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

Robert ROLLAND (MCF, IML)
rolland@iml.univ-mrs.fr

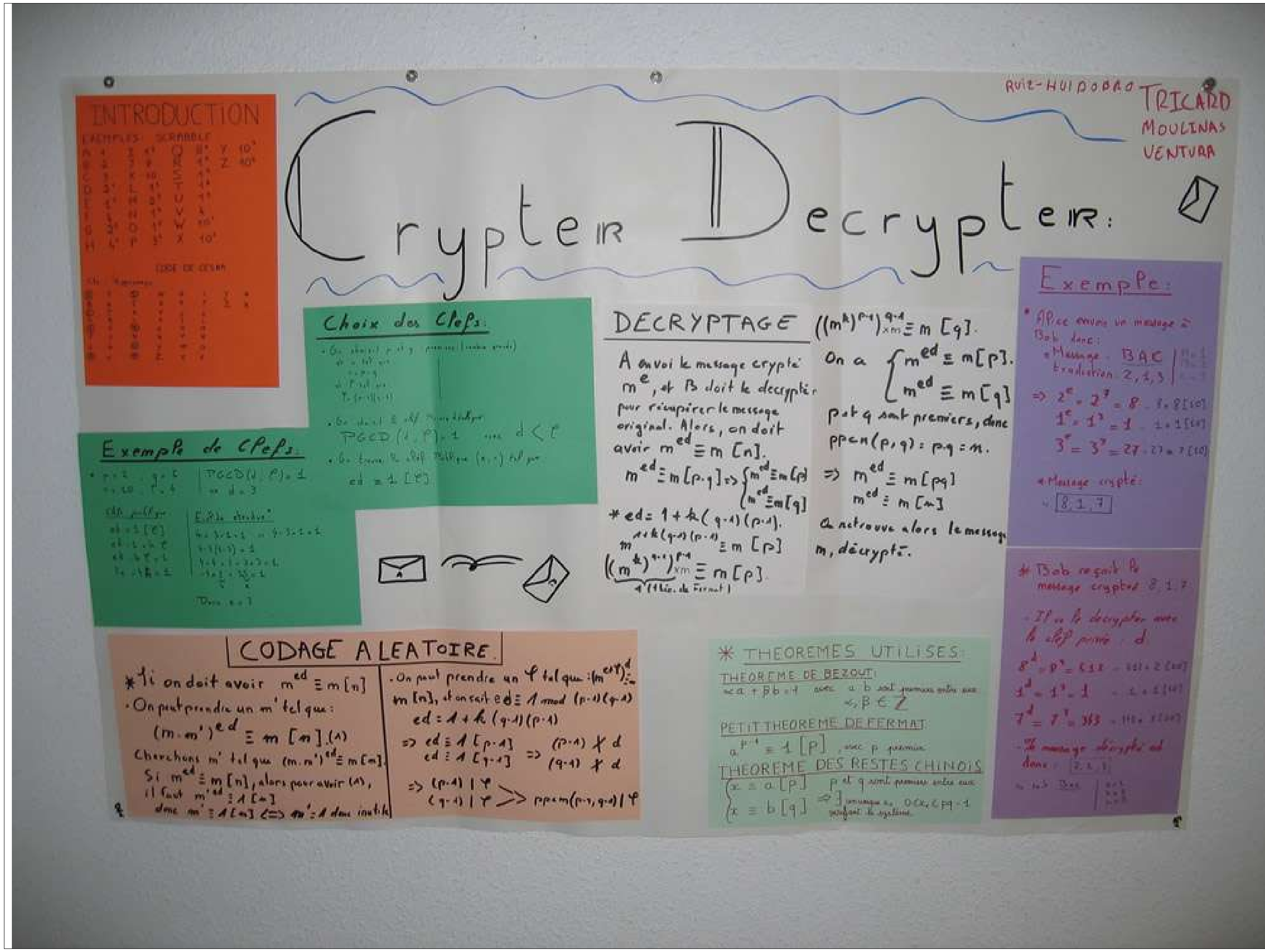
Christian MAUDUIT (PR, IML)
mauduit@iml.univ-mrs.fr

Marie-Renée FLEURY (MCF, IML)
mrd@lumimath.univ-mrs.fr

Site internet

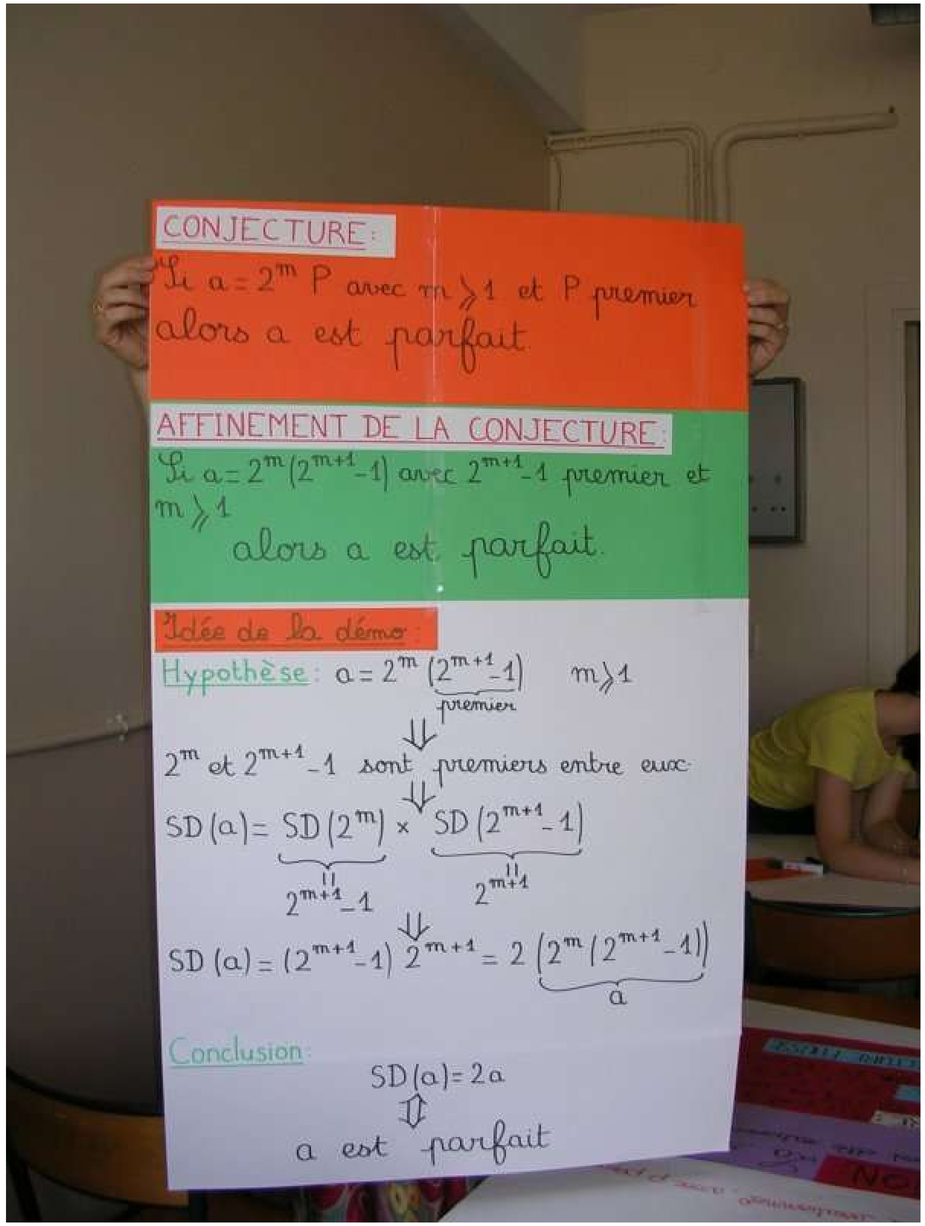
http://www.irem.univ-mrs.fr/

ou
IRRATIONNEL?
Un nombre est irrationnel s'il ne peut pas S'écrire sous la forme d'une fraction irréductible De nombre entier
QUESTION: √2 est irRationnel ?
a² est divisible par 2 DONC a est divisible par 2
(a=2K avec K∈N)
b²=2K d'où b divisible par 2.
CONTRADICTION:
a et b ont un diviseur commun : 2
DONC √2 est irRationnel
Continuons √3 est t'il aussi Irrationnel ?
La démonstration est similaire DONC √3 est irRationnel
CONJECTURE
CONTRADICTION
CONJECTURE:
CONJECTURE FAUSSE
√2+√3 ?

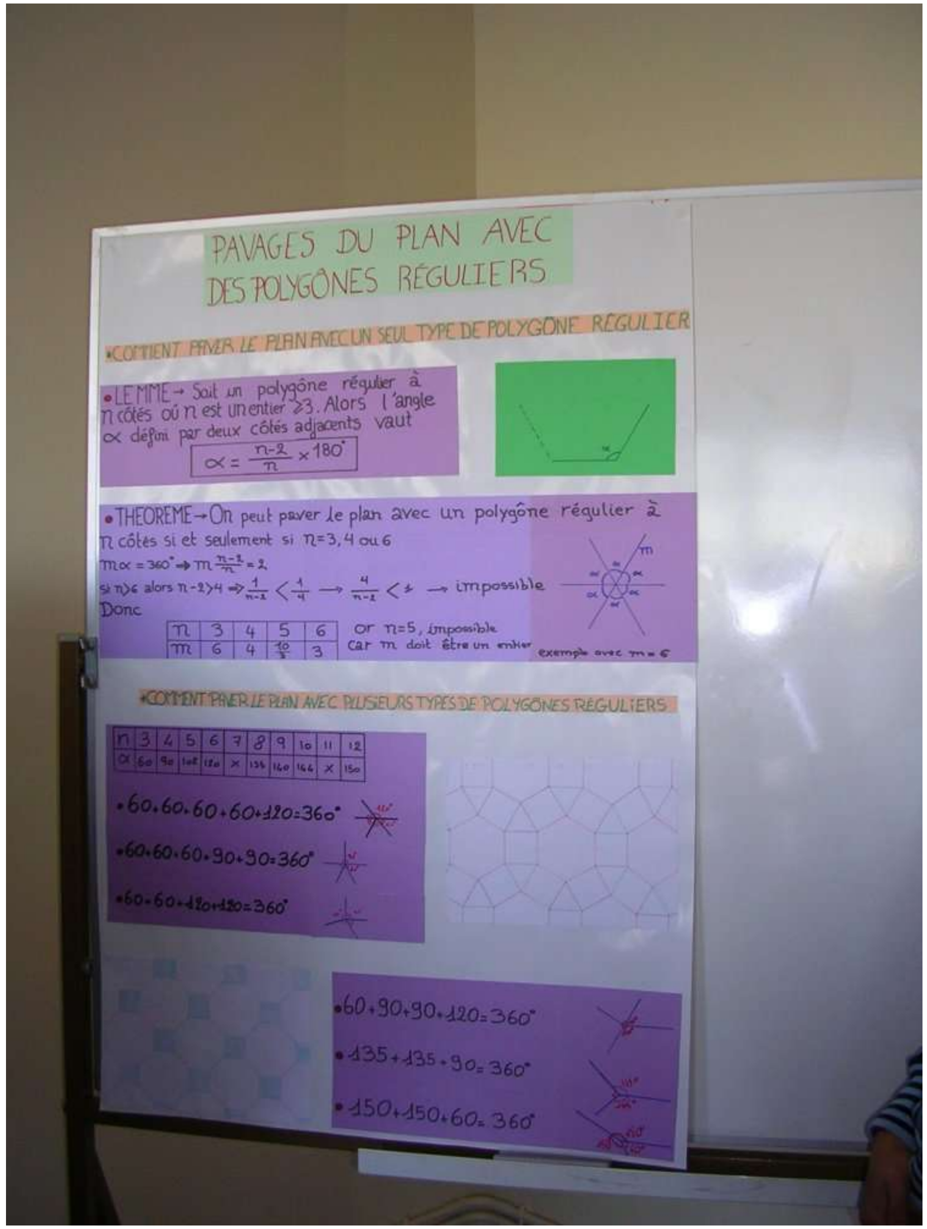


RUIZ-HUIDOBRO
TRICARD
MOULINAS
VENTURA
Crypter Decrypter:
INTRODUCTION
Choix des Clefs:
Exemple de Clefs:
DECRYPTAGE
A envoi le message crypté m^e, et B doit le decrypter pour récupérer le message original. Alors, on doit avoir $m^{ed} \equiv m\ [n]$.
On a $\begin{cases} m^{ed} \equiv m\,[p] \\ m^{ed} \equiv m\,[q] \end{cases}$
p et q sont premiers, donc ppcm(p, q) = p.q = n.
$\Rightarrow m^{ed} \equiv m\,[pq]$
$m^{ed} \equiv m\,[n]$
On retrouve alors le message m, décrypté.
* ed = 1 + k(q-1)(p-1).
Exemple:
Alice envoie un message à Bob donc:
* Message crypté:
* Bob reçoit le message crypté 8, 1, 7.
CODAGE ALEATOIRE
* Si on doit avoir $m^{ed} \equiv m\,[n]$
· On peut prendre un m' tel que:
$(m.m')^{ed} \equiv m\,[n]$
Chérchons m' tel que $(m.m')^{ed} \equiv m\,[n]$
* THEOREMES UTILISES:
THEOREME DE BEZOUT
PETIT THEOREME DE FERMAT
THEOREME DES RESTES CHINOIS

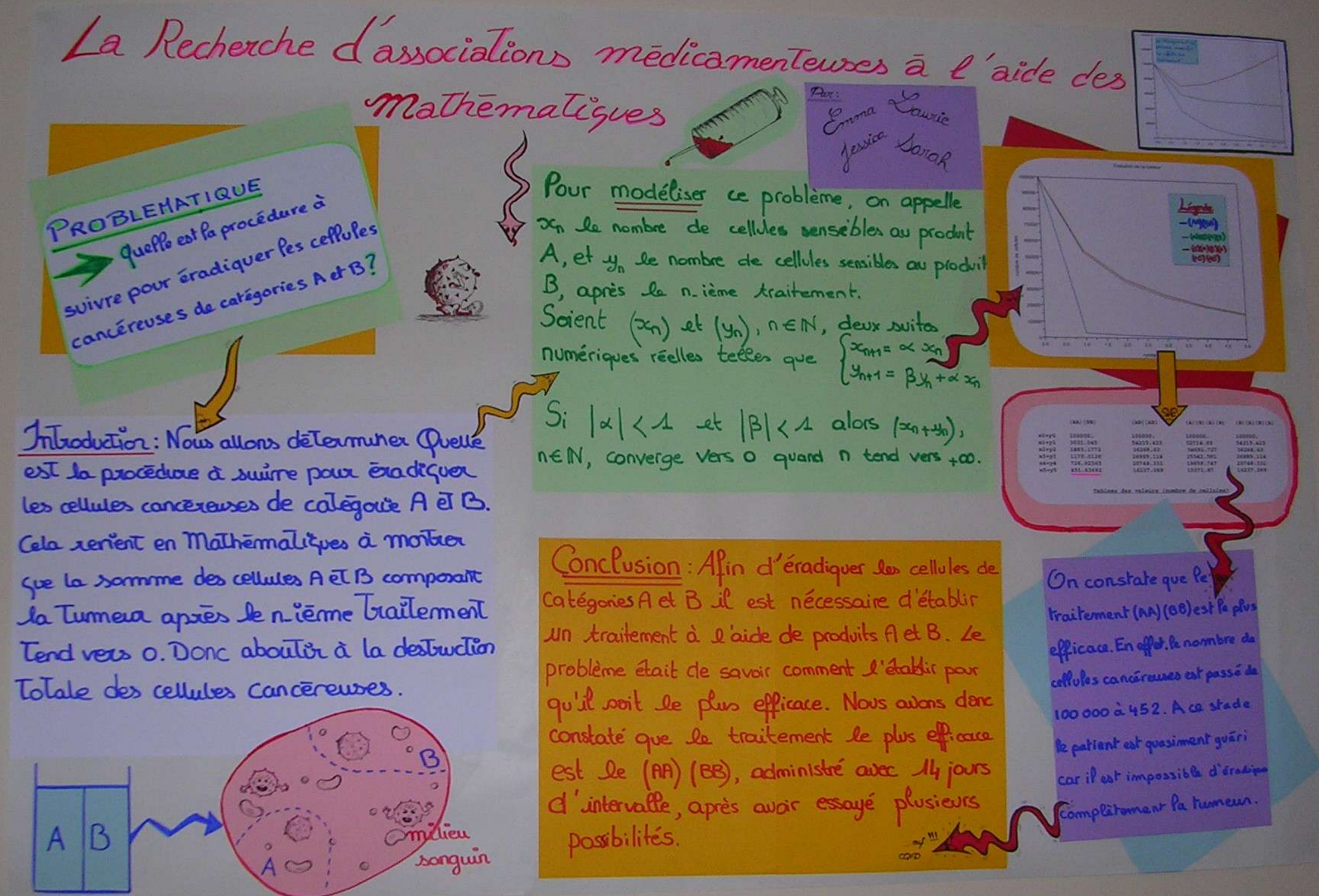

LES EMBOUTEILLAGES.
Introduction


CONJECTURE :
Si $a = 2^m P$ avec $m \geqslant 1$ 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 $m \geqslant 1$
alors a est parfait.
Idée de la démo :
Hypothèse : $a = 2^m \underbrace{(2^{m+1}-1)}_{\text{premier}}$ $m \geqslant 1$
$\Downarrow$
2^m et $2^{m+1}-1$ sont premiers entre eux.
$\Downarrow$
$SD(a) = \underbrace{SD(2^m)}_{\substack{\parallel \\ 2^{m+1}-1}} \times \underbrace{SD(2^{m+1}-1)}_{\substack{\parallel \\ 2^{m+1}}}$
$\Downarrow$
$SD(a) = (2^{m+1}-1)\,2^{m+1} = 2\,\underbrace{(2^m(2^{m+1}-1))}_{a}$
Conclusion :
$SD(a) = 2a$
$\Updownarrow$
a est parfait


evian


PAVAGES DU PLAN AVEC DES POLYGÔNES RÉGULIERS
•COMMENT PAVER LE PLAN AVEC UN SEUL TYPE DE POLYGONE RÉGULIER
•LEMME → Soit un polygône régulier à n côtés où n est un entier ≥3. Alors l'angle α défini par deux côtés adjacents vaut
α = (n-2)/n × 180°
•THEOREME → On peut paver le plan avec un polygône régulier à n côtés si et seulement si n=3, 4 ou 6
impossible
Donc
or n=5, impossible car m doit être un entier
exemple avec m = 6
•COMMENT PAVER LE PLAN AVEC PLUSIEURS TYPES DE POLYGÔNES RÉGULIERS
•60+60+60+60+120=360°
•60+60+60+90+90=360°
•60+60+120+120=360°
•60+90+90+120=360°
•135+135+90=360°
•150+150+60=360°


Degrés



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?
Par:
Emma Laurie
Jessica Sarah
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 la 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 $+\infty$.
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.
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.
CQFD
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.
A
B
milieu sanguin