

Évolution d'une tumeur cancéreuse sans traitement

Seconde

Fiche Élève

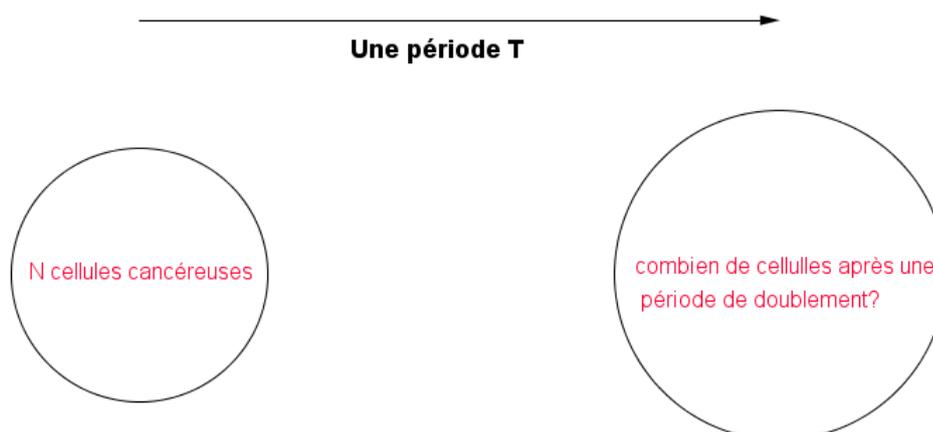
Auteur : J-MD

Tout cancer débute par la production d'une cellule cancéreuse. Au cours du temps, cette cellule va produire un ensemble de cellules filles appelé *tumeur*. On observe que le temps de doublement T d'une tumeur cancéreuse (c'est-à-dire le temps mis par cette tumeur pour doubler son nombre de cellules) est sensiblement constant et dépend du type de cancer. Ce temps de doublement, appelé *période* ci-dessous, peut être évalué sur des cellules prélevées dans la tumeur et mises en culture. Par exemple, pour un cancer du sein, $T = 14$ semaines ; pour certains cancers du poumon $T = 21$ semaines et pour les cancers du colon et du rectum, $T = 90$ semaines.

Supposons qu'une cellule cancéreuse apparaît dans l'organisme d'un individu.

Question : comment calculer le nombre de cellules cancéreuses qui composeront la tumeur engendrée après une période, 2 périodes, 3 périodes, *etc* ?

1. **Modélisation** : voici un schéma qui décrit le processus de division cellulaire.



(a) Expliquer l'algorithme suivant :

Algorithme : Évolution d'une tumeur au cours de n périodes
Variables :
n : entier naturel
u : entier naturel
Entrées :
Saisir la valeur de l'entier n
Traitement des données
début :
| $u \leftarrow 1$
| pour i variant de 1 à n faire
| | $u \leftarrow 2u$
| fin
fin
Sorties :
Afficher u

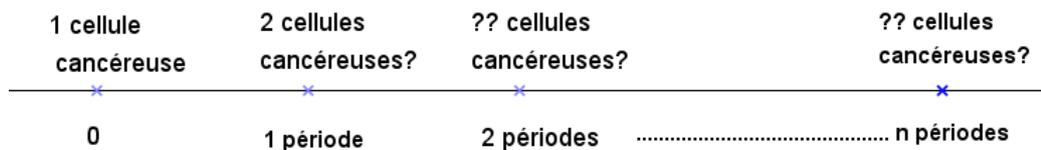
(b) Notation.

- i. Pour tout entier naturel n , on note u_n le nombre de cellules cancéreuses de la tumeur après n périodes à partir de la naissance de la première cellule cancéreuse. On a donc $u_0 = 1$. Remplir le tableau suivant en utilisant cette notation.

Période	0	1	2	3	.....	n périodes
Nombre de cellules cancéreuses	u_0	u_1	...	...	.....	....

- ii. Pour tout entier naturel n , exprimer u_{n+1} en fonction de u_n .

(c) Calcul direct de u_n . Voici un autre schéma qui décrit le même processus de division cellulaire. :



Remplir le tableau suivant :

Nombre de périodes écoulées	0	1	2	3	.....	n périodes
Nombre de cellules cancéreuses	1	2	...	...	.....	....

2. Au bout de combien de périodes découvre-t-on une tumeur ?

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

Question : si on découvre aujourd'hui une tumeur ayant 10^9 cellules, depuis combien de périodes la première cellule cancéreuse est-elle apparue ?

- (a) - Répondre à cette question en utilisant un tableur.
 (b) - Utilisons maintenant l'algorithme - incomplet - suivant :

<p>Algorithme : Nombre de périodes avant la détection d'une tumeur</p> <p>Variabes :</p> <p>n : entier naturel u : entier naturel</p> <p>début :</p> <p style="padding-left: 20px;"><u>Initialisation</u></p> <p style="padding-left: 20px;">$u \leftarrow 1$ $n \leftarrow 0$</p> <p style="padding-left: 20px;">Traitement des données :</p> <p style="padding-left: 20px;">tant que $u < \dots$ faire</p> <p style="padding-left: 40px;">$n \leftarrow \dots$ $u \leftarrow \dots$</p> <p style="padding-left: 20px;">fin</p> <p style="padding-left: 20px;">Sorties :</p> <p style="padding-left: 40px;">Afficher n</p> <p style="padding-left: 20px;">fin</p>

- (b).i - Compléter l'algorithme précédent afin qu'il réponde à la question.
 (b).ii - Coder cet algorithme en langage *Scilab* et retrouver le résultat obtenu à l'aide du tableur.

3. Questions supplémentaires

- (a) Après le traitement d'un cancer du sein ($T = 14$ semaines), il est d'usage de surveiller la personne concernée sans traitement nouveau sur une période de 5 ans. Sachant qu'un traitement chirurgical peut laisser en résidu indétectable une masse tumorale de 10^3 cellules, expliquer le choix de 5 ans comme durée de surveillance.
- (b) Pour le cancer du colon ($T=90$ semaines), on préconise un dépistage à partir de 50 ans. Expliquer ce choix. Justifier la réponse.

