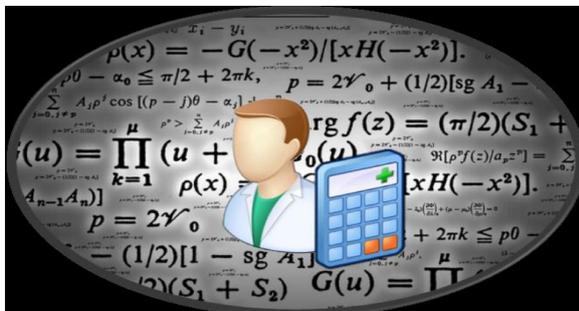


Etudiant : Diattara ibrahima



RAPPORT INDIVIDUEL:
LES MATHÉMATIQUES
SOUTIENNENT
LA MÉDECINE

Professeurs : Julien Cassaigne et Laurent beddou.



SOMMAIRE :

I) Introduction.....	.....
II) Animation au souk des sciences.....	.....
a) Structure et développement des cellules cancéreuses.....	.....
b) Dédution d'une formule mathématique sur le nombre de cellules cancéreuses à un instant t.....	.....
d) Expériences acquises grâce cette animation.....	.....
III) Animation à l'Université Claude -Bernard Lyon1.....	.....
a) Partie atelier.....	.....
b) partie exposé.....	.....
b.1) Démontrer que la croissance tumorale est exponentielle.....	.....
b.2) Les effets secondaires de la chimiothérapie.....	.....
b.3) Modélisation du traitement du cancer avec un médicament qui laisse des cellules résistantes.....	.....
c) Expériences acquises grâce cette animation.....	.....
IV) Animation à l'école élémentaire les lauves.....	.....
a) Définition d'une cellule et son rôle dans le corps humain.....	.....
c) Comment les mathématique peuvent soutenir la médecine ?.....	.....
b) Jeu de réflexion entre les élèves.....	.....
c) Expériences acquises grâce à cette animation.....	.....
V) Animation à château horloge.....	.....
a) Méthode de calcul du temps ou la croissance tumorale donne un cancer.....	.....
b) Modèle de Gompertz.....	.....
c) Traitement du cancer avec deux médicaments.....	.....
d) Expériences acquises grâce cette animation .....	.....
VI) conclusion.....	.....

I) Introduction

C'est avec enthousiasme que j'effectue ma deuxième année de Licence en Informatique au sein de l'Université d'Aix Marseille au site de Luminy j'ai choisi **maths en jean** comme option dans l'Unité Mathématiques.

L'intérêt que je porte en cette matière (math en jean) par rapport au thème que j'ai choisi démontre que les **mathématique soutiennent la médecine** et permettent d'appréhender une technique de recherche, mais aussi de modéliser une problématique grâce aux mathématiques. Ça permet de faire des posters d'animations scientifiques et d'avoir plus de notion en biologie particulièrement de connaître le fonctionnement des cellules et de voyager.

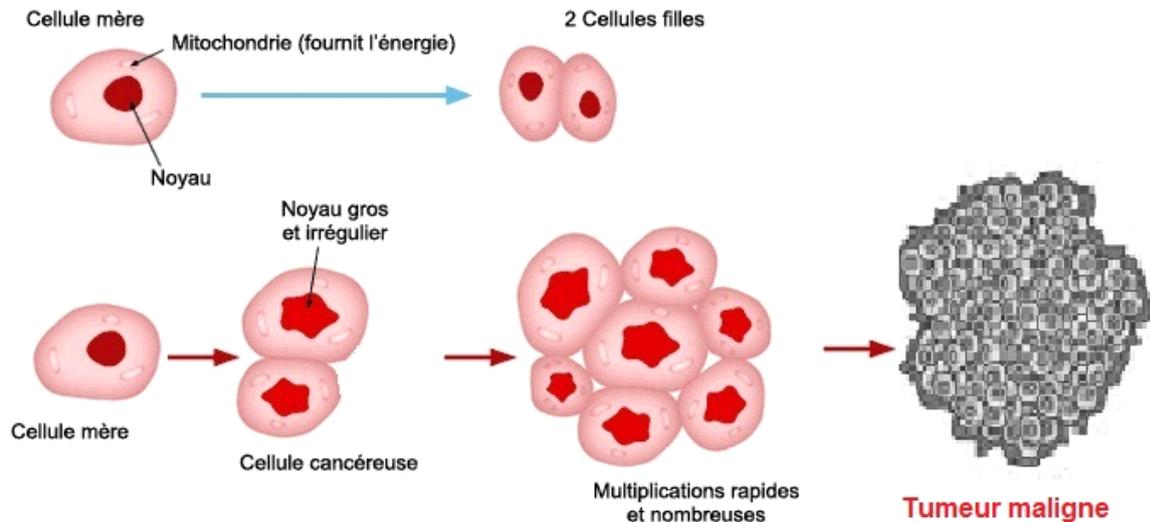
Ce dossier permettra d'avoir une vision sur le travail (animation, modélisation de la croissance tumorale, modélisation de la chimiothérapie avec un et deux médicaments) que j'ai fait sur les mathématiques au service de la médecine que j'ai pu élaborer grâce à l'expérience que j'ai acquérir en cette matière.

I) Animation au souk des sciences

La première animation que j'ai effectuée dans les mathématiques soutiennent la médecine particulièrement les mathématiques dans la croissance tumorale et son traitement s'est fait au centre commercial avant cap lors de la souk des sciences.

a) Structure et développement des cellule cancéreuses

Pour mieux expliquer le développement du cancer j'ai d'abord expliqué le cycle cellulaire normal qui montre que lors de la télophase la cellule mère donne deux cellules fille identique avec noyau régulier avec le poster suivant.



Le cancer peut prendre naissance dans n'importe quelle cellule du corps. Au début, la cellule est normale, mais elle change par la suite. On croit qu'une cellule normale doit subir plusieurs lésions, ou mutations, avant de se transformer en cellule cancéreuse.

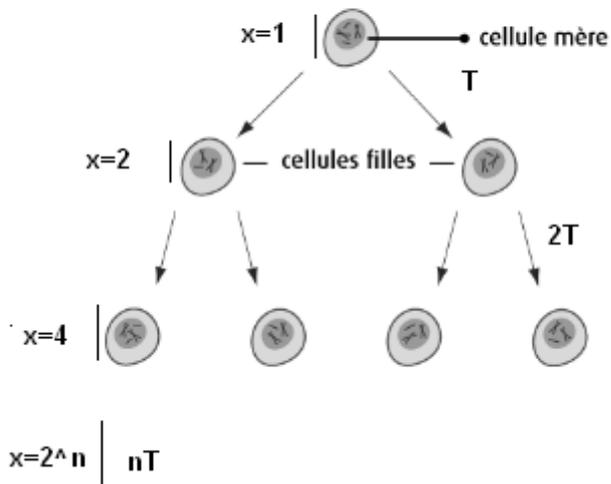
Les cellules cancéreuses agissent différemment des cellules normales car :

Elles ne cessent de se diviser

- elles n'obéissent pas aux signaux donnés par les cellules normales
- elles n'adhèrent pas très bien les unes aux autres et peuvent ainsi se propager à d'autres parties du corps
- plutôt que de se développer en cellules matures spécialisées, elles restent dans un état immature

b) Dédution d' une formule mathématiques sur le nombre de cellule cancéreuses à un instant t

- une cellule cancéreuse donne deux cellules cancéreuse pendant un temps de doublement noté T qui est sensiblement constant est varie en fonction du type de cancer



$$N(t_n) = 2^{\frac{t_n}{T}} = 2^{\frac{nT}{T}} = 2^n.$$

$$N(t) = 2^{\frac{t}{T}}.$$

- si nous voulons savoir le nombre de cellule à un instant t en partant de N_0 cellule cancéreuse

$$N(t) = N_0 2^{\frac{t}{T}}.$$

c) Expériences acquises grâce cette animation

Cette animation m'a permis de découvrir le centre commercial Avant-cap à plan Campagne, de mieux expliquer les posters de notre groupe et de savoir comment influencer quelqu'un à aimer les maths en lui montrant son importance dans le milieu médical.

Cette animation m'a poussé de me poser beaucoup de questions sur le sujet à traiter.

II) Animation à l'Université Claude- Bernard Lyon 1

Ayant effectué une animation plus précisément à Lyon à L'Université Claude-Bernard à l'occasion du 25^{ème} congrès en Maths en Jean. Ce fut ma deuxième animation dans l'activité Maths en Jean.

a) Partie atelier

L'atelier était la première partie que j'ai faite au 25^{em} congrès Math en Jean. Il avait pour but d'expliciter les différents posters que nous avons créés. Cette partie s'est déroulée dans une salle on a eu à expliquer plus de 50 personnes les posters et 95% d'entre eux étaient étonnés du fait que les maths peuvent soutenir la médecine avec des modèles mathématiques à l'appui.

b) Partie exposé

La partie exposé s'est déroulée dans une grande amphithéâtre avec plus de 200 personnes qui étaient intéressées de l'utilité des maths par rapport aux phénomènes de la nature c'est à dire comment modéliser une problématique grâce aux mathématiques. Raison pour laquelle différentes tâches m'ont été attribuées tels que:

- Démontrer que la croissance tumorale est exponentielle
- Les effets secondaires de la chimiothérapie
- Modélisation du traitement du cancer avec un médicament qui laisse des cellules résistantes

b.1) Démontrer que la croissance tumorale est exponentielle

Pour montrer que la croissance tumorale est exponentielle, je me suis référé sur la formule suivante $N(t)=2^{t/T}N_0$ et le modèle de Gompertz qui dit que $N(t)=A.\exp[B.\exp(C.t)]$.

t = le temps écoulé et T le temps de doublement des cellules

N_0 le nombre de cellules cancéreuses au départ ;

$A=10^{12}$

$$B = \ln(10^{-12})$$

$$C \gg -0.09$$

b.2) Les effets secondaires de la chimiothérapie

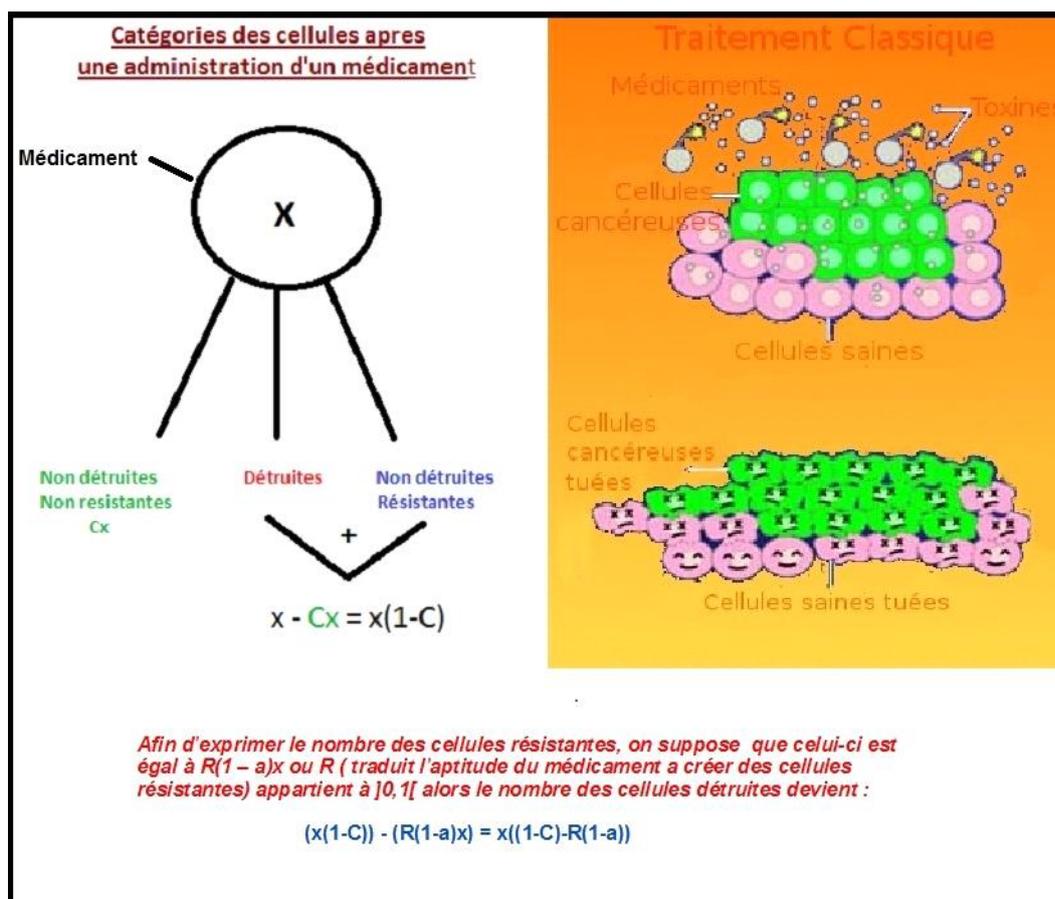
Pour poser le problème du traitement du cancer, il est nécessaire de donner quelques effets secondaires causés par la chimiothérapie comme la Perturbations de la formule sanguine, chute des cheveux et des poils ...

Il est donc nécessaire de laisser un temps de repos dans chaque cycle (administration et repos) de traitement afin que la moelle osseuse puisse remplacer les globules sanguins détruits.

b.3) Modélisation du traitement du cancer avec un médicament qui laisse des cellules résistantes

Avant de commencer j'ai d'abord donné les différentes catégories de cellules qu'on obtient après un cycle de chimiothérapie.

Le poster suivante m'a permis d'expliquer la modélisation du traitement avec un médicament.



c) Expériences acquises grâce cette animation

Le 25^{em} congres maths en jean s'est déroulé à l' Université Claude- Bernard Lyon1 m' a permis de découvrir la ville de Lyon, de savoir comment animer en public avec plus de 200 personnes , d' augmenter mon niveau de communication Scientifique , d' échanger mes idées avec des professeurs de Mathématiques et de voir comment les grands chercheurs animent avec l' exemple d' un chercheur qui avait comme thème de modélisation le jeu des skieurs avec les mathématiques .

C'est l' animation qui m' a permis de savoir les parties à améliorer sur notre sujet.

III) Animation à l' école élémentaire les lauves

Dans cette animation a été fait avec des élèves niveau CE2-CM1-CM2, donc il été nécessaire de ne pas parler beaucoup de mathématiques sinon ils vont pas comprendre l' objectif était de les faire comprendre l' utilité des mathématiques dans la croissance tumorale et son traitement des formule simple de leur niveau et de les faire aimer les mathématiques.

a) Définition d' une cellule et leur rôle dans le corps humain

Avant de démarrer l'animation avec une classe on les a posé la question suivante connaissez-vous l'utilité des cellules et leur rôle?

Particulièrement toutes les classes ne connaissaient pas les cellules.

Après on les a expliqués c'est quoi une cellule normale et une cellule cancéreuse, à quoi nous servent les cellules normales et les conséquences de la division d'une cellule anormale.

Pour tout ce qui vient d'être cité on avait utilisé des boules qui représentent les cellules pour qu'ils comprennent mieux.

c) Comment les mathématiques peuvent soutenir la médecine ?

Au début les élèves n'avaient pas compris les puissances mais après nos explications ils ont compris facilement comment on obtient le résultat de 2^n Sachant que n est le nombre de fois que les cellules se sont multipliées par 2.

b) Jeux de réflexion entre les élèves

Pour motiver les enfants à se concentrer sur les explications j'ai organisé de petit jeu entre eux.

Je donne la définition du cancer et de la chimiothérapie et l'élève qui le répète le mieux gagne le jeu.

c) Expériences acquises grâce cette animation

L'expérience que j'ai acquis durant cette animation et de savoir comment expliquer les mathématiques à des élèves de niveau CE2-CM1-CM2.

IV) Animation à chateau horloge :

Cette animation représente la dernière animation que j'ai effectuée sur la matière maths en jean particulièrement les mathématiques soutiennent la médecine, c'est une animation qui avait regroupé plusieurs niveaux (élémentaire, collège, lycée, ...)

a) Méthode de calcul du temps ou la croissance tumorale donne un cancer

Après l'explication des posters y avait des gens qui nous poussé la question suivante:

Comment on peut le temps ou la croissance tumorale donne un cancer ?

Après je les ai montré une application par rapport à leur question

- on sait que :

$$N(t) = 2^{\frac{t}{T}}$$

- on sait aussi

Actuellement, la plus petite tumeur cancéreuse détectable par palpation est constituée de 10^9 cellules, ce qui correspond à peu près à une tumeur de masse égale à 1 gramme.

$$N(t) = 10^9 \Rightarrow \ln(10^9) = \ln(2^{t/T}) \Rightarrow 9\ln(10) = (t/T)\ln(2)$$

$$\Rightarrow t/T = 9(\ln(10)/\ln(2))$$

$$\Rightarrow t = 9T \log_2(10)$$

b) Modèle de gompertz

Le modèle de Gompertz permet de modéliser la croissance d'une population régulée

Les paramètres :

- x représente la biomasse (taille, masse corporelle...)
- t le temps
- K la capacité limite du milieu
- a une constante

On l'exprime ainsi sous forme d'équation différentielle

$$\frac{dx}{dt} = ax \ln(K/x)$$

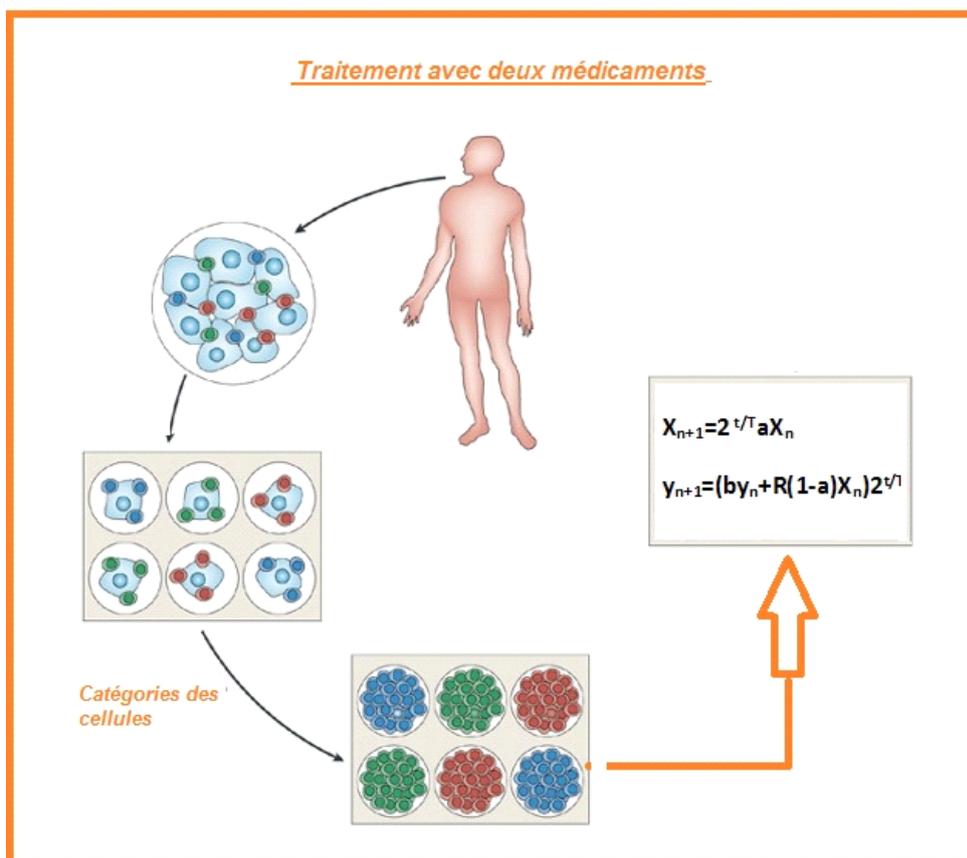
Il est également exprimé sous sa forme intégrée :

$$x = K \exp(b \exp(-at)) \text{ avec } b = \ln(x_0/k)$$

c) Traitement du cancer avec deux médicaments.

Du fait que le premier médicament avait lissé des cellules résistantes donc pour traiter le cancer nous sommes obligés d'utiliser un autre médicament pour pouvoir tues ces cellules.

pour modéliser le traitement avec deux médicament on sait que avec le premier médicament on savait que le nombre de cellule pour n+1 nombre de chimiothérapie $X_{n+1}=X_n 2^{t/T} a$ qui est une suite géométrie de raison $2^{t/T} a$ donc la suite est décroissance si sa raison est inferieur a 1 c est a dire $2^{t/T} a < 1$ dont a appartient] 0,1[donc la raison de cette suite géométrie représente l'efficacité du médicament .Cette partie a été expliquée grâce à cet poster.



b est une constant qui appartient a]0,1[

y_{n+1} est égale au nombre de cellule résistante pour n+1 nombre de cycle chimiothérapie avec deux médicaments

d) Expériences acquises grâce cette animation

C'est l'animation qui m'a permis de savoir comment attiré des gens à aimer notre sujet et de

savoir comment établir la communication avec quelqu'un qui maîtrise pas trop le français par ce que dans une animation y avait un groupe de personne qui était en mise niveau français.

6) Conclusion

Les mathématiques jouent un rôle de plus en plus important dans le milieu médical. En effet il existe beaucoup de modèles mathématiques nous permettes modéliser une problématique sur une maladie comme l'exemple du modèle de Gompertz sur le cancer.

Remerciements

Je tiens à remercier mes deux professeurs Monsieur **Julien Cassaigne** et Monsieur Laurent Beddou qui m'ont encadrés dans cette unité mathématique (maths en jean 2).

Webo graphie:

<http://www.cancer.ca/fr-ca/cancer-information/cancer-101/what-is-cancer/cancer-cell-development/?region=qc>

http://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8le_de_Gompert

Bibliographie:

http://www.univ-irem.fr/reperes/articles/83_article_559.pdf

http://www.uclouvain.be/cps/ucl/doc/fsa/documents/Math_et_medecine_Dedramathisons_2013.pdf

