

Séance

Comment a été découverte la structure de l'ADN ?

Sciences expérimentales et mathématiques



	3
	3
	3
	3
	4
	4
1.6 production.....	4
2 Découverte.....	4
2.1 Activité.....	4
2.2 Consigne.....	5

2.3 Une molécule d'ADN en 3D.....	5
2.4 Astuce.....	6
2.5 Role.....	6
2.6 Conseil à l'enseignant.....	6
2.7 Production.....	6
3 Recherche de solutions.....	6
3.1 Activité.....	6
3.2 Consigne.....	7
3.3 Astuce.....	7
3.4 Rôle de l'enseignant.....	7
3.5 Conseil.....	7
3.6 Production.....	7
4 Restitution.....	7
4.1 Activité.....	8
4.2 Consigne.....	8
4.3 Role.....	8
4.4 Conseil à l'enseignant.....	8
4.5 Production.....	8
5 Conclusion.....	9

1 Mise en situation

- Durée : 20 minutes
- En ligne
- Observer

1.1 Activité

Après avoir pris connaissance de la mise en situation, les élèves travaillent en petits groupes pour résoudre le mini-jeu interactif « Réparez l'échelle » du serious game Le Prisonnier quantique. Ils réfléchissent ensemble à leur stratégie et à ce que représente l'échelle en réalité. Un temps collégial permet de mettre en commun les réflexions de tous.

1.2 Consigne

Zoé vient d'emménager dans une ancienne maison avec sa famille. Il paraît qu'elle appartenait dans le passé à un chercheur en génétique... Au fond de sa chambre, elle découvre une porte cachée, derrière laquelle se trouve une échelle menant au grenier. Il semble que des barreaux en sont tombés... Aidez Zoé à reconstituer l'échelle pour pouvoir explorer le grenier. Puis, décrivez votre stratégie en une phrase. D'après vos connaissances du collège, émettez une hypothèse sur ce que représentent en réalité cette échelle et les lettres sur les barreaux.

1.3 Le Prisonnier quantique - Réparez l'échelle



Le Prisonnier quantique est un serious game créé par le [CEA](#) pour diffuser la

culture scientifique et technique. Afin d'élucider le mystère de la disparition du professeur Cropp et de découvrir son incroyable secret, il vous faudra résoudre de nombreux mini-jeux interactifs ! Le serious game est totalement gratuit et disponible dans son intégralité à l'adresse suivante : <https://prisonnier-quantique.fr>.

Six de ces mini-jeux interactifs sont disponibles sur la plateforme Étincel.

Pour résoudre celui-ci, intitulé « Réparez l'échelle », les élèves doivent reconstituer une échelle qui représente l'ADN, et comprendre par essai-erreur et réactivation des acquis du collège la complémentarité des nucléotides.

www.cea.fr

© CEA



1.4 Rôle de l'enseignant

L'enseignant aide les élèves au bout de dix minutes de blocage.

1.5 Conseil à l'enseignant

L'enseignant laisse les élèves discuter, essayer, se tromper...

1.6 production

Le mini-jeu interactif réussi. Une phrase indiquant que A doit être face à T, et G face à C. L'hypothèse suivante : l'échelle représente la molécule d'ADN et les quatre lettres symbolisent les nucléotides.

2 Découverte

- Durée : 15 minutes
- En ligne
- Lire

2.1 Activité

Les élèves lisent et relient les informations des documents afin de déterminer la forme générale de la molécule d'ADN.

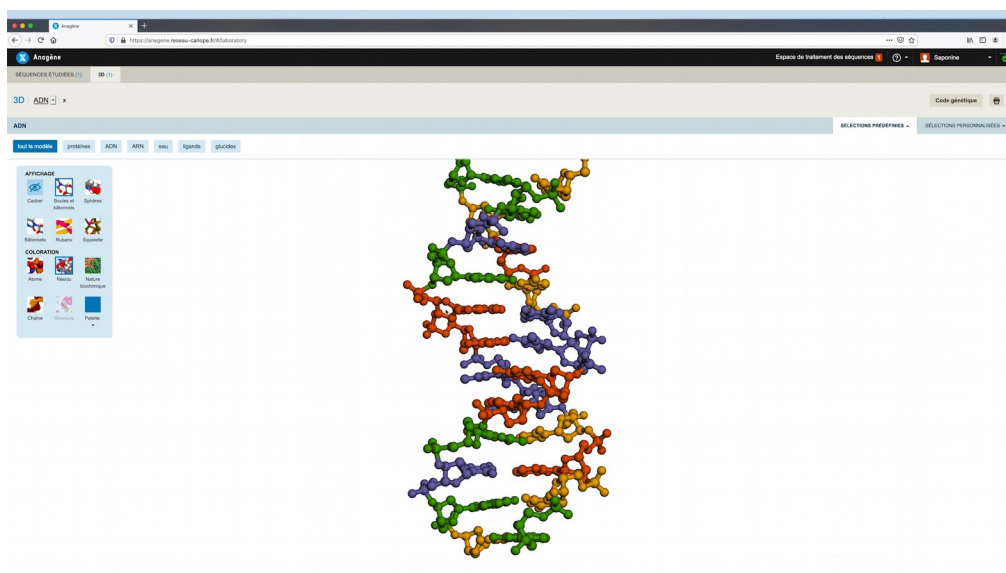
2.2 Consigne

Zoé a réussi à atteindre le grenier ! En fouillant dans l'obscurité, elle découvre un fragment de papier... On dirait une lettre écrite en anglais par un certain Francis Crick et adressée à son fils ! Serait-ce le scientifique qui a habité cette maison ? Prenez connaissance du « Fragment de la Lettre de Francis Crick », des documents de la fiche « La découverte de la structure de l'ADN » et de la vidéo sur la molécule d'ADN en 3D. Puis, mettez en relation toutes ces informations pour décrire en une ou deux phrases la forme générale de la molécule d'ADN.

Fichier(s) :

- [Fragment de la Lettre de Francis Crick](#)
- [La découverte de la structure de l'ADN](#)

2.3 Une molécule d'ADN en 3D



Cette vidéo permet de visualiser en 3D la structure de la molécule d'ADN.

On y voit de combien de brins l'ADN est constitué, quels nucléotides constituent ces brins, et quels nucléotides se font face.

Elle a été réalisée à partir de l'application web payante Anagène conçue par Réseau Canopé pour l'étude de la génétique au lycée : <https://anagene.reseau-canope.fr>. Utilisable directement en tant que ressource, la vidéo explique en même temps aux élèves comment réaliser eux-mêmes la manipulation à partir de l'application Anagène en ligne à laquelle ils ont accès si leur établissement a un abonnement ou, dans le cas contraire, grâce à un essai gratuit de 30 minutes. D'autres logiciels permettent de réaliser ce type de visualisation en 3D. Par exemple, Libmol est un logiciel libre et gratuit qui est utilisable en classe en version en ligne <http://www.librairiedemolecules.education.fr/index.php> et en version téléchargeable <https://libmol.org/downloads>.

© Réseau Canopé, 2020.

Fichier(s) secondaire(s) :

Comment a été découverte la structure de l'ADN ?

- https://www.reseau-canope.fr/etincel/system/files/etincel_tutoriel_anagene-720p.zip

2.4 Astuce

On attend dans la réponse le nombre de brins constituant l'ADN, la forme générale de la molécule, et le nom des molécules qui constituent chaque brin.

2.5 Role

L'enseignant peut aider à relier les informations des documents en cas de blocage. Il peut compléter cette activité avec des éléments d'histoire des sciences, et sur la place des femmes en sciences (carrière de Rosalind Franklin, occultation de son apport scientifique dans la découverte de la structure de l'ADN, prix Nobel qui ne peut être décerné à titre posthume...).

2.6 Conseil à l'enseignant

Il s'agit de documents simples dans lesquels toutes les informations sont données. Les élèves doivent juste les comprendre et construire une ou deux phrases descriptives.

2.7 Production

Une ou deux phrases indiquant explicitement que l'ADN est constitué de deux brins de nucléotides enroulés en double hélice. Les nucléotides sont l'adénine, la thymine, la guanine et la cytosine.

3 Recherche de solutions

- Durée : 20 minutes
- En ligne
- S'exercer

3.1 Activité

À partir de la lecture de deux fragments de la lettre de Francis Crick dont certaines lettres ont été effacées et d'un document sur les expériences d'Erwin Chargaff, les élèves retrouvent la notion de complémentarité des bases azotées – et donc des nucléotides – deux à deux.

3.2 Consigne

Un peu plus loin, Zoé découvre un nouveau fragment de la lettre... Consultez les documents de la fiche « Les quatre bases azotées des nucléotides », la *lettre de Francis Crick* et les résultats des expériences d'Erwin Chargaff, pour valider ou pas vos hypothèses sur les associations des bases azotées et donc des nucléotides qui se font face sur les deux brins d'ADN. Faites l'exercice interactif « Les lettres de la lettre ».

Fichier(s) :

- [Les quatre bases azotées des nucléotides](#)

3.3 Astuce

Regardez bien les valeurs obtenues par Erwin Chargaff, comparez les deux à deux pour chaque être vivant. Certains n'ont-ils pas des valeurs proches ? Qu'en déduire ?

3.4 Rôle de l'enseignant

L'enseignant aide les élèves à comprendre le tableau de résultats d'Erwin Chargaff et à faire le lien avec la structure de l'ADN.

3.5 Conseil

On peut glisser ici des informations liées à l'histoire des sciences : les différents scientifiques qui ont participé à la découverte de la structure en double hélice de l'ADN, l'attribution en 1962 du prix Nobel de physiologie à seulement trois de ces scientifiques (Crick, Watson et Wilkins).

3.6 Production

L'exercice interactif « Les lettres de la lettre » réussi. Quelques phrases descriptives et interprétatives du tableau de résultats de Chargaff validant l'hypothèse.

4 Restitution

- Durée : 15 minutes
- En ligne
- S'évaluer

4.1 Activité

Les élèves relèvent une dernière information sur la notion de séquence, et répondent à un quiz permettant de vérifier ce qu'ils ont appris et compris durant la séance.

4.2 Consigne

Zoé poursuit ses recherches dans le grenier et découvre la suite et conclusion de la lettre de Francis Crick. Celui-ci y définit ce que l'on a appelé la séquence d'un gène. Consultez le document « Fragments de la *Lettre de Francis Crick* » et dites en quoi leur séquence distingue-t-elle deux gènes l'un de l'autre ? Puis, répondez au quiz « Qu'avez-vous retenu sur l'ADN ? » pour évaluer vos connaissances. Enfin, rédigez un court paragraphe résumant vos connaissances sur la structure de l'ADN et son rôle.

Fichier(s) :

- [Quiz "Qu'avez-vous retenu sur l'ADN ?"](#)
- [Fragments de la lettre de F. Crick](#)

4.3 Role

En cas de blocage, l'enseignant aide les élèves en faisant des rappels.

4.4 Conseil à l'enseignant

Vous trouverez une [version interactive](#) de ce quiz dans le catalogue de La Quizinière de Réseau Canopé. Dans La Quizinière, vous pourrez créer une diffusion du quiz qui générera un code à transmettre à vos élèves. Dans Étincel, il vous suffira alors de modifier cette séance en introduisant dans la consigne à l'élève le code généré et de la diffuser.

4.5 Production

Le quiz complété. Un court paragraphe résumant la structure de l'ADN et son rôle.

Fichier(s) :

- [Corrigé du quiz](#)

5 Conclusion

Les cellules d'un organisme possèdent la même information génétique organisée en gènes constitués d'ADN (acide désoxyribonucléique). La structure moléculaire de l'ADN lui permet de porter une information : c'est une double hélice, dont les deux chaînes sont constituées de nucléotides (adénine (A), thymine (T), cytosine (C), guanine (G)). Les nucléotides qui se font face sont complémentaires deux à deux (« A » face à « T », « G » face à « C »). Un gène est une séquence d'ADN que la cellule peut lire pour accomplir une fonction.