

Poésie, mélanges de cartes, et nombres...

Michèle Audin

Institut de recherche mathématique avancée

(CNRS et Université de Strasbourg)

www-irma.u-strasbg.fr/~maudin

www.oulipo.net/oulipiens/ma

images.math.cnrs.fr/

nombres... de Queneau

mais qui est-ce ?



- Si tu t'imagines
- Zazie dans le métro
([Doukipudonctan?](#))
- Exercices de style

nombres... de Queneau

Kekséksa ?

Seksé ? Eh bien voilà :

1, 2, 3, 5, 6, 9, 11, ... ??? ...

1, 2, 3 (mais pas 4), 5, 6 (mais pas 7, 8), 9, (mais pas 10), 11, 14, 18, 23, 26, 29, 30, 33, 39, 41, 50, 51, 53, 65, 69, 74, 81, 83, 86, 89, 90, 98, 99, 105, 113, 119, 131, 134, 135, 146, 155, 158, 173, 174, 183, 186, 189, 191, 194, 209, 210, 221, 230, 231, 233, 239, 243, 251, 264, 261, 270, 273, 278, 281, 293, 299, 303, 306, 309, 323,... écépatou, 998,...?

Sextine

Le premier vers a le numéro un
Le deuxième vers a le numéro deux
Le troisième vers a le numéro trois
Le quatrième vers a le numéro quatre
Le cinquième vers a le numéro cinq
Le sixième vers a le numéro six

Cette fois le premier se termine par six
Le deuxième se termine par un
Et le troisième comme c'est étrange par cinq
Le quatrième lui c'est par deux
Et le cinquième par quatre
Pour le sixième vers il reste trois

Le premier vers de la troisième strophe mérite un trois

...

Et le dernier vers de la sixième strophe finit bien sûr par un...

La sextine a été inventée par
Arnaut Daniel, né en 1180 (environ),
qui a vécu jusqu'en 1210 (au moins).
C'était un troubadour,
très célèbre en son temps...

Les vers se terminent par des mots
dits “mots-rimes”

un, deux, trois, quatre, cinq, six

dans notre exemple stupide

entre, ongle, âme, verge, oncle, chambre

dans la sextine d’Arnaut Daniel.

entre	chambre	âme	oncle	verge	ongle
ongle	entre	chambre	âme	oncle	verge
âme	oncle	verge	ongle	entre	chambre
verge	ongle	entre	chambre	âme	oncle
oncle	verge	ongle	entre	chambre	âme
chambre	âme	oncle	verge	ongle	entre

entre	chambre	âme	oncle	verge	ongle	entre
ongle	entre	chambre	âme	oncle	verge	ongle
âme	oncle	verge	ongle	entre	chambre	âme
verge	ongle	entre	chambre	âme	oncle	verge
oncle	verge	ongle	entre	chambre	âme	oncle
chambre	âme	oncle	verge	ongle	entre	chambre

La permutation des mots rimes est

$$\begin{pmatrix} \text{entre} & \text{ongle} & \text{âme} & \text{verge} & \text{oncle} & \text{chambre} \\ \text{chambre} & \text{entre} & \text{oncle} & \text{ongle} & \text{verge} & \text{âme} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 6 & 1 & 5 & 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

ou encore

$$1 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$$

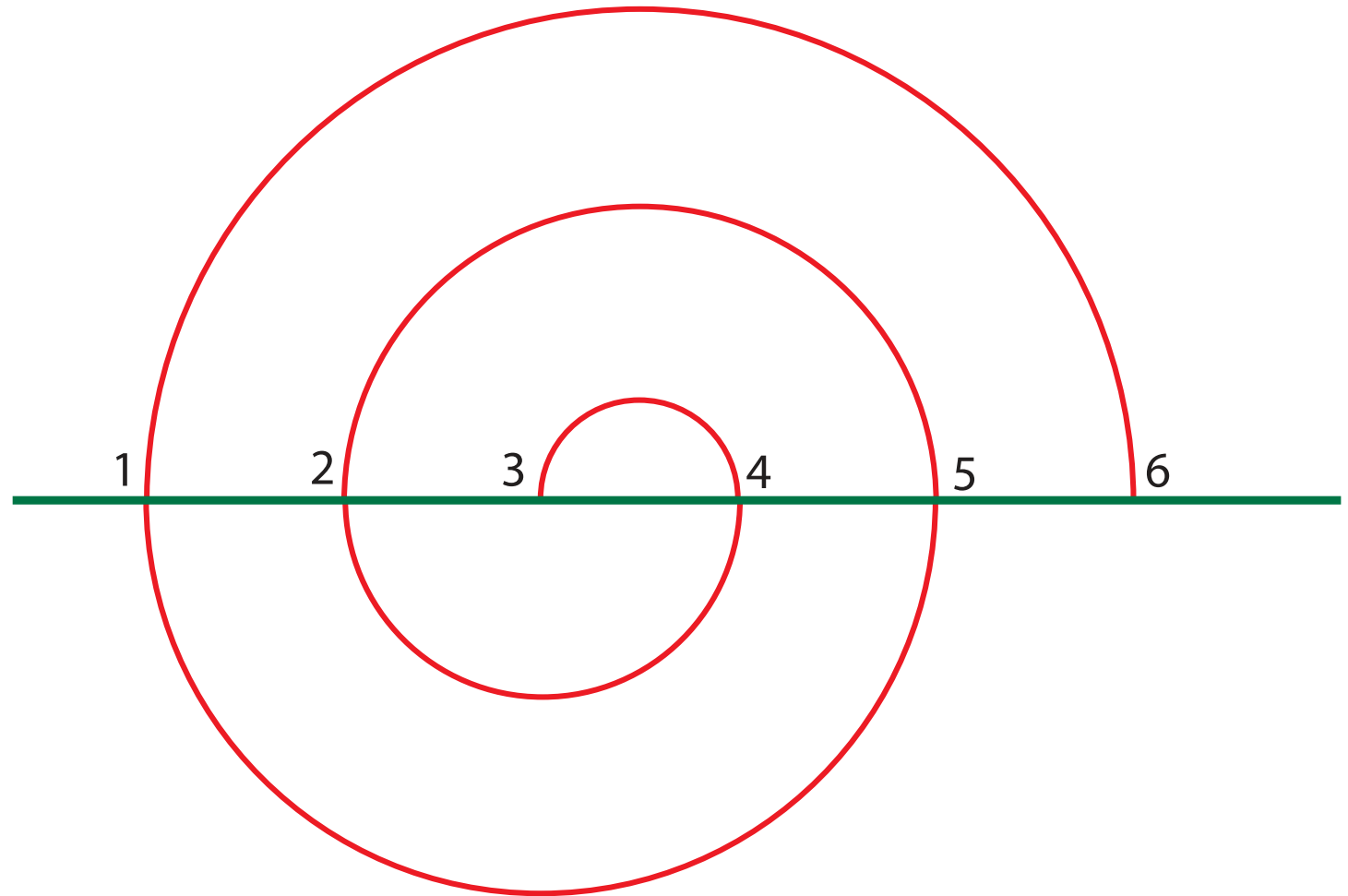
c'est une permutation circulaire d'ordre 6

Chaque mot-rime occupe une et une fois
chaque place

entre	chambre	âme	oncle	verge	ongle
ongle	entre	chambre	âme	oncle	verge
âme	oncle	verge	ongle	entre	chambre
verge	ongle	entre	chambre	âme	oncle
oncle	verge	ongle	entre	chambre	âme
chambre	âme	oncle	verge	ongle	entre

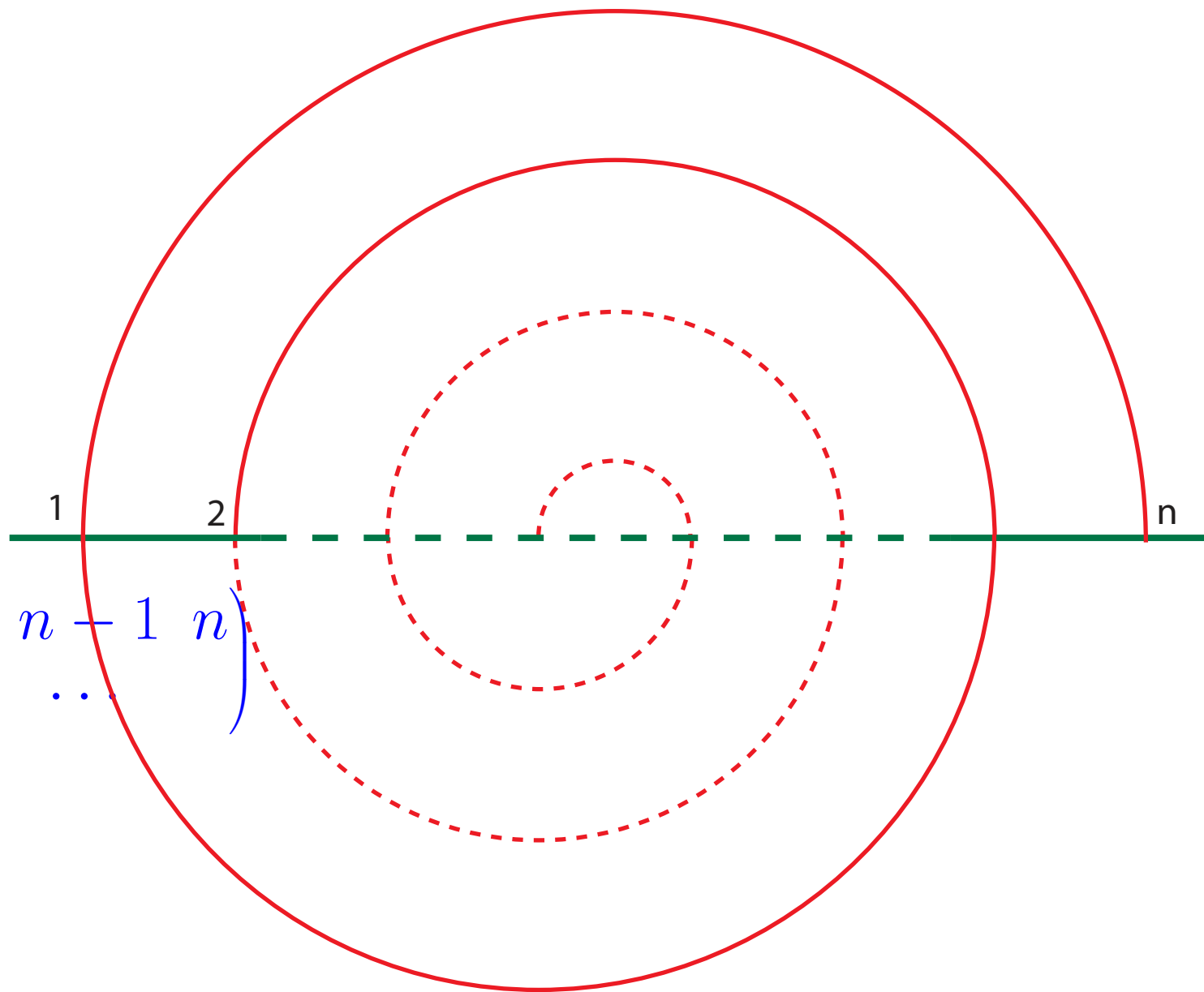


$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 6 & 1 & 5 & 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$





$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & \cdots & n-1 & n \\ n & 1 & n-1 & 2 & \cdots & \end{pmatrix}$$



Exemples

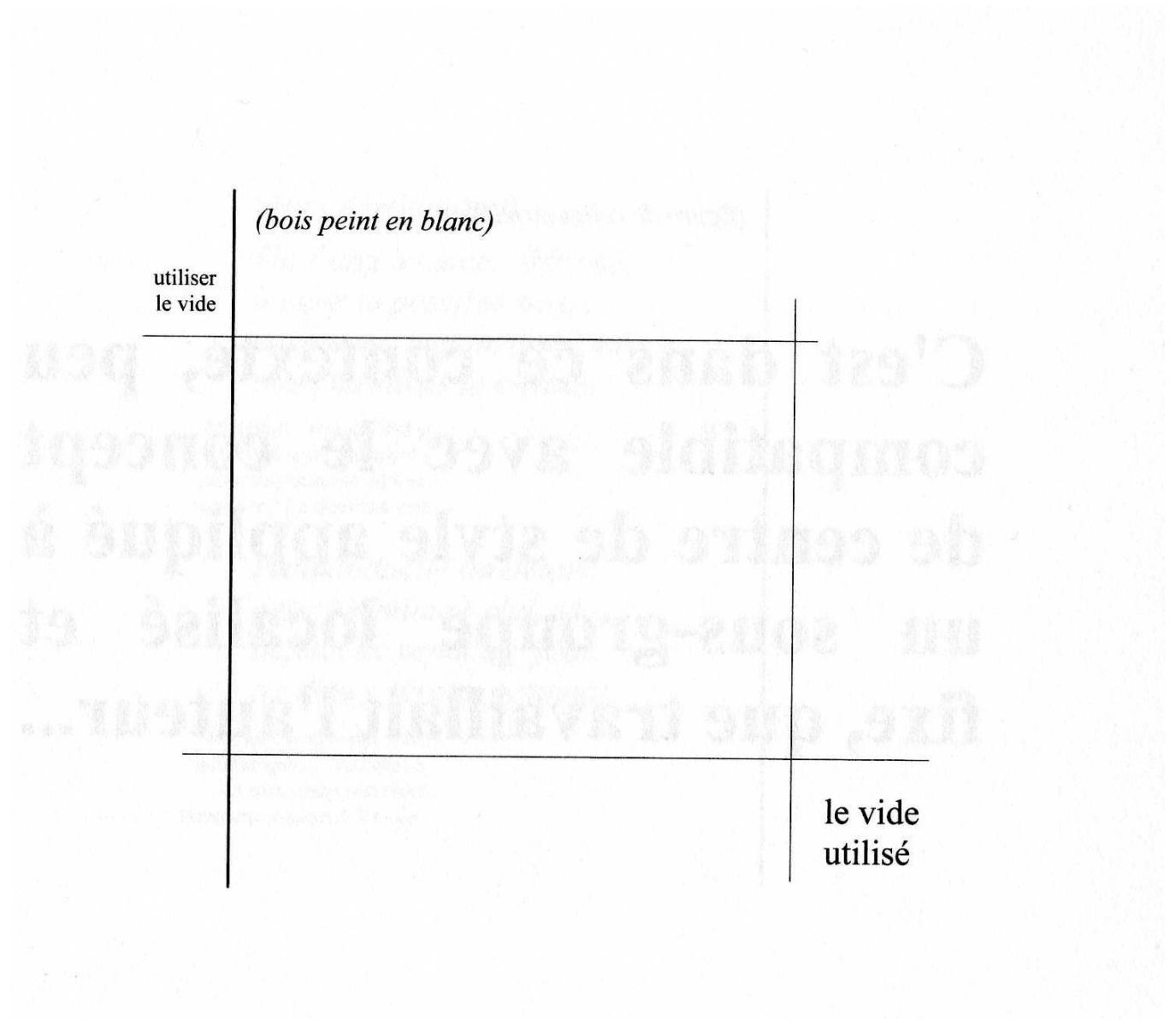
$$n = 1, \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad n = 2, \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad n = 3, \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

sont des permutations circulaires.

Chaque chiffre occupe une et une fois chaque place.



Frédéric Forte





Savez-vous que deux fois trois
Est égal à trois fois deux?
Propriété admirable!

Il n'est pas moins admirable
Que si on fait deux plus trois
C'est égal à trois plus deux

Je fais trois puissance deux
C'est épouvantable
Ce n'est pas égal à deux puissance trois!

Jacques Roubaud

Exemples (suite)

$$n = 4, \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

n'est pas une permutation circulaire d'ordre 4.

Exemples (suite)

$$n = 4, \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

n'est pas une permutation circulaire d'ordre 4.

Si la permutation spirale est
une permutation circulaire,
on dit que le nombre est
de Queneau



1, 2, 3 (mais pas 4), **5, 6** (mais pas 7, 8), **9**,
(mais pas 10), **11, 14, 18, 23, 26, 29, 30, 33,**
39, 41, 50, 51, 53, 65, 69, 74, 81, 83, 86, 89, 90, 98, 99, 105, 113, 119,
131, 134, 135, 146, 155, 158, 173, 174, 183, 186, 189, 191, 194, 209,
210, 221, 230, 231, 233, 239, 243, 251, 264, 261, 270, 273, 278, 281,
293, 299, 303, 306, 309, 323,... écépatou, 998,...?

Comment sait-on qu'un nombre est
ou n'est pas un nombre de Queneau ?

D'abord, **si n est un nombre de Queneau,
alors $2n + 1$ doit être un nombre premier.**

Si $2n + 1$ n'est pas un nombre premier, “ça” ne marche pas :

Exemples

$$n = 4, 2n + 1 = 9 = 3 \times 3, \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$n = 7, 2n + 1 = 15 = 3 \times 5, \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 7 & 1 & 6 & 2 & 5 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$n = 10, 2n + 1 = 21 = 3 \times 7, \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 10 & 1 & 9 & 2 & 8 & 3 & 7 & 4 & 6 & 5 \end{pmatrix}$$

Si $2n + 1$ n'est pas un nombre premier, “ça” ne marche pas :

Exemples

$$n = 4, 2n + 1 = 9 = 3 \times 3, \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$n = 7, 2n + 1 = 15 = 3 \times 5, \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 7 & 1 & 6 & 2 & 5 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$n = 10, 2n + 1 = 21 = 3 \times 7, \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 10 & 1 & 9 & 2 & 8 & 3 & 7 & 4 & 6 & 5 \end{pmatrix}$$

Si $2n + 1$ n'est pas un nombre premier, “ça” ne marche pas :

Exemples

$$n = 4, 2n + 1 = 9 = 3 \times 3, \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$n = 7, 2n + 1 = 15 = 3 \times 5, \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 7 & 1 & 6 & 2 & 5 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$n = 10, 2n + 1 = 21 = 3 \times 7, \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 10 & 1 & 9 & 2 & 8 & 3 & 7 & 4 & 6 & 5 \end{pmatrix}$$

Si $2n + 1$ n'est pas un nombre premier, “ça” ne marche pas :

Exemples

$$n = 4, 2n + 1 = 9 = 3 \times 3, \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$n = 7, 2n + 1 = 15 = 3 \times 5, \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 7 & 1 & 6 & 2 & 5 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$n = 10, 2n + 1 = 21 = 3 \times 7, \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 10 & 1 & 9 & 2 & 8 & 3 & 7 & 4 & 6 & 5 \end{pmatrix}$$

Si $2n + 1$ n'est pas un nombre premier, “ça” ne marche pas :

Exemples

$$n = 4, 2n + 1 = 9 = 3 \times 3, \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$n = 7, 2n + 1 = 15 = 3 \times 5, \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 7 & 1 & 6 & 2 & 5 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$n = 10, 2n + 1 = 21 = 3 \times 7, \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 10 & 1 & 9 & 2 & 8 & 3 & 7 & 4 & 6 & 5 \end{pmatrix}$$

Si $2n + 1$ n'est pas un nombre premier, “ça” ne marche pas...

par exemple

Un nombre avec seulement un 1 et des 0,
1000000...0000

n'est jamais un nombre de Queneau.

Un nombre qui se termine par un 2 (et qui n'est pas 2)

n'est jamais un nombre de Queneau.

Si $2n + 1$ n'est pas un nombre premier, “ça” ne marche pas...

mais $2n + 1$ peut être premier sans que n soit un nombre de Queneau.

Exemple

$n = 8$, $2n + 1 = 17$ est un nombre premier,
mais 8 n'est pas un nombre de Queneau :

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ 8 & 1 & 7 & 2 & 6 & 3 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

Si $2n + 1$ n'est pas un nombre premier, “ça” ne marche pas...

mais $2n + 1$ peut être premier sans que n soit un nombre de Queneau.

Exemple

$n = 8$, $2n + 1 = 17$ est un nombre premier,
mais 8 n'est pas un nombre de Queneau :

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ 8 & 1 & 7 & 2 & 6 & 3 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

8 n'est pas un nombre de Queneau :

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ 8 & 1 & 7 & 2 & 6 & 3 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

Pourquoi ? à l'envers :

$$1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 8 \dots \rightarrow 1 !$$

Les puissances de 2 ne remplissent pas tout.

Pour que n soit un nombre de Queneau :
il faut que $2n + 1$ soit un nombre premier
et, si c'est le cas, il faut regarder les puissances
de 2 *modulo* $2n + 1$

Exemple

$$n = 6, 2n + 1 = 13,$$

$$\{2^1, 2^2, 2^3, 2^4, 2^5, 2^6, 2^7, 2^8, 2^9, 2^{10}, 2^{11}, 2^{12}\}$$

$$n = 6, 2n + 1 = 13,$$

$$\{2^1, 2^2, 2^3, 2^4, 2^5, 2^6, 2^7, 2^8, 2^9, 2^{10}, 2^{11}, 2^{12}\}$$

$$2^4 = 16 = 13 + 3 \rightarrow 3,$$

$$2^5 \rightarrow 3 \times 2 = 6,$$

$$2^6 \rightarrow 6 \times 2 = 12 = 13 - 1 \rightarrow -1$$

$$\{2^1, 2^2, 2^3, 2^4, 2^5, 2^6, 2^7, 2^8, 2^9, 2^{10}, 2^{11}, 2^{12}\}$$

$$= \{2, 4, 8, 3, 6, 12, 11, 9, 5, 10, 7, 1\}$$

On sait caractériser
les nombres de Queneau
mais **on ne sait pas**,
par exemple,
s'il y en a une infinité.

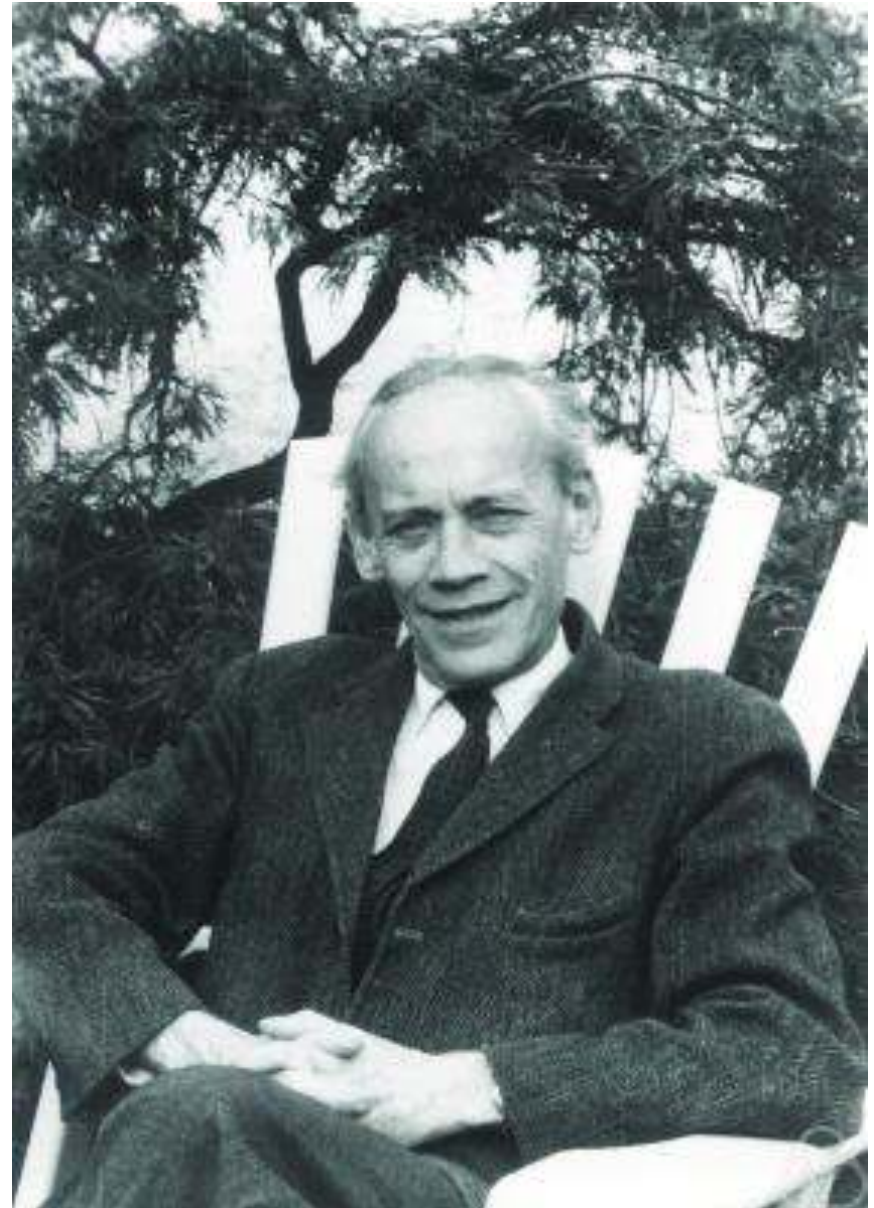
Ce serait une conséquence
d'une **conjecture**
d'**Emil Artin**,
datant de 1927.



Emil Artin (1898–1962)

À quoi bon ?
D'autres applications
en mathématiques...

et peut-être ailleurs.





mélanges de cartes



Gaspard Monge
1746–1818

$1, 2, \dots, 26, 27, \dots, 51, 52$

$1, 2, \dots, 26, 27, \dots, 51, 52$

1	2	...	26	
	27	28		52

1 2 3 4 5 · 9 · 14 · 17 · 26 27 · 33 · · 51 52
1 27 2 28 3 14 26 52

1 2 3 4 5 · 9 · 14 · 17 · 26 27 · 33 · · 51 52
1 27 2 28 3 14 26 52

1 2 3 4 5 · 9 · 14 · 17 · 26 27 · 33 · · 51 52
1 27 2 28 3 33 14 26 52

1 2 3 4 5 · 9 · 14 · 17 · 26 27 · 33 · · 51 52
1 27 2 28 3 33 14 17 26 52

1 2 3 4 5 · 9 · 14 · 17 · 26 27 · 33 · · 51 52
1 27 2 28 3 33 9 14 17 26 52

1 2 3 4 5 · 9 · 14 · 17 · 26 27 · 33 · · 51 52
1 27 2 28 3 5 33 9 14 17 26 52

1 2 3 4 5 · 9 · 14 · 17 · 26 27 · 33 · · 51 52
1 27 2 28 3 5 33 9 14 17 26 52

Quand on a fait huit fois le mélange,
toutes les cartes ont repris leur
position initiale !

Ce genre de question est utile...
pour détecter les tricheurs,
ou comprendre les trucs
des prestidigitateurs.

Mais aussi pour les poètes.

mélange de

Monge

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 4 & 3 & 5 & 2 & 6 & 1 \end{pmatrix}$$

je commence une **mongine**
elle sera sans doute la **première**
de son espèce sa **définition**
se voit en elle, et dans ce qu'elle **dit**
comme une sextine elle aura six **strophes**
dans chaque strophe il y aura six **vers**

en notant ce qui est **dit**
on pourra poser sa **définition**
on connaît déjà le nombre des **strophes**
(renseignement donné dès la **première**)
et ce nombre, six, est celui des **vers**
dont se pare une strophe de **mongine**

[...]

Jacques Roubaud

Pharoïnes. Revenons au mélange parfait.

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & \dots & n-1 & n & n+1 & n+2 & \dots & 2n-1 & 2n \\ 1 & n+1 & & & & & & & n & 2n \end{pmatrix}$$

**échangeons les deux premiers,
puis les deux derniers**

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & \dots & n-1 & n & n+1 & n+2 & \dots & 2n-1 & 2n \\ n+1 & 1 & & & & & & & 2n & n \end{pmatrix}$$

Exemple

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 1 & 4 & 2 & 5 & 3 & 6 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 4 & 1 & 2 & 5 & 6 & 3 \end{pmatrix}$$

Safari Fichier Édition Présentation Historique Signets Fenêtre Aide

Poésie, spirales, et battements de cartes – Images des mathématiques

http://images.math.cnrs.fr/Poesie-spirales-et-battements-de.html

disparate LarousseFrançaisAnglais Imagesmath WebMailUdS Pages Blanches poètepublic OuLiPo iconoperec CinémaStrasbourg Rechercher votre billet Michèle Audin Informations

Courrier :: Boîte de r... Mai quai Conti – Priv... Votre commande est... Page personnelle de ... Conjecture d'Artin s... "mai quai conti" – Re... Poésie, spirales, et b...

Images des mathématiques
La recherche mathématique en mots et en images

Articles mathématiques — Piste bleue — Combinatoire, Logique et Informatique, Science populaire et diffusion — 3 commentaires

Poésie, spirales, et battements de cartes

D'Arnaut Daniel à Jacques Roubaud en passant par Gaspard Monge et quelques autres

Le 26 septembre 2009, par **Michèle Audin**
Professeur à l'Université de Strasbourg ([page web](#))



DANS cet article, j'explique une des nombreuses façons dont on peut utiliser des mathématiques en poésie : les mathématiques s'appliquent à la physique, à la biologie ou à la finance (par exemple), mais aussi, même si c'est moins connu, à la littérature. Commençons donc par un (premier) poème.

Ongle et oncle

La ferme volonté qui au cœur m'entre
ne peut ni langue la briser ni ongle
de médisant qui perd à mal dire son âme
n'osant le battre de rameau ni de verge
sinon en fraude là où je n'ai nul oncle
je jouirai de ma joie en verger ou chambre

Quand je me souviens de la chambre
où pour mon mal je sais que nul homme n'entre
mais tous me sont pires que frère ou qu'oncle
tremblent tous mes membres jusqu'à l'ongle
ainsi que fait l'enfant devant la verge
tant j'ai peur de n'être assez sien dans mon âme

Ah que je sois sien dans le corps non dans l'âme
et qu'elle m'accueille en secret dans sa chambre
plus me blesse le cœur que coup de verge

<http://images.maths.cnrs.fr>

jsMath

Page d'accueil

Présentation du site
Fonctionnement
Documentation

Plan du site
Recherche avancée

Liens

Mon IdM

Imprimer cette page
Ours / Mentions légales
Syndication (RSS)
Nous contacter

Polices de maths
Ce site utilise un système appelé **jsMath** pour la typographie des formules mathématiques. Leur affichage sera bien meilleur (et plus rapide) si vous installez les polices True Type associées !

Safari Fichier Édition Présentation Historique Signets Fenêtre Aide

Images des mathématiques

http://images.math.cnrs.fr/ RSS Google

disparate LarousseFrançaisAnglais Imagesmath WebMailUdS Pages Blanches poètepublic OuLiPo iconoperec CinémaStrasbourg Rechercher votre billet Michèle Audin Informations >>

Courrier : B... Mai quai Co... Votre com... Page perso... Images des... Plan t1 Plan m7 Plan m5 Images des... OuLiPo - A...



Images des mathématiques

La recherche mathématique en mots et en images



Page d'accueil

Présentation du site
Fonctionnement
Documentation

Plan du site
Recherche avancée

Liens

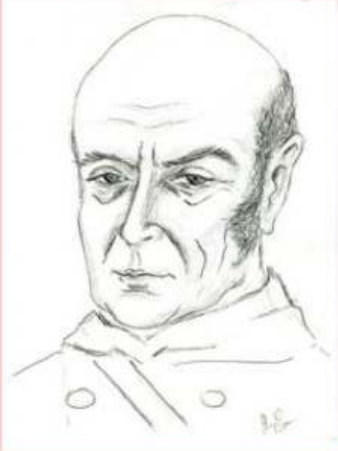
Mon IdM

Imprimer cette page
Ours / Mentions légales
Syndication (RSS)
Nous contacter

Polices de maths
Ce site utilise un système appelé
leMath pour la typographie des
Ouvrir « http://images.math.cnrs.fr/II-y-a-cent-quarante-ans-la-mort.html » dans un nouvel onglet

À la une : Il y a cent quarante ans : la mort de Galois

Le 1er avril 2011, par **Aurélien Alvarez** et **Michèle Audin** — Portraits — [Piste bleue](#)



Il y a cent quarante ans, au cours des combats de la Commune de Paris, mourait le mathématicien Évariste Galois. Il était âgé de soixante ans. Retour sur sa vie et son œuvre.

Participez à notre concours de bande dessinée !
Le 23 mars 2011, par **Véronique Bertrand**
Événements
2 réponses

Images des Mathématiques, en partenariat avec le magazine Tangente, organise le premier concours national de BD humoristique sur les mathématiques et les mathématiciens. Envoyez vos planches avant le 10 juin 2011. Les meilleures planches seront publiées sur



Actualités

Quelques brèves :

1er avril 2011 - [Café de la Stat](#)
31 mars 2011 - [Un texte, un mathématicien](#)
[Archives](#)

Revue de presse :

1er mars 2011
1er février 2011
[Archives](#)

Courrier des lecteurs :

10 février 2011 - [Quatre remarques et une conclusion...](#)
12 janvier 2011 - [Ouvrir les esprits sur le vrai visage des maths](#)
[Archives](#)



Fin