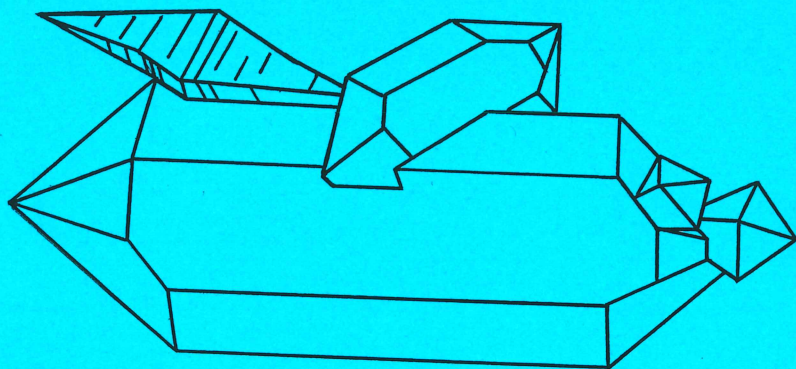


LE BITERMINÉ



SGAM

SOCIÉTÉ GENEVOISE DE MINÉRALOGIE

1 / 2008

*Toute reproduction, partielle ou totale, des articles et dessins de ce journal est
interdite
sans l'autorisation simultanée de l'auteur et de la SGAM*

SOMMAIRE

du bulletin SGAM 1/2008

PAGES :

1. *Sommaire*
2. *Comité SGAM*
3. *Comité Bourse / Membres d'honneur*
4. *Agenda SGAM*
5. *Agenda juniors/Infos sur les sorties adultes*
6. *Rapport annuel du président*
8. *Rapport de la responsable junior*
9. *Un minibus pour Noël*
11. *Conditions de location du minibus*
12. *Local & bibliothèque*
13. *Bilan annuel du président bourse*
15. *Rapport de la responsable du bulletin*
16. *Sortie au Col de la Madeleine*
17. *Retour à la Madeleine*
19. *Excursion paléontologique en Haute-Saône*
22. *Le mot de la secrétaire*
23. *Roches et minéraux métamorphiques, notre dossier*
35. *Les poissons fossiles*
36. *Demande d'admission*

Communication officielle

Les membres de la Société Genevoise de Minéralogie sont convoqués en

ASSEMBLEE GENERALE ORDINAIRE

Le mardi 8 avril 2008 à 20h30

Au local du Lignon

ORDRE DU JOUR : VOIR LETTRE ANNEXEE

Un apéritif aura lieu à l'issue de l'assemblée générale

Comité SGAM

SCHNYDER Cédric

Président

48, av. du Lignon 1219 Le Lignon
022.796.68.62 (tél.-fax)
079.414.01.13
cedric_schnyder@lasgam.ch

KOCH Hélène

Vice-présidente

Responsable du bulletin

24, rue du Coq-d'Inde 2000 Neuchâtel
032.725.38.60
helenekoch@vtxnet.ch

FERRARA Christian

Vice-président

29, ch. du Levant 1299 Crans
022.776.43.67

BUZZI Anna

Secrétaire et inscriptions SGAM

8, ch. de Sous-le-Clos 1232 Confignon
022.757.43.10
annabuzzi@bluewin.ch

MUSCIONICO Michel

Trésorier

28, ch. des Gotettes 1222 Vérenaz
022.752.07.67

PICTET Antoine

Responsable du local

Responsable bibliothèque

Ch. des Tulipiers 9 1208 Genève
076.595.64.26
sk8chmullen@hotmail.com

FERRARA Caroline

Responsable) juniors Poste à repourvoir

29, ch. du Levant 1299 Crans
022.776.43.67
(prof.361.10.34)
(fax. 361.00.80)

FERRARA Caroline

Responsable de l'atelier de taille de pierres

Comité BOURSE

STASTNY Marek

**Président et organisateur responsable
Publicité**

14, av. Calas 1206 Genève
022.347.74.42
076.434.78.38

FERRARA Caroline et Joe

Gestion des inscriptions A repourvoir

29, ch. du Levant 1299 Crans
022.776.43.67
(prof.361.10.34)
(fax. 361.00.80)
bmge@bluewin.ch

STAHL Bruno

Trésorier A repourvoir

La Chèvrerie, CP 920 1264 St-Cergue
022.360.21.41

RICHKIN Serge

Organisation salle

42, ch. d'Eysins 1260 Nyon
022.362.62.93

MEMBRES D'HONNEUR

BERSET Guy

105, av. du Bois-de-la-Chapelle 1213 Onex

DE PEYER Dominique

15, rue de la Fontenette 1227 Carouge

**HAMM Guy-Roger
Cluses**

4, Av. Maréchal-Leclerc F-74300

MARTIN Roger

4, ch. du Léman 1260 Nyon

**RIVAS Yvette
Robion**

Quartier du Moutillon F-84440

AGENDA SGAM 2008

<i>Mardi 19 <u>février</u></i>	<i>Ouverture du local dès 20h30</i>
<i>Mardi 4 <u>mars</u></i>	<i>Conférence : <u>les poissons fossiles</u>. Dès 20h30 au Musée d'histoire naturelle de Genève</i>
<i>Mardi 18 <u>mars</u></i>	<i>Ouverture du local dès 20h30</i>
<i>Mardi 1er <u>avril</u></i>	<i>Ouverture du local dès 20h30</i>
<i>Mardi 8 <u>avril</u></i>	<i>AGO SGAM au local à 20h30</i>
<i>Mardi 15 <u>avril</u></i>	<i>Ouverture du local dès 20h30</i>
<i>Du 1^{er} au 4 mai</i>	<i>Sortie fossiles, organisée par Antoine Pictet (sous réserve)</i>
<i>Mardi 6 <u>mai</u></i>	<i>Ouverture du local dès 20h30</i>
<i>Mardi 20 <u>mai</u></i>	<i>Ouverture du local dès 20h30</i>
<i>Mardi 6 <u>juin</u></i>	<i>Ouverture du local dès 20h30</i>
<i>Mardi 17 <u>juin</u></i>	<i>Ouverture du local dès 20h30</i>
<i>5 et 6 <u>juillet</u></i>	<i>Stand à la Nuit de la Science envisagé (à confirmer)</i>

*Conférence : Les volcans du Japon,
par Valérie de Feo et Cédric Schnyder (date encore à définir)*

Minibus SGAM

*Pour toute question ou location, s'adresser au responsable du minibus,
Miguel PLAZA
17, ch. Dégallier
1290 VERSOIX
Tél : 022 755 64 07
Portable : 076 554 66 96*

AGENDA JUNIORS 2008

Samedi 23 février

Sortie Apremont

Samedi 15 mars

Sortie Valfin

Samedi 29 mars

Bourse de Lausanne

Dimanche 30 mars

Bourse de Lausanne

Atelier de taille : comme l'année passée, les juniors intéressés sont priés de prendre contact directement avec Caroline.

Informations sur les sorties adultes

Chers membres,

Comme vous pouvez le remarquer, les sorties ne sont en principe plus affichées dans le bulletin.

Pas de panique ! Les sorties ont toujours lieu mais elles ne sont plus affichées pour une simple et bonne raison. Une bonne sortie ne s'organise pas des mois à l'avance car la météo et notre agenda sont deux facteurs bien imprévisibles à l'avance. Ainsi, toute personne désireuse de participer à une excursion devra venir au local lire le tableau des sorties.

Si aucune sortie n'est prévue mais que vous désirez en faire une, je vous rappelle que je suis à votre entière disposition pour l'organisation d'une excursion. N'hésitez pas à m'appeler ou à m'envoyer un e-mail.

*Il vaut mieux s'impliquer dans ce que l'on veut faire plutôt qu'attendre sur le bon vouloir des autres !
A l'avenir, les sorties seront affichées sur le site internet de la SGAM pour plus de facilité.*

Antoine PICTET

La SGAM sur Internet :

www.lasgam.ch

Rapport annuel du président

Biens chers amis,

Voici l'heure de mon premier bilan. Si vous pensiez pouvoir vous soustraire à la traditionnelle revue de l'année écoulée, c'est raté, vous en serez quittes pour au moins 5 minutes de litanies.

Etre forcé de me retrouver aux premières loges, alors que d'ordinaire je préfère travailler dans l'ombre n'est certes pas chose aisée. Néanmoins, j'ai la chance d'être épaulé par des personnes aux qualités humaines remarquables, membres des comités SGAM et Bourse.

L'année 2007 a été l'année des conférences, pas moins de 4 conférences ont été programmées (Franco Brughera et Jacques Deferne en mars sur les minéraux alpins et minéraux dans leur environnement, Antoine Pictet en juin sur la paléontologie de l'Ardèche, Christian Flückiger en septembre sur les minéraux de Madagascar), dont les soirées ont été riches en échanges et partages fructueux. Une collaboration est même envisagée avec la Société Genevoise de Photographie. Les sorties n'ont pas été très nombreuses (Madeleine, Gregny et Forêt-Noire), et certaines d'entre-elles auraient mérité un accueil un peu plus favorable. Néanmoins, la deuxième édition de la sortie en Forêt-Noire, dont Caroline Ferrara, Hans-Jörg et Karin Becherer ont été les artisans, a laissé des souvenirs inoubliables à tous les participants.

Les juniors ont été particulièrement gâtés cette année avec de nombreuses sorties, dont quelques-unes très attendues (mines de Bex et camp d'été en Espagne).

Lors de la bourse ASCMF d'Interlaken en août, nous avons présenté la SGAM au moyen d'un poster, d'échantillons des Grisons, prêtés par Charles Droz et des échantillons du camp juniors en Espagne. Visite de quelques membres, assemblée générale et fous rires furent quelques-uns des temps forts de ce déplacement outre-Sarine...

La 39^e bourse, organisée de main de maître par le comité bourse, a connu un succès significatif, grâce à l'appui de Palexpo.

La soirée annuelle, malgré un report la plaçant à une période chargée en événements festifs, nous a fait passer une soirée différente des précédentes éditions, dans un cadre très sympathique : le Café-

Théâtre Barnabé à Servion. Avec sa Revue « Grütli Mitenand » nous sommes évadés du quotidien en passant des moments de détente bienvenus, réconciliés avec nos voisins suisses alémaniques, et nous avons pu réviser notre dialecte vaudois (!).

Enfin, le dernier évènement notable – et non des moindres – fut la finalisation de l'achat du minibus, acquis grâce à nos membres et à l'appui de la Loterie Romande, que nous remercions au passage. Les très nombreuses promesses de dons reçues à fin 2007 totalisaient plus de 3000.- ! Je profite de l'occasion pour remercier très sincèrement toutes les personnes qui ont soutenu cette démarche et désirerais associer tout particulièrement Miguel, mon prédécesseur, qui s'est occupé du dossier, ce qui fut loin d'être simple.

Définir des activités pour un 40^{ème} anniversaire n'est jamais évident, pour de multiples raisons, dont l'argent et le temps. Il est toujours plus aisé de se trouver de l'autre côté de la barrière, néanmoins il n'y a qu'en prenant des risques que l'on peut avancer lorsque la passion nous anime. L'avenir nous dira si nous avons eu tort ou raison.

L'année qui s'annonce verra quelques changements aux comités, Caroline et Bruno désirant passer la main. Les juniors auront besoin d'une ou d'un responsable, c'est à mon avis la fonction primordiale pour assurer la pérennité et la cohésion du groupe. Je profite de lancer un vibrant appel aux bonnes volontés pour la reprise du groupe junior : les personnes qui désireraient investir leur temps, afin de faire découvrir les beautés de la nature aux jeunes, peuvent soit s'adresser à Caroline Ferrara, soit au comité SGAM. Cette personne aura l'appui de Caroline pendant la transition, ainsi que tous les documents glanés au fil des ans pour l'organisation des sorties et camps d'été.

La bourse connaîtra également une modification de dates et éventuellement de lieu, imposés par Palexpo. Vous en serez informés en temps voulu. Le programme est en cours d'élaboration...

Pour 2008, je vous souhaite non seulement joie, santé et bonheur, mais également de vous engager avec la SGAM pour une année riche en découvertes et en instants partagés...

Merci à tous et en avant pour de nouvelles aventures !

Cédric SCHNYDER

Rapport de la responsable des juniors

Chers amis,

Après 10 ans de responsabilité des juniors, il est temps de laisser ma place à une nouvelle personne pleine d'entrain.

Ma première demande de recherche auprès des parents de juniors concernant mon remplacement est restée veine. Cependant, j'espère de tout cœur trouver un ou plusieurs bénévoles.

Le groupe des juniors a été la source de bien des satisfactions durant les 10 ans passées en leur sympathique et joyeuse présence.

Ce groupe est l'un des rares groupes juniors en Suisse. Il est extrêmement actif puisque près d'une sortie par mois est organisée, en plus des activités au local et d'un camp d'été.

La fonction de responsable juniors demande du temps, de l'organisation, ainsi que d'avoir un bon feeling avec les jeunes. Il n'est pas obligatoire d'avoir des connaissances très poussées en minéralogie ou en paléontologie. L'essentiel étant de savoir transmettre la passion des découvertes de la nature et du partage des moments en groupe. Je suis évidemment disposée à aider quelques temps mon successeur dans cette tâche et de lui transmettre les documents utiles, les personnes de contact les sites...

De plus, la charge de responsable des juniors est facilitée et allégée étant donné que je continue à gérer

- *l'atelier de taille de pierres ainsi que*
- *l'organisation du camp d'été pour les juniors dès 2009 si mon successeur le désire !*
- *Le courrier et les annonces aux juniors continuent à être assumés par Anna Buzzi*
- *Encore un autre avantage : La SGAM possède à présent son propre minibus.*

Je pense que les considérations ci-dessus vont encourager une ou plusieurs personnes à s'y lancer. Si un junior désire prendre la responsabilité, j'espère très sincèrement qu'il pourra être secondé par un parent. Contactez moi, j'en serais très heureuse.

L'année 2007

Pour les juniors, l'année écoulée aura été marquée par un mémorable camp d'été en Espagne. Une semaine bien méritée, puisque leurs trois stands (vente, orpaillage et pâtisseries) lors de la bourse aux minéraux 2007 leur ont rapporté une recette exceptionnelle de CHF 4'550.- Bravo à toutes les personnes qui y ont contribué.

Concernant les sorties de l'année dernière, la fréquentation se situe entre 15 juniors au minimum et 23 juniors pour la plus fréquentée. Pour le camp d'été, j'ai été dans l'obligation de renoncer à trois juniors puisque le groupe était au complet avec 18 personnes au départ pour l'Espagne.

Au 31 décembre 2007, le groupe se monte à 55 juniors dont 3 ayant dépassé largement les 18 ans mais voulant toujours faire partie des juniors. Peut-être un futur responsable ???

En espérant un nouveau départ pour les juniors, je me réjouis de vous voir à l'AGO le 8 avril afin de vous présenter, je l'espère, le nouveau responsable des juniors. Avec mon amitié,

Caroline FERRARA

Un minibus sous le sapin de Noël de la SGAM



Après une année de péripéties, la SGAM possède enfin son minibus. Il s'agit d'un Ford Transit 130, mis en circulation en décembre 1999, 160'000 km. De couleur grise, il a l'avantage d'être muni d'un tachygraphe double récent (pour conducteur et passager), de ceintures à tous les sièges (15 places) et d'un crochet d'attelage. De plus, l'échappement, l'embrayage, la peinture et les freins ont été refaits à neuf. L'intérieur et l'extérieur sont en très bon état. Son précédent propriétaire, M. Pierre PERRET, nous a fourni en plus un jeu de pneus d'hiver. Tout cela pour la somme de Frs 12'500.-, visite du jour comprise. Il faut savoir que c'est une denrée rare, les seuls minibus à vendre ayant en moyenne 15 – 20 ans, des banquettes à la place des sièges, sans tachygraphe, sans visite, plutôt pour bricoleurs. Impossible avec ces véhicules-là d'aller à l'étranger. Ce n'est qu'à mi-novembre que nous avons enfin pu trouver le minibus que nous allions définitivement acquérir.

Plusieurs d'entre-vous connaissent déjà notre Ford Transit puisque M. Pierre Perret avait eu la gentillesse de nous le confier le 15 décembre 2007 pour le souper SGAM à Servion / VD, deux jours avant son expertise. C'est le 24 décembre que le contrat a été signé et le véhicule payé pour la somme de Frs 12'500.- tout compris. La date n'a pas été choisie exprès, on ne pouvait vraiment se voir qu'à ce moment-là.

C'est donc un minibus qui a été mis sous le sapin de Noël de la SGAM, grâce au don de Frs 10'000 de la Loterie Romande, mais aussi grâce à vous, la générosité d'un petit nombre ayant permis de dépasser largement Frs 3'000.- de dons supplémentaires.

Ce véhicule sera reloué à l'extérieur, non seulement pour tenter de le rentabiliser, mais aussi parce qu'un véhicule non utilisé sur de longues périodes (par ex en hiver) se détériore.

Si notre minibus, plus petit que celui prévu initialement, à l'avantage d'être moins cher à l'achat comme à l'entretien, son désavantage est justement d'avoir moins de place. Le Ford Transit n'a malheureusement pas d'espace pour les bagages. Il faudra donc prévoir une remorque. Pour cela, je relance l'appel de dons aux membres et les remercie d'avance.

*Le minibus sera présenté aux membres lors de la prochaine AGO.
Venez nombreux !*

Miguel PLAZA

Location du minibus

Le minibus de la SGAM est loué à un prix particulièrement avantageux, afin de favoriser son utilisation et de le rentabiliser tout ou partie :

Pour non-membre :

*Location journalière avec forfait 100 km : Fr. 110.- / km
supplémentaire : Fr. 0.80*

*Location journalière avec forfait 300 km : Fr. 230.- / km
supplémentaire : Fr. 0.60*

Location journalière avec forfait illimité : Fr 320.-

Pour membre SGAM actif :

*Location journalière avec forfait 150 km : Fr. 110.- / km
supplémentaire : Fr. 0.60*

Les péages, le carburant et les éventuels dommages sont à charge du locataire.

Un dépôt de Fr. 500.-. est demandé. Dès 5 jours consécutifs, le dépôt passe à Fr. 1'000.-

Le minibus est rendu nettoyé intérieur et extérieur, le plein d'essence fait.

Pour une sortie SGAM, l'utilisation du minibus se fait aux frais de notre association. Toutefois, une participation financière sera fixée de cas en cas. Tout utilisateur présentera son permis de conduire (D1, automatiquement donné en Suisse avec le permis voiture jusqu'en 2003) et remplira le carnet d'utilisation déposé dans le vide-poche du véhicule. Il est rappelé que l'emploi du tachygraphe est obligatoire à l'étranger (explications seront données).

Le minibus est stationné ch. Dégallier 17 – 1290 Versoix chez Miguel Plaza (022 755 64 07). Les clés et le contrat sont disponibles chez lui. En son absence, voir avec Caroline ou Christian Ferrara à Crans / VD (022 776 43 67).

Pour rappel, M. Maurice Frei, assureur de la MOBILIERE SUISSE (022 817 05 55) et membre SGAM, a eu la gentillesse de nous faire un prix particulièrement avantageux pour l'assurance du minibus. Il s'est engagé à nous reverser une petite prime pour tout contrat d'assurance réalisé par l'entremise de la SGAM, afin de couvrir les frais d'utilisation du minibus. Merci de penser à lui pour vos futures assurances.

Local : rénovations en cours

Le mot d'ordre du local est la Nouveauté. Le local étant de moins en moins fréquenté, un petit réaménagement est en cours afin de le rendre plus accueillant et plus convivial. IL n'est pas là uniquement pour son usage pratique mais aussi pour partager notre passion entre membres lors de discussions. C'est pour cela qu'un petit coin canapé en en cours d'installation pour y boire un café ou thé chaud tout en discutant de prochaines sorties, des nouveaux ragots, etc...

Il vous est aussi rappelé que le local dispose de matériel pour la préparation de minéraux et fossiles. Ces derniers sont ma spécialité et je suis donc ouvert à vos questions ou problèmes en matière de dégagement ou de détermination.

Antoine PICTET

Bibliothèque

Chers lecteurs,

En tant que nouveau responsable de la bibliothèque, je ne peux que constater l'absence d'un certain nombre de numéros de la revue Fossiles & Minéraux. Afin de pallier à ce manque, je fais appelle aux membres SGAM inscrits à cette revue qui seraient prêt à se séparer de leur anciens numéros.

Pour ce qui touche les nouveautés, il va être introduit sous peu quelques publications géologiques régionales.

Bonne lecture à tous et à toutes.

Antoine PICTET

Bilan annuel du président bourse

Chers amis et membres SGAM,

Avant toute chose, permettez-moi de vous remercier chaleureusement une fois encore pour toute l'aide que vous nous avez apportée lors de notre traditionnelle bourse à Palexpo.

Hormis les habituels couacs de dernière minute et le stress que génère l'organisation d'une telle manifestation – aussi modeste soit-elle – je dois avouer que globalement je suis satisfait du bon déroulement de cette 37^{ème} édition.

Voici donc ce que vous attendez tous, quelque chiffres illustrant la cuvée de cet automne :

- 1) **Nombre de billets totaux vendus cette année : 2284 entrées** avec une augmentation de l'avoir en caisse de 1618 francs par rapport à l'édition de 2006.*
- 2) Le nombre d'exposants est resté stable, car seuls deux désistements ont été enregistrés. Quelque 1150 francs de plus ont été encaissés par notre trésorier pour les mètres de tables alloués.*
- 3) Le stand des juniors, et tout particulièrement celui de la ruée vers l'or, ont cartonné cette année, puisque la totalité des boîtes d'orpaillage ont été vendues en un temps record et Caroline a du refaire du remplissage pour répondre à la forte demande du public ! Merci aussi à Benoît d'avoir répondu présent pour encadrer nos jeunes durant tout le week-end.*

De plus, les quelque 2000 pin's que nous avons au local et dont nous n'avions jusqu'à lors pas d'utilité, furent distribués aux enfants qui ne payaient pas d'entrée vu leur âge et cela me fait chaud au coeur de constater que le nombre de petits marmots a aussi progressé par rapport aux années antérieures.

Ces chiffres bien que partiels sont néanmoins réels et apportent matériellement la preuve que l'organisation est bonne. Pour preuve, si l'on cumule le nombre de billets vendus cette année avec le nombre d'entrées réelles, le nombre de visiteurs tous âges confondus se monte à 4284 entrées.

Il faut néanmoins reconnaître, que les visiteurs en ont eu pour leur argent cette année particulièrement, car c'est à leur attention et à l'occasion du 40^{ème} jubilé de la SGAM, que l'exposition sur les pierres de synthèses a vu le jour. Merci beaucoup à celles et ceux qui

ont apporté leur estimée contribution à ce projet. La réalisation de ce dernier a particulièrement été possible grâce à l'aimable soutien de la Société DJEVA de Monthey qui nous a gracieusement apporté son expérience et prêté du matériel d'exposition dont le magnifique chalumeau selon Verneuil qui a été spécialement construit pour notre Bourse aux minéraux !!

Sachez encore qu'à l'avenir, la bourse organisera des expos à thèmes, car hormis le coût, l'intérêt du public est indiscutable et de plus cela permet de construire une réelle campagne publicitaire là autour et d'attirer un public ne recherchant pas nécessairement qu'à voir de beaux minéraux, fossiles ou bijoux.

Concernant la publicité, je pense avoir choisi le bon compromis cette année, où nous souhaitons tous mettre le 40^{ème} anniversaire de la société en exergue. A ce propos, j'ai opté pour une campagne publicitaire hors normes, choisissant certes un support plus coûteux, mais qui avait au moins l'avantage d'être vu de tous en ville de Genève. Sur quelque 400 emplacements potentiels, 40 emplacements stratégiquement bien placés furent choisis. Le gros avantage de cette « formule » et non des moindres, c'est que les affiches sont en grand format et de plus, elles ne sont pas amalgamées à d'autres. Avec la dizaine d'affiches offertes par notre partenaire incontournable, la SGA nous a permis cette année encore de réaliser une campagne publicitaire avec un impact et un taux de pénétration incontestable.

Fort de ces expériences qui m'ont enrichi à tous points de vue, je puis vous assurer qu'à l'avenir, je continuerai sur cette lancée et j'ai confiance en l'aide que vous toutes et tous pourrez m'apporter. Il ne me reste plus qu'à vous dire un grand MERCI pour votre disponibilité parfois sans limites et j'espère qu'avec vous et votre engagement futur nous pourrions une fois de plus fêter le 50^{ème} de notre modeste SGAM dans dix ans encore !

D'ores et déjà, je souhaite à vous tous petits et grands, une HEUREUSE ANNEE 2008.

Bien à vous tous !

Marek STASTNY

Rapport annuel de la responsable du bulletin

Lorsqu'on s'occupe d'une publication, petite ou grande, quels sont les motifs de satisfaction? Du point de vue journalistique, la réponse qui s'impose est : avoir du nouveau à raconter. A cet égard, l'année écoulée a été particulièrement riche en événements. Le minibus bien sûr, l'organisation d'une exposition spéciale à la Bourse aux minéraux, mais aussi les aménagements de notre local, dont la mutation avance à grands pas sous l'impulsion d'Antoine, son responsable.

Parmi les nouveautés, citons l'apport d'un deuxième canapé, venu rejoindre le premier. Cet aménagement a été complété depuis tout récemment par une table basse qui permet d'avoir un coin salon où bavarder en étant confortablement installé. D'autres transformations et améliorations diverses sont encore à venir, que ceux qui fréquentent les lieux lors des mardis d'ouverture découvriront évidemment en primeur !

Le tri des minéraux et fossiles se poursuit également. Certains sont mis en valeur dans les vitrines, d'autres feront le bonheur des gamins sous forme de dons lors d'une prochaine bourse aux minéraux. Enfin, certaines « crouilles », cassées ou en trop mauvais état, sont peu à peu débarrassées afin de faire de la place.

Vous trouverez aussi dans ce numéro un dossier sur ce qui se passe lorsque ça chauffe et que la pression monte. Non, pas l'Euro 2008, n'en déplaie aux fans de foot. On veut parler de ce qu'il advient lorsque des roches et minéraux sont soumis à des pressions et températures élevées au point d'en être parfois complètement transformés.

N'oublions pas non plus les conférences. La première, qui portera sur les poissons fossiles est d'ores et déjà programmée, tandis que d'autres, dont une sur les volcans japonais, s'annoncent pour des dates encore à définir.

En attendant, il ne me reste qu'à vous souhaiter une bonne lecture,

Hélène KOCH

Sortie du 22 septembre au col de la Madeleine

Pour se rendre au col de la Madeleine depuis Genève, il est plus agréable de passer par la route nationale en longeant le lac d'Annecy jusqu'à Albertville. L'autoroute est plutôt conseillée pour le retour, afin d'éviter les bouchons. A la sortie d'Albertville, il faut prendre sur la Tarentaise et, après quelques kilomètres de semi-autoroute, le Col de la Madeleine est bientôt indiqué. C'est le départ d'une longue route en lacet avec, sur la droite, le massif cristallin de la Lauzière et, sur la gauche, un massif sédimentaire essentiellement composé d'anhydrite. Cette zone de contacts est à l'origine d'une foule de gîtes à minéraux, que l'on retrouve sur une ligne zigzagant entre le bas de la vallée et la crête des sommets tout au long du massif de la Lauzière, soit sur une distance de plus de 20 km. On y découvre un peu partout des oxydes de titane, associés à une foule de minéraux alpins.

La zone qui nous intéresse se trouve environ 1 km avant le col de la Madeleine. C'est le vallon d'Entre-deux-Roches, où les anatases atteignent les plus grandes dimensions jamais trouvées dans l'arc alpin. On y découvre de nombreuses fissures avec du quartz mais ceux-ci ne dépassent que rarement la taille de 5 cm. Cependant, ils sont assez limpides et présentent fréquemment de très belles inclusions de chlorite, voire d'autres minéraux plus convoités.

Nous parquons les voitures dans un lacet de la route, peu avant un grand schiste ardoisier, témoin des différentes roches qui s'entremêlent en ces lieux. La montée commence, d'abord par un chemin presque carrossable, sitôt abandonné pour un sentier à peine visible qui semble monter presque en ligne droite. Très vite, la présence d'un vallon se laisse supposer entre deux sommets. C'est là notre but, auquel on accède après une moyenne de deux bonnes heures de montée particulièrement pénible. Notre petit groupe, composé de 4 adultes et 2 juniors, monte courageusement à l'assaut. Enfin s'ouvre le vallon tant attendu, tapissé d'un fond de neige qui ne disparaît que lors de grandes canicules. Chacun, craignant la fraîcheur des lieux, s'est habillé en conséquence. Pourtant, la journée est belle comme on peut l'espérer. Les pulls sont mis de côté et le travail commence.

Une observation des roches montre là encore une zone de contact à l'œil averti. Un mont arrondi précède une roche crénelée, dont les schistes n'ont pas la même inclinaison. Entre les deux s'étend une barre rocheuse traversée de fissures, qui incitent à tenter sa chance.

Plus haut, d'autres cristalliers travaillent déjà. Ils nous ont vus et, soit par négligence, soit pour nous faire comprendre de ne pas trop approcher, ils balancent soudainement et sans avertissement une bonne quantité de roches, qui s'arrêteront un peu plus haut dans le pierrier.

Après un moment, je découvre une petite fissure, dans laquelle j'ai la joie de trouver deux ou trois petits quartz fantômes et surtout un superbe peigne de 4 cm, aux pointes parfaitement limpides, traversé d'une sorte de nuage qui donne l'impression d'un quartz à âme. Un petit cristal renferme même des aiguilles de rutile. C'est à se demander s'il n'est pas tombé d'une fissure supérieure. Les trouvailles s'arrêtent là et je finis par rechercher de l'autre côté de la barre rocheuse, d'où proviennent les anatases. Chacun en a déjà trouvé de bonnes quantités et je suis toujours bredouille, mais plus pour longtemps car, sur le chemin, un point brillant attire mon attention. C'est une anatase de 4 mm, traversée d'aiguilles de rutile doré, visibles à l'œil nu. C'est petit, mais c'est merveilleux. Je souhaite à chacun un tel cadeau de la nature. Il me faut encore prospecter un moment avant de comprendre dans quel type de roches on trouve ces fameuses anatases. Certaines sont à même le quartz, comme celle que je viens de découvrir. La plupart se trouvent au contraire dans roche composite alvéolée et chloritée, dans laquelle une sorte de géode me livre d'ailleurs de nombreuses anatases de petite taille. En retournant une pierre en place, je découvre encore une paire d'anatases soudées ensemble, pour une longueur totale de 1 cm. La journée touche à sa fin. Il faut maintenant redescendre, nos sacs alourdis par les découvertes. C'est avec soulagement que nous retrouvons nos voitures, enchantés par cette belle journée.

Miguel PLAZA

Retour à la Madeleine

Il y a comme cela des occasions où l'on se dit que le sujet n'est pas épuisé. A savoir la conviction qu'il y avait encore d'autres belles trouvailles qui attendaient au col de la Madeleine. Il fallait faire vite aussi car on était déjà en octobre et à ces altitudes, une fois la neige tombée, l'amateur de minéraux est bien obligé de ronger son frein jusqu'à l'été suivant. A cela s'ajoutait une journée de beau temps qui coïncidait avec un dimanche, et voici l'auteur de ces lignes repartie pour une journée de recherches.

Après la trouvaille d'une première anatase de 3 millimètres de long en bas du pierrier, le proverbe selon lequel toute règle comporte des exceptions allait se vérifier. A savoir que si les quartz que l'on trouve dans le massif de La Lauzière ne dépassent normalement guère les 5 cm, cela arrive quand même parfois. A moitié enterré dans la terre gelée, j'aperçois un spécimen qui dépasse largement que cette taille. Avec en prime un magnifique fantôme de chlorite vert pâle.



Plus haut, vers le sommet du pierrier, voici une autre pointe remplie de chouettes inclusions, dont de la chlorite. Et vers le début d'un couloir rocheux assez raide, des blocs sur lesquels se trouvent de belles plaques de quartz, parfois agrémentées de quelques adulaires. Une journée aussi exceptionnelle passe bien sûr trop vite. Il est déjà temps de quitter les lieux pour arriver à la voiture avant la nuit. Surtout qu'avec une trentaine de kilos de trouvailles à transporter, pas question de battre des records de vitesse à la descente. Impossible en effet de réduire les blocs sur place au marteau burin sans tout abîmer. Il s'agit de schistes très durs et qui ont tendance à se fendre dans le mauvais sens. Les amener au local pour les scier puis les trimmer s'imposait donc. Entre autres exemples, cela permet de réduire un bloc de 6 ou 7 kilos à une plaque de quelques centaines de grammes sur laquelle se trouve la pointe de quartz légèrement fumé de 5 cm qui a motivé ce retour chargée comme une mule.

Hélène KOCH

Excursion paléontologique en Haute-Saône (France)

Caroline a organisé et guidé cette excursion pour remercier les parents des juniors de la SGAM pour leur aide dans les préparatifs de la Bourse aux Minéraux 2007. C'est ainsi que 12 joyeux participants et leur guide ont pu passer une journée aux confins du Jura le 3 novembre 2007 à récolter des fossiles dont de nombreuses ammonites pyritisées. Cette sortie a été une grande réussite; que Caroline en soit ici grandement remerciée. Nous avons tous, jeunes et moins jeunes, appréciés ses connaissances du terrain, sa logistique et sa légendaire bonne humeur.

Le site visité se trouve à Villers s/ Saulnot, petit village localisé à au nord du Doubs, à une vingtaine de kilomètres au NW de Montbéliard. Il est constitué essentiellement de déblais de marnes grises provenant du percement du tunnel de Chavanne le long de la future ligne du TGV Rhin-Rhône qui reliera Mulhouse à Dijon. La nature même des déblais n'exclu pas les mélanges de roches ce qui peut rendre parfois difficile leurs reconnaissance. Néanmoins le contexte géologique régional et la macrofaune récoltée permettent de dater les déblais avec une bonne précision.

Il est encore tôt ce samedi quand nous arrivons au point de rendez-vous au motel de Signy. Caroline nous accueille avec sourire et minibus. Nous chargeons le matériel et nous voici partis pour un périple de plusieurs heures qui nous fera traverser de part en part la structure géologique de la chaîne du Jura.

Nous suivons tout d'abord l'autoroute jusqu'à Neuchâtel à travers le bassin molassique du Plateau suisse. A la hauteur de Neuchâtel nous bifurquons dans l'arc jurassien. Plissé au Tertiaire durant les derniers mouvements de compression de la chaîne alpine, le Jura est constitué de roches calcaires et marneuses déposées durant l'ère secondaire sur le fond d'une mer qui recouvrait alors la région. Notre minibus suit la route qui grimpe puis serpente dans un paysage constitué de plis et de combes typique de la Haute Chaîne du Jura.

Nous traversons ensuite les magnifiques Gorges du Doubs parées de couleurs d'automne. Au-delà, le paysage se modifie. Nous poursuivons alors notre voyage dans le Jura dit tabulaire où la

morphologie plissée de la Haute Chaîne fait place à de grands plateaux légèrement ondulés et de structures fracturées et plissées appelée « faisceaux » par les géologues. Le but du voyage n'est maintenant plus très loin. Nous traversons une dernière fois le Doubs qui sépare les plateaux jurassiens de la zone préjurassienne dans laquelle se trouve le village de Villers s/ Saulnot. Nous voilà arrivés sur la bordure externe du massif du Jura. Au delà, plus au nord, démarre le massif des Vosges constitué de roches beaucoup plus anciennes et de nature très différentes des sédiments du Jura (granite, roches métamorphiques et grès vosgiens).

Tout à coup, nous apercevons au travers des vitres du minibus les collines de déblais tant attendues. Le temps est magnifique et il fait encore chaud pour le mois de novembre. L'excitation de l'équipe grandit. Caroline dirige le véhicule vers l'une d'elles qu'elle sait particulièrement riche en ammonites pyritisées. Les jeunes en oublient leur envie de manger et tous commencent à chercher les fossiles sur la butte. La roche encaissante est une marne grise parfois indurée typique des couches du Lias de la chaîne du Jura. Ces sédiments se sont déposés dans une mer chaude où vivaient de nombreux mollusques dont les ammonites.



Les premières ammonites pyritisées sont trouvées, elles sont dispersées dans la marne et se ramassent sans peine en surface. Elles mesurent de un à plusieurs centimètres de diamètre. On trouve aussi de gros fragment de rostrs de Bélemnites très reconnaissables à leur

*forme de balle de fusil et quelques nodules de pyrite. Certaines ammonites ont pu être déterminées sous réserve toutefois d'une confirmation par un spécialiste: de formes évoluées, elles ont une section carrée. La coquille porte des côtes saillantes régulières et droites qui s'infléchissent brusquement vers l'ouverture au niveau du bord siphonal. Une forte carène cordée est visible bordée de deux sillons. Il s'agit probablement de *Pleuroceras spinatum*, un fossile marqueur de la fin du Pliensbachien - Domérien (environ 190 millions d'années). D'autres ammonites montrent des formes plus comprimées et une carène cordée. Il pourrait s'agir d'*Amaltheus margaritatus*, également marqueur du Domérien. Mais là aussi cette détermination devra être confirmée ultérieurement.*

*En contrebas de la butte, Caroline mentionne aussi la présence de blocs calcaires contenant des mollusques de type Gryphées. Ceux-ci correspondraient au Calcaire à Gryphées (*G. arcuata* ?) de la littérature, daté du Sinémurien (environ 200 millions d'années).*

Après ces découvertes nous prenons tous une pause pique-nique bien méritée au soleil d'automne. A peine les sandwiches avalés nous continuons nos recherches aux alentours. Mais l'heure tourne et bientôt c'est un minibus chargé de fossiles et de bonne humeur qui nous ramène au motel.

Merci Caroline !



Jérôme VILPERT

Pour en savoir plus sur la géologie régionale et les fossiles :

British Museum (Natural History) (1967): British Mesozoic fossils, 3^{ème} Ed.

Chauve, P. (1975) : Jura. Guides géol. régionaux, Ed. Masson & Cie
Fischer J.-C. (1989) : Fossiles de France et des régions limitrophes, 2^{ème} Ed. Guides géol. régionaux, Ed. Masson

Foucault, A. (2007) : Guide du géologue amateur. Ed. Dunod

Hottinger L & Al. (1967) : Die Erdgeschichte in der Umgebung von Basel. Veröffentlichungen aus dem Naturhistorischen Museum Basel Nr.6

Labhart, T. & Decrouez, D. (1997) : Géologie de la Suisse. Ed. Delachaux et Niestlé

Michel, F. (2005) : Roches et paysages. Ed. BRGM-BELIN

Pomerol, Ch. (1980): France géologique, grands itinéraires. Guides géol. régionaux, Ed. Masson

Le mot de la secrétaire

L'année 2007 a marqué le 40e anniversaire d'existence de la SGAM sans connaître un véritable essor de nouvelles adhésions. Cependant, nous l'avons terminée avec un bilan plutôt positif. Quatre membres Seniors et huit Juniors sont venus rejoindre la SGAM.

Compte tenu de 5 démissions chez les Juniors, la société totalisait au 31 décembre 145 membres soit 92 adultes et 53 Juniors. De quoi rester quand même optimiste, tout en continuant l'effort pour susciter de nouvelles vocations en proposant des activités attrayantes telles que sorties à la recherche de minéraux et fossiles, conférences, expositions, bourse aux minéraux ainsi que visites d'autres bourses etc.

Bonne année 2008. Joie et santé à toutes et tous.

Anna BUZZI

Le métamorphisme (ou « Sur des roches qui en ont vu des vertes et des pas mûres ! »)

En guise d'intro...

Lorsque je me suis promené pour la première fois dans les environs du Col du Grand Saint Bernard, j'avais en tête l'idée d'un article sur les roches de la région, tout en me rendant compte qu'une présentation des roches qui forment la région sans une explication des processus qui les fabriquent, serait vaine. Je me suis alors résolu à préparer un petit (!) laïus sur les roches métamorphiques, qui s'est vite transformé en exercice de style périlleux...

Accrochez vos ceintures, on va voyager en direction du centre de la Terre (et on espère retrouver la sortie) !

Quelques notions...

Le métamorphisme est le résultat d'une **transformation d'une roche à l'état solide** par hausse de pression et/ou de température.

La **température** est un facteur principal et augmente en fonction de la profondeur, il s'agit du gradient (ou degré) géothermique. Ce gradient varie selon les contextes géo-tectonique. Par exemple, sous le plateau suisse (bassin molassique) il augmentera de 3°C tous les 100 m de profondeur, alors que dans la région du graben rhénan (fossé d'effondrement du Rhin), le gradient géothermique pourra atteindre les 8°C/100 m ! La croûte terrestre est amincie et étirée ce qui a pour conséquence de favoriser un géotherme élevé. La **pression** augmente également avec la profondeur, c'est la pression dite lithostatique. Elle peut également augmenter en fonction des contraintes (pressions orientées). Ces pressions orientées vont conditionner la cristallisation des minéraux selon des plans définis, qui seront appelés foliation et schistosité. La **foliation** reflète l'arrangement linéaire des minéraux selon des plans aplatis (Fig. 1), alors que le débit de la roche (sa capacité à se fendre selon des orientations définies) se nomme **schistosité**.

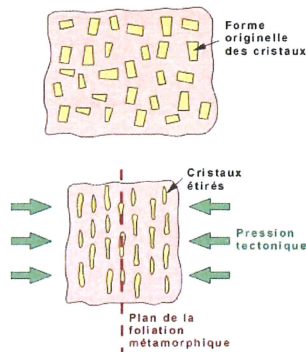


Fig. 1 : Orientation de la foliation sous l'effet d'une contrainte (D'après Université de Laval, Canada).

Deux grands types de métamorphisme s'observent :

- a) le **métamorphisme régional** : c'est le métamorphisme que l'on observe à l'intérieur des chaînes plissées. Le poids des roches accumulées conduira à un enfouissement, donc à une augmentation de pression et de température. La tectonique déformera ensuite les roches pour les exhumer en surface. Ces contrastes thermodynamiques tout au long de l'histoire du protolithe considéré conduiront à la cristallisation-déstabilisation de différents assemblages minéraux successifs. D'une manière générale, le métamorphisme régional décroît selon que l'on s'éloigne de la zone de déformation maximum. Dans les Alpes, les faciès métamorphiques les plus intenses (faciès amphibolitique, puis schistes verts) s'observent au sud du pays, au Tessin, là où la collision alpine est encore la plus intense à l'heure actuelle (Fig. 2). Les derniers terrains métamorphiques s'observent dans les Préalpes (schistes) avec les faciès à zéolites.

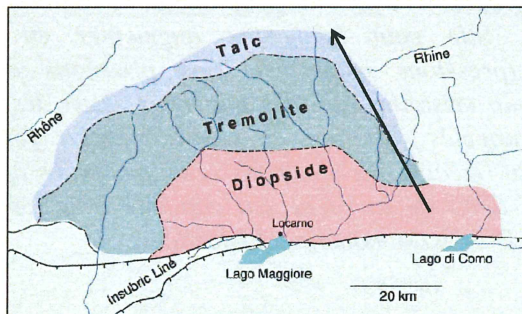


Fig. 2 (voir p. précédente): Isogrades de métamorphisme régional. L'intensité P-T du métamorphisme décroît en direction de l'extérieur de la chaîne alpine (vers le NNW), le diopside étant caractéristique d'un métamorphisme intense, le talc d'un métamorphisme plus faible.

©Louisiana State University, Dpt. Geology & Geophysics.

b) le **métamorphisme de contact** : il se situe autour des intrusions de roches magmatiques. On observe souvent une zone qui entoure l'intrusion appelée auréole de métamorphisme de contact. L'intrusion d'un corps igné à haute température (granite, p. ex.) provoque une perturbation thermique des roches encaissantes. Une auréole de contact se formera avec des associations minérales typiques se modifiant en fonction de l'éloignement de la source de chaleur (Fig. 3). Les skarns du Mont Chemin, issus de l'intrusion du granite du Mont Blanc dans les lentilles de marbres, ainsi que leur minéralogie (magnétite, hornblende, pyrite...) sont célèbres. Un autre de ces skarns est représenté par l'indice de Salanfe dans le Val d'Illiez (arsénopyrite, scheelite, or). Le skarn de Crestmore aux USA, est l'exemple-type de ce genre d'auréole métamorphique.

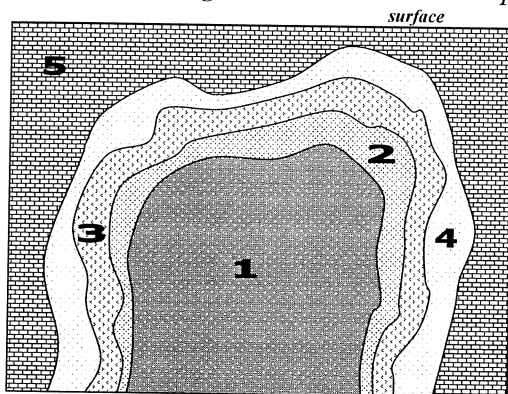


Fig. 3 : Skarn de Crestmore, vu en coupe (pas à l'échelle) (D'après Burnham, 1959).

(1=monzonite en intrusion, 2=zone à grenat, 3=zone à vésuvianite, 4=zone à monticellite-silicate de Ca et Mg et marbres, 5=calcaires non métamorphiques)

On observe également 3 autres types de métamorphisme, mineurs :

- le **métamorphisme dynamique** est constitué par le broyage des roches entourant les failles (mylonites),
- le **métamorphisme hydrothermal**, avec des circulations de fluides au voisinage de volcans, le long des rides océaniques par exemple,

- **le métamorphisme d'impact**, suite à la chute de météorites.

Un peu de nomenclature...

La nomenclature des roches métamorphiques s'appuie sur 4 critères principaux :

- la schistosité ou les caractères texturaux (texture, apparence de la roche)
- la nature du protolithe
- la composition minéralogique
- quelques termes spécifiques

La schistosité d'une roche est un feuilletage plus ou moins serré, acquis selon des contraintes tectoniques. La schistosité est différente de la stratification.

Les types de roches dépendront de la composition de la roche initiale, que l'on appelle « **protolithe** » (du grec, *proto*, « avant » et *lithos*, « pierre »). Les différents protolithes peuvent être ultramafique ou mafique (avec Mg, Fe, Ni, Cr, Ca : komatiites, périclites, basaltes, gabbros), pélitique (dérivé d'argiles, avec Al, Si et K), carbonaté (Ca, Mg, CO₂ : calcaires, dolomies), quartzeux (SiO₂ quasi-pur, grès) ou encore quartzo-feldspathique (Si, Na, Al, K : arkoses, granitoïdes).

...des transformations...

Par exemple, dans la série pélitique : une **argilite** non métamorphique donnera par faible métamorphisme une **ardoise** (granulométrie fine), puis avec un métamorphisme plus prononcé une **phyllite** (roche schisteuse à séricite, grains moyens) ou un **schiste** (roche à schistosité marquée, grains grossiers et lors du dernier stade un **gneiss** (roche foliée à quartz, feldspaths, micas). Dans la série carbonatée : un **calcaire** métamorphisé donnera un **marbre**. Dans la série quartzreuse, un **grès** donnera un **quartzite**. Dans la série mafique, un **basalte** sera métamorphisé en **amphibolite**. Dans la série quartzo-feldspathique, on obtiendra d'un **granite**, d'une **rhyolite** ou d'une **diorite**, un **gneiss**.

...et des origines contrastées !

Comme si cela ne suffisait pas, pour compliquer le tout et pour nommer plus précisément les roches, on a recours à la **nature de la roche initiale**, d'origine **ignée** ou **sédimentaire**. Un gneiss, roche composée de quartz et de mica peut provenir du métamorphisme d'un granite ou d'une métapélite. Un préfixe soulignera ainsi son origine, **ortho** (origine ignée) ou **para** (origine sédimentaire). Un **orthogneiss**,

dérivra de la transformation d'un granite alors qu'un **paragneiss** sera issu de la transformation d'une **métapélite**. Le préfixe **méta** indique quand à lui, si la structure et la minéralogie de la roche initiale sont reconnaissables (**métabasalte**, **métagranite**).

De même, la chimie de la roche de la roche initiale restera identique à celle de la roche finale (transformée). Cette réalité fait qu'une roche basique telle qu'une amphibolite, ne pourra pas mener à la cristallisation de minéraux riches en aluminium, comme l'andalousite, car largement déficitaire en ces éléments.

Moyens d'études

Les moyens d'étude principaux pour ce genre de roches sont la fluorescence des rayons X (donne la composition chimique de la roche totale) ainsi que le **microscope polarisant** (étude des textures et de la minéralogie). Le traçage de l'histoire métamorphique se base sur l'étude des **paragenèses minérales** (assemblages minéralogiques) par l'étude des **champs de stabilité** des différents minéraux au moyen de diagrammes **pression-température P-T** (parfois, l'évolution temporelle est aussi incluse : trajets P-T-temps). La **pétrologie expérimentale**, qui consiste grossièrement à recristalliser des roches dans des autoclaves en laboratoire en recréant artificiellement différentes conditions de pressions et de températures, est un moyen efficace pour comprendre comment les conditions de formation (et de déformation !) des roches.

Des délits de faciès ?

Selon les degrés de pression et de température subis, les roches métamorphiques verront l'apparition d'associations minéralogiques typiques, que l'on appelle faciès. Neuf types de faciès ont été définis, donnés ici avec leurs minéraux principaux (Fig. 4) :

- 1) **Faciès à zéolites** : quartz, albite, chlorite.
- 2) **Faciès à pumpellyite-prehnite** : pumpellyite, prehnite, épidote.
- 3) **Faciès à schistes bleus (blueschists)** : amphiboles (glaucophane), jadéite, quartz.
- 4) **Faciès des schistes verts (greenschists)** : chlorite, épidote, albite, actinote, quartz.
- 5) **Faciès des amphibolites** : amphiboles, épidote, albite, micas.
- 6) **Faciès des granulites** : orthopyroxène, anorthite, grenats (almandin, pyrope), disthène, sillimanite.
- 7) **Faciès des élogites** : omphacite, grenats (almandin, pyrope).

- 8) *Faciès des cornéennes (hornfels)*: albite, épidote, pyroxène, grenats (grossulaire).
- 9) *Faciès des sanidinites*: sanidine, albite (pas visible sur l'illustration, à droite du champ des cornéennes).

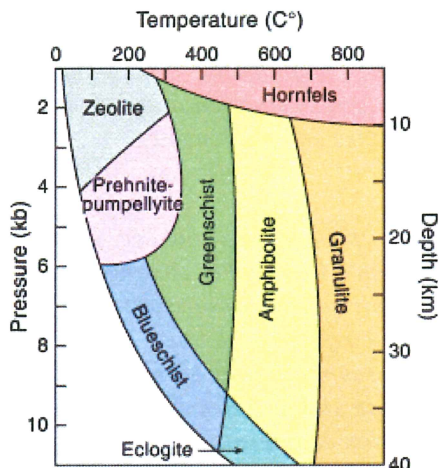


Fig. 4 : Champs de pression-température des faciès métamorphiques
©<http://college.hmco.com>

Ces faciès, pas forcément représentatifs du point de vue de la minéralogie (certains minéraux caractéristiques du faciès y peuvent être absents, ce qui est fâcheux pour une appellation officielle), tendent à être remplacés par des localités géographiques dans lesquelles ces assemblages se retrouvent regroupés. On parlera ainsi d'un métamorphisme de type Barrowien, Abukuma ou encore Dalradien.

Pour simplifier, on dira que le faciès Basse Pression-Haute Température (**BP-HT** : cornéennes) est caractéristique des zones de **métamorphisme de contact, proche des intrusions de magmas**. Le faciès **HP-BT** (prehnite, schistes bleus et éclogites) est **typique des zones de subduction**, lorsqu'une plaque est entraînée sous une autre. Le faciès **HP-HT** (schistes verts, amphibolites et granulites), est dû au **métamorphisme régional** et se rencontre dans les chaînes de montagnes (Alpes).

Lorsque rien ne se perd, rien ne se crée, mais que tout se transforme !
Les roches sont donc enfouies par toutes sortes de processus tectoniques divers et variés. Les roches enfouies subiront une **évolution prograde**, elles subiront à l'insu de leur plein gré, une

augmentation de pression et de température. Cette augmentation de température déshydratera les minéraux, lesquels se transformeront en d'autres minéraux. Lorsque la roche sera exhumée, elle subira une **évolution rétrograde** (Fig. 5). Dans l'exemple ci-dessous, une roche est enfouie et voit la formation de l'andalousite (and), accompagnée de chloritoïde et muscovite (chl, mu) vers 2 kbar et 500°C. La muscovite se transforme (se déstabilise) ensuite en biotite (bio) alors que l'andalousite devient de la sillimanite (sil) vers 600°C (polymorphe de haute pression-haute température des aluminosilicates). La roche subit une deuxième phase de contrainte (phase S2) avant d'être remontée en direction de la surface. La sillimanite est déstabilisée en andalousite, alors que la biotite disparaîtra au profit de la muscovite. La cordièrite se métamorphosera comme par enchantement en chloritoïde, avant de retrouver la lumière du jour. Pendant toutes ces péripéties, le quartz sera resté omniprésent puisque situé dans son champ de stabilité.

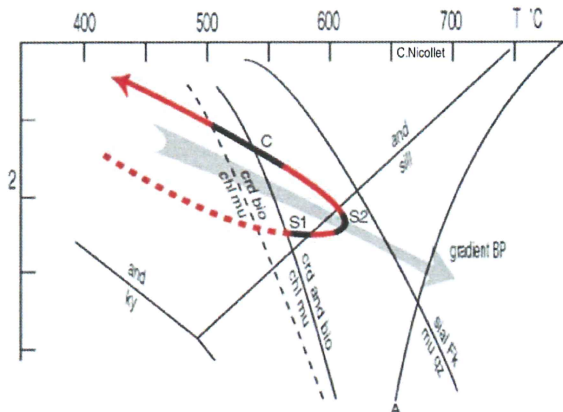


Fig. 5 : Exemple d'une trajectoire prograde (vers la droite), puis rétrograde (vers la gauche), en direction de la surface (axe vertical en kbar). (D'après Christian Nicollet, Université Blaise-Pascal de Clermont-Ferrand)

Pendant tout ce chemin, les roches traverseront des séries de **réactions métamorphiques** pendant lesquelles certains assemblages minéraux (**paragenèses**) seront stables et d'autres pas.

Plus la roche sera rapidement remontée en surface, meilleure sera la qualité des minéraux préservés. Dans le cas contraire, vous pourrez repasser, les minéraux d'origine seront déstabilisés en d'autres, et perdront tout intérêt à figurer sur vos étagères ! Dans de telles

conditions, on comprend aisément qu'avoir des minéraux métamorphiques dignes de collection n'est pas chose facile.

Et dans la nature ?

Sur le terrain, des zones correspondant à certains assemblages métamorphiques peuvent être observées. Ce sont des isogrades, tels que l'isograde du grenat, de la biotite, ...etc. L'isograde indique la première apparition d'un minéral particulier répandu dans l'assemblage, que l'on appelle minéral index.

Une carte complète du métamorphisme de l'arc alpin a été éditée par le service géologique suisse. On constate que le degré du métamorphisme diminue en direction de l'extérieur de l'arc alpin, ce qui est compatible avec une diminution de pression et de température, en fonction de l'éloignement de la chaîne des Alpes.

Succession des évènements

L'observation des minéraux permet de retranscrire l'histoire de la roche, pour savoir à quelle période il a cristallisé par rapport à la déformation de la roche. Un minéral **pré-cinématique**, présent avant la transformation de la roche, a été affecté par une phase de déformation ultérieure, par exemple un plagioclase qui été étiré et boudiné, ou une muscovite pliée (Fig. 6). Un minéral **syn-cinématique** est un minéral qui a crû en même temps que la phase de déformation principale, par exemple un grenat pris dans la schistosité (Fig. 7).

Enfin un minéral **post-cinématique** est apparu lors d'un évènement thermique postérieur à une phase de déformation.

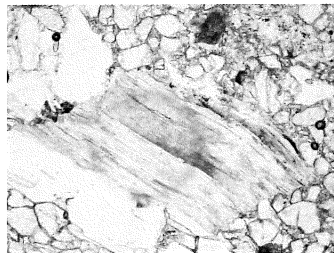


Fig. 6 : Minéral pré-cinématique. Muscovite prise dans une dolomie, et qui a été déformée lors du métamorphisme (Val Piora, Tessin). Photo (lumière naturelle) : S. Schmidt. Largeur de l'image : 0.85 mm

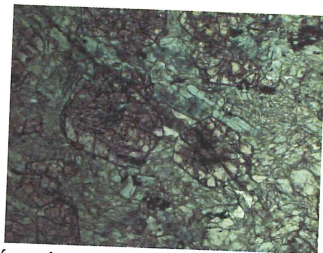


Fig. 7 : Minéral syn-cinématique. Grenats (automorphes, bien cristallisés) avec omphacite (pyroxène sodique) dans une éclogite (Zone de Sesia). Photo (lumière naturelle) : S. Schmidt. Témoin du « pic » du métamorphisme de la roche. Largeur de l'image : 4.56 mm

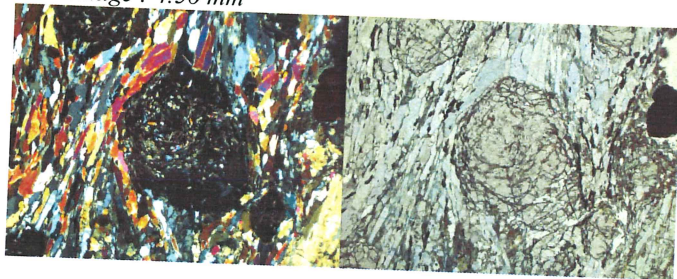


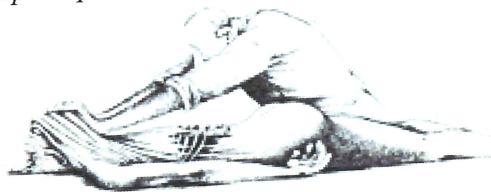
Fig. 8 : Minéral syn-cinématique. Grenat avec inclusions hélicitiques (au centre du grenat, en forme d'hélice), entouré par du glaucophane, dans une metabasite (île de Groix, France). Photo (lumière polarisée et naturelle) : A. El-Korh. Largeur de l'image : 4.56 mm

Il est parfois complexe de tenter de retracer l'histoire d'une roche dont la naissance remonte au Paléozoïque, ce qui fait que le métamorphisme est très souvent **polyphasé** (Fig. 9). La roche enregistre plusieurs phases de cristallisation et de déformation. Dans les schistes de Casanna (Carbonifère) de la région du Col du Grand-St-Bernard, de petits filons de pegmatites ont été individualisés, étirés et boudinés lors de l'orogénèse alpine, au Tertiaire (Fig. 10).



Fig. 9 : Micaschistes fortement plissés (métamorphisme polyphasé), micaschistes de Piora, Tessin. Photo : C. Schnyder

Le dessinateur Serre a également sa vision des choses en matière de tectonique thérapeutique...



Modélisation de tectonique in situ ??? Qu'en est-il du métamorphisme du sujet ? ©Serre

Remerciements :

Je remercie tout spécialement Susanne Schmidt, chargée d'enseignement et Afifé El-Korh, doctorante du Département de Minéralogie de l'Université de Genève, pour les photos de lames minces ; ainsi que Christian Nicollet, professeur de métamorphisme et pétrologie à l'Université Blaise-Pascal de Clermont-Ferrand pour m'avoir aimablement accordé l'autorisation de reproduction d'une figure.

Bibliographie :

- Ansermet, S. & Meisser, N. (2000) : Les minéraux des skarns du Mont Chemin, Valais, Le Cristallier Suisse, Vol. 12, Nr. 3, Août 2000.
- Fontboté, L. : Cours de gîtes métallifères (chapitres F & N), année académique 2004-2005, Département de Minéralogie, Université de Genève.
- Foucault, A. & Raoult, J.-F. (2001) : Dictionnaire de géologie, 5^e édition, Masson.
- Goujou, J.-C. (2000) : Voyage dans les profondeurs de la Terre... avec les minéraux de métamorphisme, Le Règne Minéral, no. 36, pp. 5-20.
- Schmidt, S. Th. : Cours de métamorphisme, année académique 2004-2005, Département de Minéralogie, Université de Genève.
- Winter, J.D. (2001) : An introduction of igneous and metamorphic petrology, pp. 410-533.

Site Internet:

<http://christian.nicollet.free.fr/>, site très bien illustré sur le métamorphisme et le magmatisme, abondamment illustré.

CONFERENCE

La Société Genevoise de Minéralogie a le plaisir de vous inviter à la conférence du Dr. Lionel Cavin, conservateur du département de géologie et de paléontologie du Muséum d'Histoire Naturelle de Genève, sur le thème :

Des poissons à l'ombre des dinosaures

Vous découvrirez ce qui se cache derrière ce titre mystérieux à travers les récentes recherches de Lionel Cavin sur les vertébrés fossiles, principalement les poissons du Sud-Est asiatique.



Le dinosaure *Siamosaurus* et le poisson *Lepidotes buddhabutrensis*, tous deux du Crétacé inférieur de Thaïlande.

Cette conférence aura lieu le :

Mardi 4 mars 2008

A 20h30

**Au Muséum d'histoire naturelle
(salle de cours à droite de la loge)
1, rte de Malagnou, GE**

Entrée libre, bienvenue à tous !

SGAM

Case postale 40

Société Genevoise de Minéralogie

CH-1219 Le Lignon / Genève

DEMANDE D'ADMISSION

A adresser à Anna BUZZI, Ch. Sous-le-Clos 8,
1232 Confignon

Le soussigné demande à être reçu membre de la Société Genevoise de Minéralogie. Il s'engage à se conformer aux statuts centraux de l'Association suisse des cristalliers et collectionneurs de minéraux et fossiles (ASCMF), à ceux de la SGAM qui en est la section genevoise et au code d'honneur de l'ASCMF.

Nom *No de téléphone*

Prénom *Date de naissance*

Adresse *Date*

Code postal et lieu *Signature*

Pour les juniors, signature des parents

Cotisation annuelle : SGAM Fr. 40.- AVS Fr. 20.- Juniors Fr. 30.-
(10-18 ans)

CCP : Genève 12-19633-7

SGAM - 2/2007

www.lasgam.ch

SOCIETE GENEVOISE DE MINERALOGIE

case postale 40
1219 LE LIGNON
CCP GENEVE 12-19633-7