

**SAVOIRS ASSOCIES**

**TABLEAU DE CORRESPONDANCE ENTRE LES CAPACITÉS ET LES SAVOIRS**

CAPACITÉS			SAVOIRS ASSOCIES									
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	
C1	S'INFORMER	C11 : Identifier les sources de l'information	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
		C12 : Rechercher et sélectionner les informations nécessaires	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
		C13 : Traiter l'information	●	●			●		●		●	
C2	PRÉPARER	C21 : Installer, vérifier et régler le matériel nécessaire			●	●		●		●	●	
		C22 : Choisir les éléments de protection individuelle et collective			●	●		●		●	●	
		C23 : Agencer le poste de travail			●	●		●		●	●	
		C24 : Effectuer la préparation des solutions			●	●		●		●	●	
		C25 : Réaliser la préparation des échantillons biologiques et physico-chimiques			●	●		●		●	●	
		C26 : Mettre en place les moyens d'élimination des déchets			●	●		●		●	●	
C3	RÉALISER	C31 : S'assurer que l'expérimentation peut être lancée			●	●		●		●	●	
		SUIVRE- CONTRÔLER	C32 : Manipuler selon les bonnes pratiques opératoires et en respectant les règles de sécurité dans le domaine de la biologie ou de la physico-chimie			●	●		●		●	●
	C33 : Assurer le suivi, contrôler, consigner le déroulement de l'expérimentation				●	●		●		●	●	
	C34 : Repérer les anomalies en se référant en particulier aux valeurs de consigne		●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	C35 : Apprécier les conséquences d'une anomalie. Avoir une réaction adaptée en cas de danger				●	●		●		●	●	
	C36 : Collecter, contrôler et valider les résultats		●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	C37 : Assurer la remise en état de l'environnement en respectant les règles d'hygiène et de sécurité				●	●		●		●	●	
	C38 : Procéder à l'élimination des déchets dans le respect de la réglementation et des règles de sécurité				●	●		●		●	●	
	C4		GÉRER ORGANISER	C41 : Planifier les phases de l'expérimentation			●	●		●		●
		C42 : Organiser le poste d'expérimentation seul ou en équipe				●	●		●		●	●
C43 : Gérer des stocks de réactifs et de consommables					●	●		●		●	●	
C44 : Participer à la gestion de l'utilisation des équipements					●	●		●		●	●	
C45 : Planifier l'élimination des déchets					●	●		●		●	●	
C5	PARTICIPER A MAINTENANCE	C51 : Remettre les appareils en état après utilisation			●	●		●		●	●	
		C52 : Participer à la mise en service des appareils			●	●		●		●	●	
		C53 : Réaliser la maintenance de niveau I et II des appareils			●	●		●		●	●	
		C54 : Participer à la programmation de la maintenance extérieure			●	●		●		●	●	
C6	TRAITER	C61 : Dépouiller et traiter les résultats	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
		C62 : Repérer les résultats aberrants	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
		C63 : Mémoriser les résultats et les archiver	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

Brevet professionnel *techniques de laboratoire de recherche*

C7	INFORMER COMMUNIQUER	C71 : Assurer la traçabilité du déroulement et des résultats de l'expérimentation	●	●	●	●	●	●	●	●		
		C72 : Rendre compte fidèlement des résultats	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
		C 73 : Proposer des suggestions de modification de protocole			●	●		●		●	●	

LÉGENDE: Savoirs	1	Biochimie	6	Techniques biologiques
	2	Chimie	7	Sciences physiques
	3	Techniques chimiques et biochimiques	8	Techniques de chimie organique
	4	Techniques d'analyse instrumentale	9	Sécurité
	5	Biologie		

### Domaines de savoirs associés

Les savoirs associés sont dans les domaines suivants:

- S1 : Biochimie
- S2 : Chimie
- S3 : Techniques chimiques et biochimiques
- S4 : Techniques d'analyse instrumentale
- S5 : Biologie
- S6 : Techniques biologiques
- S7 : Sciences physiques
- S8 : Techniques de chimie organique
- S9 : Sécurité

Les savoirs sont constitués en un tronc commun et deux modules correspondant aux options.

Tronc commun	
S1	
S2	
S3	
S4	
S9	
Spécialité Physicochimie	Spécialité Biologie
S7	S5
S8	S6

- S1 -  
Biochimie

Savoirs	Niveau d'exigence
<p><b>1- Organisation moléculaire de la matière vivante</b></p> <p>1-1- Composition élémentaire de la matière vivante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principaux éléments constitutifs</li> <li>- Oligo-éléments</li> </ul> <p>1-2- Constituants minéraux: eau et ions minéraux</p> <p><b>2- Méthodes d'étude et d'analyse des biomolécules</b></p> <p>2-1- L'échantillon: prélèvement et conservation</p> <p>2-2- Méthodes d'extraction</p> <p>2-3- Méthodes de fractionnement et de purification</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Précipitations</li> <li>- Décantation, centrifugation et ultra-centrifugation</li> <li>- Filtrations</li> <li>- Dialyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enumérer les six éléments majeurs constitutifs de la matière vivante (C,H,O,N,P,S) et les cinq éléments dont la forme ionique est prévalente (Na, Mg, K, Ca ,Cl)</li> <li>- Définir un oligo-élément</li> <li>- Préciser la répartition, les formes et les rôles de l'eau dans l'organisme</li> <li>- Indiquer la répartition qualitative des ions Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> dans les compartiments extra et intracellulaires</li> <li>- <i>Les méthodes d'étude et d'analyse des biomolécules seront illustrées par des exemples concrets mis en oeuvre en laboratoire de recherche.</i></li> <li>- Définir échantillon authentique et échantillon représentatif</li> <li>- Indiquer le principe, les avantages, les inconvénients et les limites de quelques méthodes de stabilisation de l'échantillon: incinération, deshydratation, réfrigération, congélation, lyophilisation, stérilisation, addition de composés chimiques( antiseptiques, antiglycolytiques, anticoagulants)</li> <li>- Inventorier les opérations mécaniques, physiques ou chimiques permettant de préparer un échantillon en vue de son analyse: broyage; homogénéisation; éclatement cellulaire par congélations et décongélations successives ou par sonication; deshydratations; traitement enzymatique</li> <li>- Sans description des matériels utilisés, donner la définition de la précipitation simple et de la précipitation fractionnée, du relargage, de la décantation, de la centrifugation, de l'ultra-centrifugation, de la filtration, de l'ultra-filtration, de la dialyse</li> </ul>

Savoirs	Niveau d'exigence
<p>- Chromatographies</p>	<p>- Donner la définition générale de la chromatographie                      - Définir phase mobile et phase stationnaire                      - Présenter les critères de classification des principaux types de chromatographie:                      * critères se rapportant aux principes physico-chimiques: chromatographie d'adsorption, chromatographie de partage, gel-filtration, chromatographie d'échange d'ions, chromatographie d'affinité                      * critères se rapportant à la nature des phases en présence: chromatographie solide-liquide, chromatographie liquide-liquide, chromatographie en phase gazeuse                      * critères se rapportant à la technique opératoire: chromatographie sur papier, chromatographie sur couches minces, chromatographie sur colonne, H.P.L.C</p>
<p>- Electrophorèses</p>	<p>- Donner la définition générale de l'électrophorèse                      - Définir l'immunoélectrophorèse.                      - Indiquer les différents types de supports utilisés en électrophorèse et préciser leurs avantages et leurs inconvénients respectifs.</p>
<p>2-4- Méthodes de dosage</p>	
<p>- Gravimétrie et volumétrie</p>	<p>- Définir gravimétrie et volumétrie                      - Présenter pour un dosage volumétrique les différentes méthodes de détermination du point équivalent (indicateurs colorés et potentiométrie)</p>
<p>- Méthodes optiques:                      photométrie, polarimétrie, réfractométrie, bioluminescence.</p>	<p>- Distinguer succinctement, au niveau des principes, photométrie et spectrophotométrie d'absorption moléculaire, photométrie d'émission, spectrophotométrie d'absorption atomique, fluorimétrie, néphélométrie et opacimétrie                      - Définir la densité optique et énoncer la loi de Beer-Lambert; en souligner l'intérêt pour l'analyse quantitative                      - Donner le principe de la bioluminescence et des exemples d'applications au dosage des métabolites ou à la détermination des activités enzymatiques ou à l'utilisation des sondes nucléiques.</p>
<p>- Méthodes enzymatiques</p>	<p>-En relation avec le programme d'enzymologie (cf paragraphe 4), dégager l'intérêt des enzymes dans le dosage de biomolécules: spécificité et sensibilité de la réaction</p>
<p>- Méthodes immuno-chimiques</p>	<p>- Présenter le principe d'une technique immuno-chimique</p>

Savoirs	Niveau d'exigence
<p><b>3- Structure et propriétés des biomolécules</b></p> <p>3-1- Les glucides</p> <p>3-1-1- Les oses</p> <p>-glucose: structure et propriétés</p> <p>- Classification des oses</p> <p>3-1-2- Osides</p> <p>Liaison osidique</p> <p>Classification des osides</p> <p>Principaux diholosides: saccharose, lactose, maltose</p> <p>Principaux polyholosides: amidon, glycogène, cellulose, agar-agar, alginates, carrhagénates, pectines</p> <p>Hétérosides: définition et exemples</p> <p>3-1-3- Méthodes d'identification et de dosage des glucides: chromatographie, réductimétrie, méthodes enzymatiques</p>	<p>- Décrire la structure linéaire et cyclique du glucose en la mettant en relation avec ses propriétés physiques et chimiques (pouvoir rotatoire et pouvoir réducteur)</p> <p>- Présenter les critères de la classification des oses: nature de la fonction carbonyle et nombre d'atomes de carbone</p> <p>- Classer dans les hexoses ou les pentoses: galactose, mannose, fructose, ribose</p> <p>- Classer dans les aldoses ou les cétooses: galactose, mannose, fructose, ribose</p> <p>- Définir la liaison osidique et expliquer en fonction de sa nature l'existence ou non d'un pouvoir réducteur</p> <p>- Indiquer les critères de la classification des osides: nombre d'oses constitutifs, présence d'un aglycone</p> <p>- Inventorier les principaux diholosides et polyholosides en indiquant leurs oses constitutifs et leurs propriétés essentielles.</p> <p>- Définir un hétéroside</p> <p>- En relation avec les propriétés physiques et chimiques décrites, indiquer les principes généraux des différentes méthodes d'identification et de dosage des glucides</p>

Savoirs	Niveau d'exigence
<p>3-2- Les protides</p> <p>3-2-1- Les acides aminés naturels</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Structure et exemples</li> <li>- Propriétés générales</li> </ul> <p>3-2-2- Les peptides et les protéines</p> <p>3-2-2-1- La liaison peptidique; Peptides d'intérêt biologique</p> <p>3-2-2-2- Structure primaire des peptides et des protéines; conformation spatiale des peptides et des protéines</p> <p>3-2-2-3- Propriétés des protéines</p> <p>3-2-2-4- Méthodes d'identification et de dosage des protéines</p> <p>3-2-2-5- Classification des protéines</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Holoprotéines et hétéroprotéines: différents types, répartition et exemples</li> <li>- Glycoprotéines et lipoprotéines</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Donner la formule générale d'un acide aminé naturel</li> <li>- Donner leur classification en fonction de la nature de leur radical</li> <li>- Définir ion mixte et pH isoélectrique</li> <li>- Présenter les propriétés ayant un intérêt analytique: double ionisation, réaction à la ninhydrine</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir la liaison peptidique</li> <li>- Citer un peptide ou un groupe de peptides d'intérêt biologique: peptides hormonaux, endomorphines, antibiotiques</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir les différents niveaux de structure des peptides et des protéines en indiquant les interactions chimiques engagées: structures primaire, secondaire, tertiaire et quaternaire</li> <li>- Différencier protéines fibreuses et protéines globulaires</li> <li>- Montrer par des exemples d'actions dénaturantes la relation entre l'intégrité de la structure spatiale et l'activité biologique</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Présenter les propriétés des protéines ayant un intérêt analytique: solubilité, absorption en ultraviolet, ionisation, réactions colorées, propriétés immunogènes</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En relation avec les propriétés physiques et chimiques décrites, indiquer les principes généraux des différentes méthodes d'identification et de dosage des protéines</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir holoprotéines et hétéroprotéines</li> <li>- Donner un exemple d'holoprotéine et un exemple d'hétéroprotéine</li> <li>- Définir glycoprotéine et lipoprotéine et préciser leur importance biologique.</li> </ul>

Savoirs	Niveau d'exigence
3-3- Les acides nucléiques	
3-3-1- Nucléosides et nucléotides: Structure générale et exemples	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir nucléosides, nucléotides, mononucléotides, polynucléotides</li> <li>- Classer les bases azotées Adénine, Thymine, Guanine, Cytosine et Uracile en bases puriques et pyrimidiques</li> </ul>
3-3-2- L' ADN Structure et répartition	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indiquer les caractéristiques structurales les plus importantes de l'ADN: complémentarité structurale A-T et G-C, structure hélicoïdale, rapport A+T/G+C, ADN circulaire</li> </ul>
3-3-3- L'ARN Structure, classification et répartition	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indiquer les caractéristiques structurales les plus importantes de l'ARN: structure monocaténaire, composition en bases et en sucre</li> </ul>
3-4- Les lipides	
3-4-1- Définition et classification des lipides	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dégager les caractères physiques communs aux lipides.</li> <li>- Donner les bases de la classification chimique des lipides.</li> </ul>
3-4-2- Constituants des lipides	
- Acides gras naturels: structure, exemples et propriétés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Donner les caractéristiques structurales des acides gras naturels.</li> <li>- Présenter les propriétés physiques et chimiques des acides gras en privilégiant celles qui ont un intérêt analytique.</li> </ul>
- Glycérol	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecrire la formule du glycérol.</li> </ul>
3-4-3- Principaux groupes de lipides	
- Lipides simples ou homolipides: glycérides, stérides, cérides	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présenter la structure générale d'un triglycéride</li> <li>- Décrire les principales propriétés des glycérides en privilégiant celles qui ont un intérêt analytique ou industriel: état, solubilité, hydrolyse et saponification, addition d'hydrogène ou d'halogènes, rancissement et siccativité.</li> </ul>
- Lipides complexes ou hétérolipides	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir un lipide complexe</li> </ul>
- Lipides isopréniques: cholestérol, acides biliaires, vitamines D, hormones stéroïdes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer un exemple de lipide isoprénique (formule exclue)</li> <li>- Indiquer succinctement les rôles biologiques du cholestérol, des acides biliaires, des vitamines D et des hormones stéroïdes.</li> </ul>
3-4-4- Méthodes de préparation et d'analyse des lipides	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En relation avec les propriétés décrites, indiquer les principes généraux des différentes méthodes d'extraction, de fractionnement, d'identification et de dosage des lipides.</li> </ul>

Savoirs	Niveau d'exigence
<p><b>4- Rôles fonctionnels des protéines</b></p> <p>4-1- Rôle catalytique</p> <p>4-1- 1-Catalyse enzymatique</p> <p>4-1-2- Nature biochimique des enzymes</p> <p>4-1-3- Activité enzymatique</p> <p>Influence des facteurs physiques: température, pH.</p> <p>4-1-4- Coenzymes et vitamines</p> <p>4-2- Rôle immunitaire</p> <p>- Les immunoglobulines</p>	<p>- Définir la catalyse enzymatique.</p> <p>- Souligner l'importance de la structure conformationnelle des enzymes dans le maintien de leur activité biologique.</p> <p>- Définir l'activité enzymatique (aspects cinétiques exclus).</p> <p>- Indiquer les effets des facteurs physiques sur l'activité enzymatique: température et pH.</p> <p>- Définir un coenzyme et citer un exemple. Donner un exemple de vitamine précurseur de coenzyme.</p> <p>- Donner la structure schématique de base d'une immunoglobuline: chaînes H et L, régions variables et constantes.</p> <p>- Indiquer l'existence de plusieurs classes d'immunoglobulines et le nombre de monomères des IgG et IgM.</p> <p>- Préciser les caractéristiques fonctionnelles des immunoglobulines: fonctions de reconnaissance et fonctions effectrices.</p> <p>- Définir anticorps polyclonaux et anticorps monoclonaux.</p>

- S2 -

## Chimie

Savoirs	Niveau d'exigence
<p><b>1- CHIMIE GENERALE</b></p> <p><b>1-1- Structure de la matière</b></p> <p>1-1-1- Les constituants de l'atome</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- électron</li> <li>- noyau: neutron, proton</li> <li>- nucléide, isotope, élément</li> </ul> <p>1-1-2- La classification périodique des éléments Périodicité des propriétés atomiques Energie d'ionisation, affinité électronique, électronégativité</p> <p>1-1-3- Les assemblages d'atomes: molécules et ions polyatomiques; corps simples et corps composés.</p> <p>1-1-4- La liaison chimique</p> <p>* La liaison covalente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le modèle de Lewis de la covalence.</li> <li>- Structures et représentations d'édifices covalents.</li> <li>- Polarisation des liaisons</li> <li>- Géométrie des édifices covalents: règles de Gillespie, rotation autour d'une liaison</li> </ul> <p>* La liaison ionique</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présenter un modèle simple de la structure de l'atome (modèle de Bohr). <i>(Toute étude de modèle quantique est exclue).</i></li> <li>- Définir le numéro atomique Z et le nombre de masse A d'un atome.</li> <li>- Définir un nucléide, un élément, un isotope et un ion monoatomique.</li> <li>- Déterminer le nombre de protons, de neutrons et d'électrons d'un atome X ou d'un ion X à partir du symbole <math>{}_Z^AX</math></li> <li>- Etablir la correspondance entre le numéro atomique, la place dans le tableau périodique et la configuration électronique externe d'un élément.</li> <li>- Définir l'électronégativité et savoir l'utiliser.</li> <li>- Décrire son évolution dans le tableau périodique</li> <li>- Définir molécules et ions polyatomiques.</li> <li>- Définir corps simples et corps composés.</li> <li>- Représenter (modèle de Lewis) la structure électronique d'un composé covalent (molécule ou ion) connaissant sa formule moléculaire: application à H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, HCl, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>.</li> <li>- Prévoir l'existence et le sens de la polarisation des liaisons à partir de l'analyse de la position des éléments dans la classification périodique et de la connaissance de leur électronégativité.</li> <li>- Déterminer la géométrie d'une molécule simple comportant un seul atome central et la représenter par un schéma.</li> <li>- Trouver les possibilités de rotation interne dans une molécule.</li> <li>- Définir la liaison ionique.</li> </ul>

Savoirs	Niveau d'exigence
<p>* Les liaisons intermoléculaires et intramoléculaires</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer l'origine des liaisons intermoléculaires et intramoléculaires, définir la liaison hydrogène.</li> <li>- Relier l'existence de liaisons hydrogène intermoléculaires aux propriétés physiques : température d'ébullition, solubilité dans l'eau</li> <li>- Définir les termes hydrophile et hydrophobe</li> <li>- Déterminer, dans des cas simples, la nature apolaire ou polaire d'un composé</li> </ul>
<p>1-1-5- Masses molaires atomiques moléculaires</p> <p>La mole, unité de quantité de matière</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer la notion de masse atomique relative</li> <li>- Donner la définition de la mole, de la masse molaire atomique ou moléculaire</li> <li>- Calculer une masse molaire moléculaire connaissant les masses molaires atomiques des éléments constitutifs de la molécule.</li> <li>- Calculer la quantité de matière d'un échantillon à partir de sa masse et de son volume s'il est gazeux</li> </ul>
<p><b>1-2- La réaction chimique</b></p>	
<p>1-2-1- Bilan d'une réaction chimique</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equilibrer une équation de réaction selon le principe de la conservation des atomes et des charges.</li> <li>- Effectuer des bilans massiques dans des réactions pour lesquelles les réactifs sont ou ne sont pas mélangés dans des conditions stœchiométriques</li> <li>- A partir du principe fourni d'un dosage volumétrique, et connaissant la concentration de la solution titrante et le volume versé au point équivalent, calculer la concentration de la solution dosée (prise d'essai connue).</li> </ul>
<p>1-2-2- Cinétique chimique</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expression des vitesses de formation et de disparition en fonction des concentrations</li> <li>- Effet de la température et d'un catalyseur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir la vitesse d'apparition d'un produit ou de disparition d'un réactif ( la vitesse de réaction est hors programme)</li> <li>- Sur un graphique fourni, décrire qualitativement l'évolution de la vitesse et des concentrations des réactifs ou des produits au cours du temps (<i>définition de la constante de vitesse exclue</i>).</li> <li>- Indiquer qualitativement l'effet d'une modification de la température et de la présence d'un catalyseur</li> </ul>
<p>1-2-3- Equilibres chimiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caractère dynamique d'un équilibre chimique</li> <li>- Déplacement d'un état d'équilibre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A partir de la nature dynamique d'une réaction chimique, expliquer l'établissement d'un état d'équilibre pour des réactions réversibles.</li> <li>- Préciser les variables susceptibles de provoquer un déplacement de l'état d'équilibre: concentration des constituants, pression, température.</li> <li>- Enoncer la loi de Le Chatelier et prévoir le sens de déplacement d'un équilibre suite à la modification de l'une des variables (<i>aspects quantitatifs exclus; notion de variance exclue</i>).</li> </ul>

Savoirs	Niveau d'exigence
<p><b>1-3- Equilibres ioniques en solution aqueuse</b></p> <p>1-3-1- Equilibres acido-basiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition de Bronsted des acides et des bases</li> <li>- Force des acides et des bases; constante d'acidité et pKa.</li> <li>- Acides et bases conjuguées; composé amphotère</li> <li>- Autoprotolyse de l'eau</li> <li>- Définition et mesure du pH</li> <li>- pH-métrie: exploitation des courbes de dosage (acide fort/base forte; acide faible/base forte, base faible/acide fort)</li> <li>- Solutions tampons</li> </ul> <p>1-3-2- Equilibres de solubilité</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'équilibre solution-soluté</li> <li>- Le produit de solubilité</li> <li>- Réactions de précipitation</li> <li>- Modification de la solubilité par effet d'ion commun</li> </ul> <p>1-3-3- Equilibres de complexation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les ions complexes</li> <li>- Les équilibres de complexation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir un acide et une base (définition de Bronsted).</li> <li>- Définir la constante d'acidité et le pKa.</li> <li>- Reconnaître un acide fort, une base forte, un acide faible, une base faible.</li> <li>- Trouver ou reconnaître la formule de la base conjuguée d'un acide ou de l'acide conjugué d'une base.</li> <li>- Définir et reconnaître un composé amphotère.</li> <li>- Expliciter la réaction d'autoprotolyse de l'eau.</li> <li>- Donner la valeur du produit ionique de l'eau à 25°C.</li> <li>- Définir le pH et indiquer le principe de sa mesure.</li> <li>- Lire et exploiter une courbe de dosage pH-métrique fournie (détermination du point d'équivalence, choix d'un indicateur coloré, détermination du pKa) et calculer la concentration de la solution titrée.</li> <li>- Définir l'effet tampon et savoir comment obtenir une solution tampon. Citer exemple de solution tampon d'intérêt pratique (le pouvoir tampon est hors programme)</li> <li>- Ecrire l'expression du produit de solubilité d'un composé ionique peu soluble, connaissant le bilan de sa dissociation en solution.</li> <li>- Calculer la solubilité connaissant le produit de solubilité et inversement.</li> <li>- Savoir que la valeur du produit de solubilité dépend de sa température</li> <li>- Prévoir une dissolution ou une précipitation dans des conditions données.</li> <li>- Définir un ion complexe, citer un exemple</li> <li>- Justifier qualitativement l'augmentation de solubilité d'un composé ionique à la suite de l'addition d'un complexant de l'un de ses ions (toute étude quantitative est exclue, en particulier la constante de formation est hors programme)</li> </ul>

Savoirs	Niveau d'exigence
<p><b>1-4- L'oxydoréduction</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxydants et réducteurs; couple rédox.</li> <li>- Réactions d'oxydo-réduction.</li> <li>- Le nombre d'oxydation.</li> <li>- Les potentiels d'oxydo-réduction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enoncer les définitions d'un oxydant, d'un réducteur, d'une oxydation, d'une réduction, d'un couple rédox.</li> <li>- Etablir l'équation bilan d'un oxydoréduction à partir des demi-équations des couples en présence.</li> <li>- Déterminer le nombre d'oxydation d'un élément dans une molécule ou un ion.</li> <li>- Equilibrer l'équation-bilan d'une réaction d'oxydo-réduction en utilisant les nombres d'oxydation.</li> <li>- Prévoir le sens d'une réaction d'oxydo-réduction à partir des valeurs données des potentiels standard d'oxydo-réduction (la formule de Nernst est hors programme; les espèces en présence ont des concentrations voisines)</li> </ul>
<p><b>2- CHIMIE INORGANIQUE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxygène; eau; eau oxygénée.</li> <li>- Carbone, monoxyde et dioxyde de carbone; carbonates.</li> <li>- Chlore, acide chlorhydrique.</li> <li>- Chlorures, hypochlorites, chlorates.</li> <li>- Iode, iodures, iodates.</li> <li>- Soufre; dioxyde et trioxyde de soufre; acide sulfurique.</li> <li>- Azote; ammoniac; acide nitrique; nitrates; nitrites.</li> <li>- Acide phosphorique, phosphates.</li> <li>- Sodium; hydroxyde de sodium.</li> <li>- Composés dérivés du potassium, du magnésium, du calcium, du mercure.</li> </ul>	<p>Connaître la formule de chaque corps simple ou composé au programme et savoir illustrer ses principales propriétés chimiques par quelques réactions</p> <p>Dans le cas de produits dangereux, connaître la nature du (ou des) risque(s) chimique(s) et les règles de sécurité à observer lors de leur utilisation et de leur stockage</p> <p>Savoir qu'à température et pression ambiante, les composés ioniques sont solides et connaître, dans ces conditions, l'état physique des composés moléculaires au programme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Savoir que les corps suivants sont susceptibles de réagir violemment avec un grand nombre d'autres composés: fluor, ozone, eau oxygénée, chlorates alcalins, acide nitrique, chlore gazeux, trioxyde de chrome, dichromates, oxygène gazeux, sodium, potassium</li> <li>- Lire et interpréter un tableau de produits incompatibles</li> </ul>

Savoirs	Niveau d'exigence
<p><b>3- CHIMIE ORGANIQUE</b></p> <p><b>3-1- Analyse organique élémentaire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse qualitative</li> <li>- Analyse quantitative</li> </ul> <p><b>3-2- Le squelette carboné</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'atome de carbone: carbone tétraédrique, carbone doublement lié, carbone triplement lié.</li> <li>- Principaux groupes fonctionnels et principales fonctions</li> <li>- Isomérisie plane et stéréoisomérisie</li> <li>- Règles de nomenclature</li> </ul> <p><b>3-3- Les alcanes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition, nomenclature, isomérisie.</li> <li>- Propriétés physiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Donner le principe des réactions permettant de mettre en évidence le carbone, l'hydrogène et l'azote.</li> <li>- Donner le principe des méthodes permettant de déterminer la formule moléculaire d'un composé organique.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Décrire la géométrie de l'environnement d'un atome de carbone tétraédrique, d'un atome de carbone contractant une double liaison (plan) et de l'atome de carbone contractant une triple liaison (linéaire).</li> <li>- Connaître la possibilité de rotation autour de liaisons simples et l'impossibilité de rotation autour des liaisons doubles.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaître et nommer les principaux groupes fonctionnels et les principales fonctions précisées dans le programme</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecrire toutes les formules développées planes possibles pour un alcane de formule brute donnée (nombre d'atomes de carbone n'excédant pas 6)</li> <li>- Reconnaître un atome de carbone asymétrique. Savoir utiliser la représentation de Cram</li> <li>- Définir énantiomère diastéréoisomère, racémique; représenter un couple d'énantiomères.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nommer en utilisant les règles de nomenclature: un alcane, un alcène, un alcyne, un alcool, un hydrocarbure halogéné.</li> </ul> <p><i>L'étude des chapitres 3-3 à 3-8 fera apparaître les risques ou nuisances occasionnés par les différents solvants ou produits organiques: solvants très inflammables (alcanes, éthers, esters, cétones), toxiques (benzène, produits halogénés), nauséabonds (produits soufrés)....</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cf compétences attendues chapitre 3-2</li> <li>- Préciser l'évolution du point d'ébullition ou du point de fusion avec la masse molaire et la ramification de la chaîne.</li> </ul>

Savoirs	Niveau d'exigence
<p>- Combustion.</p> <p>- Réaction de substitution par les halogènes.</p> <p><b>3-4- Les alcènes</b></p> <p>- Définition, nomenclature, isomérie</p> <p>- Réactions d'addition:                      * hydrogène                      * halogènes (Br, Cl)                      * HCl et HBr                      * Eau</p> <p>- Polymérisations.</p> <p><b>3-5- Les alcynes</b></p> <p>- Définition, nomenclature, isomérie</p> <p>- Réactions d'addition:                      * hydrogène                      * halogènes (Br, Cl)                      * HCl et HBr                      * Eau</p> <p>- Réactions d'oxydation: combustion</p> <p><b>3-6- Les composés aromatiques</b></p> <p>- Définition et principaux représentants : benzène, toluène, xylène, naphthalène, phénol, aniline</p>	<p>- Ecrire l'équation de combustion complète d'un alcane</p> <p>- Savoir que les alcanes sont les principaux constituants des essences, du fioule et des gaz naturels et que les combustibles doivent être désulfurés</p> <p>- Ecrire les équations de substitution d'un alcane par le chlore.</p> <p>- Connaître les conditions opératoires (le mécanisme est hors programme)</p> <p>- Citer quelques utilisations de dérivés halogénés des alcanes</p> <p>- cf compétences attendues chapitre 3-2.</p> <p>- Ecrire les isomères Z et E d'un alcène déterminé.</p> <p>- Ecrire les réactions d'addition sur un alcène en respectant la règle de Markovnikov pour les additions dissymétriques (le mécanisme et la justification de la règle de Markovnikov sont hors programme)</p> <p>- Citer quelques utilisations des produits d'addition</p> <p>- Ecrire l'équation de formation du polyéthylène et du chlorure de polyvinyle.</p> <p>- cf compétences attendues chapitre 3-2.</p> <p>- Ecrire les réactions d'addition sur un alcyne en respectant la règle de Markovnikov pour les additions dissymétriques (le mécanisme et la justification de la règle de Markovnikov sont hors programme)</p> <p>- Citer quelques utilisations des produits d'addition</p> <p>- Ecrire l'équation de combustion complète de l'acétylène</p> <p>- Savoir que la combustion de l'acétylène permet d'obtenir des températures de flamme très élevées</p> <p>- Ecrire la molécule de benzène en faisant apparaître ses caractéristiques géométriques et les six électrons délocalisés.</p> <p>- Ecrire la formule du phénol.</p>

Savoirs	Niveau d'exigence
<p>- Propriétés physiques des hydrocarbures aromatiques</p> <p>- Propriétés chimiques des hydrocarbures aromatiques:                      * réactions d'addition: hydrogène, chlore                      * réactions de substitution: chlore, brome, acide nitrique</p> <p><b>3-7- Les composés organométalliques</b></p> <p>- Définition et exemples                      - Préparation; exemples de réactions</p> <p><b>3-8- Les alcools</b></p> <p>- Définition, nomenclature, isomérie.</p> <p>- Propriétés physiques</p> <p>- Propriétés chimiques:                      * labilité de l'hydrogène fonctionnel                      * réaction avec les acides: estérification                      * deshydratation                      * oxydation</p> <p>- Les polyols: glycérol, sorbitol, mannitol</p>	<p>- Indiquer les principales propriétés physiques des hydrocarbures aromatiques: insolubilité dans l'eau, pouvoir solvant pour de nombreuses substances organiques.</p> <p>- Ecrire les équations des réactions d'addition de l'hydrogène et du chlore sur le benzène.                      - Ecrire les équations des réactions de substitution du chlore ou du brome sur le benzène.                      - Ecrire les équations de formation du nitrobenzène, du dinitrobenzène et du trinitrobenzène.</p> <p>- Ecrire la formule générale d'un organomagnésien mixte                      - Donner un exemple de synthèse organique utilisant un organomagnésien                      - Savoir pourquoi la préparation d'un organomagnésien nécessite un milieu anhydre</p> <p>- cf compétences attendues chapitre 3-2.                      - Définir les trois classes d'alcool. A partir de sa formule (fournie), reconnaître la classe d'un alcool.</p> <p>- Souligner le rôle des liaisons hydrogène dans les propriétés physiques des alcools (point d'ébullition, solubilité dans l'eau)</p> <p>- Mettre en évidence pour chacune des propriétés chimiques les différences de réactivité entre les trois classes d'alcools.                      - Ecrire l'équation de la réaction d'acétalisation avec les aldéhydes et les cétones.                      - Ecrire l'équation de la réaction d'estérification et préciser ses caractéristiques: réaction lente, athermique et réversible.                      - Ecrire l'équation d'une réaction de deshydratation intramoléculaire (formation d'alcène) et d'une réaction de deshydratation intermoléculaire (formation d'éther-oxyde).                      - Présenter les différents produits d'oxydation ménagée obtenus selon la classe de l'alcool: aldéhyde puis acide avec un alcool primaire, cétone avec un alcool secondaire.                      - Définir un polyol et en donner un exemple d'intérêt pharmaceutique</p>

Savoirs	Niveau d'exigence
<p><b>3-9- Les amines</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition et nomenclature.</li> <li>- Préparation à partir de l'ammoniac.</li> <li>- Caractère basique des solutions aqueuses d'amines.</li> <li>- Obtention d'amides et de polyamides.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir une amine; à partir de sa formule, reconnaître sa classe.</li> <li>- Nommer une amine (formule fournie).</li> <li>- Ecrire l'équation de formation d'une amine primaire, d'une amine secondaire, d'une amine tertiaire et d'un sel d'ammonium quaternaire à partir de l'ammoniac et d'un dérivé halogéné (méthode de Hofmann).</li> <li>- Inventorier les réactions qui montrent le caractère basique des amines: réaction avec l'eau (pH de la solution, action sur les indicateurs colorés) réaction avec les acides. Savoir qu'il s'agit de bases faibles</li> <li>- Ecrire l'équation de la réaction entre une amine, un chlorure d'acide ou un anhydride (formation d'amide)</li> <li>- Ecrire l'équation de formation d'un polyamide</li> </ul>
<p><b>3-10- Aldéhydes et cétones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition et nomenclature</li> <li>- Propriétés chimiques communes aux aldéhydes et aux cétones:</li> <li>* réactions d'hydrogénation: hydrogénation douce en alcool</li> <li>* réactions d'acétalisation</li> <li>* réactions d'aldolisation-cétolisation</li> <li>* caractérisation des composés carbonylés par la DNPH</li> <li>- Propriétés chimiques différenciant les aldéhydes et les cétones:</li> <li>* oxydation des aldéhydes</li> <li>* polymérisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Différencier aldéhydes et cétones.</li> <li>- Connaissant sa formule semi-développée, donner un nom à un aldéhyde ou une cétone à chaîne aliphatique saturée.</li> <li>- Ecrire les équations des réactions d'hydrogénation d'un aldéhyde ou d'une cétone en alcool ou en alcane.</li> <li>- Ecrire l'équation de la réaction d'acétalisation par action sur un alcool (cf alcools): formation d'hémi-acétal puis d'acétal.</li> <li>- Ecrire l'équation de la réaction de condensation entre deux aldéhydes ou entre deux cétones</li> <li>- Décrire de test à la DNPH</li> <li>- Décrire les réactions d'oxydation par la liqueur de Fehling et le nitrate d'argent ammoniacal.</li> </ul>

Savoirs	Niveau d'exigence
<p><b>3-11- Acides carboxyliques et fonctions dérivées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition et nomenclature</li> <li>- Acidité</li> <li>- Estérification</li> <li>- Saponification</li> </ul> <p><b>3-12- Composés hétérocycliques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hétérocycles à 5 atomes: noyaux furanne, pyrrole, thiophène, thiazole</li> <li>- Hétérocycles à 6 atomes: noyaux pyridine, pyranne, dioxane, pyrimidine</li> <li>- Hétérocycles à plusieurs cycles accolés: indole, acridine, benzopyranne, purine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaître ou écrire la formule générale d'un acide carboxylique, d'un ester, d'un amide, d'un nitrile, d'un chlorure d'acide et d'un anhydride d'acide.</li> <li>- Donner la définition d'un acide gras.</li> <li>- Préciser les réactions qui montrent le caractère acide des acides carboxyliques: réaction avec l'eau (pH des solutions), avec certains métaux et avec les bases. Savoir qu'il s'agit d'acides faibles.</li> <li>- Ecrire l'équation de la réaction d'estérification (cf alcools) à partir d'un acide carboxylique.</li> <li>- Ecrire l'équation d'une réaction de saponification d'un ester par l'hydroxyde de sodium (exemple de la saponification des triglycérides).</li> <li>- Définir un savon et expliquer l'origine de ses propriétés tensio-actives.</li> <li>- Reconnaître les principaux hétérocycles répertoriés.</li> <li>- Identifier ces cycles dans certains composés biochimiques.</li> </ul>

## Techniques chimiques et biochimiques

Connaissances	Manipulations proposées
1- Préparations de solutions par pesée ou par dilution	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acide oxalique</li> <li>- Hydrogénocarbonate</li> <li>- Carbonate</li> <li>- Iodate</li> <li>- Dichromate</li> <li>- Sel de Mohr</li> <li>- Permanganate de potassium</li> <li>- Hydroxyde de sodium</li> <li>- Acide chlorhydrique</li> <li>- Acide sulfurique</li> </ul>
2- Techniques d'extraction, de fractionnement et de purification <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distillation</li> <li>- Précipitation fractionnée</li> <li>- Extraction solide-liquide</li> <li>- Filtration sous vide ou à pression ambiante (filtre papier, Büchner, verre fritté)</li> <li>- Dialyse</li> <li>- Centrifugation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distillation simple</li> <li>- Distillations fractionnées d'un mélange d'alcools</li> <li>- Distillation de l'ammoniac par entraînement à la vapeur d'eau</li> <li>- Extraction et purification des protéines par modification de leur solubilité: pH (lait), sulfate d'ammonium (sérum)</li> <li>- Extraction de lipides ou de pigments (Soxhlet)</li> <li>- Dialyse sur cellophane</li> <li>- Séparation solide/liquide par centrifugation à basse vitesse</li> </ul>
3- Chromatographie et électrophorèse <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chromatographie sur couche mince</li> <li>- Echange d'ions</li> <li>- Electrophorèse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fractionnement d'acides aminés ou de sucres sur papier et sur couche mince</li> <li>- Adoucissement de l'eau en "batch"</li> <li>- Electrophorèse des protéines sur cellogel</li> </ul>

Connaissances	Manipulations proposées
<p>4- Techniques d'identification</p> <p>5- Dosages volumétriques</p> <p>- Acide/base: * Indicateur coloré * pH-métrie</p> <p>- Oxydo-réduction</p> <p>6- Dosages gravimétriques</p> <p>7- Dosages spectrophotométriques</p> <p>8- Cinétique chimique et catalyse</p>	<p>- Cations et anions inorganiques: recherche des chlorures, des sulfates, des phosphates, du calcium et du magnésium</p> <p>- Identification d'acides aminés aromatiques par absorption dans l'ultraviolet</p> <p>- Acide chlorhydrique, acide sulfurique</p> <p>- Acide phosphorique</p> <p>- Acide acétique, acide oxalique</p> <p>- Hydroxyde de sodium</p> <p>- Ammoniaque</p> <p>- Carbonate de sodium, hydrogénocarbonate de sodium</p> <p>- Acidité du vin</p> <p>- Indices d'acide et de saponification d'un corps gras</p> <p>- Manganimétrie: permanganate de potassium par ions ferreux ou par oxalate, dosage de l'eau oxygénée</p> <p>- Iodométrie: iode par thiosulfate de sodium, thiosulfate de sodium par iodate de potassium, dosage des hypochlorites</p> <p>- Dosage des aldoses par iodométrie</p> <p>- Indice d'iode d'un corps gras</p> <p>- Dosage de l'alcool dans le vin</p> <p>- Sulfates, chlorures</p> <p>- Permanganate ou dichromate de potassium</p> <p>- Phosphates par la méthode de briggs</p> <p>- Calcium</p> <p>- Protéines (méthode du biuret)</p> <p>- Sucres réducteurs (méthode au 3-5 DNS)</p> <p>- Acides aminés par la ninhydrine</p> <p>- Mesure d'une vitesse de réaction (réaction persulfate/iodure)</p> <p>- Détermination de la vitesse initiale d'une réaction enzymatique</p> <p>- Influence de la concentration du substrat sur la vitesse initiale</p> <p>- Détermination de la vitesse initiale maximum (<math>V_{max}</math>)</p> <p>- Influence de la température et du pH sur l'activité enzymatique</p> <p>- Dosage du glucose par la méthode à la glucose-oxydase</p>

Techniques d'analyses instrumentales

Matériels et méthodes	Compétences attendues
Balance de précision	
Ordinateur et périphériques	Utiliser l'informatique, outil de laboratoire: saisie et traitement de données, pilotage d'appareils
Conductimétrie	Connaître le principe de fonctionnement de la cellule de mesure
	Donner une interprétation qualitative à l'allure d'une courbe de dosage
pHmétrie potentiométrie	Connaître les électrodes de référence et les électrodes de mesure
pH mètre et électrodes de référence et de mesure	
Détermination du point d'équivalence	Justifier les valeurs de pH aux points caractéristiques
Utilisation d'un indicateur de fin de réaction	Déterminer le point d'équivalence, choisir l'indicateur coloré approprié
	Exploiter les courbes de dosage pHmétriques d'un acide aminé
Préparation et étude d'un mélange tampon.	Préparer une solution et déterminer son pH
Méthodes de chromatographie	Connaître et savoir utiliser:
(chromatographie sur couche mince et colonnes, chromatographie en phase gazeuse, chromatographie liquide haute performance	- le matériel et les techniques de préparation des gels, des colonnes
	-les techniques de dépôt
	-les techniques de caractérisation et de dosage des fractions
La polarimétrie	Connaître le matériel
Méthodes spectrophotométriques IR, UV et visible	Connaître et savoir utiliser le matériel
	Préparer des solutions étalon et étalonner des appareils
La réfractométrie	Connaître et savoir utiliser le matériel
L'électrophorèse	Connaître et savoir:
	- le matériel
	- les techniques de dépôt et de coloration des gels
Méthodes de centrifugation	Connaître et savoir utiliser le matériel
Photométrie d'émission atomique- le photomètre de flamme	Connaître et savoir utiliser le matériel
	Savoir préparer des solutions étalon, et réaliser l'étalonnage des appareils
Les méthodes enzymatiques	Connaître les techniques de conservation des échantillons
	Connaître les conditions optimales de fonctionnement des réactions enzymatiques

S5  
Biologie

## Microbiologie

Savoirs	Niveau d'exigences
<p><b>1- Diversité du monde microbien</b></p> <p>Algues, protozoaires, champignons microscopiques, bactéries et virus</p> <p><b>2- Morphologie et structure des micro-organismes</b></p> <p>2-1- Morphologie et structure des bactéries: Éléments constants et facultatifs de la cellule bactérienne: structure et ultrastructure, nature chimique, fonctions</p> <p>2-2- Morphologie et structure des levures et des cellules fongiques: Organisation interne d'une cellule fongique et des mycéliums Organes de reproduction et de dissémination</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présenter les différents groupes d'organismes eucaryotes et procaryotes</li> <li>- Dégager leurs caractères distinctifs</li> <li>- Donner la définition d'une cellule eucaryote et d'une cellule procaryote</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Donner un schéma d'ensemble faisant apparaître les éléments constants et facultatifs de la cellule bactérienne</li> <li>- Inventorier les rôles de la paroi</li> <li>- Faire un tableau comparé simple des parois des bactéries Gram+ et Gram-</li> <li>- Indiquer la nature chimique des différentes couches constitutives des parois</li> <li>- Expliquer l'architecture de la membrane cytoplasmique à partir des propriétés des phospholipides et siuer les protéines membranaires dans cet ensemble.</li> <li>-- Récapituler les fonctions de la membrane plasmique</li> <li>- Présenter le rôle du chromosome bactérien et des plasmides</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Décrire les phénomènes morphologiques accompagnant la sporulation</li> <li>- Citer les conditions favorables à la germination des spores</li> <li>- Citer les familles bactériennes sporulées</li> <li>- Donner les propriétés des spores et indiquer leurs conséquences au niveau de leur dissémination dans le laboratoire</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Présenter les différentes formes bactériennes (coques, bacilles, formes spiralées) et leurs groupements éventuels</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faire des schémas annotés d'une levure et d'une cellule fongique faisant apparaître ses éléments d'ultrastructure</li> <li>- Schématiser les deux types de filaments mycéliens: septés et non cloisonnés</li> </ul>

Savoirs	Niveau d'exigences
<p><b>3- Nutrition et croissance des bactéries</b></p> <p>3-1- Besoins nutritifs Eléments minéraux, sources de carbone, sources d'énergie. Autotrophie, hétérotrophie. Facteurs de croissance.</p> <p>3-2- Multiplication des bactéries:</p> <p>3-3- Croissance d'une population bactérienne en milieu non renouvelé:</p> <p>Techniques de suivi et de mesure Paramètres de la croissance Courbes de croissance Influence des conditions de milieu</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventorier les nutriments indispensables: sels minéraux, nutriments, sources de carbone, sources d'énergie</li> <li>- Définir autotrophie, hétérotrophie, facteur de croissance, auxotrophie, prototrophie</li> <li>- Citer les catégories de biomolécules pouvant être facteurs de croissance pour les bactéries auxotrophes</li> <li>- Citer les sources d'énergie utilisables par les bactéries</li> <li>- Expliquer les termes : phototrophe, chimiotrophe</li> <li>- Définir le terme de milieu de culture</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Décrire les phénomènes morphologiques accompagnant la division d'une bactérie</li> <li>- Schématiser la répllication du chromosome bactérien: dédoublement par mode semi-conservatif à partir d'un point d'initiation</li> <li>- Définir colonie et clone</li> <li>- Expliciter le phénomène de ségrégation plasmidique.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Présenter le principe des méthodes permettant d'évaluer le nombre ou la masse totale des bactéries présentes dans un milieu de culture à un instant déterminé:             <ul style="list-style-type: none"> <li>* méthodes de mesure de la concentration cellulaire</li> <li>* méthodes de mesure de la masse cellulaire</li> </ul> </li> <li>- Définir les paramètres de la croissance en milieu non renouvelé: taux de croissance, temps de génération</li> <li>- Commenter une courbe de croissance: repérer les différentes phases de la croissance en milieu non renouvelé</li> <li>- Donner l'influence de la température et du pH sur la croissance</li> <li>- Donner une définition des termes: psychrophile, psychrotrophe, mésophile, thermophile, thermotrophe</li> <li>- A partir de la connaissance de l'effet de la température et du pH sur la croissance bactérienne, expliquer les processus d'altération des produits biologiques et donner les principes des techniques de conservation ou de stabilisation de ces produits</li> <li>- Décrire l'influence de l'activité de l'eau (<math>a_w</math>) sur la croissance des micro-organismes et en déduire le rôle stabilisateur de la déshydratation</li> </ul>

Savoirs	Niveau d'exigences
<p><b>4- Métabolisme bactérien et fongique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Types respiratoires</li> <li>- Fermentations</li> </ul> <p><b>5- Agents antimicrobiens</b></p> <p>5-1- Agents physiques Cinétique de l'inactivation par la chaleur Définition de la stérilisation et de la stabilisation des produits</p> <p>Action des radiations ionisantes et non ionisantes</p> <p>Filtration</p> <p>5-2- Agents chimiques</p> <p>5-2-1- Antiseptie et désinfection Définition Classification des désinfectants et des antiseptiques Mode d'action Exemples d'applications</p> <p>5-2-2- Antibiotiques Définition Classification Mode d'action Résistances chromosomique et plasmidique</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indiquer la méthode utilisée pour déterminer les types respiratoires</li> <li>- Définir les termes: aérobie strict, aéro-anaérobie, anaérobie strict, micro-aérophile</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Répertorier et classer les agents antimicrobiens</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir la vitesse d'inactivation d'une population microbienne</li> <li>- Donner une définition de la stérilisation et de la stabilisation d'un produit, d'un matériel ou d'un milieu</li> <li>- Préciser les facteurs d'efficacité d'un procédé de stérilisation: charge microbienne initiale, durée du chauffage, température utilisée</li> <li>- Donner le principe des méthodes de stérilisation par la chaleur humide et par la chaleur sèche</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer le mode d'action des rayonnements ionisants et non ionisants</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Donner le principe de la filtration stérilisante</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir les termes d'antiseptie et de désinfection</li> <li>- Classer les antiseptiques et les désinfectants en fonction de leur mode d'action</li> <li>- Citer des exemples d'utilisation des désinfectants et des antiseptiques</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir les termes d'antibiose et d'antibiotique</li> <li>- Indiquer leur mode d'action au niveau des structures subcellulaires</li> <li>- Définir le phénomène de résistance</li> <li>- Présenter les origines de la résistance aux antibiotiques</li> </ul>

Savoirs	Niveau d'exigences
<p><b>6- Les virus</b></p> <p>Structure Classification Multiplication</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Donner la définition d'un virus</li> <li>- Citer les critères de classification des virus</li> <li>- Présenter schématiquement les grandes étapes de la multiplication d'un virus</li> <li>- Définir un phage et expliciter les notions de cycle lytique et de cycle lysogénique.</li> <li>- Définir un rétrovirus et indiquer le rôle de la transcriptase inverse</li> </ul>
<p><b>7- Micro-organismes et milieu</b></p> <p>7-1- Relations entre les micro-organismes et leur environnement: 7-1-1- Symbiose</p> <p>7-1-2- Commensalisme</p> <p>7-1-3- Les biocontaminations</p> <p>Origine des biocontaminations</p> <p>7-2- Pouvoir pathogène des bactéries</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les facteurs du pouvoir pathogène</li> <li>- Bactéries à pouvoir pathogène spécifique et bactéries opportunistes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir le saprophytisme, le commensalisme, le parasitisme</li> <li>- Décrire un exemple de symbiose bactérienne</li> <li>- Définir le commensalisme</li> <li>- Citer des flores commensales</li> </ul> <p>Définir les principales flores de biocontamination: flores atmosphériques (atmosphères libre et confinée), flores saprophytes, flores pathogènes, flores opportunistes, flores transitoire et résidente, flore accidentelle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir le pouvoir pathogène en relation avec ses trois composantes: pouvoir invasif, pouvoir toxique, résistances de l'organisme hôte</li> <li>- Définir le pouvoir pathogène spécifique et l'opportunisme; donner un exemple de bactéries appartenant à chaque catégorie</li> </ul>

## Biologie cellulaire et moléculaire

Savoirs	Compétences attendues
<b>1. Organisation, tissulaire, cellulaire et moléculaire de la matière vivante</b>	
1.1 Organes et appareils (animal et végétal)	Définir appareils et organes Présenter l'organisation relative de ces organes et appareils en prenant quelques exemples dans le domaine végétal et animal
1.2 Tissus et cellules	
1.2.3 Organisation tissulaire	Citer quelques exemples des tissus Définition de la matrice extracellulaire
1.2.2 Méthodes d'étude de la cellule	Donner le principe de fonctionnement d'un microscope optique, électronique Citer les différentes techniques de préparation de coupes histologiques Citer les grandes étapes du fractionnement cellulaire Présenter les conditions de réalisation et les étapes d'une culture cellulaire et de tissus Donner le principe d'une réaction d'immunocytochimie Donner les principales étapes de la réalisation d'une autoradiographie
1.2.3 Structure et ultrastructure cellulaire animale et végétale : principaux organites, la compartimentation cellulaire	Présenter l'organisation structurale d'une cellule procaryote, eucaryote, animale, végétale, d'un protoplaste Donner l'architecture de la membrane plasmique Indiquer les principales caractéristiques de la paroi d'une cellule végétale Présenter les différents organites d'une cellule animale, d'une cellule végétale (mitochondrie, chloroplaste, réticulum endoplasmique lisse, réticulum endoplasmique rugueux, appareil de Golgi, lysosome, peroxysome, centrosome, ribosome) Donner succinctement le rôle principal des différents organites
1.3. Eléments de biologie cellulaire	Présenter l'organisation du noyau et de la chromatine interphasique
1.3.1 Les échanges membranaires	Présenter succinctement les différents types d'échanges membranaires (osmose, diffusion, transport actif, exo et endocytose)
1.3.2 La mitose et le cycle cellulaire	Donner les différentes étapes de la mitose et celles d'un cycle cellulaire

Savoirs	Compétences attendues
<b>2. Conservation et transmission de l'information génétique</b>	
2.1 Code génétique	Citer les caractéristiques essentielles du code génétique Citer un exemple de mutation
2.2 La réplication de l'ADN nucléaire	Décrire brièvement les étapes de la réplication d'une molécule d'ADN chromosomique bactérien
2.3 La transcription de l'ADN	
2.3.1 Organisation d'un gène	Définir un gène Citer les différents éléments constitutifs d'un gène procaryote
2.3.2 Mécanisme de la transcription <i>in-vivo</i>	Citer les étapes de la transcription d'un gène procaryote
2.4 La traduction protéique	Présenter les étapes de la synthèse protéique Indiquer l'existence de phénomènes post-traductionnels
2.5 La transmission des gènes	Citer les étapes de la méiose Définir le crossing over.
<b>3. Le génie génétique</b>	
3.1 les outils du génie génétique	Etapes de l'analyse d'un ADN: - Séparation des brins - Marquage par incorporation de nucléotides marqués - Action des enzymes de restriction - Séparation des fragments par électrophorèse - Identification par la techniques d'hybridation
3.2 Le clonage d'un gène	Notion de vecteur Coupure et ligation Transfert dans la cellule hôte Citer les étapes d'un clonage Définir une banque génomique Définir une banque d'ADNc
3.3 Séquençage d'un gène	Donner les étapes de la méthode de Sanger

Programme	Objectifs recherchés et manipulations proposées
<p><b>1- Techniques microscopiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le microscope</li> <li>- Préparations microscopiques:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* avec coloration</li> <li>* sans coloration</li> </ul> </li> </ul> <p><b>2- La manipulation aseptique</b></p> <p><b>3- Techniques d'aseptisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stérilisation                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* Stérilisation par la chaleur sèche: préparation, conduite et contrôle de la stérilisation</li> <li>* Stérilisation par la chaleur humide: préparation, conduite et contrôle de la stérilisation</li> <li>* Stérilisation chimique</li> <li>* Filtration liquide stérilisante</li> </ul> </li> <li>- Désinfection</li> <li>- Décontamination</li> </ul> <p><b>4- Techniques de cultures cellulaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Réalisation et conditionnement de milieux de culture</li> <li>- Techniques d'ensemencement et d'isolement des micro-organismes</li> <li>- Techniques de dilution</li> <li>- Techniques de dénombrement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse fonctionnelle du microscope</li> <li>- Réglages: utilisation du grossissement adéquat, réglage de l'éclairage, mesure de la taille réelle des objets observés, maîtrise de l'entretien courant</li> <li>- Réalisation d'un état frais sur un mélange bactérien</li> <li>- Réalisation d'une coloration à partir d'un protocole donné</li> </ul> <p>Gestuelle correcte Organisation du poste de travail microbiologique</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Présentation des matériels pouvant être stérilisés par la chaleur sèche</li> <li>- Analyse fonctionnelle des fours: source de chaleur, ventilation, aménagement intérieur</li> <li>- Analyse fonctionnelle des autoclaves</li> <li>- Préparation des matériels à stériliser</li> <li>- Affichage des paramètres de la stérilisation</li> <li>- Conduite de la stérilisation</li> <li>- Lecture des témoins de stérilisation</li> <li>- Indication des avantages et des inconvénients de chacune des techniques de stérilisation</li> <li>- Application aux surfaces du laboratoire</li> <li>- Décontamination des surfaces souillées</li> </ul> <p>-Plusieurs milieux de culture de compositions et caractéristiques différentes seront proposés -Répartition en boîte de Pétri et en tubes et flacons</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réalisation d'un ensemencement en milieu liquide</li> <li>- Réalisation d'un ensemencement sur milieu solide</li> <li>- Réalisation de dilutions</li> <li>- Réalisation de dénombrements cellulaires</li> <li>- Utilisation des matériels de comptage</li> </ul>

Programme	Objectifs recherchés et manipulations proposées
<p>- Entretien d'une lignée cellulaire (cellules animales et végétales)</p> <p><b>5- Techniques de pipetages et manipulation de microvolumes</b></p> <p><b>6- Techniques immunologiques</b></p> <p>6-1 Matériel et méthodes</p> <p>6-2 Réactions de précipitation</p> <p>- Techniques de diffusion en milieu gélifié</p> <p>Immunoélectrophorèse</p> <p>6-3 Réactions d'agglutination</p> <p>Agglutination de particules sensibilisées : sur lame (test qualitatif), en tube ou en microplaque (titrage)</p> <p>6-4 Réactions utilisant des anticorps marqués</p> <p>Immunofluorescence directe et indirecte Techniques immunoenzymatiques</p> <p><b>7- Utilisation des éléments de protection individuelle et collective</b></p>	<p>Connaissance des principales techniques de culture cellulaire, des techniques d'ensemencement ou de repiquage et des conditions de culture</p> <p>Usage des micropipettes</p> <p>- Présenter les caractéristiques de la réaction antigène-anticorps</p> <p>- Donner une classification des méthodes utilisées pour rechercher et doser un antigène ou un anticorps par les techniques immunologiques</p> <p>- Expliquer les principes généraux de ces méthodes</p> <p>- Décrire les principales techniques de diffusion en milieu gélifié: immonodiffusion simple, double, en tube, en plaque, immunoélectrophorèse</p> <p>- Réaliser une immunoélectrophorèse à partir d'un protocole donné.</p> <p>- Réaliser et interpréter une réaction d'agglutination de particules sensibilisées à un antigène: réaction qualitative de dépistage sur lame, réaction quantitative en tubes ou en plaques de microtitration</p> <p>- Mettre en œuvre une recherche ou un titrage utilisant l'immunofluorescence</p> <p>- Mettre en œuvre un titrage d'antigène ou d'anticorps utilisant une réaction immunoenzymologique en phase hétérogène (technique ELISA)</p> <p>- Présenter le matériel utilisé, les impératifs de sécurité au laboratoire de biologie</p> <p>- Connaissance des techniques de manipulation sous poste de sécurité microbiologique</p>

## Sciences Physiques

Savoirs	Compétences attendues
<p><b>1- Optique</b></p> <p>1-1 Optique géométrique</p> <p>- Propagation rectiligne, modèle du rayon lumineux, lois de la réflexion et de la réfraction. indices absolu et relatif</p> <p>- Etude du prisme : déviation</p> <p>- Etude des lentilles sphériques minces Utilisation de lentilles convergentes et divergentes dans les conditions de Gauss Points et rayons particuliers; vergence Images et objets réels et virtuels Formules de conjugaison et de grandissement</p> <p>Principe du microscope: définition de la puissance et du grossissement</p> <p>1-2 Optique ondulatoire</p> <p>Limite du modèle du rayon lumineux; mise en évidence du phénomène de diffraction</p> <p>Modèle ondulatoire de la lumière; fréquence, longueur d'onde</p> <p>Vue d'ensemble sur les ondes électromagnétiques</p> <p>Observation d'interférences lumineuses, interprétation</p> <p>Utilisation d'un prisme, d'un réseau: dispersion</p>	<p>Connaître et savoir utiliser les lois de la réflexion et de la réfraction Connaître la notion de minimum de déviation</p> <p>Savoir exploiter les formules du prisme qui sont fournies (aucune connaissance de formule n'est exigée)</p> <p>Connaître et utiliser les relations de conjugaison et de grandissement sous leur forme algébrique: <math display="block">1/p' - 1/p = 1/f</math><math display="block">\gamma = p' / p</math> (démonstrations hors programme)</p> <p>Savoir utiliser les informations portées sur un objectif et un oculaire (l'étude du microscope est ramenée à un système de deux lentilles minces, le pouvoir séparateur est hors programme)</p> <p>Connaître et utiliser les caractéristiques d'une onde, célérité, fréquence et longueur d'onde, et la relation <math display="block">\lambda = c / \nu</math> qui relie ces grandeurs Relation entre période et fréquence</p> <p>Expliquer le phénomène d'interférence par la superposition de deux ondes en un point Savoir qu'il ne peut avoir interférence entre deux faisceaux de lumière issus de deux sources indépendantes (sauf laser)</p> <p>Connaître l'ordre de grandeur des longueurs d'ondes ou des fréquences selon le cas</p>

Savoirs	Compétences attendues
<p>Spectres d'émission et d'absorption.</p> <p>1-3 Photométrie</p> <p>Photométrie d'émission</p> <p>Photométrie d'absorption. Loi de Beer Lambert</p> <p>1-4 Polarisation</p> <p>La polarisation rectiligne de la lumière. Transversalité des ondes Polarisation rotatoire. Loi de Biot</p>	<p>Définir spectres de bandes et de raies (moyen d'identification des substances, des éléments)</p> <p>Définir: absorbance.</p> <p>Connaître le principe du photomètre de flamme et des spectrophotomètres. Identifier un corps par son spectre. Connaître et utiliser la loi de Beer-Lambert; exploiter une courbe d'étalonnage de spectrophotomètre. Déterminer une concentration.</p> <p>Connaître et utiliser la loi de Biot, exploiter une courbe d'étalonnage. Déterminer la valeur d'un pouvoir rotatoire, d'une concentration</p>
<p><b>2- Electricité</b></p> <p>2-1 Lois générales en courant continu</p> <p>Lois relatives aux réseaux (loi des mailles, loi des nœuds, loi d'Ohm pour une portion de circuit contenant un électromoteur et/ou un récepteur)</p> <p>Piles électrochimiques . Existence de la polarisation des électrodes. Piles usuelles.</p> <p>Electrolyse: application au cas de l'électrolyse d'une solution de NaCl</p> <p>Puissance électrique reçue par un dipôle; loi de Joule pour un conducteur ohmique</p> <p>2-2 Régimes sinusoïdaux</p> <p>Caractéristiques générales des grandeurs périodiques: période, fréquence, valeur instantanée, valeur moyenne</p>	<p>Savoir appliquer ces lois à des cas simples</p> <p>Interpréter le fonctionnement d'une pile à partir des réactions d'oxydo-réduction; dans les cas simples prévoir la polarité des électrodes et évaluer la f.e.m à partir des potentiels standard</p> <p>Connaître la nature des produits obtenus en fonction des électrodes utilisées</p> <p>Connaître et utiliser la loi d'Ohm et la relation <math>P = U.I</math></p> <p>Connaître les notions de période, fréquence, valeur instantanée, valeur moyenne</p>

Savoirs	Compétences attendues
<p>Cas du courant alternatif sinusoïdal intensité et tension notion d'impédance</p>	<p>Connaître et savoir utiliser la relation entre intensité, tension et impédance Savoir que la tension efficace (tension mesurée à l'aide d'un voltmètre) est reliée à la tension maximale, <math>U_{max}</math>, par la relation <math>U = U_{max} / \sqrt{2}</math></p>
<p><b>3 - Mécanique</b></p> <p>Notion de force; représentation vectorielle</p> <p>Travail et puissance des forces agissant sur un mobile en mouvement de translation</p> <p>Energie cinétique de translation Théorème de l'énergie cinétique</p> <p>Transferts d'énergie ( travail, chaleur)</p>	<p>Connaître et savoir utiliser la relation <math>\vec{P} = m\vec{g}</math></p> <p>Connaître et savoir utiliser les relations <math>W_{AB} = F.AB.\cos \alpha</math> et <math>P_{AB} = W_{AB} / (t_B - t_A)</math> <math>\alpha = (\vec{F}, \vec{AB})</math> <math>E = 1/2 m v^2</math></p> <p>Enoncer et utiliser dans des cas simples le théorème de l'énergie cinétique</p> <p>Etablir un bilan thermique dans un calorimètre</p>
<p><b>4- Thermodynamique</b></p> <p>4-1 Propriétés des gaz parfaits</p> <p>Notion de pression; mesure de pression Compressibilité et dilatation des gaz</p> <p>Equation d'état des gaz parfaits : <math>PV = nRT</math></p> <p>4-2 Premier principe de la thermodynamique</p> <p>4-3 Enthalpie</p>	<p>Le pascal et le bar, unités de pression Interprétation microscopique de la pression Connaître le modèle du gaz parfait Savoir que la relation <math>PV = nRT</math> permet de définir l'échelle des températures absolues. Connaître et utiliser cette relation Définir les conditions standard</p> <p>Enoncer le premier principe et donner sa signification</p> <p>Savoir utiliser des tables pour calculer des variations d'enthalpie ( l'enthalpie est présentée comme la chaleur mise en jeu dans une transformation à pression constante; toute considération théorique est hors programme)</p>

Savoirs	Compétences attendues
<p><b>5 - Champs et interactions</b></p> <p>5-1 Champ électrique Obtention d'un champ électrique uniforme. Force subie par une charge électrique placée dans un champ électrique uniforme</p> <p>5-2 Champ magnétique</p> <p>Mise en évidence de champs magnétiques, données sur le champ magnétique terrestre Mesure de B à l'aide d'une sonde à effet Hall</p> <p>Les courants sources de champ magnétique: -proportionnalité, dans l'air, du champ magnétique à l'intensité du courant qui le crée -champ magnétique dans un solénoïde parcouru par un courant</p> <p>Action d'un champ magnétique uniforme sur un élément de circuit parcouru par un courant : loi de Laplace</p>	<p>Prévoir le sens de déplacement dans un champ électrique Donner le principe la conductimétrie et de l'électrophorèse Savoir que la vitesse de déplacement dépend de la charge et de la taille de l'espèce migrante et de la nature du milieu</p> <p>Représenter le champ magnétique en un point par un vecteur</p> <p>Mesurer B</p> <p>Représenter le champ magnétique dans un solénoïde parcouru par un courant</p> <p>Connaître l'écriture de <math>\vec{F} = i\vec{L} \wedge \vec{B}</math>, (il s'agit uniquement d'utiliser un symbole général qui résume la règle de passage des vecteurs <math>\vec{L}</math> et <math>\vec{B}</math> au vecteur <math>\vec{F}</math>)</p> <p>Interpréter qualitativement l'application de la loi de Laplace à l'exemple du moteur à courant continu</p>
<p><b>6- Rayonnements et radioactivité</b></p> <p>Aspect corpusculaire de la lumière. Existence du photon Rayons X : production, effets physico-chimiques et biologiques - pouvoir pénétrant</p> <p>Radioactivités <math>\alpha, \beta</math>, et rayonnement <math>\gamma</math> : - nature des particules <math>\alpha</math> et <math>\beta</math> et du rayonnement <math>\gamma</math> - exemples de familles radioactives - loi de décroissance radioactive</p>	<p>Situer le domaine des rayons X parmi les ondes électromagnétiques</p> <p>Connaître la nature et les propriétés les plus caractéristiques des particules émises, leur pouvoir pénétrant, (définition, ordre de grandeur), et leur pouvoir ionisant Equilibrer une équation de désintégration radioactive, la nature des isotopes et des particules en jeu étant fournie</p>

Savoirs	Compétences attendues
<ul style="list-style-type: none"> <li>- application de rayonnements et utilisation des isotopes en biologie et chimie.</li> <li>- radioprotection</li> </ul>	<p>Citer des conséquences de l'irradiation sur l'organisme humain et l'action sur les matériaux inertes.</p> <p>Définir la période radioactive</p> <p>Exploiter, à partir d'un graphique ou de données la loi de décroissance radioactive</p> <p>Citer des exemples d'applications:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-applications biologiques : autoradiographie, mesure de vitesses de réaction</li> <li>- applications médicales : investigations chimiques</li> <li>-applications en recherche: traceurs, investigation <math>\gamma</math></li> <li>- applications alimentaires : conservation des aliments par stérilisation</li> </ul>

## Techniques de chimie organique

Programme	Objectifs recherchés et manipulations proposées
<p>1- Techniques mises en oeuvre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cristallisation et contrôle de pureté d'un produit</li> <li>- Distillations sous pression atmosphérique et sous pression réduite</li> <li>- Extractions par solvant</li> <li>- Entraînement à la vapeur</li> </ul> <p>2- Identification des principales fonctions d'un composé organique</p> <p>3- Synthèses organiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthèses monostades</li> <li>- Synthèses multistades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ces techniques seront mises en oeuvre en synthèse organique (cf chapitre 3)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'identification des principales fonctions d'un composé organique se fera par voie chimique et par voie physique.</li> <li>- Les principales fonctions identifiées seront les suivantes: alcool, aldéhyde, cétone, amine, acide carboxylique, ester, doubles liaisons C-C et triples liaisons C-C.</li> <li>- Pour la spectroscopie infrarouge, on utilisera des spectres simples. On donnera également des exemples de spectres RMN.</li> <li>- Ces techniques seront éventuellement mises en oeuvre à l'occasion des synthèses organiques (cf chapitre 3)</li> </ul> <p>Les synthèses monostades et les synthèses multistades mettront en oeuvre les réactions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxydation</li> <li>- Réduction</li> <li>- Deshydratation</li> <li>- Estérification</li> <li>- Halogénéation</li> <li>- Nitration</li> <li>- Diazotation</li> <li>- Réaction de Friedel et Crafts</li> <li>- Synthèse magnésienne</li> <li>- Acylation</li> <li>- Condensation</li> </ul> <p>Elles intégreront les techniques répertoriées dans le chapitre 1 et éventuellement les techniques d'identification répertoriées dans le chapitre 2.</p>

- S9 -  
Sécurité

**Connaissances générales**

Savoirs	Compétences attendues
L'analyse des risques. Textes réglementaires et normes. Les mesures de sécurité Les mesures de sauvegarde en cas de dysfonctionnement et de danger. Les mesures à prendre en cas d'accident. Les mesures de neutralisation, destruction ou d'évacuation des produits et micro-organismes.	Présenter les méthodes d'analyse « à priori et à posteriori » des risques.  Énoncer les mesures de sécurité pour une activité donnée  Donner un exemple de mesure de sauvegarde  Énoncer les mesures à prendre à partir d'un cas concret  Énoncer les mesures à prendre et les précautions à respecter pour éliminer des déchets, à partir d'un exemple concret

**Le risque biologique**

Savoirs	Compétences attendues
Types de risques Pathologies acquises Classification des agents biologiques pathogènes Analyse et identification des risques biologiques Les éléments de protection collective et individuelle: -les Bonnes Pratiques de Laboratoire -les postes de sécurité biologiques (PSM) -la classification des locaux  -les éléments de protection individuelle (EPI)	Savoir identifier le type de risque selon le produit biologique utilisé  Connaître les principales pathologies susceptibles d'être acquises  Connaître les classes d'agents biologiques Savoir utiliser des sources documentaires sur ce sujet  Procéder à l'analyse et à l'identification des risques biologiques à partir d'un exemple  Maîtriser des Bonnes Pratiques de Laboratoire Connaître la structure et savoir utiliser un PSM Connaître la classification des laboratoires de biologie Connaître l'utilisation des EPI

Savoirs	Compétences attendues
La prévention et le traitement des biocontaminations	Mettre en œuvre des méthodes de traitement des biocontaminations
La prévention et la surveillance médicale	Connaître les principales vaccinations conseillées
La gestion des déchets biologiquement contaminés	Connaître les types, les méthodes de tri et d'élimination des déchets selon leur nature

### Le risque chimique

Savoirs	Compétences attendues
Les caractéristiques des produits chimiques : l'étiquetage, les fiches de données de sécurité, les phrases de risques et de prudence	<p>Connaître les pictogrammes d'étiquetage des produits chimiques</p> <p>Citer quelques exemples de phrases de risque R et de prudence S</p> <p>Savoir utiliser un tableau de phrases de risque</p> <p>Savoir lire l'étiquetage d'un produit chimique</p> <p>Savoir utiliser une fiche toxicologique</p> <p>Savoir utiliser des fiches de donnée sécurité</p>
Les risques d'incendie et d'explosion	<p>Définir valeurs limites d'inflammabilité et d'explosivité (LIE, LSE)</p> <p>Connaître les précautions d'usage, de prélèvement et de stockage des liquides inflammables et volatiles</p>
Les risques d'altération de la santé	<p>Présenter quelques exemples de substances présentant un risque toxique</p> <p>Citer les voies de pénétration des substances</p> <p>Définir la dose de la toxicité et expliciter les notions de toxicité directe et indirecte</p> <p>Citer des exemples de produits à risque (métaux, solvants organiques, génotoxiques, tératogènes, neurotoxiques)</p>
Détection des risques	
Prévention et protection individuelles et collectives	<p>Enoncer les principes généraux de la prévention</p> <p>Savoir utiliser les éléments de protection collective (sorbonnes) et individuelle (lunettes, gants, masques...)</p>

Savoirs	Compétences attendues
Le stockage des produits chimiques	Connaître les principales règles de stockage des produits chimiques Citer quelques incompatibilités entre produits chimiques
La gestion des déchets chimiques	Connaître les méthodes de tri, de stockage et d'élimination des déchets selon leur nature

### Le risque physique

Savoirs	Compétences attendues
Le risque électrique (identification des risques, prévention, protection)	Connaître les conditions de l'électrisation et de l'électrocution
Les risques liés à l'utilisation de machines et appareils ( identification des risques, prévention, protection)	Citer quelques exemples de risques liés à l'usage de machines Citer quelques exemples de moyens de protection
Les risques liés à l'activité du travailleur (posture et gestuelle)	Citer des exemples de risques liés à l'ergonomie au travail
Les risques liés aux radiations ionisantes (identification des risques, prévention, protection)	Connaître les risques liés aux radiations ionisantes Savoir utiliser les matériels de protection