

Conception et utilisation d'un modèle de chromosomes imprimés en 3 dimensions dans un cours de biologie de 1^{er} bachelier universitaire

Palmaers¹ Amélie, Brouwers² Sébastien et Thiry^{1, 2} Marc

¹ Laboratoire de biologie cellulaire et tissulaire, Faculté des Sciences, Université de Liège

² Collectif pour l'enseignement de la biologie, Faculté des Sciences, Université de Liège

Introduction

Dans le cours de biologie au programme des étudiants en 1^{er} bachelier en sciences biologiques et chimiques de l'Université de Liège, les enseignants ont identifié des difficultés fréquemment rencontrées sur certaines notions clés relatives à l'ADN et aux divisions cellulaires (ploidie, chromosomes homologues, chromosomes composés d'une ou de deux chromatides, étapes de la mitose/méiose, crossing-over...). Ces notions sont en effet complexes, mais nécessaires pour une compréhension fine des mécanismes de divisions cellulaires notamment. Elles sont aussi des prérequis de plusieurs cours lors de la suite du cursus.

Modèle

Afin d'aider les étudiants à dépasser ces difficultés, nous avons conçu un modèle de chromosomes pour une impression en 3D. Le modèle représente les chromosomes d'une cellule diploïde composée de 6 chromosomes. Différents facteurs ont été pris en compte afin de réaliser une représentation simplifiée, mais réaliste, des chromosomes, tant au niveau de leurs différences de taille, que de la position des centromères et des possibilités de crossing-over. Les chromosomes homologues sont de couleurs différentes pour représenter l'origine, maternelle ou paternelle, de chaque chromosome. Ce modèle a été utilisé lors de cours, d'aides à l'étude et de travaux pratiques à partir du 1^{er} quadrimestre 2023.

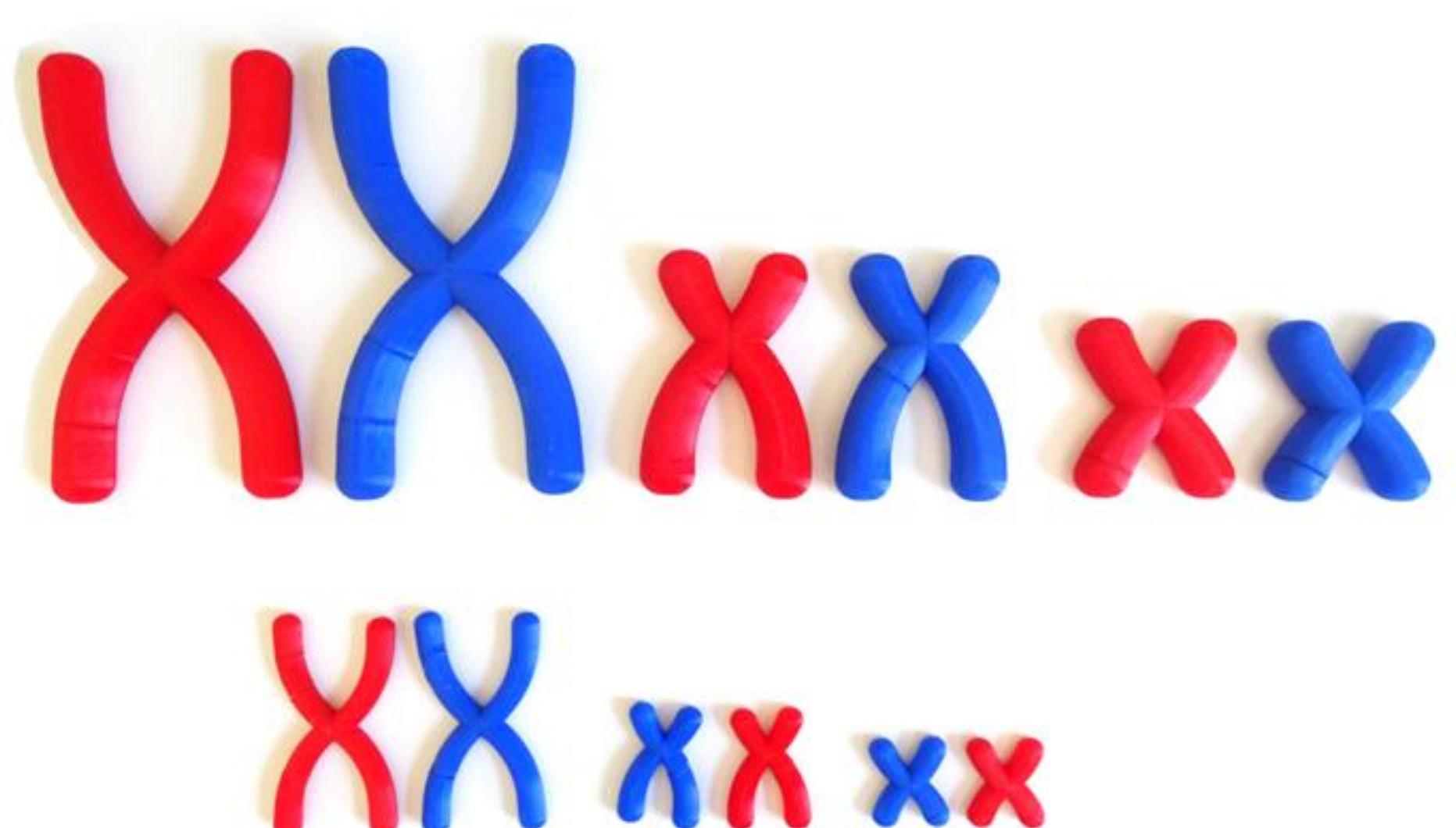


Fig. 1 – Modélisations des caryotypes de deux cellules $2n = 6$ chromosomes
Modèle de grande taille (8 à 20 cm)
Modèle de petite taille (4 à 10 cm)

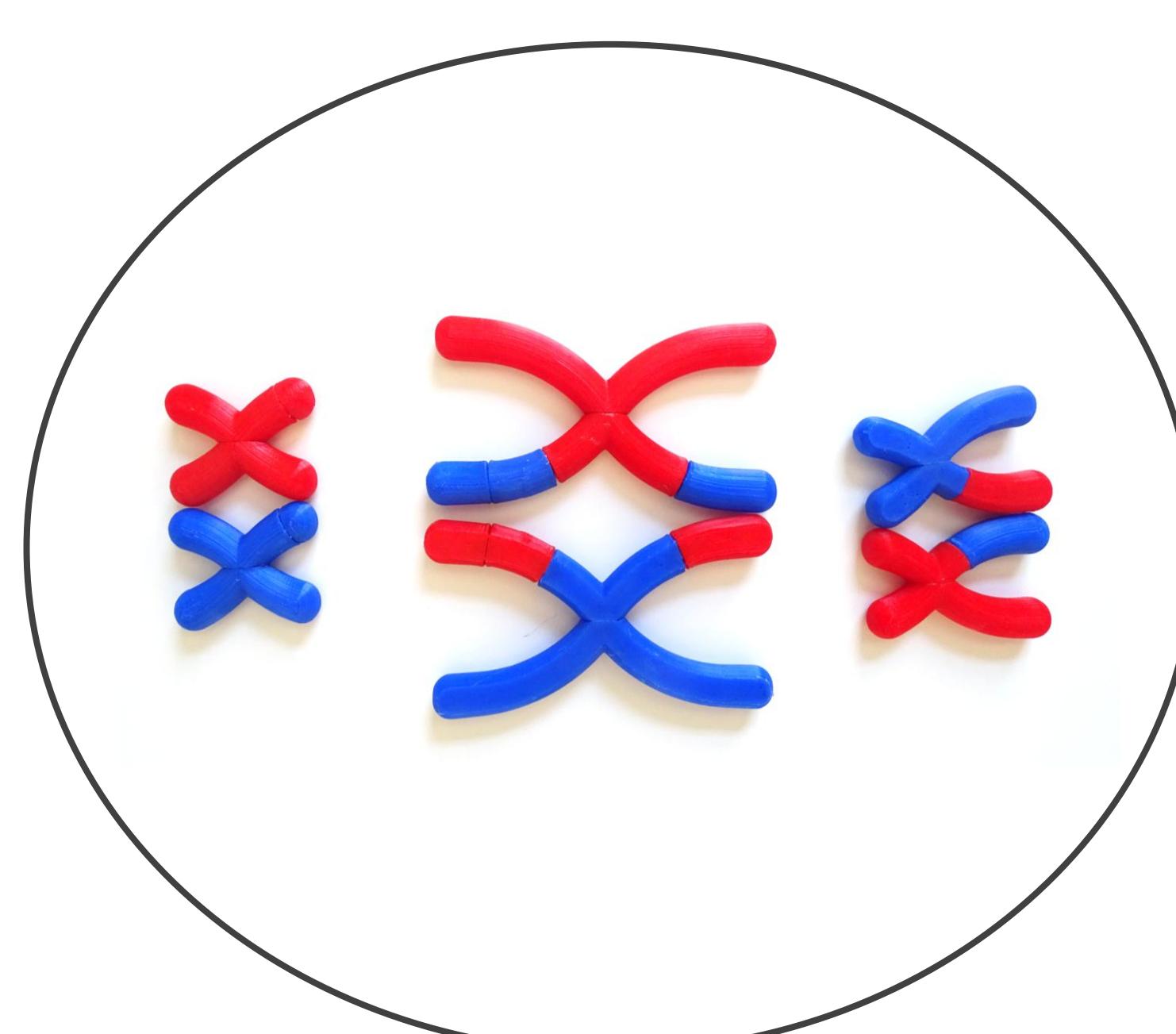


Fig. 2 – Modélisation d'une cellule en métaphase de 1^{ère} division méiotique, avec représentation de crossing-over.

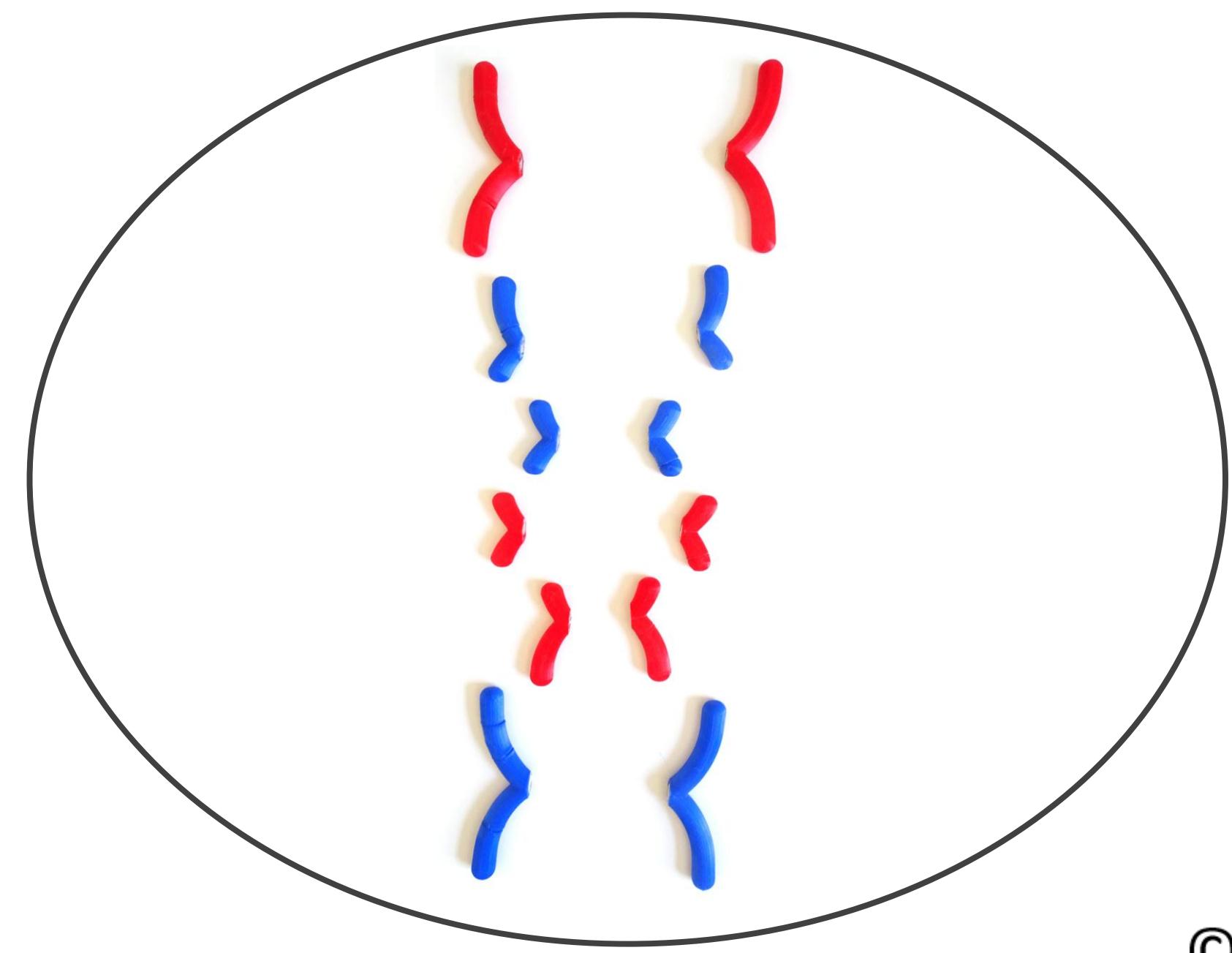


Fig. 3 – Modélisation d'une cellule en anaphase de mitose.

Feedback des enseignants et des étudiants

Les premiers retours informels des enseignants sont très positifs. Ils indiquent avoir eu plus de facilité pour expliquer ces notions et ont le sentiment d'une meilleure compréhension et maîtrise de la part des étudiants. Des étudiants nous ont également indiqué que le modèle 3D de chromosomes est très visuel et qu'ils ont l'impression d'avoir plus de facilité pour comprendre ces notions.

Conclusions et perspectives

L'engouement des enseignants et des étudiants pour l'utilisation de ce modèle 3D de chromosomes est très positif et nous continuerons à l'utiliser dans les années à venir en mettant en place un dispositif de suivi de son efficacité. Ce modèle de chromosomes pourrait également être intégré dans d'autres scénarios pédagogiques, tant dans l'enseignement supérieur que dans l'enseignement secondaire, comme la réalisation de caryotypes par les étudiants, la modélisation des étapes de la mitose ou de la méiose, etc. L'ajout d'un système d'allèles amovibles et annotables permettrait également d'adapter le modèle pour des cours de génétique.