

L'atelier « Analyse pétrographique des roches... Les météorites sont aussi des roches ! » Colloque FRIPON- Vigie-Ciel

Dominique Rossier, animateur des séminaires de pétrographie à la SAGA.



La SAGA a accueilli, le jeudi 12 juin 2025, une dizaine de participants du colloque FRIPON-Vigie-Ciel*, autour d'un atelier d'initiation à l'analyse pétrographique des roches, telle que nous l'enseignons et la pratiquons. Ces participants étaient venus de régions de France les plus diverses. Ce sont des animateurs (on dit aussi *médiateurs*), au bénéfice de la science participative qui s'attache aux **météorites** au sens large, depuis la détection et la trajectographie des chutes dans l'atmosphère, jusqu'à la récolte (ils parlent de « *cueillette* ») des fragments de météorite sur le sol.

*Vigie-Ciel a été créé sur les mêmes idées et principes que Vigie-Nature, programme de sciences participatives ouvert à tous les curieux de la nature, du débutant au plus expérimenté. Porté par le Muséum national d'Histoire naturelle et l'Office français de la Biodiversité (OFB), Vigie-Nature est animé par des associations et mis en œuvre grâce à des réseaux d'observateurs volontaires.

Deux mots sur ce colloque qui s'est tenu au Muséum d'histoire naturelle de Paris les 11 et 12 juin dernier. Les organisatrices étaient Brigitte Zanda (IMPMC, Institut de minéralogie, de physique des matériaux et de cosmochimie, MNHN-SU-CNRS) et Asma Steinhäusser, coordinatrice du programme Vigie-Ciel, Patrimoine (MNHN, OFB, CNRS, IRD).

Le premier jour a été consacré à des tables rondes. Elles ont réuni plus d'une centaine de participants, et ont été consacrées à la communication sur le projet FRIPON et plus généralement sur la question de la communication dans les médias sur les météores, météorites et cratères d'impact. La seconde session était consacrée au partage d'expérience en France et à l'étranger sur la recherche de météorites.

Le 12 juin a été consacré aux ateliers autour d'une question assez ambitieuse :

« s'outiller pour engager le public dans la recherche scientifique ». Ce qui est bien au cœur des sciences participatives ! Et c'est là que la SAGA a été sollicitée

et est intervenue sous la forme d'un atelier de pétrographie.

Pourquoi cet intérêt de Vigie-Ciel pour la pétrographie ? Parce que la météorite peut être considérée comme une roche. Pour l'étudier et la déterminer, des lames minces doivent être taillées comme dans un basalte ou dans un granite. Les minéraux sont souvent les mêmes. L'examen au microscope polarisant est la première étape, qui est suivie par des méthodes d'analyse de plus en plus sophistiquées, comme celles pratiquées au laboratoire du Muséum rattaché à l'IMPMC – UMR 7590.

La présentation a été faite dans la salle des logs du bâtiment de géologie du Muséum (figure 1). Elle a été conçue sous la forme d'un atelier, donc loin d'un exposé académique.

L'idée est de faire manipuler chaque participant sur un microscope polarisant et sur des lames minces de roches faciles à interpréter. Ces roches, basalte et périclote, ont été choisies parce que leurs minéraux sont les mêmes que ceux rencontrés dans les météorites.

La SAGA a mis à disposition le matériel que nous utilisons pour nos formations et séminaires de pétrographie, à savoir :

- huit microscopes polarisants, du modèle de la marque Nachet qui a servi à plusieurs générations d'étudiants. Ces microscopes sont régulièrement entretenus et réglés par Patrick Dherbecourt ;
- un microscope polarisant, équipé d'une caméra Canon et d'une liaison par ordinateur permettant la projection sur grand écran ;
- des lames minces. Une dizaine de lames avaient été taillées dans le même échantillon de basalte alcalin recueilli lors de nos voyages en Aubrac. De même, une dizaine de lames étaient toutes issues du même gros nodule de périclote trouvé sur le Mont Briançon, lors d'un voyage en Devès. Ces échantillons avaient été choisis pour l'abondance et la belle taille des cristaux d'olivine et de pyroxène.

Pour la plupart, les participants n'avaient pas la pratique de l'utilisation d'un microscope polarisant et de lames minces. La première chose à expliquer est simplement ce que peut contenir une lame de roche de 30 micromètres d'épaisseur !



Figure 1. Salle des logs du bâtiment de géologie, rue Buffon. Les microscopes polarisants sont disposés sur la grande table en face de chaque participant, avec lames minces et documentation.

L'un des microscopes est équipé d'une caméra couplée par ordinateur au projecteur vidéo.

C'est un puissant outil pédagogique permettant à tous les participants de voir en direct comment apparaissent les minéraux en lumière polarisée, avec leurs propriétés géométriques, cristallographiques et optiques.

Photo A. Cornée.

Le schéma de la figure 2 en donne une représentation fictive : plusieurs dizaines à plusieurs centaines de cristaux de natures différentes, orientés en général dans tous les sens. En apparence, c'est une montagne de difficultés. En réalité, on la transforme en atout, par la richesse d'information que l'expérience et la pratique de bonnes méthodes apprennent à tirer de cette abondance.

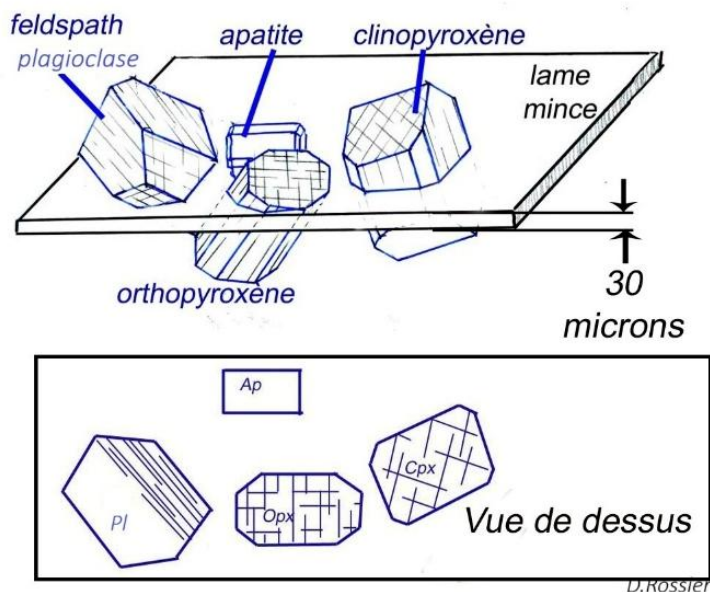


Figure 2. Vue perspective d'une portion de lame mince, taillée dans une roche dont on a représenté de façon imagée certains phénocristaux. Ils sont orientés dans des directions arbitraires et leur sections, observables par transmission dans le microscope, sont représentées sur la vue de dessus. Noter l'épaisseur de la lame : cette valeur est un standard international relié aux propriétés remarquables de la lumière traversant un minéral monocristallin.

Le pétrographe débutant comprend vite qu'il doit explorer toute la lame avec deux manipulations à acquérir en automatisme :

- le passage de la lumière polarisée dite *naturelle* à la lumière *analysée*, où la lame se trouve entre les filtres polariseur et analyseur croisés ;
- la rotation de la platine tournante et les mesures angulaires qui permettent de faire le lien entre propriétés cristallographiques et optiques du minéral.

Déroulement de l'atelier de pétrographie

- La première partie est assurée par la SAGA

Elle consiste en un apprentissage de l'utilisation du microscope polarisant, à une initiation à la biréfringence des cristaux, traduite par leur teinte dite de Newton et à la manipulation de la lame accessoire « quartz compensateur ». Un dossier pédagogique succinct pour chaque lame est remis aux participants, accompagné du schéma du microscope et de l'abaque de A. Michel-Lévy : cette dernière permet de visualiser la relation entre teintes de Newton, biréfringence et ordre d'interférence (figures 3A, 3B et 3C).

L'accent est mis sur le lien entre la structure cristallographique avec ses degrés de symétrie, d'une part, et les propriétés optiques, d'autre part. On apprend aussi à observer les défauts des cristaux individuels d'olivine et des deux pyroxènes, orthopyroxène et clinopyroxène : clivages, zonage, macles....

À cet égard, le microscope polarisant devient un véritable couteau suisse pour un premier abord pétrographique d'une roche, et aussi d'une météorite (figure 4).

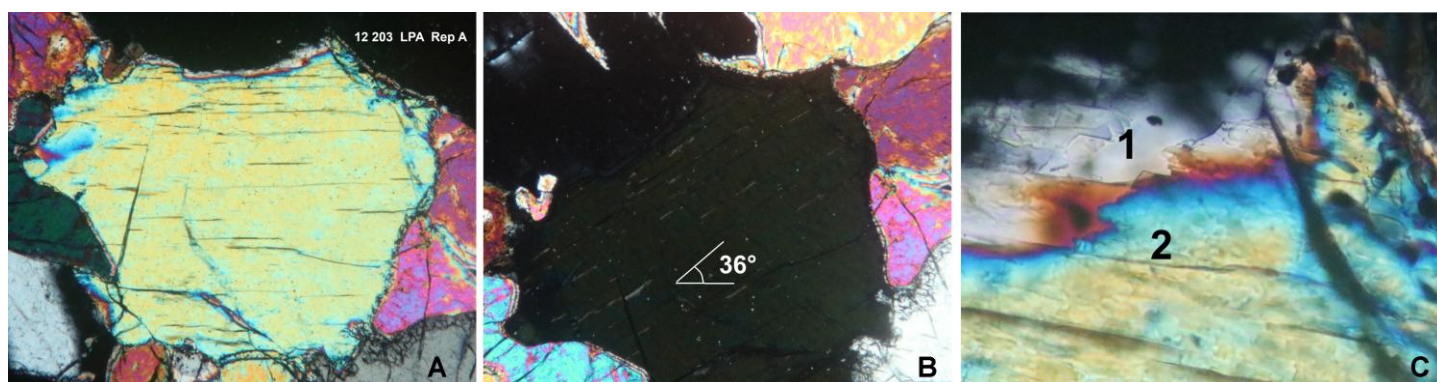


Figure 3. Détermination d'un diopside (clinopyroxène) dans le nodule de péridotite du mont Briançon.

On utilise le défaut des clivages pour orienter le cristal, cliché 3A, et mesurer l'angle d'extinction, cliché 3B.

Les franges d'interférence en bordure de cristal établissent le second ordre dans l'abaque de A. Michel-Lévy : cliché 3C.

La teinte de Newton (jaune du second ordre) donne la valeur de la biréfringence.

Clichés A et B, échelle 2 mm à la base. Photos D. Rossier.

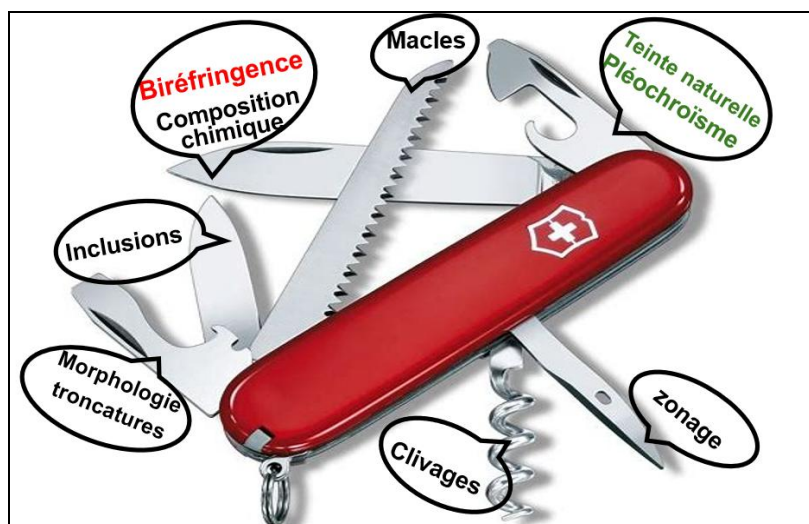


Figure 4. Le microscope polarisant, véritable couteau suisse de la pétrographie.

Les données de base que l'on recueille sont :

- la teinte naturelle (quand elle existe), avec sa modulation en fonction de l'orientation du cristal (c'est le pléochroïsme) ;
- la biréfringence mesurée à l'aide de l'abaque de A. Michel-Lévy ;
- tous les types de défauts doivent être notés.

Schéma D. Rossier.

- Seconde partie, relative à l'observation des météorites

Elle est assurée avec Éric Lewin (ISTerre, Institut des Sciences de la Terre, université de Grenoble Alpes). Éric fait la présentation de la mallette Vigie-Ciel pour la pétrographie et de l'utilisation du macroscope de sa conception (figure 5). Le macroscope permet de visualiser dans son entier (c'est-à-dire sur environ 4 x 3 cm) une lame mince en lumière polarisée et de la comparer simultanément avec une seconde lame mince. Chaque participant était venu avec la boîte de lames minces de météorites de la mallette Vigie-Ciel et a pu, à loisir, les observer avec les microscopes mis à disposition. La caméra couplée au projecteur a permis de faire partager à tous les superbes images de lames minces de météorites, et les explications données par Éric Lewin.

Bibliographie

Site SAGA : <https://www.saga-geol.fr/>

Voir les pages « Pétrographie et atlas de pétrographie » : roches volcaniques, plutoniques et métamorphiques.

Voir aussi, dans l'espace adhérents, les comptes rendus des séminaires de pétrographie.

Remerciements

Merci à Patrick Dherbecourt, à qui nous devons l'état exemplaire de notre matériel, toujours bien réglé et maintenu dans un parfait état opérationnel.

Merci à Annie Cornée qui a présenté la SAGA aux participants et pris quelques clichés.



Figure 5. Éric Lewin prépare le macroscope de sa conception pour démonstration aux participants. Patrick Dherbecourt observe. Photo A. Cornée.