

**Zeitschrift:** Archives des sciences physiques et naturelles  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 15 (1933)

**Artikel:** Essai de détermination chimique indirecte des minerais en surface polie par l'application de la méthode «à la touche» (note préliminaire)  
**Autor:** Gutzeit, Gr. / Gysin, M. / Galopin, R.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-740643>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

15. *Les quartzites « greisens »*. — Nous avons désigné sous ce nom des roches très cristallines, formées essentiellement de gros grains anguleux de quartz et de lamelles de mica blanc.

Sous le microscope, ces quartzites sont constitués par des baguettes et gerbes de muscovite, cimentées par des agrégats de grains de quartz; on observe, en outre, un peu de tourmaline vert-bleu ou vert-brun et du rutile.

16. *Les gneiss schisteux*. — Ces gneiss offrent des types très variés; certains sont formés de microcline, de plagioclase acide, de biotite, de muscovite, et d'un peu de séricite et d'épidote. D'autres, beaucoup plus basiques, peuvent être définis comme des gneiss albito-épidotiques à biotite et hornblende<sup>1</sup>.

17. *Les quartzites « gneissiques »*. — Nous avons compris sous ce terme des roches quartziteuses très répandues dans le massif de la Luina; elles sont un peu rubanées et renferment de gros cristaux de microcline. L'étude microscopique n'en a pas encore été faite.

*Remarque.* — Dans toutes les roches du système de Muva, nous n'avons jamais observé dans les grains de quartz les inclusions aciculaires qui caractérisaient certains quartzites de la série de Roan.

*Genève, Laboratoire de minéralogie de l'Université.*

**Gr. Gutzeit, M. Gysin et R. Galopin.** — *Essai de détermination chimique indirecte des minerais en surface polie par l'application de la méthode « à la touche ».* (Note préliminaire.)

La détermination des éléments constitutifs d'un minéral complexe se fait sous le microscope, par des méthodes chimiques et par des méthodes optiques (observation des phénomènes d'isotropie, anisotropie, couleur, pouvoir réflecteur, dureté, clivage, etc.). Ces caractères cristallographiques sont presque toujours suffisants pour situer le minéral inconnu dans une famille déterminée. Les attaques chimiques, d'autre part,

<sup>1</sup> M. Lecompte: *Le batholite de Mokambo (Katanga) et ses alentours*. Mém. Inst. géol. Louvain, t. VII, fasc. 3, 1933.

permettent d'apprécier la sensibilité ou l'insensibilité du minéral vis-à-vis d'un ensemble de réactifs, ce qui limite encore le choix. Les deux méthodes se complètent très heureusement: deux minéraux identiques optiquement, peuvent avoir des sensibilités chimiques différentes ou inversement, leur sensibilité étant en tous points semblable, leurs caractères optiques peuvent diverger.

Ces méthodes sont parfois insuffisantes quand on se trouve en présence de minéraux très voisins par leurs caractères chimiques et cristallographiques. Chez les sulfosels, en particulier, la différenciation est parfois très délicate, sinon impossible. Les essais d'attaque chimique sur les surfaces polies sont également sujets à erreurs quand la goutte de réactif recouvre plusieurs minéraux. Il peut se former alors un couple électrolytique qui produit une corrosion; tandis que les deux minéraux, soumis séparément à l'action du réactif, y resteraient insensibles.

Une autre technique, utilisant les réactions microcristalloscopiques<sup>1</sup>, permet de compléter et de préciser les indications fournies par les méthodes précédentes. Ce dernier procédé présente quelques désavantages qui nous ont conduits à tenter de le remplacer par une méthode plus élégante et d'une précision plus grande.

En effet, pour effectuer une réaction microcristalloscopique, on est obligé d'attaquer la plage douteuse (afin d'obtenir un petit échantillon pur pulvérisé) par un instrument tel qu'une aiguille en acier ou une minuscule fraise de dentiste<sup>1</sup>. La poudre obtenue est alors dissoute et additionnée du réactif convenable.

Outre que ce procédé détruit le minéral témoin, les réactions

<sup>1</sup> Ce terme a été créé par M. le professeur Denigès, afin d'établir une distinction entre les essais « à la touche » et les réactions « microchimiques » qualitatives, basées sur l'obtention de précipités cristallins de structure déterminée, que l'on observe sous le microscope.

<sup>1</sup> Voir M. N. SHORT: *Microscopic determination of the ore minerals*. U.S.A. Dept. of the Interior, Geol. Survey, Bull. No. 825 (1931): « The needle is then brought into the field of the microscope, and the point is worked back and forth within the area, until a groove or craterlike cavity is gouged... ».

utilisées ne sont, en général, pas assez spécifiques, et inapplicables aux fines inclusions.

Aussi nous a-t-il paru intéressant d'appliquer aux minerais en surface polie, la technique métallographique des empreintes, qui fût elle-même perfectionnée en ces derniers temps, dans le sens qui nous intéresse, par différents auteurs, tout particulièrement A. Glazunov <sup>1</sup> et M. Niessner <sup>2</sup>.

Comme, d'autre part, il est important de *localiser* nettement les réactions obtenues, nous avons écarté, après quelques essais, le papier-filtre comme support possible, pour éviter tout phénomène de diffusion, et nous utilisons seulement le papier-gélatine.

Celui-ci est imbibé d'une solution appropriée, qui attaquera faiblement la surface à déterminer, puis traité dans un bain-réactif, qui révèle sans confusion possible l'élément recherché, en indiquant d'ailleurs le contour et l'emplacement relatifs des grains minéraux, même très petits, qui le contiennent <sup>3</sup>.

<sup>1</sup> A. GLAZUNOV: Communications au VIII<sup>e</sup> Congrès de Chimie industrielle 1928 et au IX<sup>e</sup> Congrès de Chimie industrielle 1929. Strojnický obzor (1929) c 24. — A. GLAZUNOV et J. KRIVOHLAVY, Ztschr. f. phys. Chem., Abt. A, Bd. 161, Heft 4/5, 373 (1932).

Il s'agit d'empreintes métallographiques pour l'étude macroscopique de la structure, obtenues par électrolyse. Un papier-carton est imbibé du réactif, et l'on fait passer un faible courant, en utilisant comme électrodes l'alliage à étudier et une plaque d'un métal indifférent. Les ions qui migrent vers la cathode sont ainsi « bloqués » dans le papier et révélés par le réactif (par exemple, le ferrocyanure de potassium). Le procédé a été développé pour l'analyse qualitative et même quantitative des alliages, avec utilisation de réactifs organiques spéciaux et spécifiques.

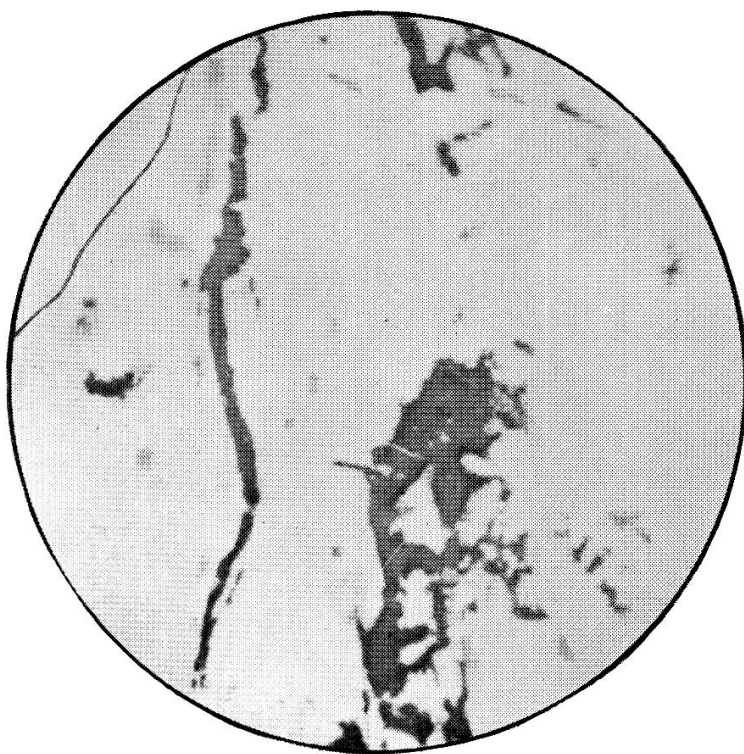
<sup>2</sup> M. NIESSNER, Arch. Eisenhüttenk., 3, 157 (1929); Mikrochemie 8, 1 (1930), et particulièrement Mikrochemie 12, 1 (1932).

Il s'agit d'empreintes métallographiques sur papier-gélatine ou papier-filtre, pour l'étude macroscopique des alliages, avec détermination des constituants par les réactifs organiques spéciaux et spécifiques.

<sup>3</sup> H. LEITMEIER et F. FEIGL (Tscher. Min. Petrogr. Mitt., 38, 224 [1928]) indiquent un procédé « à la touche » pour l'identification des phosphates (apatite, etc.) dans les échantillons et les coupes minces. Il s'agit d'une réaction reportée. On dépose sur le minéral à identifier une goutte d'acide. Après attaque, on absorbe celle-ci dans un papier-filtre et l'on effectue la réaction à la benzidine. Cette technique ne donne pas « d'images ».



Microphotographie ( $G = 12 \times$ ) d'une section polie  
d'un minerai de cuivre de Minduli (A.E.F.).



Microphotographie ( $G = 12 \times$ ) de l'empreinte pour  
cuivre de la section polie ci-dessus.



Comme réactifs révélateurs, nous avons choisi les réactifs organiques colorés, utilisés sans l'analyse « à la touche »<sup>1</sup>, qui sont toujours spécifiques, et même spéciaux. Toutefois, il est nécessaire de tenir compte du fait que, sur papier gélatine, on se trouve souvent dans l'impossibilité de masquer un ion gênant, de bloquer un précipité par absorption ou d'obtenir des séparations capillaires. Le mode le plus utilisable, pour éviter des interférences, consiste à se servir de la solubilité différentielle des complexes formés vis-à-vis d'une liqueur déterminée.

La difficulté réside dans le choix d'un réactif d'attaque tel que la solution ne diffuse point, afin d'obtenir des images nettes même sous un certain agrandissement.

Afin d'illustrer cette technique, nous allons décrire, à titre d'exemple, la détermination et la localisation du cuivre dans un échantillon contenant des filonnets et amas de chalcosine (échantillon des gisements de Minduli, Niari A. E. F., chalcosine dans gangue calcaire).

Un papier-gélatine (papier photographique sans sels d'argent) est placé pendant 3 minutes dans un bain d'ammoniaque dilué (1 : 2). On essore le papier-filtre, puis on laisse sécher à l'air pendant 5 à 10 minutes. On place alors le papier sur la section polie, sous presse (3 à 5 kilos), pendant 5 minutes. Après ce délai, on développe celui-ci dans une solution alcoolique à 0,2 % d'acide rubéanique<sup>2</sup>, on lave dans l'eau courante, et on sèche. On obtient une image vert foncé des parties contenant le cuivre, comme le montrent les microphotographies ci-après<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Voir G. GUTZEIT, C.R. Soc. Phys. et Hist. nat. Genève, vol. XLV, 64 [1928]; Helv. chim. acta, 12, IV, 713 et 12, V, 829 [1929]; Mikrochemie 7, 390 [1929]. — F. FEIGL: *Analyse mit Hilfe von Tüpfelreaktionen*, Leipzig, 1931, A.V.G. — P. FALCIOLA: *Prodotti organici e saggi specifici in chimica analytica*. L'Industria Chimica, Torino, fasc. 10, 11, 12 [1931] et fasc. 1 [1932]. — G. GUTZEIT et R. MONNIER, Helv. chim. acta 16, II, 233 et 239; 16, III, 475 [1933]. — P. WENGER-G. GUTZEIT: *Manuel de Chimie analytique qualitative minérale* (en préparation). Georg, édit., Genève, 1933.

<sup>2</sup> Voir P. RAY, Zeitschr. f. anal. Chem., 79, 94, 1929.

<sup>3</sup> La première microphotographie représente une section polie du minéral de cuivre de Mindouli. La chalcosine apparaît en blanc, en veinules et plages de dimensions diverses. La gangue est générale-



La sensibilité pour le cuivre est de  $0,006 \gamma^1$  (dans 0,015 ccm). Notons que cette réaction n'est pas spéciale, et que le nickel donne une coloration violette, tandis que le cobalt provoque la formation d'un précipité fauve. Toutefois, le cuivre donnant un complexe interne presque noir, cette teinte couvre les autres, de telle sorte que leur présence ne gêne pas. On peut, d'autre part, déceler le cobalt, les complexes formés avec le nickel et le cuivre étant seuls solubles dans le cyanure de potassium. Enfin, le nickel se révélerait aisément par un développement dans la diméthylglyoxime.

*Laboratoire de Minéralogie et de Pétrographie de  
l'Université de Genève, juillet 1933.*

**A. Weinstein.** — *Sur la théorie des jets liquides en tenant compte de la capillarité.*

La théorie de l'écoulement d'un fluide parfait à travers un orifice pratiqué dans le fond d'un réservoir est une des parties les plus complètement étudiées de l'Hydrodynamique<sup>2</sup>. Cette théorie classique du *jet liquide* qui — vu la difficulté du problème — se borne à l'étude du mouvement plan en négligeant en même temps la pesanteur et la capillarité nous reproduit les traits essentiels de l'écoulement et, en particulier, le phénomène caractéristique de la contraction du jet; mais les frontières des jets obtenus présentent l'inconvénient bien connu d'avoir une *courbure infinie* à leur point de détachement de l'obstacle.

Nous nous proposons dans cette note de faire quelques

ment gris foncé, sauf sur la droite de la photographie, où elle forme des grains gris clair.

La deuxième microphotographie représente l'empreinte pour cuivre (redressée) de la même section polie. Seul, le minéral cupifère (chalcosine) a donné une image vert foncé.

<sup>1</sup>  $1 \gamma = 1/1.000.000 \text{ gr}$  (0,000001 gr).

<sup>2</sup> Pour la bibliographie, voir p. ex. U. CISOTTI: *Idromeccanica Piana*, t. II, Milano 1921; H. VILLAT: *Mécanique des Fluides*, Gauthiers-Villars, Paris 1930; A. WEINSTEIN: *Zur Theorie der Flussigkeitsstrahlen*, Math. Zeitschrift, t. 31, 1929.