 2,7 mm à la base

Rep J LPNA et LPA : muscovite en baguettes d'intercroissance avec la cyanite.

a : reliques des structures de kink band des cristaux de **cyanite** pseudomorphosés en **muscovite**.

b : fantômes des cristaux de **cyanite** en cours de pseudomorphose par la **muscovite**.



Echelle : 2,7 mm à la base