Manuel de l'Utilisateur

C'est un jeu qui, en plus d'être très amusant et convenable pour tous âges, peut nous aider à comprendre comment fonctionne le décodage d'un message secret, caché sous la forme d'un code.Mais seuls ceux qui auront accès aux règles de ce code, qu'un jour a été décrypté par quelqu'un de très intelligent, pourront traduire le message caché, découvrant ainsi ce qu'il signifie. Une fois que vous avez compris et maîtrisé les règles du jeu, vous pouvez créer vos propres « messages secrets », qui pourront être décodés par d'autres personnes, à condition qu'elles connaissent également les règles du code utilisé.

Vous pouvez jouer seul, à deux ou en groupe, entre amis, en famille ou même en classe, sous la conduite d'un professeur.

Au début, le jeu peut-être vous semblera assez simple, car tout le monde peut apprendre et appliquer ses règles pour assembler différents jouets et objets. Mais saviez-vous que de nombreux processus biologiques que nous apprenons à l'école ou que nous voyons dans les films de fiction suivent cette même logique ? C'est le cas de notre code génétique, créé par la nature il y a plus de 3 milliards d'années et qui se base sur l'ADN que nous recevons de nos parents et grands-parents, pour être ensuite traduit en « produits » ou « substances ». Ces substances contrôlent, à l'intérieur et à l'extérieur de nos cellules, tous les mécanismes qui rendent la vie possible et qui expliquent en grande partie qui nous sommes. Prêt.e à commencer ?

Le jeu contient 307 petites pièces en bois emboitables et quatre autres cartes plastifiées, totalisant 311 composants que vous pouvez voir sur le Tableau 1. L'idée est que vous comprenez la relation entre les pièces détachées et leur signification lorsqu'elles sont ensemble, ordonnées selon une séquence spécifique. Cette séquence, constituée d'unités simples et répétitives en seulement quatre couleurs distinctes, peut être traduite en quelque chose de complètement différent et plus complexe, comme un objet ou un jouet en bois. Dans ce jeu, où les possibilités de messages secrets et de produits qui en résultent sont presque infinies, vous devriez apprendre à « lire » les « dessins codés » de certains jouets, et puis à les traduire, en transformant les informations contenues dans de simples séquences colorées en objets tridimensionnels, ce qui peut être utile et même amusant.

C'est comme si vous étiez un traducteur qui maîtrisait deux langues et était ainsi capable de traduire des informations d'une langue à une autre, où tout est lié les uns aux autres et tout a une analogie avec notre propre biologie.

Et cela soit que l'on considère comme une simple fabrique de jouets, soit qu'on relie chaque étape du jeu à ce qu'on a appris (ou apprend toujours) à l'école, sur l'hérédité et la génétique moléculaire (l'ADN, l'ARN et les protéines), vous remarquerez que certains codes peuvent être redondants, c'est-à-dire que deux séquences différentes peuvent avoir la même traduction. Enfin, vous remarquerez à quel point les modifications apportées aux informations, qui peuvent vous sembler négligeables, sont capables de changer complètement le produit final.

Tableau 1. Description des composants du jeu et de leurs quantités.

Pièce / éléments	Quantité
Tableau au format A3	4
Canne (axe de l'ARNm)	8
Pièce ronde bleue	50
Pièce ronde rouge	50
Pièce ronde jaune	50
Pièce ronde verte	50
Pièce non peinte et numérotée : nº1, 3, 5, 6, 8, 11 à 18 et 20	4*
Pièce non peinte et numérotée : nº2 et 9	10*
Pièce non peinte et numérotée : nº4	8
Pièce non peinte et numérotée : nº7, 10 et 19	5*

***nombre de pièces de chacun des différents types d'acides aminés**

Eh bien, allez, vous devez d'abord comprendre comment le message secret, qui sera ensuite décodé, doit être composé. Cette canne en bois sur la Figure 1 sera la base de nos informations.

Saviez-vous que dans nos cellules nous avons des molécules qui ressemblent un peu à ces cannes ? Leur nom est ARN messager (ou ARNm). C'est lui qui porte les informations des gènes, situés dans l'ADN, afin que ceux-ci soient traduits en tout ce dont la cellule a besoin !

Figure 1. Canne en bois de base.

Pour composer le message secret, il vous faudra placer les petites pièces colorées sur la Figure 2, qui représentent les unités fondamentales de l'information, sur la canne en bois, en prenant soin d'exposer l'extrémité de la canne en ne déboitant que le bout arrondi, puisque l'autre est collé.

Figure 2. Unités de base du code.

Eh bien, maintenant vous devez connaître les pièces en bois non peintes présentées au Tableau 2. Il y a 20 types différents et toutes sont numérotées en bas-relief. Chacune contient un trou et une cheville, qui s'adaptent à d'autres pièces similaires.

1

2

3

4

5

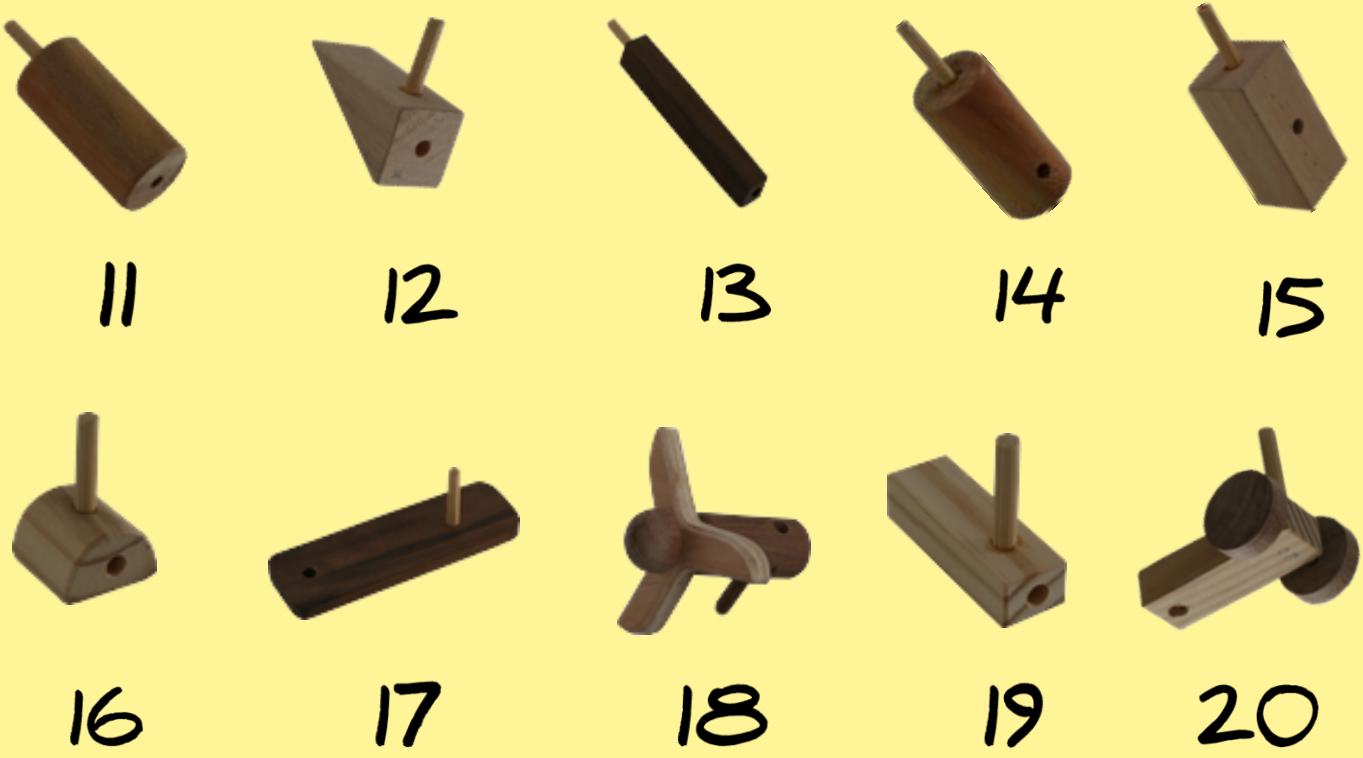
6

7

8

9

10



Dans nos cellules, ces pièces non peintes et numérotées pourraient représenter les vingt acides aminés qui composent toutes les protéines cellulaires existantes.

Eh bien, maintenant que vous connaissez toutes les pièces du jeu, que peut signifier notre message en couleur ? Chaque message correspond à une recette secrète qui transforme un objet ou un jouet spécifique dans un produit final. Pour déchiffrer et traduire chaque message en cachette en quelque chose qui a du sens (ou pas), vous aurez besoin de connaître les règles d'un code qui a été caché à l'intérieur des cellules de chaque être vivant sur Terre pendant 3 milliards d'années, mais qui a été déchiffré par les scientifiques. Faites très attention maintenant : toutes les trois unités colorées fondamentales, lues de l'extrémité arrondie vers l'autre extrémité de la canne, serviront de commande pour que vous puissiez introduire une pièce en bois non peinte spécifique dans l'assemblage du nouvel objet (voir le Diagramme 1) !

Notez que chaque partie de l'objet a une cheville et un trou, car les pièces individuelles doivent s'emboîter dans l'ordre dicté par le code. Mais le trou de la pièce qui s'approche (par exemple, la deuxième) doit forcément s'adapter à la cheville de la pièce qui était déjà là (par exemple, la première). Ainsi, chaque nouvelle pièce montée doit laisser sa cheville libre et disponible, qui s'emboitera dans le trou de la pièce suivante.

DÉCHIFFREZ LE CODE

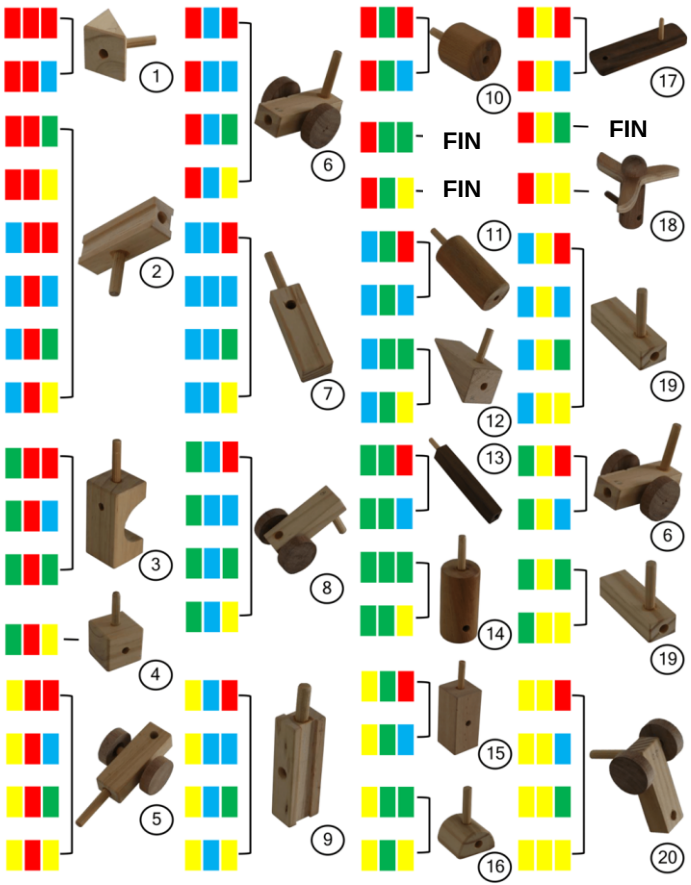


Diagramme 1. Relation entre tous les triplets de couleur possibles et les 20 pièces en bois non peintes munies d'un trou et d'une cheville.

Et quand un triplet signifie la fin ? Eh bien, c'est la fin, c'est là que se termine la séquence de traduction. Nous savons donc que l'objet est terminé.

Et ces objets, savez-vous ce qu'ils représentent dans nos cellules ? Des protéines ! Les protéines composent les cellules et remplissent les fonctions les plus variées nécessaires à la vie de la cellule ! Saviez-vous que tous les êtres vivants sont constitués de cellules ? C'est pourquoi les protéines sont très importantes pour tous les types de vie !

Maintenant que vous connaissez toutes les parties qui composent le jeu et que vous comprenez quelques règles et les concepts de base, apprenons à jouer !

Étape 1 : Disposez les groupes (si vous ne jouez pas seul), distribuez une carte plastifiée et une canne à chaque groupe et étalez les pièces en bois restantes sur une grande table. Si vous jouez en groupe, ce qui est toujours plus amusant, il est recommandé d'avoir un minimum de deux et un maximum de cinq personnes. Quatre groupes est un bon nombre pour tirer le meilleur parti des options offertes par le jeu.

Étape 2 : Assemblez, avec votre groupe, une séquence colorée à l'aide des petites pièces présentées dans la Figure 2 emboîtées dans la canne sur la Figure 1. N'oubliez pas que la canne reste accessible en décrochant la pièce arrondie qui recouvre son extrémité. Cela ressemblera à l'image qu'on voit sur la Figure 3

Figure 3. Exemples de séquences de couleurs assemblées au hasard.

La séquence de couleurs peut être aléatoire et de la taille que vous souhaitez, jusqu'à un maximum de 30 pièces. N'oubliez pas que toutes les trois pièces colorées codifieront pour une pièce non peinte de l'objet final ou du jouet, donc nous vous suggérons d'insérer un nombre de disques de couleur qui soit un multiple de 3 dans la canne (comme 9, 12, 15, etc.). La séquence colorée commence à se traduire de l'extrémité avec une demi-sphère au bout vers l'extrémité opposée, qui se termine par un bloc rectangulaire.

Astuce : Le jeu devient plus cool quand le dernier triplet à lire est l'un de ceux qui déterminent la fin de l'objet à assembler, comme on voit dans la Figure 4 !

Étape 3: Une fois assemblées, vous pouvez échanger des séquences entre les groupes, en donnant la vôtre à un certain groupe et en récupérant la séquence que ce groupe a monté. Si vous jouez seul, vous pouvez garder la vôtre.

Étape 4 : Maintenant, vous et votre groupe allez traduire le message coloré secret en utilisant le code donné dans le Diagramme 1 ! À l'aide de ce diagramme, déchiffrez quelles parties avec un trou et une cheville forment votre objet final. Notez qu'ils doivent être emboîtés selon l'ordre des couleurs, tout en commençant par le bout arrondi ! La cheville de la pièce 1 s'insère dans le trou de la pièce 2, la cheville de la pièce 2 s'insère dans le trou de la pièce 3 et ainsi de suite, jusqu'à ce que la séquence de couleurs se termine ou que vous atteignez un triplet qui indique la fin.

Étape 5 : Une fois assemblé, regardez attentivement votre objet. Si possible, comparez-le avec les objets des autres groupes, et vous pourrez même les photographier. Sont-ils identiques ou différents ? S'ils sont différents, y a-t-il des similitudes entre eux ? Pouvez-vous imaginer une fonction possible de ces objets ?

Sachant que ces objets pourraient représenter des protéines, dont la taille, la composition et la forme sont définies par la séquence des bases azotées de notre matériel génétique (ADN), pouvez-vous imaginer combien de types différents de protéines un être vivant peut avoir ?

Maintenant que vous avez appris le fonctionnement du jeu, on va vous donner quelques suggestions pour le rendre encore plus intéressant !

Variante 1 : Dans cette variante, au lieu d'assembler une séquence aléatoire à l'étape 2, assemblez l'une des séquences de la figure 4 (si vous jouez en quatre groupes, chaque groupe peut choisir l'une de ces séquences à assembler) :

Séquence 1

Séquence 2

Séquence 3

Séquence 4

Figure 4. Exemples de séquences à assembler.

Suivez à nouveau les étapes 4 et 5. Une fois que vous avez fini d'assembler les quatre objets, à quoi ressemblent-ils ? Est-ce que ces objets vous évoquent quelque chose ? Pouvez-vous imaginer et proposer à vos amis quelle serait la fonction de chacun de ces objets ?

À la fin du manuel vous trouverez le corrigé, mais ça ne vaut pas la peine d'y jeter un coup d'œil, sinon le jeu perd son attrait !

Variante 2: Avez-vous remarqué que certaines des triplets de pièces colorées signifient la même chose, c'est-à-dire qu'elles correspondent à la même partie de l'objet résultant ? Sinon, retournez au tableau des codes et regardez à nouveau attentivement. Alors, pouvez-vous essayer, à partir des objets finaux, d'assembler des séquences colorées différentes de celles qui les ont déterminées dans la Variation 1 ?

Est-ce que des différentes séquences de couleurs peuvent-elles être traduites dans le même objet final ? Combien de séquences différentes pouvez-vous rassembler pour obtenir les mêmes objets de la Variation 1 ?

Saviez-vous que cela peut également se produire dans notre ADN et dans notre ARN ? Parfois, à cause de cela, un nucléotide est échangé contre un autre dans nos gènes, mais cet échange n'apporte aucune modification à la protéine résultante. Celles-ci sont appelées mutations non-remplaçantes, silencieuses ou synonymes !

Dans les cellules, les protéines peuvent également avoir différentes formes. Leurs formats sont généralement liés aux fonctions qu'elles ont. Nous avons des protéines qui aident au transport, qui génèrent de l'énergie, décomposent d'autres protéines et bien d'autres fonctions ! Pourriez-vous proposer des analogies entre les jouets que vous avez monté et de vraies protéines de nos cellules ?

Variante 3 : Et maintenant, pourquoi ne pas substituer certains triplets à d'autres, afin de changer des parties de l'objet final ? Et ce que vous simulez maintenant s'appellerait, dans le cas de nos cellules, une mutation. Changez une partie, ou deux, ou autant que vous le souhaitez ! Observez le changement qui a lieu dans l'objet final. Pensez-vous que ces modifications pourraient troubler ou améliorer la fonction de l'objet ?

Ce type de changement peut également se produire dans la séquence de notre ADN et par conséquent dans notre ARN. Un changement qui provoque une altération dans la protéine s'appelle une mutation remplaçante, et cela peut compromettre le fonctionnement de la protéine ! Ce type de mutation peut être très dangereuse, selon la protéine et comment et où elle a été affectée. Imaginez si une protéine qui transporte de l'oxygène perdait cette capacité, par exemple ! Cela existe dans la vraie réelle et s'appelle anémie falciforme.

Variante 4 : Est-ce que le chemin inverse est possible ? À partir d'un objet final ou d'un jouet terminé, pouvez-vous définir la séquence de couleurs qui l'a codifié ? Assemblez avec votre groupe un objet différent de ceux déjà assemblés, de la façon que vous choisissez et, à la fin, vous avec votre équipe ou un autre groupe avec lequel vous jouez, tenterez d'assembler la séquence colorée selon le tableau des codes. N'oubliez pas que le nombre maximal d'unités fondamentales qui peuvent contenir dans la canne est de 30, et que trois pièces colorées sont nécessaires pour codifier chaque trou et chaque cheville, et que le dernier triplet indique la fin. Ainsi, nous suggérons d'assembler des objets originaux avec un maximum de neuf pièces composées de trous et de chevilles.

Et alors ? Est-ce que vous et vos amis avez pu déchiffrer tous les messages secrets ? Et à partir d'un objet final, êtes-vous parvenu à arriver à une seule séquence de couleurs qui serait convenable pour assembler l'objet? Cela serait-il possible ?

Si vous souhaitez découvrir d'autres astuces pour le jeu Ima-gène, visitez le site Web du Projet Imagine (https://projetoimagine.ufsc.br/). Dans ce site, le jeu est disponible selon un principe d'accès libre et gratuit comme une Ressource Éducative Libre. Mais, si vous voulez acheter un jeu prêt à l'emploi et original, provenant du producteur qui a participé à sa conception, cherchez l'Oficina do Aprendiz (https://oficinadoaprendiz.com.br/).

Si vous pouvez imaginer différentes manières de jouer, voire proposer des compétitions entre groupes d'amis, proches ou lointains, nous aimerions aussi le savoir ! Peut-être vous vous aventurez à créer un nouvel objet final ou un jouet et vous nous envoyez votre message secret afin que nous puissions essayer de l'assembler ici ?

Racontez-nous votre idée via e-mail (projetoimagineufsc@gmail.com)

Correction des séquences décrites dans la variante 1: Séquence 1 = rail ; Séquence 2 = marteau ; Séquence 3 = train ; Séquence 4 = aérogénérateur (rappelant une girouette).

imagine

Núcleo “Imagine” de Popularização Científica e
Integração Ensino-Pesquisa-Extensão / CCB-UFSC

UFSC

Gentiment traduit par: Fedra Rodríguez

Fabriqué par: Oficina do Aprendiz

The present content s licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International.