

Laboratoire Pytheas

HIPPOCAMPE-MATHS

Centre d'initiation à la démarche de chercheur en mathématique

Le contexte

- Désaffection des étudiants pour les études scientifiques
- Nécessité d'élargir la diffusion de la culture scientifique
 - Présentation du travail du chercheur au grand public.
 - Expliquer les objectifs, les enjeux de la recherche
 - Difficultés pour les mathématiques.

Hippocampe-maths = Mettre les lycéens en situation dans un laboratoire de recherche

- Les lycéens viennent à l'université (3 jours),
rencontrent des chercheurs.
- Sont confrontés à de vrais problèmes
 - qui illustrent la démarche scientifique en mathématique,
 - d'énoncés compréhensibles par les élèves,
- Ils appliquent la méthodologie d'un chercheur :
 - Poser le problème, expérimenter et conjecturer
 - Démontrer
 - Communiquer ses résultats : exposé oral, posters (argumentation avec les chercheurs)

Stage (3 jours sous la responsabilité de chercheurs) :

- le responsable propose des problèmes liés à son thème de recherche
- les jeunes chercheurs (moniteurs, ATER) encadrent les élèves
- Poster : rencontre lycéens-chercheurs
- Visite de l'IML et si possible du CIRM

Thèmes (déjà expérimentés) :

- Création de nouvelles mathématiques (C. Mauduit)
- La géométrie en action (J-L. Maltret)
- Codes correcteurs et cryptographie (R. Rolland)
- Tresses et noeuds (X. Bressaud)
- Logique (en projet)
- Mathématiques et Médecine (D. Barbolosi)

Historique :

- "Hippocampe" en biologie

créé en 2004 par Constance Hammond, Directeur de recherche à l'Inserm (INMED)

- "Hippocampe-Maths"

- Premier atelier pilote : juin 2005,

- 10 stages effectués en 2006-07

dont deux avec des lycées en ZEP et une classe de troisième

la logistique :

- dans les locaux de l'IREM.

• Classes accueillies : (troisième), seconde, Premières et Terminales

• Subventions de la Faculté des Sciences (service de moniteurs) , de l'Université (Plan quadriennal), du ministère (projet « Egalités des chances »)

Les institutions

- **IREM** (Institut de Recherche de l'Enseignement des Mathématiques)
- les laboratoires : **IML**, LSIS, ...
- Le **département** de Mathématiques, la **Faculté** des Sciences de Luminy de **Université** de la Méditerranée
- APMEP, « Maths pour Tous », SMF

L'équipe

- Les responsables : des enseignants-chercheurs

Jean-Louis MALTRET (MCF, LSIS)

jlm@lumimath.univ-mrs.fr

Christian MAUDUIT (PR, IML)

mauduit@iml.univ-mrs.fr

Robert ROLLAND (MCF, IML)

rolland@iml.univ-mrs.fr

Marie-Renée FLEURY (MCF, IML)

mrd@lumimath.univ-mrs.fr

Site internet

<http://www.irem.univ-mrs.fr/>



LES EMBOUTEILLAGES.

Comment faire un embouteillage de vin ?
 Comment faire un embouteillage de champagne ?
 Comment faire un embouteillage de bière ?

Les embouteillages de vin.

I) Introduction
 L'objectif de ce chapitre est de présenter les différents types d'embouteillages de vin et de donner des conseils pratiques pour les réaliser.

Il existe trois types principaux d'embouteillages de vin : le vin blanc, le vin rouge et le vin rosé. Chaque type nécessite des précautions particulières pour éviter les fuites et préserver la qualité du vin.

Le vin blanc est généralement embouteillé dans des bouteilles de 75 cl ou 50 cl. Le vin rouge est généralement embouteillé dans des bouteilles de 75 cl ou 50 cl. Le vin rosé est généralement embouteillé dans des bouteilles de 75 cl ou 50 cl.

Les conseils pratiques pour l'embouteillage de vin sont les suivants :

- Utiliser des bouteilles de qualité.
- Nettoyer soigneusement les bouteilles avant de les utiliser.
- Remplir les bouteilles à la température ambiante.
- Éviter de remplir les bouteilles trop pleines.
- Utiliser des bouchons adaptés au type de vin.
- Stocker les bouteilles dans un endroit frais et sec.

II) Préparation des bouteilles de vin.
 La première étape de l'embouteillage de vin est la préparation des bouteilles. Il est important de nettoyer soigneusement les bouteilles avant de les utiliser.

Il existe deux méthodes principales pour nettoyer les bouteilles :

- La méthode à l'eau chaude savonneuse.
- La méthode à l'eau vinaigrée.

La méthode à l'eau chaude savonneuse consiste à verser de l'eau chaude savonneuse dans les bouteilles et à les laisser tremper pendant quelques heures. La méthode à l'eau vinaigrée consiste à verser de l'eau vinaigrée dans les bouteilles et à les laisser tremper pendant quelques heures.

Après avoir nettoyé les bouteilles, il est important de les rincer soigneusement à l'eau claire et de les sécher soigneusement.



III) Préparation des bouchons de vin.
 La deuxième étape de l'embouteillage de vin est la préparation des bouchons. Il est important de choisir des bouchons de qualité et de les préparer soigneusement.

Il existe deux types principaux de bouchons de vin : les bouchons en liège et les bouchons en plastique.

Les bouchons en liège sont généralement préférés pour le vin blanc et le vin rosé. Les bouchons en plastique sont généralement préférés pour le vin rouge.

Les conseils pratiques pour la préparation des bouchons de vin sont les suivants :

- Choisir des bouchons de qualité.
- Nettoyer soigneusement les bouchons avant de les utiliser.
- Remplir les bouchons à la température ambiante.
- Éviter de remplir les bouchons trop pleins.
- Utiliser des machines à bouchonner pour faciliter le travail.



IV) Préparation des étiquettes de vin.
 La troisième étape de l'embouteillage de vin est la préparation des étiquettes. Il est important de choisir des étiquettes de qualité et de les préparer soigneusement.

Il existe deux types principaux d'étiquettes de vin : les étiquettes en papier et les étiquettes en plastique.

Les étiquettes en papier sont généralement préférées pour le vin blanc et le vin rosé. Les étiquettes en plastique sont généralement préférées pour le vin rouge.

Les conseils pratiques pour la préparation des étiquettes de vin sont les suivants :

- Choisir des étiquettes de qualité.
- Nettoyer soigneusement les étiquettes avant de les utiliser.
- Remplir les étiquettes à la température ambiante.
- Éviter de remplir les étiquettes trop pleines.
- Utiliser des machines à étiqueter pour faciliter le travail.



V) Introduction aux différents types de vin.
 Ce chapitre présente les différents types de vin et leurs caractéristiques. Il est important de connaître les différents types de vin pour pouvoir les choisir et les apprécier.

Il existe trois types principaux de vin : le vin blanc, le vin rouge et le vin rosé.

Le vin blanc est généralement produit à partir de raisins blancs. Le vin rouge est généralement produit à partir de raisins rouges. Le vin rosé est généralement produit à partir de raisins rouges.

Les conseils pratiques pour le choix et l'appréciation des différents types de vin sont les suivants :

- Choisir des vins de qualité.
- Nettoyer soigneusement les verres avant de les utiliser.
- Remplir les verres à la température ambiante.
- Éviter de remplir les verres trop pleins.
- Utiliser des machines à verser pour faciliter le travail.



VI) Conclusion
 L'embouteillage de vin est un processus complexe qui nécessite des précautions particulières. Il est important de suivre les conseils pratiques présentés dans ce chapitre pour garantir la qualité et la sécurité de vos vins.

En conclusion, l'embouteillage de vin est un art qui nécessite de la patience et de la précision. En suivant les conseils pratiques présentés dans ce chapitre, vous serez en mesure de réaliser des embouteillages de vin de qualité et de les apprécier pleinement.



CONJECTURE:

Si $a = 2^m P$ avec $m \geq 1$ et P premier
alors a est parfait.

AFFINEMENT DE LA CONJECTURE:

Si $a = 2^m (2^{m+1} - 1)$ avec $2^{m+1} - 1$ premier et
 $m \geq 1$
alors a est parfait.

Idee de la demo:

Hypothèse: $a = 2^m \underbrace{(2^{m+1} - 1)}_{\text{premier}} \quad m \geq 1$

\Downarrow
 2^m et $2^{m+1} - 1$ sont premiers entre eux

$$SD(a) = \underbrace{SD(2^m)}_{2^{m+1} - 1} \times \underbrace{SD(2^{m+1} - 1)}_{2^{m+1}}$$

$$SD(a) = (2^{m+1} - 1) \underbrace{2^{m+1}}_{2^{m+1}} = 2 \underbrace{(2^m (2^{m+1} - 1))}_a$$

Conclusion:

$$SD(a) = 2a \\ \Leftrightarrow \\ a \text{ est parfait}$$

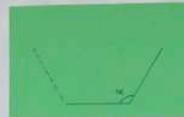


PAVAGES DU PLAN AVEC DES POLYÈNES RÉGULIERS

COMMENT PAVER LE PLAN AVEC UN SEUL TYPE DE POLYÈNE RÉGULIER

• LEMME → Soit un polygone régulier à n côtés où n est un entier ≥ 3 . Alors l'angle α défini par deux côtés adjacents vaut

$$\alpha = \frac{n-2}{n} \times 180^\circ$$



• THEOREME → On peut paver le plan avec un polygone régulier à n côtés si et seulement si $n=3, 4$ ou 6

$$m\alpha = 360^\circ \Rightarrow m \frac{n-2}{n} = 2$$

si $n \neq 4$ alors $n-2 > 4 \Rightarrow \frac{1}{n-2} < \frac{1}{4} \rightarrow \frac{4}{n-2} < 2 \rightarrow$ impossible

Donc

n	3	4	5	6	or $n=5$, impossible
m	6	4	$\frac{10}{3}$	3	Car m doit être un entier



exemple avec $m=6$

COMMENT PAVER LE PLAN AVEC PLUSIEURS TYPES DE POLYÈNES RÉGULIERS

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
α	60	90	108	120	135	150	160	164	150	

• $60 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 60 + 120 = 360^\circ$

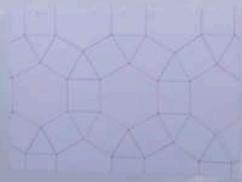
• $60 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 90 + 90 = 360^\circ$

• $60 \cdot 60 + 120 + 120 = 360^\circ$

• $60 \cdot 90 + 90 + 120 = 360^\circ$

• $135 + 135 + 90 = 360^\circ$

• $150 + 150 + 60 = 360^\circ$

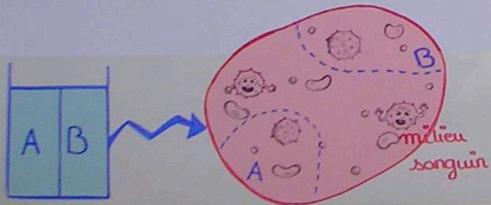




La Recherche d'associations médicamenteuses à l'aide des Mathématiques

PROBLEMATIQUE
 Quelle est la procédure à suivre pour éradiquer les cellules cancéreuses de catégories A et B?

Introduction: Nous allons déterminer quelle est la procédure à suivre pour éradiquer les cellules cancéreuses de catégorie A et B. Cela revient en Mathématiques à montrer que la somme des cellules A et B composant la tumeur après le n-ième traitement tend vers 0. Donc aboutir à la destruction totale des cellules cancéreuses.



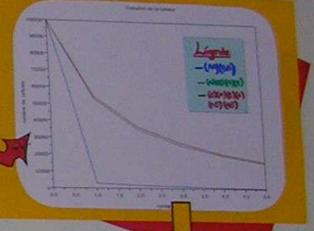
Pour modéliser ce problème, on appelle x_n le nombre de cellules sensibles au produit A, et y_n le nombre de cellules sensibles au produit B, après le n-ième traitement. Soient (x_n) et (y_n) , $n \in \mathbb{N}$, deux suites numériques réelles telles que

$$\begin{cases} x_{n+1} = \alpha x_n \\ y_{n+1} = \beta y_n + \alpha x_n \end{cases}$$

Si $|\alpha| < 1$ et $|\beta| < 1$ alors $(x_n + y_n)$, $n \in \mathbb{N}$, converge vers 0 quand n tend vers $+\infty$.

Conclusion: Afin d'éradiquer les cellules de catégories A et B il est nécessaire d'établir un traitement à l'aide de produits A et B. Le problème était de savoir comment l'établir pour qu'il soit le plus efficace. Nous avons donc constaté que le traitement le plus efficace est le (AA) (BB), administré avec 14 jours d'intervalle, après avoir essayé plusieurs possibilités.

Par: Emma Louie Jessica Sarah



(AA) (BB)	(AA) (BA)	(AB) (AA) (BB)	(AB) (BA) (AA)
100000	100000	100000	100000
99500	99500	99000	98500
99000	99000	98000	97500
98500	98500	97000	96500
98000	98000	96000	95500
97500	97500	95000	94500
97000	97000	94000	93500
96500	96500	93000	92500
96000	96000	92000	91500
95500	95500	91000	90500
95000	95000	90000	89500
94500	94500	89000	88500
94000	94000	88000	87500
93500	93500	87000	86500
93000	93000	86000	85500
92500	92500	85000	84500
92000	92000	84000	83500
91500	91500	83000	82500
91000	91000	82000	81500
90500	90500	81000	80500
90000	90000	80000	79500
89500	89500	79000	78500
89000	89000	78000	77500
88500	88500	77000	76500
88000	88000	76000	75500
87500	87500	75000	74500
87000	87000	74000	73500
86500	86500	73000	72500
86000	86000	72000	71500
85500	85500	71000	70500
85000	85000	70000	69500
84500	84500	69000	68500
84000	84000	68000	67500
83500	83500	67000	66500
83000	83000	66000	65500
82500	82500	65000	64500
82000	82000	64000	63500
81500	81500	63000	62500
81000	81000	62000	61500
80500	80500	61000	60500
80000	80000	60000	59500
79500	79500	59000	58500
79000	79000	58000	57500
78500	78500	57000	56500
78000	78000	56000	55500
77500	77500	55000	54500
77000	77000	54000	53500
76500	76500	53000	52500
76000	76000	52000	51500
75500	75500	51000	50500
75000	75000	50000	49500
74500	74500	49000	48500
74000	74000	48000	47500
73500	73500	47000	46500
73000	73000	46000	45500
72500	72500	45000	44500
72000	72000	44000	43500
71500	71500	43000	42500
71000	71000	42000	41500
70500	70500	41000	40500
70000	70000	40000	39500
69500	69500	39000	38500
69000	69000	38000	37500
68500	68500	37000	36500
68000	68000	36000	35500
67500	67500	35000	34500
67000	67000	34000	33500
66500	66500	33000	32500
66000	66000	32000	31500
65500	65500	31000	30500
65000	65000	30000	29500
64500	64500	29000	28500
64000	64000	28000	27500
63500	63500	27000	26500
63000	63000	26000	25500
62500	62500	25000	24500
62000	62000	24000	23500
61500	61500	23000	22500
61000	61000	22000	21500
60500	60500	21000	20500
60000	60000	20000	19500
59500	59500	19000	18500
59000	59000	18000	17500
58500	58500	17000	16500
58000	58000	16000	15500
57500	57500	15000	14500
57000	57000	14000	13500
56500	56500	13000	12500
56000	56000	12000	11500
55500	55500	11000	10500
55000	55000	10000	9500
54500	54500	9000	8500
54000	54000	8000	7500
53500	53500	7000	6500
53000	53000	6000	5500
52500	52500	5000	4500
52000	52000	4000	3500
51500	51500	3000	2500
51000	51000	2000	1500
50500	50500	1000	500
50000	50000	0	0

On constate que le traitement (AA) (BB) est le plus efficace. En effet, le nombre de cellules cancéreuses est passé de 100 000 à 452. A ce stade le patient est quasiment guéri car il est impossible d'éradiquer complètement la tumeur.