

## « Les mathématiques en renfort de la médecine »

Les mathématiques n'ont jamais eu autant d'applications qu'aujourd'hui, et paradoxalement elles n'ont jamais autant suscité de questions sur leur utilité. Néanmoins, les mathématiques peuvent être un outil efficace dans les sciences de la santé. La modélisation mathématiques peut contribuer à orienter les médecins dans le choix de certains schémas thérapeutiques, mais aussi à les guider. Nous montrerons quelques exemples où les mathématiques peuvent être un outil efficace dans les sciences de la santé.

### I. Qu'est-ce que la modélisation ?

La modélisation est différente de la théorie mathématique.

Modéliser un phénomène naturel et de la ramener dans le monde des mathématiques qui n'appartient pas au mathématiques, c'est la modélisation.

Les mathématiques sont des théories qui peuvent se développer par elles-mêmes.

### II. Les mathématiques permettent d'apporter des renseignements dans la médecine.

#### A. La plus ancienne est la correction des défauts de l'œil.

En effet, si l'on veut calculer la dioptrie du verre qui va servir à corriger une presbytie, on tombe sur les lois de l'optique et si l'on veut connaître les lois de l'optique, on tombe sur la géométrie élémentaire c'est-à-dire la trigonométrie, le théorème de Thalès. Ainsi, pouvoir corriger un défaut de l'œil et confectionner une lentille adéquate, c'est déjà utiliser de la géométrie.

#### B. Le plus utilisé, pour le scanner

Le scanner requiert des mathématiques très sophistiqué. Le scanner est composé de rayon X couplés avec un ordinateur. On a la convergence de trois disciplines : l'informatique, la physique et les mathématiques. Cette dernière matière intervient pour reconstruire l'image.

#### C. La pharmacologie

En pharmacologie, on utilise des modèles mathématiques. En effet, on commence à prendre une trajectoire c'est-à-dire une certaine façon d'injecter un médicament ou une absorption orale néanmoins on n'atteint pas l'objectif du premier coup. Par conséquent, on fait des mesures en l'occurrence des prises de sang et grâce à ces mesures, ces informations, par rapport au modèle, sont introduites dans le calculateur et permet de corriger la trajectoire pour atteindre l'objectif fixée pharmacologique, par exemple, la fenêtre thérapeutique. Effectivement, certains médicaments pour être actifs, il faut qu'ils se situent entre deux concentrations fixés par le pharmacologue. Pour qu'un médicament soit efficace et non toxique au long cours, il faut que la personne, qui est traité, ait une concentration de ce médicament qui évolue dans cette fenêtre.

Pour administrer un médicament en voie orale, il faut proposer une modélisation. En effet, on peut le traduire par des équations différentielles avec des constantes d'élimination et d'absorption qui dépend de chaque individu. Si l'on veut adapter un traitement pour un individu, il faut arriver à identifier ces constantes pour pouvoir calculer le protocole qui lui correspond pour atteindre la cible pharmacologique.

### 1. La pharmacocinétique

La **pharmacocinétique** s'intéresse à l'évolution au cours du temps des divers processus physiologiques et métaboliques auxquels est soumis le médicament (en résumé, l'action du corps sur le médicament). C'est voir à partir d'une dose quelles vont être les consommations dans le sang. Elle a pour but d'étudier le devenir d'une substance active contenue dans un médicament après son administration dans l'organisme.

Par exemple, une cardiaque prend un anti arythmique selon les prescriptions d'un cardiologue qui doit lui donner le rythme d'administration et les doses pour être sûr d'être dans la fenêtre thérapeutique qu'il pourra vérifier en faisant des prises de sang par un laboratoire. De plus, si une personne prend une digoxine qui est un médicament qui régularise le rythme cardiaque et a une digoxinémie, c'est-à-dire un taux de digoxine dans le sang trop bas, le médicament n'est alors pas efficace. En revanche, si le taux est trop élevé, il peut y avoir des toxicités, par exemple, au niveau des reins.

Pour atteindre un plateau, on utilise une équation .....livre

On prend tout d'abord une clairance moyenne de 7L/h puis on administre un débit qui correspond à cette clairance. Six heures plus tard, on fait un prélèvement pour déterminer la clairance du patient et corriger le débit ainsi, on atteint le plateau du premier coup.

### 2. La chronopharmacologie

La **chronopharmacologie**, quant à elle, s'intéresse à l'influence de l'heure de la prise du médicament sur son effet.

Par exemple, la prise de corticoïdes doit être effectuée le matin. Ici, c'est plus pour respecter le cycle nyctéméral de la sécrétion hypophysaire, pour ne pas interagir avec un feed-back négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire, ne pas entraîner une mise en sommeil de la glande et pour ne pas courir un risque d'insuffisance surrénalienne aiguë en cas d'arrêt du traitement. De plus, l'anti-cancéreux fluororacile, par exemple, s'avère 5 fois moins toxique lorsqu'il est perfusé la nuit autour de 4 heures du matin, plutôt qu'à 4 heures de l'après-midi.

#### Traitement du cancer

Le traitement du cancer est probablement le domaine de recherche où la chronopharmacologie est la plus appliquée. De nombreux médicaments tels le 5-fluoro-uracil, la vinblastine, l'irinotécan, ou encore la vinorelbine ont montré des différences d'efficacité/toxicité importantes en fonction du moment de la journée auquel ils sont administrés.

### 3. La pharmacodynamique

La **pharmacodynamique** est l'étude des effets biologiques et physiologiques provoqués par l'administration du médicament (donc, ici, c'est l'action du médicament sur le corps).

La recherche médicale est active sur tous les fronts dans la lutte contre la maladie, du diagnostic à la thérapeutique. De nombreuses sciences (biologie, biologie moléculaire, chimie, physique, informatique,...) contribuent à la compréhension des mécanismes à l'origine des diverses pathologies non encore vaincues aujourd'hui (cancer, VIH, paludisme, Alzheimer,...). Il est frappant de constater qu'à partir d'une certaine complexité chacune de ces disciplines à recourt à l'outil mathématique.