

### Repères pour les compétences mises en œuvre au cours des activités technologiques en classe terminale

Supports théoriques et thèmes		partie	référence aux compétences	Compétences transversales et technologiques
Biotechnologies : éthique, impact économique et démarche technologique	Biotechnologies et société	1	a	se questionner sur les applications et les procédés des BTK en lien avec l'actualité
		1	b	développer sa responsabilité de citoyen face aux questions de la bioéthique
		1	c	conduire une recherche documentaire
		1	d	travailler en équipe.
	Démarche spécifique aux activités de biotechnologies	1	e	justifier les étapes essentielles d'un protocole et faire le lien avec le principe
		1	f	identifier les paramètres clés (points critiques) d'une méthode influençant les résultats
		1	g	mettre en œuvre un protocole en modifiant des paramètres
		1	h	identifier les étapes critiques d'une méthode pour prévenir les risques
		1	i	respecter un protocole, une méthode normalisée
		1	j	identifier le caractère objectif (mesurage) ou subjectif (observation) d'un critère de détermination d'un résultat
	Exploitation des résultats et qualité	1	k	évaluer une méthode en prenant en compte la dispersion des résultats (fidélité sous condition de reproductibilité)
		1	l	évaluer une méthode en déterminant le biais pour apprécier la justesse
		1	m	étalonner un appareil de mesure (pHmètre, etc.)
		1	n	étalonner une méthode dans des conditions opératoires données (courbe d'étalonnage, marqueurs de M)
		1	o	rendre un résultat: utiliser un contrôle pour valider la qualité d'une manipulation
		1	p	rendre un résultat: déterminer l'erreur de mesure pour quantifier l'exactitude d'un résultat
		1	q	rendre un résultat: exprimer un résultat avec une incertitude associée à un niveau de confiance
	1	r	comparer un résultat à un critère	
1	s	critiquer un résultat		

<b>Analyse microbiologique d'un produit polymicrobien</b>	<b>La démarche de l'analyse microbiologique : recherche et/ou dénombrement</b>	2	a	comparer deux protocoles d'analyse d'un produit biologique
		2	b	mettre en relation l'objectif recherché et la démarche du dénombrement ou de recherche en fonction du contexte
	<b>les étapes de la recherche d'une flore particulière dans un produit polymicrobien</b>	2	c	isoler des microorganismes
		2	d	choisir des milieux sélectifs pertinents pour la recherche d'une catégorie de microorganisme
		2	e	identifier des microorganismes: choisir les tests discriminants
		2	f	mettre en œuvre une identification de bactéries ou de levures par galerie miniaturisée
		2	g	utiliser un logiciel d'identification ou une base de données taxonomique
		2	h	analyser un résultat de sérotypage sur un microorganisme
		<b>Méthodes de dénombrement d'une flore d'un produit polymicrobien</b>	2	i
	2		j	exploiter les résultats de dénombrement d'une unité d'échantillonnage en la comparant à un critère microbiologique
	2		k	exploiter une méthode normalisée de dénombrement d'une catégorie de microorganismes
	2		l	mettre en œuvre au moins deux méthodes de dénombrement
	2		m	comparer deux méthodes de dénombrement
	<b>Croissance microbienne</b>	<b>Modélisation de la croissance en milieu non renouvelé</b>	3	a
3			b	exploiter une courbe de croissance
3			c	déterminer les paramètres cinétiques
3			d	identifier/étudier les paramètres d'influence ou effecteurs
<b>Les agents antimicrobiens inhibiteurs de la croissance</b>		3	e	réaliser un test microscopique de viabilité cellulaire
		3	f	étudier l'effet de la température et de la durée d'exposition sur la destruction bactérienne
		3	g	réaliser une technique de réduction de charge microbienne et déterminer la réduction décimale de population bactérienne
		3	h	mettre en évidence l'effet d'un antimicrobien, conservateur, antiseptique ou désinfectant
		3	i	déterminer la CMI d'un antimicrobien vis-à-vis d'une bactérie ou d'une levure
		3	j	réaliser un antibiogramme
		3	k	exploiter les résultats d'un antibiogramme
<b>Bactériophages, virus lytiques ou lysogènes des bactéries</b>		3	l	réaliser un dénombrement de phages par plages de lyse sur une souche sensible par la méthode en double couche ou la méthode des spots
		3	m	analyser une courbe de croissance ou de fermentation en présence d'un bactériophage lytique
	3	n	analyser une méthode de microbiologie appliquée en mettant en évidence le rôle particulier des bactériophages	
<b>Microorganismes eucaryotes</b>	<b>Culture de cellules eucaryotes</b>	4	a	étudier l'influence des paramètres de la culture cellulaire, éventuellement à partir de docs TK
		4	b	mettre en évidence l'influence de la lumière sur la culture de cellules photosynthétiques
	<b>Champignons microscopiques</b>	4	c	observer et décrire les caractéristiques morfo macro et micro des moisissures : caractéristiques communes et spécifiques
		4	d	utiliser les caractéristiques spécifiques pour la classification: appareil reproducteur, cloisonnement du mycélium
		4	e	observer et décrire les caractéristiques morphologiques des levures
		4	f	réaliser un auxanogramme pour identifier une levure

		4	g	conduire une démarche d'identification à partir de résultats obtenus pour les principaux caractères d'identification discriminants
Préparation et analyse biochimiques produits biologiques	Méthodes de fractionnement	5	a	choisir et mettre en œuvre une méthode de fractionnement en fonction des propriétés des biomolécules à séparer
		5	b	associer des techniques unitaires pour extraire ou purifier des biomolécules
	Méthodes de détection et d'identification	5	c	mettre en évidence qualitativement une biomolécule
		5	d	analyser des résultats expérimentaux et identifier la méthode de détection utilisée
		5	e	séparer et identifier deux molécules de structures proches par une méthode simple
		5	f	comparer deux méthodes d'analyse qualitative d'un produit complexe
	Méthodes de dosage	5	g	choisir et mettre en œuvre une méthode de dosage en fonction des propriétés des biomolécules
		5	h	concevoir et réaliser une gamme d'étalonnage
		5	i	étalonner un appareil de mesure à l'aide d'un échantillon d'étalonnage unique ou d'une gamme d'étalonnage
		5	j	évaluer quantitativement des résultats d'électrophorèse ou de chromatographie
		5	k	rendre un résultat définitif en prenant en compte la préparation éventuelle d'un échantillon
		5	l	comparer les résultats à une donnée de référence
	Analyse immunologique des échantillons biologiques	5	m	caractériser la spécificité de la réaction
		5	n	réaliser une réaction antigène-anticorps en tenant compte des paramètres d'influence
		5	o	réaliser une réaction antigène-anticorps pour mettre en évidence un Ag ou un Ac
		5	p	réaliser une méthode immunologique de quantification: mettre en œuvre une gamme de dilution géométrique
		5	q	choisir les témoins pour valider la technique : témoins de spécificité, témoin d'efficacité
		5	r	contrôler la technique
Les enzymes	Protéines catalytiques à site actif	6	a	exploiter des ressources doc et de activités expérimentales pour présenter les propriétés structurales des enzymes
		6	b	exploiter des ressources doc et de activités expérimentales pour présenter les propriétés catalytiques des enzymes
		6	c	comparer les spécificités de substrat et de réaction sur plusieurs exemples
		6	d	identifier dans une molécule la partie spécifique reconnue par l'enzyme
		6	e	identifier la classe d'enzyme en étudiant la réaction catalysée
	Etude cinétique des enzymes Michaeliennes	6	f	déterminer la vitesse initiale d'une réaction enzymatique en suivant le produit formé ou le substrat consommé
		6	g	méthode cinétique 2 points
		6	h	méthode cinétique en continu
		6	i	analyser les courbes produit formé ou substrat transformé = f (temps)
		6	j	déterminer les paramètres cinétiques, $K_M$ et $V_i$ max d'une réaction enzymatique à l'aide des courbes de MM et de la méthode en double inverse
		6	k	comparer les performances de 2 méthodes de détermination des paramètres cinétiques

<b>Les enzymes</b>		6	<b>l</b>	comparer, à partir des valeurs des paramètres cinétiques, les performances d'une catalyse enzymatique en fonction de conditions opératoires choisies - pH, température, nature de S, présence d'un inhibiteur)	
		6	<b>m</b>	comparer, à partir des valeurs des paramètres cinétiques, les performances de deux enzymes capables de catalyser une même réaction.	
		6	<b>n</b>	représenter en parallèle, une courbe en présence et en absence d'inhibiteur	
		6	<b>o</b>	identifier le type d'inhibition à partir des résultats graphiques et/ou des paramètres cinétiques	
		6	<b>p</b>	déterminer expérimentalement une concentration d'activité enzymatique dans des conditions expérimentales données	
		6	<b>q</b>	doser les protéines totales dans une préparation enzymatique	
		6	<b>r</b>	exprimer les différentes activités avec leurs unités	
	<b>Les enzymes , protéines sensibles aux effecteurs</b>	6	<b>s</b>	déterminer une activité enzymatique dans différentes conditions de températures	
		6	<b>t</b>	réaliser une courbe de dénaturation thermique	
		6	<b>u</b>	déterminer le pH optimum d'activité catalytique	
	<b>Enzymologie appliquée</b>	6	<b>v</b>	identifier les réactions principale, auxiliaire et indicatrice dans un protocole de dosage de substrat	
		6	<b>w</b>	analyser les conditions expérimentales d'un coffret de dosage de substrat permettant un dosage en point final	
		6	<b>x</b>	déterminer une longueur d'onde de travail à l'aide d'un spectre	
		6	<b>y</b>	réaliser expérimentalement le dosage d'une substance d'intérêt avec ou sans étalon	
		6	<b>z</b>	déterminer une activité enzymatique dans un milieu biologique: méthode cinétique 2 points	
		6	<b>aa</b>	déterminer une activité enzymatique dans un milieu biologique: méthode cinétique en continu	
		6	<b>ab</b>	analyser les conditions d'un dosage d'enzyme dans un coffret de dosage	
		6	<b>ac</b>	exploiter le résultat d'une concentration d'activité catalytique à l'aide de valeurs de réf dans un but diagnostic ou de contrôle industriel	
		6	<b>ad</b>	effectuer une purification d'enzyme et établir le tableau de suivi	
		6	<b>ae</b>	exprimer la pureté d'une préparation enzymatique par son activité spécifique	
		6	<b>af</b>	calculer l'enrichissement pour une étape, le rendement pour une étape, l'enrichissement, le rendement total	
		6	<b>ag</b>	analyser un tableau de purification par étapes successives	
		6	<b>ah</b>	vérifier la pureté d'une préparation enzymatique	
		<b>Initiation à la biologie moléculaire et au génie génétique</b>	<b>Sensibilisation à l'environnement de travail et aux exigences spécifiques à la pratique de la BM</b>	7	<b>a</b>
	7			<b>b</b>	s'assurer de la qualité du matériel de prélèvement
	7			<b>c</b>	conditionner, étiqueter et conserver les échantillons, réactifs..
	7			<b>d</b>	analyser les risques d'altération du matériel biologique, soit par contamination, soit par dégradation
	7			<b>e</b>	prendre des mesures adéquates de protection de matériel biologique
7	<b>f</b>			analyser un protocole d'extraction et de purification d'ADN	
7	<b>g</b>			réaliser un protocole d'extraction et de purification d'ADN	
7	<b>h</b>			contrôler la pureté de la solution d'ADN préparée par la réalisation d'un spectre d'absorption dans l'UV	
7	<b>i</b>			doser l'ADN par absorptiométrie à 260 nm	

Initiation à la biologie moléculaire et au génie génétique	<b>Du gène à la protéine</b>	7	j	analyser statistiquement des séquences nucléotidiques et peptidiques
		7	k	rechercher et exploiter des informations dans des banques de données
		7	l	traduire à l'aide d'un logiciel une séquence de nucléotides et déterminer la séquence peptidique probable avec une banque de protéines
	<b>Outils essentiels de la BM</b>	7	m	réaliser une électrophorèse en gel d'agarose
		7	n	réaliser une digestion enzymatique par une enzyme de restriction
		7	o	réaliser une amplification d'un fragment d'ADN
	<b>Quelques applications de la BM et du génie génétique</b>	7	p	exploiter des docs pour appréhender les limites, l'intérêt et le contexte de différentes méthodes d'identification moléculaire