

GÉNÉRAL

TITRE : (1.2) Amplification d'un gène de résistance à un antibiotique par PCR

**Lien vers la ressource
pédagogique : (1.1)**

<https://pedagogie.ac-montpellier.fr/amplification-dun-gene-de-resistance-un-antibiotique-par-pcr>

DESCRIPTION : (1.4)

Niveau : Terminale STL spécialité biologie-biochimie-biotechnologie

Durée : 6h

Prérequis : Scénario pédagogique à placer après avoir fait les parties théoriques :

- S3.1 Propriétés et structure des acides nucléiques
- S3.2 Réplication

Partie du programme : T9.2.1, T9.2.2 et T9.2.3

Scénario pédagogique résumé : (voir organigramme p5)

Etape 1 : Découverte en autonomie du principe de la PCR par une vidéo à la maison et auto-évaluation sur un exercice en ligne : socrative.

Etape 2 : En classe réalisation d'une activité technologique comportant une mise en situation très concrète et un problème à résoudre. Activité permettant de mobiliser les concepts de la PCR vu à la maison en réalisant une manipulation. Grandes étapes de l'AT :

- Questions préliminaires permettant de comprendre le protocole de l'AT et d'analyser les risques
- Réalisation pratique de la PCR
- Analyse, interprétation des résultats et réponse au problème

Etape 3 : En classe, utilisation d'un logiciel informatique (serial cloner), permettant de choisir un couple d'amorce.

Etape 4 : Réalisation d'une capsule vidéo (2 minutes) en classe par groupe de 2 ou 3 :

- Principe de la PCR
- Points critiques de la manipulation PCR

PÉDAGOGIE

TYPE PÉDAGOGIQUE DE LA RESSOURCE : (5.2)

Activité pédagogique

Scénario pédagogique

Jeu éducatif

<input type="checkbox"/> Témoignage pédagogique	<input type="checkbox"/> Tutoriel / outil	<input type="checkbox"/> Méthodologie
MODALITÉ PÉDAGOGIQUE : (5.15)		
<input checked="" type="checkbox"/> À distance	<input type="checkbox"/> En activité de projet	<input type="checkbox"/> En atelier
<input checked="" type="checkbox"/> En autonomie	<input checked="" type="checkbox"/> En classe entière	<input type="checkbox"/> En compétition
<input checked="" type="checkbox"/> En groupe	<input checked="" type="checkbox"/> En ligne	<input type="checkbox"/> Travail de recherche
<input checked="" type="checkbox"/> Travaux pratiques	<input type="checkbox"/> Travaux dirigés	<input type="checkbox"/> Travail en interdisciplinarité
NIVEAU : (5.6)	<input type="checkbox"/> Enseignement secondaire	
DOMAINE D'ENSEIGNEMENT : (9)	<input checked="" type="checkbox"/> Enseignement général et technologique	

CADRE DE RÉFÉRENCE DES COMPÉTENCES NUMÉRIQUES (9)

1. Communication et collaboration : <input checked="" type="checkbox"/> S'insérer dans le monde numérique		
<input checked="" type="checkbox"/> Collaborer	<input type="checkbox"/> Interagir	<input type="checkbox"/> Partager et publier
2. Création de contenus : <input checked="" type="checkbox"/> Développer des documents multimédia		
<input type="checkbox"/> Adapter les documents à leur finalité	<input type="checkbox"/> Développer des documents textuels	<input type="checkbox"/> Programmer
3. Environnement numérique :		
<input checked="" type="checkbox"/> Évoluer dans un environnement numérique	<input type="checkbox"/> Résoudre des problèmes techniques	
4. Informations et données : <input type="checkbox"/> Mener une recherche et une veille d'information		
<input checked="" type="checkbox"/> Traiter des données	<input type="checkbox"/> Gérer les données	
5. Protection et sécurité : <input type="checkbox"/> Protéger la santé, le bien-être et l'environnement		
<input type="checkbox"/> Sécuriser l'environnement numérique	<input checked="" type="checkbox"/> Protéger les données personnelles et la vie privée	

THÈME DE PROGRAMME (9)

SECONDE GÉNÉRALE (enseignement optionnel) :		
BIOTECHNOLOGIES		
<input type="checkbox"/> Découvrir le laboratoire de Biotechnologies	<input type="checkbox"/> Les Biotechnologies, un exercice de la responsabilité civique	<input type="checkbox"/> Définir son projet de formation et découvrir des métiers
<input type="checkbox"/> Immersion dans le monde des Biotechnologies	<input type="checkbox"/> Nutrition	<input type="checkbox"/> Reproduction
<input type="checkbox"/> Relation structure/propriétés	<input type="checkbox"/> Relation structure/fonction	<input type="checkbox"/> Homéostasie
<input type="checkbox"/> Information et communication	<input type="checkbox"/> Recherche expérimentale et démarche de projet	
<input type="checkbox"/> Prévention des risques	<input type="checkbox"/> Mesures fiables	<input checked="" type="checkbox"/> Outils numériques
<input type="checkbox"/> Observer la diversité du vivant	<input type="checkbox"/> Cultiver des micro-organismes	<input type="checkbox"/> Caractériser / identifier les micro-organismes
<input type="checkbox"/> Dénombrer des micro-organismes	<input type="checkbox"/> Préparer des solutions	<input type="checkbox"/> Détecter / caractériser des biomolécules
<input type="checkbox"/> Séparer les composants	<input type="checkbox"/> Déterminer la concentration d'une biomolécule	
<input checked="" type="checkbox"/> Technologies de l'ADN	<input type="checkbox"/> Technologies cellulaires végétales	<input type="checkbox"/> Enzymologie
<input type="checkbox"/> Immunité	<input type="checkbox"/> Microbiologie	<input checked="" type="checkbox"/> Propriétés de l'ADN et réplication
POST-BAC :		
<input type="checkbox"/> BTS Biotechnologies	<input type="checkbox"/> CPGE-TB	<input type="checkbox"/> STBI
<input type="checkbox"/> BTS BioAC	<input type="checkbox"/> Biochimie	<input type="checkbox"/> Bio-informatique

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> BTS ABM | <input type="checkbox"/> Microbiologie | <input type="checkbox"/> CMP |
| <input type="checkbox"/> BTS Diététique | <input type="checkbox"/> Biologie cellulaire | <input type="checkbox"/> Physiologie |
| <input type="checkbox"/> BTS Métiers de l'eau | <input type="checkbox"/> Biologie moléculaire | <input type="checkbox"/> Nutrition – alimentation |
| <input type="checkbox"/> BTS Bioqualité | <input type="checkbox"/> Immunologie | <input type="checkbox"/> Diététique thérapeutique |

LES RESSOURCES GRANULAIRES POUVANT ÊTRE RÉINVESTIES

DESCRIPTION : Vidéo de la PCR

Phase d'activation et d'apport de connaissances

Objectifs :

En autonomie, découvrir le principe de la PCR par une vidéo.



Lien de la vidéo :

https://www.youtube.com/watch?v=-DuZh7I7f_I

DESCRIPTION : test socrative

Phase d'activation et d'apport de connaissances

Objectifs :

En autonomie, se tester sur la compréhension du principe par un exercice de type questionnaire sociative en ligne (évaluation formative en autonomie). Questionnaire comportant 10 questions sous forme de vrai/faux ou de réponse à choix multiples. Le professeur peut choisir d'afficher la ou les bonnes réponses après validation s'il le souhaite. Certaines questions peuvent afficher des schémas/images à analyser. Le professeur visualise les réponses des élèves avant le cours afin de préparer une remédiation si nécessaire.

Lien du test socrative :

SOC-70431257

DESCRIPTION : Activité technologique Antibiorésistance et biologie moléculaire

Phase d'activité en 3 étapes

Mise en situation proposé par l'AT:

Résumé de la mise en situation : Une épidémie d'*Escherichia coli* a infecté 42 personnes dans 6 départements. Les patients contaminés ne répondent pas au traitement antibiotique à l'imipenem un carbapenem. Les autorités sanitaires soupçonnent une résistance d'*E. coli* à ces antibiotiques, et confirment par la suite la présence d'un plasmide contenant un gène de résistance aux carbapenems : blaNMD-1. Il s'avère que des porcs d'une ferme Lozérienne contaminés par des bactéries possédant le gène de résistance sont la source de cette épidémie. Deux fermes Lozérienne voisines craignent une propagation dans le sol et dans l'eau des gènes responsables de la résistance et demandent alors d'évaluer le risque éventuel. Des échantillons de sol sont alors prélevés dans ces fermes afin de tester la présence du gène blaNDM-1.

Problème de l'AT : Le gène de résistance blaNMD-1 est-il présent dans les fermes « La caussenarde » et « La cévenole ».

1° Questions de réflexion préliminaire sur la PCR (schéma des étapes de l'amplification avec prédiction des tailles des amplicons, rôles des composants de



la PCR, schéma prévisionnel du gel d'électrophorèse obtenu après migration, intérêt de la répétition des cycles, intérêt de la marche en avant, analyse des risques...)

- Remobilisation des concepts (T9.2.1) de la vidéo, ancrage du sujet et mise en situation

2° Réalisation pratique : Mise en place de la PCR, réalisation du cycle, électrophorèse

- Mise en application de la technique étudiée (T9.2.2) permettant de manipuler et de s'appropriier les concepts.

3° Présentation et exploitation des résultats (présenter les résultats, interpréter et conclure)

- Répondre au problème

DESCRIPTION : Utilisation d'un logiciel de bio-informatique (Windows)

Objectif : Choisir le couple d'amorces fonctionnel pour réaliser l'amplification d'une partie du gène de l'ARNr 16s à partir des séquences et du logiciel **Sérial cloner**.



- Manipuler les concepts pour favoriser l'apprentissage
- Mobiliser les outils numériques en Biotechnologie

Compléter le tableau ci-dessous à partir des données issues de l'utilisation du logiciel de bio-informatique

		Séquence de nucléotides	Température de fusion des amorces avec l'ADN matrice (Tm)	Capacité à s'hybrider sur l'ADN génomique ARN16S	Taille fragments générés	Région amplifiée du gène de l'ARN16S
Couple 1	Amorce sens	5'-attgaacgctggcggcag-3'	..... °C	Oui/Non	Nucléotides (nt)	Début/Milieu/Fin
	Amorce antisens	5'-caacccgaaggccttctt-3'	..... °C	Oui/Non		
Couple 2	Amorce sens	5'-attcgctaggcattatgc-3'	..... °C	Oui/Non	Nucléotides (nt)	Début/Milieu/Fin
	Amorce antisens	5'-tgtgccagatgggatta-3'	..... °C	Oui/Non		

DESCRIPTION : Réalisation de capsules vidéo sur la PCR

Phase de synthèse



Capsule vidéo à réaliser en classe et par groupe. Classe divisée en 2 : la moitié des groupes réalisent une capsule sur le principe de la PCR, l'autre moitié sur les points critiques. La vidéo dure environ 2 minutes.

- Manipuler les concepts pour favoriser l'ancrage
- Visionnage des vidéos en classe puis élaboration à partir des vidéos du bilan de la séance.



DESCRIPTION DU SCÉNARIO : COMPLÉMENT D'INFORMATION

👐 FACULTATIF 👐

Indication pour l'enseignant :

En amont du scénario présenté, les élèves doivent avoir vu ces modules

Prérequis : Modules

- S3.1 Propriétés et structure des acides nucléiques
- S3.2 Réplication

Titre : Amplification d'un gène de résistance à un antibiotique par PCR

Préparer le questionnaire
Faire télécharger l'application socrative aux élèves
Visualiser les résultats du test
Pour préparer une remédiation
Si nécessaire.

Vidéo principe de la PCR
Questionnaire auto-évaluation

En autonomie
à la maison

Evaluer (en formatif) les élèves sur les gestes techniques et les points critiques

Activité technologique : antibiorésistance et biologie moléculaire

- Questions préliminaires sur les concepts
- Réalisation de la PCR
- Choix des amorces avec un logiciel de bio-info

En classe

Sensibiliser les élèves sur les données personnelles

Logiciel montage vidéo
Matériel pour enregistrer

Réalisation d'une capsule vidéo

- Principe de la PCR
- Points critiques de la PCR

En classe

ENQUÊTE À DESTINATION DES ENSEIGNANTS

MERCI DE COMPLÉTER L'ENQUÊTE SUIVANTE :

<https://tinyurl.com/TraAMBTkSTMS>

