

<b>Zeitschrift:</b>	L'Enseignement Mathématique
<b>Herausgeber:</b>	Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique
<b>Band:</b>	16 (1970)
<b>Heft:</b>	1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE
 <b>Artikel:</b>	NOTE RELATIVE AUX THÉORÈMES DES S-UNITÉS ET DES S-CLASSES
<b>Autor:</b>	Joly, Jean-René
<b>Kapitel:</b>	2. Etude de l'anneau des S-entiers
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-43865">https://doi.org/10.5169/seals-43865</a>

### 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>**

## 2. ETUDE DE L'ANNEAU DES $S$ -ENTIERS

Conservons les notations du §1. Puisque le groupe des classes de  $A$  est d'ordre fini (théorème (2)), il existe pour tout  $j$  tel que  $1 \leq j \leq d$  un exposant  $n_j \geq 1$  (l'ordre de la classe de  $\mathfrak{p}_j$ ) tel que l'idéal  $\mathfrak{p}_j^{n_j}$  soit principal, disons

$$\mathfrak{p}_j^{n_j} = x_j A \quad (x_j \in A).$$

Il est clair que  $v_j(x_j) = n_j$ . En revanche, pour tout idéal premier  $\mathfrak{q} \neq \mathfrak{p}_j$ , on a  $v_{\mathfrak{q}}(x_j) = 0$  ( $v_{\mathfrak{q}}$  désignant la valuation discrète normalisée associée à  $\mathfrak{q}$ : si  $\mathfrak{q} = \mathfrak{p}_i$ ,  $v_{\mathfrak{q}} = v_i$ ): dans le cas contraire, en effet, on aurait  $x_j \in \mathfrak{q}$ , donc  $x_j A = \mathfrak{p}_j^{n_j} \subset \mathfrak{q}$ , donc successivement  $\mathfrak{p}_j \subset \mathfrak{q}$  et  $\mathfrak{p}_j = \mathfrak{q}$  (contradiction!) puisque  $\mathfrak{q}$  est premier et  $\mathfrak{p}_j$  maximal.

Il résulte de là que les  $x_j$  sont des  $S$ -unités. Posons alors  $t = x_1 x_2 \dots x_d$  (c'est aussi une  $S$ -unité) et désignons par  $T$  la partie multiplicative  $\{1, t, t^2, \dots, t^m, \dots\}$  de  $A$ .

Proposition 1.

- (i) Pour tout  $j$  tel que  $1 \leq j \leq d$ , on a  $v_j(t) > 0$ . Au contraire, pour tout idéal premier  $\mathfrak{q} \notin D$  (on identifie pour simplifier les ensembles  $D$  et  $\{\mathfrak{p}_1, \mathfrak{p}_2, \dots, \mathfrak{p}_d\}$ ), on a  $v_{\mathfrak{q}}(t) = 0$ .
- (ii) L'anneau  $A_S$  des  $S$ -entiers de  $K$  est égal à l'anneau de fractions  $T^{-1}A$ .
- (iii)  $A_S$  est un anneau de Dedekind.
- (iv) L'application  $\mathfrak{q} \mapsto \mathfrak{q}A_S$  établit une bijection de l'ensemble des idéaux premiers de  $A$  n'appartenant pas à  $D$  sur l'ensemble des idéaux premiers de  $A_S$ . Cette application « tue » les idéaux premiers appartenant à  $D$ : si  $1 \leq j \leq d$ ,  $\mathfrak{p}_j A_S = A_S$ .
- (v) L'application  $\mathfrak{a} \mapsto \mathfrak{a}A_S$  est une surjection de l'ensemble des idéaux entiers de  $A$  sur l'ensemble des idéaux entiers de  $A_S$ . Pour que  $\mathfrak{a}A_S = A_S$ , il faut et il suffit que tous les facteurs premiers de  $\mathfrak{a}$  appartiennent à  $D$ .

DÉMONSTRATION:

- (i) résulte de la définition de  $t$ . (iii) et (iv) sont des conséquences immédiates de (ii) et des propriétés des anneaux de fractions (voir [10], chap. 5, prop. 1 et 3). Enfin (v) résulte immédiatement de (iii) et (iv).

Reste à prouver (ii). L'inclusion  $T^{-1}A \subset A_S$  est évidente, puisqu'on a déjà remarqué que  $t$  est une  $S$ -unité, donc que les  $1/t^m (m \geq 0)$  sont des  $S$ -entiers. Inversement, soit  $y \in A_S$ , et considérons le produit  $yt^m (m \geq 0)$ . En tout  $q \notin D$ , on a, d'après (i),

$$v_q(yt^m) = v_q(y) \geq 0.$$

En  $p_j \in D$ , on a, toujours d'après (i),

$$v_j(yt^m) = v_j(y) + mv_j(t) \geq v_j(y) + m.$$

Choisissons pour  $m$  une valeur  $\geq \sup_j |v_j(y)|$  et posons  $x = yt^m$ . Pour toute valuation discrète normalisée  $v$  de  $K$ , on a alors  $v(x) \geq 0$ : donc  $x \in A$ ,  $y = x/t^m \in T^{-1}A$ , et finalement  $A_S \subset T^{-1}A$ , ce qui achève de démontrer (ii), et la proposition.

### 3. DÉMONSTRATION DU THÉORÈME (3)

Nous noterons  $z_1, z_2, \dots, z_s$  les coordonnées dans l'espace  $\mathbf{R}^s = \mathbf{R}^a \times \mathbf{R}^d = \mathbf{R}^{r+1} \times \mathbf{R}^d$ .

La démonstration se décomposera en quatre parties:

(a) *L'homomorphisme  $\Lambda$  a pour noyau W.*

En effet, si  $x \in U_S$ , l'égalité  $\Lambda(x) = 0$  implique d'abord

$$|x|_{a+1} = \dots = |x|_s = 1,$$

ce qui signifie que  $x$  est non seulement une  $S$ -unité, mais une unité de  $A$ ;  $\Lambda(x) = 0$  implique d'autre part  $|x|_1 = \dots = |x|_a = 1$ , ce qui montre que cette unité  $x$  appartient au noyau de  $L$ , donc à  $W$  (théorème (1)); inversement, il est clair que  $x \in W$  implique  $\Lambda(x) = 0$ . D'où (a).

(b)  *$\Lambda(U_S)$  est un sous-groupe discret de  $\mathbf{R}^s$ .*

Les valeurs absolues  $|\cdot|_{a+1}, \dots, |\cdot|_s$  provenant de valuations discrètes, il est clair qu'on peut trouver dans  $\mathbf{R}^d$  un voisinage  $V'$  de l'origine tel que la condition

$$(\log |x|_{a+1}, \dots, \log |x|_s) \in V'$$

implique  $|x|_{a+1} = \dots = |x|_s = 1$ , ce qui signifie (si  $x \in U_S$ ) que  $x$  est en fait une unité de  $A$ . Soit alors  $V$  un voisinage borné de 0 dans  $\mathbf{R}^a$ : la double condition

$$x \in U_S \text{ et } \Lambda(x) \in V \times V'$$

peut s'écrire

$$x \in U \text{ et } L(x) \in V,$$