



## Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

## Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

## Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.



## A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

## Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

## À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

# THÉORIE

DU

# BAGUENODIER

PAR

UN CLERC DE NOTAIRE

*Juge d'instruction en 1872*

LYONNAIS

*Moine stultitiam consiliis brevem;  
Zulus est desipere in lois.*

Hol.

• • • • •  
• • • • •  
11101010000

*Le sujet de cette théorie paraît peu digne de la gravité d'un magistrat.  
Des mathématiciens ont trouvé ingénieuse l'application de l'arithmétique binaire.  
L'auteur passe ses vacances à dix kilomètres du pays où, en 1612, Bachet sieur de  
Méziriac (aujourd'hui Méjériot) composait les jeux plaisants et délectables qui  
se font par les nombres.*

LYON

IMPRIMERIE D'AIMÉ VINGTRINIER

RUE BELLE-CORDIÈRE, 14

—  
1872

11100111

11100111

H

THÉORIE  
DU  
BAGUENODIER

PAR  
UN CLERC DE NOTAIRE  
LYONNAIS

---

Lyon attire sur lui l'attention publique par son Exposition; chacun des enfants de cette grande cité doit produire tout ce qui peut plaire aux visiteurs. Ce motif décide un modeste clerc de notaire à publier ses études sur le baguenodier; le sujet est frivole, mais la théorie est neuve; de plus elle a été imaginée à Lyon.

Cet opuscule aura atteint son but s'il montre que le baguenodier est un jouet instructif.

I

**Discussion étymologique.**

Le baguenodier est un jouet composé d'un certain nombre d'anneaux; à chacun d'eux est attachée une tige qui passe dans l'anneau voi-

sin et supérieur, puis dans une planchette commune ; il faut faire entrer une navette dans les anneaux.

Au lieu de décrire longuement un objet qui est dans le commerce, rassurons le lecteur déjà choqué par l'orthographe que j'ai adoptée : *baguenodier*, et non *baguenaudier*. Je ne suis pas un libre-penseur, pas plus en orthographe qu'en religion et en politique ; je me soumetts à toutes les autorités légitimes, surtout à celle de l'Académie française.

Cependant j'ai un grain d'indépendance, et, quand je vois un mot orthographié d'une manière compliquée et contraire à l'étymologie, je propose une réforme.

Quelle est la véritable étymologie du mot *baguenodier*? Consultons Ménage ; il ne dit pas un mot du jouet dont nous nous occupons ; mais il a des articles sur *bague*, *baguenaude*, *baguenauder* et *baguenaudier*.

Il fait dériver *bague* de *bacca*, que les Latins ont dit d'une perle à cause de la ressemblance qu'ont les perles pour leur rondeur avec les *bacques* ou *baies*.

Les annotateurs de Ménage ne sont point satisfaits de cette explication ; ils remarquent que *bague* ne vient point de *bacca* ; ni une baie, ni une perle ne ressemblent à une bague.

Ils font venir *bague* de la langue des Francs, de celle des Goths, de celle des Cimbres et de celle des Saxons ; ils trouvent des mots analogues dans l'anglo-saxon, dans le vieux franc, dans l'allemand, dans l'irlandais, dans le suédois et dans l'anglais.

Ces estimables annotateurs vivaient à une

époque où le sanscrit n'était pas étudié ; ne pourrait-on pas à présent trouver la racine primitive dans la langue sacrée des Indous, puisqu'elle est la mère de toutes les anciennes langues européennes ?

*Baguenaude*, fruit, et *baguenaudier*, arbuste, dérivent, suivant Caseneuve, de *bacca*, qui est proprement le fruit rond de certains arbres, tels que sont le laurier, le lierre, le myrte et le houx ; ce nom a été donné au *baguenaudier* à cause du petit fruit rond contenu dans sa coque.

Ménage dit que de *bacca* on a fait *baccana*, *baccanalda*, *baccanaldarius*.

Les annotateurs ne trouvent rien à redire à cela ; je suis plus difficile qu'eux : la graine du *colutea*, pour parler le langage officiel moderne, ne ressemble point à celle du lierre et du houx ; elle a la forme allongée d'un très-petit haricot.

Ce sont les mots extrêmement usuels qui se transforment beaucoup dans le langage ; or, je ne crois pas que l'on ait jamais eu à parler souvent des grains renfermés dans les petites vessies du *colutea*, et à leur donner trois noms successifs ou simultanés.

Un glossaire de Rabelais fait dériver *baguenaude*, *futilité*, de *bague*, et *nade* (*nulle bague*).

Ces conjectures n'ont point de fondements ; j'ai d'autres idées, et les voici :

Le baguenaudier est un jeu très-ancien ; nous verrons bientôt que ce n'était pas une nouveauté il y a trois cents ans ; on a dû lui donner un nom ; celui qui s'est présenté tout na-

turellement est *nœud de bagues* ; ce sont en effet des anneaux qui retiennent la navette par une certaine combinaison, comme deux brins de fil sont unis par une certaine manière de les contourner.

Le mot *bague* dans le sens d'*anneau* était dans la langue depuis longtemps ; en y joignant le mot *nodus* ou son dérivé français nœud (avec *æ* en souvenir de l'*o* de *nodus*) on a fait *baguenodier*.

Celui qui voit un homme sérieux passer de longs moments à élever et abaisser les anneaux du baguenodier est invinciblement porté à dire : En voilà un qui perd son temps ; de là s'occuper du nœud de bagues, *baguener* a pris la signification que nous connaissons bien.

Faire éclater entre ses doigts les vessies du *colutea* est un plaisir champêtre auquel s'attache aussi forcément l'idée de perte de temps sans profit ; on a donc employé dans cette circonstance le mot *baguener*, fait pour le nœud de bagues ; et par suite l'arbuste a reçu le nom du jouet.

Pourquoi a-t-on écrit *baguener* et non *baguener* ? Il y a trois ou quatre cents ans, l'orthographe française n'avait rien de fixe ; chaque auteur avait la sienne, et même beaucoup d'auteurs ne s'occupaient point de ce détail, ils s'en rapportaient aux imprimeurs ; Montaigne dit qu'il se contentait de recommander l'emploi de l'orthographe la plus ancienne dans l'impression de ses *Essais* (liv. III, c. ix). Tantôt on compliquait l'orthographe, comme lorsque d'*homo* on a fait *homme* ; tantôt on la simplifiait, comme lorsque d'*auris* on

a fait *oreille* et d'*audere*, *oser*. Baguenoder a eu la mauvaise chance d'être compliqué d'un *au*; puis pour justifier cet *au* l'abbé Ménage a imaginé *baccana*, *baccanalda*, *baccanaldarius*.

Ami lecteur, j'espère que ceci dit, vous me pardonneriez de ramener le mot *baguenodier* à l'orthographe étymologique.

## II

### Subtilité de Cardan.

Cardan est l'auteur le plus ancien qui ait écrit sur le baguenodier; né à Pavie en 1501, il a exercé la médecine, surtout à Milan; il s'est occupé d'astrologie, de mathématiques, et a publié beaucoup d'ouvrages. C'est dans un traité, intitulé *De subtilitate*, qu'il est question du baguenodier.

J'ai trouvé à la bibliothèque de Lyon deux exemplaires de ce traité, imprimés, l'un à Lyon, en 1551, et l'autre à Bâle. Le livre XV<sup>e</sup> est intitulé : *Des subtilités inutiles ou d'un genre incertain*; c'est quelques lignes après le commencement de ce livre, et à la page 492 de l'édition de Lyon, que se trouve le passage que je vais traduire de mon mieux :

« INSTRUMENT DE JEU. — Un instrument de sept anneaux n'est d'aucune utilité; il se compose d'une feuille de fer large comme le doigt et longue comme la main, mince, dans laquelle sept trous ronds et étroits, placés à espaces égaux, dans le sens de la longueur, reçoivent

sept verges minces, hautes à peu près d'un pouce, mobiles en bas et terminées en haut par des crochets qui retiennent des anneaux d'un doigt de grandeur. Chaque anneau, excepté le premier, est retenu par le précédent, de manière à ne pouvoir sortir de sa verge.

« Tout est de fer, et l'on a aussi une navette de fer dont nous donnons en marge une image d'une exactitude parfaite et qui est longue et large en proportion de la lame placée au-dessous. A

« Le jeu imaginé avec cet instrument est d'une admirable subtilité.

« Le premier et le second anneau sont mis dans l'espace vide A ; puis on fait passer la navette dans ces mêmes anneaux ; ensuite on fait tomber le premier dans l'espace vide A ; après cela, on élève le troisième anneau dans le milieu vide de la navette et l'on y fait entrer cette navette ; en élevant encore le premier, on a trois anneaux qui entourent la navette. Abaissez les deux premiers anneaux, après en avoir retiré la navette, celle-ci se trouve renfermée dans le troisième anneau seulement ; vous pouvez alors élever le quatrième.

« Tout l'artifice de ce jeu consiste dans trois préceptes :

« 1<sup>o</sup> Un anneau ne peut être élevé ou abaissé que lorsque la navette est contenue seulement dans celui qui le précède ;

« 2<sup>o</sup> Souvent vous élevez le premier et le second anneau pour abaisser tout de suite le premier ; de même vous élevez le premier pour l'abaisser immédiatement avec le second ;

« 3<sup>o</sup> Quand un anneau a été élevé ou abaissé,

tous les anneaux inférieurs doivent être de nouveau élevés et abaissés.

« Aucun anneau n'empêche donc d'agir sur les deux premiers.

« J'appelle premier l'anneau qui est rendu libre par 64 changements. S'il n'y a pas eu d'erreur, la navette qui contient la première verge reçoit encore les autres par 31 changements ; c'est donc par 95 changements que l'on achève l'enlacement des anneaux depuis le premier jusqu'au dernier. On revient par autant de changements ; ainsi il en faut 190 pour parcourir le cercle entier.

« Cet instrument est inutile ; on peut cependant l'employer pour une fermeture ingénieuse des coffres. »

Ma traduction a bien ses défauts ; mais le texte de Cardan est irréprochable, si ce n'est dans l'avant-dernier alinéa. A partir de ces mots : *Primum voco... J'appelle premier...*, c'est un véritable galimatias, et ce que l'on peut comprendre est une erreur.

Pourquoi dire quel est l'anneau que l'on appelle premier ? Le mot *premier* appliqué aux anneaux a déjà été employé huit fois, il l'est même dans la ligne précédente ; mais il désigne un anneau qui est toujours libre, qui ne dépend point de 64 changements.

Comment en ajoutant 31 à 64 arrive-t-on à quelque chose qui soit un terme ? Il faut 85 et non 95 changements pour que tous les anneaux soient élevés.

Il est impossible que Cardan, pour réunir tant de *subtilités* sur des matières si diverses, n'ait pas employé plusieurs secrétaires. Le pas-

sage sur le baguennodier doit être attribué à deux mains différentes. Un secrétaire a fait avec soin une première rédaction ; peut-être y avait-il mis trop de longueurs, surtout dans les calculs ? Le secrétaire-général a voulu abrégé ; il a coupé et remplacé, sans s'être exactement rendu compte du sujet traité.

Cardan, pour utiliser son *instrument de jeu*, propose de l'employer comme un cadenas ; cela donnerait à supposer que les voleurs n'étaient pas malins dans ce temps-là. .

### III

#### Algèbre de Wallis.

Wallis est un mathématicien anglais du dix-septième siècle ; il a été en correspondance avec Pascal et Fermat, et, dans un grand traité d'algèbre, il a inséré une description du baguennodier. J'ai trouvé cet ouvrage à la bibliothèque de Lyon. Voici une traduction et une analyse de ce que j'ai lu dans le second volume, pages 472 et suivantes :

« DES ANNEAUX ENLACÉS. — Cardan, en son livre *De la subtilité*, parle de ce que nous allons faire connaître ; il classe cette subtilité parmi les subtilités inutiles, c'est-à-dire parmi celles qui ne touchent pas au gain, et qui se recommandent seulement comme pouvant mettre l'esprit en action ; mais il en parle en termes si obscurs que celui qui ne connaîtrait pas autrement la chose ne pourrait que difficilement deviner de quoi il s'agit. Nous nous som-

mes efforcés d'expliquer par des paroles l'objet dont nous parlons ; mais il serait plus facile de le faire connaître avec les doigts qu'avec la plume. La chose est d'une si grande subtilité et va si bien de pair avec l'algèbre, qu'il est impossible de lui refuser ici un refuge.

« Toute la difficulté consiste à composer et résoudre, à entrelacer et délacer.

« Il m'est impossible de dire quelle est l'ancienneté de cet objet ; certainement on le connaissait avant Cardan, car cet auteur n'en parle pas comme d'une invention à lui propre. »

Wallis explique ensuite avec beaucoup de détails et de figures la composition du baguenodier ; une personne qui ne connaîtrait pas le latin pourrait sur la seule vue des figures exécuter un baguenodier irréprochable.

Wallis emploie neuf anneaux, désignés ainsi :

I H G F E D C B A

La navette est indiquée par la lettre O

Puis Wallis dit ce qu'il faut faire pour monter le baguenodier. Il élève A par deux mouvements :

Faire passer A par O  
Et O par A

Pour élever B il a quatre mouvements :

Retirer O de A  
Faire passer B par O  
Puis O par B et A

Pour abrégé, je dirai que tout changement sur le premier anneau exige deux mouvements,

et tout changement sur les anneaux supérieurs, quatre mouvements.

Wallis conduit son baguenedier jusqu'au point où la verge du neuvième anneau est seule contenue dans la navette; puis il dit : « S'il n'y a point d'anneau K, la chose est dans l'état le plus compliqué que l'on puisse obtenir par ces anneaux, et il faut procéder à la résolution. »

La page 477 contient un tableau des mouvements qui ont été faits sur chaque anneau. Ce tableau est inexact : 1° parce qu'il renverse l'ordre des lettres; 2° parce qu'il donne 10 nombres, tandis qu'il n'y a que 9 lettres et 9 anneaux; 3° parce qu'il n'est pas conforme au texte des explications.

Voici en regard le tableau de Wallis et le tableau rectifié :

Tableau de Wallis.

A	2
B	4
C	8
D	16
E	32
F	64
G	128
H	256
I	512
	511
	<hr/>
	1,533

Tableau rectifié.

I	5
H	8
G	16
F	32
E	64
D	128
C	256
B	512
A	512
	<hr/>
	1,533

Pour dégager la navette, il faut autant de

mouvements que pour l'engager ; ainsi on a un total de 3,066 mouvements.

Wallis termine par deux avis qui doivent servir à réparer les erreurs commises :

« 1° Aucun anneau ne peut être élevé ou abaissé à moins que, de ceux qui le précèdent, le plus voisin en avant ne reste et ne reste seul.

« 2° Si un anneau doit être élevé ou abaissé et qu'il soit de rang impair, il faut abaisser par ordre tous les anneaux antérieurs de rang impair, et l'on fait le contraire si le rang est pair. »

Je ne veux faire qu'une courte observation sur ce passage de Wallis : décomposer en *mouvements* les *changements* de Cardan, c'est compliquer inutilement les explications. L'auteur compte deux mouvements pour le premier anneau et quatre pour les autres ; c'est encore un désavantage qui rend moins saisissable la véritable théorie. Wallis note bien que l'on peut supprimer beaucoup de mouvements ; si on les supprime, pourquoi les faire entrer en ligne de compte ? Il en est autrement des changements, on n'en peut omettre aucun.

Sur le dernier anneau, l'anneau I, Wallis a cinq mouvements, savoir : quatre pour l'élever, puis un pour retirer la navette après que tous les autres anneaux ont été abaissés.

#### IV

##### Arithmétique binaire

Il est facile de traduire et de critiquer des

auteurs du seizième et du dix-septième siècle ; mais il faut trouver mieux.

Ozanam dans ses *Récréations mathématiques* ne parle pas du baguenodier ; l'*Encyclopédie méthodique, dictionnaire des jeux* en fait mention ; mais c'est pour le placer après le jeu *J'aime mon amant par B*, et pour décrire la suite des changements que l'on fait, en démontant le baguenodier quand tous les anneaux sont élevés, et en le ramenant à cet état.

Voici la théorie nouvelle et lyonnaise :

Si la navette est séparée des anneaux, on montera le baguenodier en suivant cette règle : prendre les nombres entiers à partir de l'unité et toucher (c'est-à-dire élever ou abaisser) le premier anneau, pour tout nombre impair, le second anneau pour tout nombre simplement pair, le troisième anneau pour tout nombre divisible par 4 et non par 8, le quatrième pour tout nombre divisible par 8 et non par 16...

A-t-on sous les yeux un tableau semblable au suivant ? la règle pourra s'exprimer ainsi : suivez les nombres à partir de l'unité et touchez :

Le premier anneau pour tout nombre dont 2 n'est pas facteur.

Le second anneau pour tout nombre dont 2 est facteur sans exposant.

Le troisième anneau pour tout nombre dont 2 est facteur avec l'exposant 2.

Le quatrième anneau pour tout nombre dont 2 est facteur avec l'exposant 3.

Etc., etc.

$1 = 1$	$\frac{1}{1}$	$17 = 17$	$\frac{10001}{10001}$
$2 = 2$	$\frac{10}{10}$	$18 = 2 \cdot 3^2$	$\frac{10010}{10010}$
$3 = 3$	$\frac{11}{11}$	$19 = 19$	$\frac{10011}{10011}$
$4 = 2^2$	$\frac{100}{100}$	$20 = 2^2 \cdot 5$	$\frac{10100}{10100}$
$5 = 5$	$\frac{101}{101}$	$21 = 3 \cdot 7$	$\frac{10101}{10101}$
$6 = 2 \cdot 3$	$\frac{110}{110}$	$22 = 2 \cdot 11$	$\frac{10110}{10110}$
$7 = 7$	$\frac{111}{111}$	$23 = 23$	$\frac{10111}{10111}$
$8 = 2^3$	$\frac{1000}{1000}$	$24 = 2^3 \cdot 3$	$\frac{11000}{11000}$
$9 = 3^2$	$\frac{1001}{1001}$	$25 = 5^2$	$\frac{11001}{11001}$
$10 = 2 \cdot 5$	$\frac{1010}{1010}$	$26 = 2 \cdot 13$	$\frac{11010}{11010}$
$11 = 11$	$\frac{1011}{1011}$	$27 = 3^3$	$\frac{11011}{11011}$
$12 = 2^2 \cdot 3$	$\frac{1100}{1100}$	$28 = 2^2 \cdot 7$	$\frac{11100}{11100}$
$13 = 13$	$\frac{1101}{1101}$	$29 = 29$	$\frac{11101}{11101}$
$14 = 2 \cdot 7$	$\frac{1110}{1110}$	$30 = 2 \cdot 3 \cdot 5$	$\frac{11110}{11110}$
$15 = 3 \cdot 5$	$\frac{1111}{1111}$	$31 = 31$	$\frac{11111}{11111}$
$16 = 2^4$	$\frac{10000}{10000}$	$32 = 2^5$	$\frac{100000}{100000}$

33 = 3.11	$\frac{100001}{\dots}$	49 = 7 <sup>2</sup>	$\frac{110001}{\dots}$
34 = 2.17	$\frac{100010}{\dots}$	50 = 2.5 <sup>2</sup>	$\frac{110010}{\dots}$
35 = 5.7	$\frac{100011}{\dots}$	51 = 3.17	$\frac{110011}{\dots}$
36 = 2 <sup>2</sup> .3 <sup>2</sup>	$\frac{100100}{\dots}$	52 = 2 <sup>2</sup> .13	$\frac{110100}{\dots}$
37 = 37	$\frac{100101}{\dots}$	53 = 53	$\frac{110101}{\dots}$
38 = 2.19	$\frac{100110}{\dots}$	54 = 2.3 <sup>3</sup>	$\frac{110110}{\dots}$
39 = 3.13	$\frac{100111}{\dots}$	55 = 5.11	$\frac{110111}{\dots}$
40 = 2 <sup>3</sup> .5	$\frac{101000}{\dots}$	56 = 2 <sup>3</sup> .7	$\frac{111000}{\dots}$
41 = 41	$\frac{101001}{\dots}$	57 = 3.19	$\frac{111001}{\dots}$
42 = 2.3.7	$\frac{101010}{\dots}$	58 = 2.29	$\frac{111010}{\dots}$
43 = 43	$\frac{101011}{\dots}$	59 = 59	$\frac{111011}{\dots}$
44 = 2 <sup>2</sup> .11	$\frac{101100}{\dots}$	60 = 2 <sup>2</sup> .3.5	$\frac{111100}{\dots}$
45 = 3 <sup>2</sup> .5	$\frac{101101}{\dots}$	61 = 61	$\frac{111101}{\dots}$
46 = 2.23	$\frac{101110}{\dots}$	62 = 2.31	$\frac{111110}{\dots}$
47 = 47	$\frac{101111}{\dots}$	63 = 3 <sup>2</sup> .7	$\frac{111111}{\dots}$
48 = 2 <sup>3</sup> .3	$\frac{110000}{\dots}$	64 = 2 <sup>6</sup>	$\frac{1000000}{\dots}$

65=5.15	1000001	81=3 <sup>4</sup>	1010001
66=2.3.11	1000010	82=2.41	1010010
67=67	1000011	83=83	1010011
68=2 <sup>2</sup> .17	1000100	84=2 <sup>2</sup> .3.7	1010100
69=3.23	1000101	85=5.17	1010101
70=2.5.7	1000110	86=2.43	1010110
71=71	1000111	87=3.29	1010111
72=2 <sup>3</sup> .3 <sup>2</sup>	1001000	88=2 <sup>3</sup> .11	1011000
73=73	1001001	89=89	1011001
74=2.3.7	1001010	90=2.3 <sup>2</sup> .5	1011010
75=3.5 <sup>2</sup>	1001011	91=7.13	1011011
76=2 <sup>2</sup> .19	1001100	92=2 <sup>2</sup> .23	1011100
77=7.11	1001101	93=3.31	1011101
78=2.3.13	1001110	94=2.4.7	1011110
79=79	1001111	95=5.19	1011111
80=2 <sup>4</sup> .5	1010000	96=2 <sup>5</sup> .3	1100000

97 = 97	$\frac{1100001}{\dots}$	113 = 113	$\frac{1110001}{\dots}$
98 = 2·7²	$\frac{1100010}{\dots}$	114 = 2·3·19	$\frac{1110010}{\dots}$
99 = 3²·11	$\frac{1100011}{\dots}$	115 = 5·23	$\frac{1110011}{\dots}$
100 = 2²·5²	$\frac{1100100}{\dots}$	116 = 2²·29	$\frac{1110100}{\dots}$
101 = 101	$\frac{1100101}{\dots}$	117 = 3²·13	$\frac{1110101}{\dots}$
102 = 2·3·17	$\frac{1100110}{\dots}$	118 = 2·59	$\frac{1110110}{\dots}$
103 = 103	$\frac{1100111}{\dots}$	119 = 7·17	$\frac{1110111}{\dots}$
104 = 2³·13	$\frac{1101000}{\dots}$	120 = 2²·3·5	$\frac{1111000}{\dots}$
105 = 3·5·7	$\frac{1101001}{\dots}$	121 = 11²	$\frac{1111001}{\dots}$
106 = 2·53	$\frac{1101010}{\dots}$	122 = 2·61	$\frac{1111010}{\dots}$
107 = 107	$\frac{1101011}{\dots}$	123 = 3·41	$\frac{1111011}{\dots}$
108 = 2²·3³	$\frac{1101100}{\dots}$	124 = 2²·31	$\frac{1111100}{\dots}$
109 = 109	$\frac{1101101}{\dots}$	125 = 5³	$\frac{1111101}{\dots}$
110 = 2·5·11	$\frac{1101110}{\dots}$	126 = 2·3²·7	$\frac{1111110}{\dots}$
111 = 3·37	$\frac{1101111}{\dots}$	127 = 127	$\frac{1111111}{\dots}$
112 = 2²·7	$\frac{1110000}{\dots}$		

La même règle sert à démonter le baguenodier, en rétrogradant jusqu'à l'unité; mais il faut savoir de quel nombre on doit partir.

Tout état du baguenodier représente le nombre des changements qui ont dû être faits, sans erreur, pour le disposer ainsi.

C'est l'arithmétique binaire imaginée par Leibnitz qui fournit le moyen de lire les nombres qu'exprime le baguenodier. L'arithmétique binaire est un système de numération dont la base est 2; tous les nombres sont exprimés au moyen des seuls caractères 1 et 0; 1, en s'avancant d'un rang sur la gauche, prend une valeur double.

Je traduis le baguenodier en une expression binaire au moyen de cette règle : pour l'anneau élevé le plus éloigné du premier, j'écris 1, et pour les suivants, en allant de gauche à droite :

*Un anneau ÉLEVÉ indique un CHANGEMENT de chiffre.*

*Un anneau ABAISSÉ indique une PERMANENCE du chiffre employé pour le rang précédent.*

Voici un tableau qui contient tous les nombres que peut exprimer un baguenodier de sept anneaux; j'ai décomposé ces nombres en leurs facteurs premiers, afin que l'on voie bien, pour chacun, quel anneau on touche : ensuite vient la figure du baguenodier; les points placés au-dessus du trait indiquent les anneaux élevés, et les points placés au-dessous les anneaux abaissés; sous la figure du baguenodier se trouve le nombre écrit dans le système binaire de numération. Il est facile de remarquer que

j'observe toujours la règle précédente, résumée dans ces mots :

Pour un anneau *élevé*, *changement* de chiffre.

Pour un anneau *abaissé*, *permanence* du chiffre.

## V

### Règle pratique.

On peut très-bien, sans le secours de la théorie précédente, reconnaître ce que l'on doit faire pour monter et démonter le baguénodier ; il suffit de s'assurer des changements à opérer sur les anneaux les plus éloignés du premier, puis on descend jusqu'aux anneaux sur lesquels on peut agir immédiatement, en disant des anneaux intermédiaires : tel doit être élevé, tel doit être abaissé.

La théorie que j'ai exposée donne pour se guider un moyen plus simple et plus sûr.

Dans quelque état que soit le baguénodier on peut faire des changements sur deux anneaux ; je n'excepte de cette proposition que les deux états extrêmes : la navette séparée des anneaux et la navette engagée autant que possible (0 et 127).

Des deux anneaux sur lesquels on peut faire des changements, toujours l'un est représenté par 0 dans l'expression binaire, et l'autre par 1. C'est le premier 0, c'est le premier 1, en partant de la droite.

Si l'on touche l'anneau qui vaut 0 on monte le baguénodier.

Si l'on touche l'anneau qui vaut 1 on démonte le baguénodier.

Les anneaux élevés partagent l'expression binaire en tranches alternatives de 1 et de 0 ; les tranches peuvent n'avoir chacune qu'un seul chiffre, comme dans 10, 21, 42, 85 ; il peut n'y avoir qu'une seule tranche, comme dans 3, 7, 15, 31, 63, 127. Les anneaux abaissés ont la même valeur que les anneaux élevés qui les ~~précèdent~~ en allant de gauche à droite.

Pour savoir si un anneau vaut 1 ou s'il vaut 0, il suffit de reconnaître s'il appartient à une tranche de rang pair ou à une tranche de rang impair, toujours en partant de la gauche. (Nous avons compté les anneaux de droite à gauche, mais les tranches doivent être comptées de gauche à droite.)

La première, la troisième, la cinquième... sont des tranches de 1.

La seconde, la quatrième, la sixième... sont des tranches de 0.

Pour 85, il y a sept tranches ; si je veux démonter, j'abaisse le premier anneau qui forme la septième tranche, puis le troisième qui forme la cinquième tranche...

Pour 102, il y a quatre tranches ; si je veux démonter, j'élève le second anneau qui fait partie de la troisième tranche.

Lorsqu'on a bien commencé et que l'on va d'une manière continue, on n'est pas exposé à se tromper ; il suffit de ne pas abaisser l'anneau que l'on vient d'élever, ou de ne pas élever celui que l'on vient d'abaisser.

Cardan a mis 7 anneaux au baguénodier, et Wallis 9. On a pris l'habitude d'employer toujours un nombre impair d'anneaux ; mais cela n'est pas indispensable.

Un baguénodier de onze anneaux représenterait tous les nombres jusqu'à 2047. Voici la figure qui donne 1872 :

. . . . .  
-----  
111101010000



$$1024 + 512 + 256 + 64 + 16 = 1872$$

Cette figure a six tranches. Si l'on démonte, on abaisse le cinquième anneau qui forme la cinquième tranche ; si l'on veut monter on élèvera le premier anneau qui fait partie de la sixième tranche. Pour 1877 on aura tous les anneaux élevés, moins le neuvième et le dixième.

*On fait sans peine 64 changements par minute ; ainsi, pour dégager la navette lorsque tous les anneaux sont élevés, il faut :*

avec	5 anneaux	21 changements, soit	20 <sup>s</sup>
	7 "	85 "	1 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup>
	9 "	341 "	5 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup>
	11 "	1365 "	21 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup>
	13 "	5461 "	1 <sup>r</sup> 25 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup>
	25 "	22,369,621 "	5825 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup>







