

Partie L : Travailler ensemble au Laboratoire de biotechnologies


Les modules L approfondissent les modules transversaux de la classe de première et explicitent des savoir-faire et des concepts essentiels à la construction des compétences de la pratique au laboratoire. Ces dernières sont mobilisées de manière itérative dans les activités des différents modules scientifiques et technologiques visant à assurer des acquis solides et pérennes.










À partir de l'enseignement des méthodes et concepts qui sous-tendent les activités au laboratoire, les modules L visent l'appropriation de différentes démarches (recherche, projet, métrologie, prévention des risques) et l'utilisation raisonnée des outils numériques. Ils contribuent à la construction progressive d'une autonomie de l'élève au laboratoire en développant ses capacités d'analyse critique.









L1 – Pratiquer une démarche de projet pour répondre à un enjeu des biotechnologies








Dans le prolongement de l'initiation mise en œuvre en classe de première, le professeur encadre les élèves dans la réalisation de leur projet technologique accompagné tout en développant leur formation à cette démarche et en la formalisant afin de favoriser sa transposition dans d'autres contextes. Pour atteindre cet objectif, il convient donc de mettre en œuvre des démarches de projet avec l'ensemble de la classe dans des activités variées dès le début de l'année de terminale.





Parce qu'elle engage activement l'élève, la démarche de projet adossée à une méthode de recherche est privilégiée. Cette démarche n'est pas réservée au domaine de la recherche : l'innovation et les transferts technologiques existent aussi dans les domaines de la production et de l'analyse par exemple. Ainsi, à partir d'une procédure existante, introduire une innovation même minime qui témoigne de la réflexion de l'élève, et dont on évalue l'apport par la mise en œuvre expérimentale, répond aux objectifs de formation dans la mesure où l'élève ne reproduit pas simplement une procédure mais y intègre un élément nouveau et peut justifier sa démarche. L'évaluation apprécie la démarche du projet et non la conformité d'un résultat attendu lors de la mise en œuvre expérimentale puisque ce résultat n'est ni défini, ni attendu au départ.

Notions déjà abordées		
Biotechnologies, classe de première : modules A et D.		
Pour l'élève, objectifs en fin de formation		Pour le professeur, au cours de la formation
Savoir-faire	Concepts	Activités technologiques
L1.1 Enjeux des activités en biotechnologies		
Expliquer le lien entre l'objectif des activités et le questionnement technologique dans le contexte d'un exemple donné.	<ul style="list-style-type: none"> - Formulation d'un questionnement. - Confirmation / infirmation d'une hypothèse de travail. - Objectif opérationnel. 	Ancrage des questionnements dans l'actualité des biotechnologies. ↔ Thématiques pour l'enseignement.  Répartition des objectifs opérationnels entre plusieurs groupes d'élèves afin de répondre collectivement à l'enjeu apporté par le contexte technologique d'une activité technologique (ex : optimisation d'une

		production en modifiant un paramètre, comparaison de deux techniques).
<p>Identifier dans une activité, selon l'objectif recherché, le type de méthode expérimentale utilisée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de recherche ; - d'analyse ; - de contrôle ; - de production. 	<ul style="list-style-type: none"> - Paramètres d'influence. - Optimisation. - Standardisation. - Norme / critère. - Conformité. - Validation d'une procédure opératoire. - Modèle expérimental. 	<p>Proposition d'activités variées illustrant chacune des méthodes expérimentales.</p> <p>Mise en relation de chaque type de méthode expérimentale avec les formations post-bac de biologie appliquée et avec les métiers des biotechnologies.</p> <p>Repérage des concepts scientifiques associés à chaque méthode expérimentale.</p> <p>Formalisation des étapes de la méthode de recherche expérimentale.</p>
L1.2 Conduite d'un projet de recherche au laboratoire de biotechnologies		
L1.2.1 Conception du projet		
<p>Identification des phases</p> <p>Identifier les phases d'une démarche de projet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnostic. - Conception. - Réalisation. - Suivi. - Évaluation. - Perspectives et valorisation. 	<p> Étude de cas pour faire émerger les phases d'un projet déjà déroulé.</p> <p> Présentation des rôles de chaque phase du projet et des outils méthodologiques associés.</p> <p> Au cours de certaines activités technologiques, mise en exergue d'une étape particulière de la démarche de projet.</p>
<p>Diagnostic</p> <p>Faire émerger des besoins en menant des études documentaires ou en effectuant une enquête sur le terrain.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hiérarchisation. - Besoins - Intérêts. - Ressources fiables. - Problématique / hypothèse de travail. 	<p> Accompagnement à la recherche documentaire : identification de sources fiables, recoupement, recueil des données bibliographiques.</p> <p> Travaux de synthèse, de tri et de classement pour faire émerger les questionnements.</p> <p>Réalisation d'une bibliographie et d'une sitographie.</p>
<p>Objectifs</p> <p>Faire des choix argumentés pour passer de la problématique à la formulation d'objectifs opérationnels.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Objectif général / objectif opérationnel. - Priorisation des objectifs. - Contrainte. - Faisabilité. 	<p> Choix d'un objectif général à partir d'une problématique.</p> <p> Choix des objectifs opérationnels à partir de l'objectif général.</p>
<p>Élaboration d'expériences</p> <p>Formuler une hypothèse de travail à partir d'un objectif opérationnel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cahier des charges. - Hypothèse de travail. - Modèle expérimental. 	<p>Réflexion accompagnée pour formuler une hypothèse de travail.</p> <p> Étude de faisabilité d'une expérience dans le contexte du lycée.</p> <p> Entraînement à la conception d'une</p>

<p>Concevoir une expérience permettant de tester l'hypothèse de travail. Choisir des techniques permettant de réaliser les expériences. Adapter une procédure opératoire au contexte. Proposer une méthode de validation de la procédure opératoire. Mobiliser les concepts associés à la méthode de recherche expérimentale.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Expérience / technique / procédure opératoire. - Témoin. - Étalon de contrôle. 	<p>expérience à partir d'un objectif opérationnel, puis au choix d'une technique et du matériel adaptés. ↔ Module L3.</p>
<p>L1.2.2 Réalisation</p>		
<p>Rédiger un document de travail approprié.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Procédure / mode opératoire. - Matière d'œuvre. 	<p>Construction d'une matière d'œuvre à partir d'une procédure opératoire donnée et d'un modèle.</p>
<p>Proposer une analyse <i>a priori</i> des risques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Données de sécurité. 	<p> Utilisation de sites dédiés aux données de sécurité.  Mise en œuvre d'une démarche d'analyse <i>a priori</i> des risques et confrontation des points de vue. ↔ Module L2.</p>
<p>Repérer des points critiques liés au principe de mesure d'une technique, pour choisir les instruments adaptés. Identifier des points critiques liés à l'usage des instruments pour limiter les erreurs évitables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Points critiques. - Erreurs évitables. 	<p> Exploitation des erreurs évitables observées en activité technologique pour identifier les points critiques liés au choix et usage des instruments et proposer des remédiations.  Constitution d'une bibliothèque des erreurs commises lors des activités technologiques. ↔ Module L3.</p>
<p>Mettre en œuvre les procédures opératoires en envisageant les ajustements nécessaires.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ajustement. - Respect des consignes. 	<p> Réalisation de tests préliminaires.  Prise en compte des contraintes et des erreurs pour réorienter, le cas échéant, le projet.</p>
<p>L1.2.3 Suivi du projet</p>		
<p>Constituer une équipe. Interagir au sein du groupe pour favoriser l'atteinte d'objectifs communs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Répartition des tâches. - Coopération / collaboration. - Respect des contraintes du 	<p> Expérimentation de responsabilités différentes au sein d'un groupe.  Choix de modalités de travail sous forme de collaboration ou de coopération pour les différentes tâches du projet.</p>

	groupe.	
Organiser le travail de groupe et l'ajuster en utilisant un plan d'action ou un tableau de bord.	<ul style="list-style-type: none"> - Anticipations. - Réajustement. - Planification. - Traçabilité des travaux. - Stockage et sauvegarde de fichiers. - Organigramme. 	<p> Élaboration d'un calendrier alternant les phases de travail individuel et les phases de mise en commun. Mise à jour régulière du plan d'action.</p> <p> Présentation et utilisation en classe des outils permettant de retracer l'avancée du projet.</p> <p> Élaboration d'un organigramme sur une technique isolée, sur une expérience ou sur un ensemble d'activités.</p> <p>↔ Module L4.2.</p>
Communiquer dans le groupe et avec les acteurs du projet.	<ul style="list-style-type: none"> - Communication interne. 	<p> Présentation et utilisation en classe des outils numériques à disposition (ENT) pour collaborer, coopérer et communiquer.</p> <p> Construction d'une liste de ressources utiles à la mise en œuvre du projet : activités technologiques, procédures opératoires, fiches techniques, outils de gestion du projet.</p>
L1.2.4 Évaluation des résultats expérimentaux		
Valider la ou les méthodes et analyser les résultats expérimentaux.	<ul style="list-style-type: none"> - Étalon de contrôle. - Témoin. - Répétabilité / reproductibilité. - Acceptable / exploitable. - Acceptabilité / conformité. 	<p> Confrontation des résultats attendus et des résultats obtenus pour les étalons de contrôle, afin de valider ou d'invalider la procédure opératoire, en amont de l'exploitation des résultats d'essai.</p> <p> Exploitation des résultats obtenus pour les témoins afin d'analyser les résultats expérimentaux.</p> <p>↔ Module L3.</p>
Exploiter et interpréter les résultats expérimentaux. Faire un retour sur l'objectif opérationnel puis sur la problématique.	<ul style="list-style-type: none"> - Confirmation / infirmation d'une hypothèse de départ. - Objectivité / subjectivité. - Biais cognitif. 	<p>Analyse de résultats présentés sous différentes formes et démonstration de l'incidence de la présentation sur les conclusions établies.</p> <p>Illustration, par des exemples, de l'analyse d'un même résultat qui peut varier selon l'objectif fixé au départ et selon le contexte.</p> <p>Illustration, par des exemples, que l'absence de preuve n'est pas une preuve de l'absence.</p>




L1.2.5 Valorisation du projet		
Présenter le projet à un public étranger au projet.	<ul style="list-style-type: none"> - Communications interne / communication externe. - Intégrité. - Rigueur scientifique. 	 Accompagnement aux techniques de communication et de présentation.  Restitutions à la classe. Identification des destinataires de la communication, du message à valoriser, et des moyens à utiliser.
L1.2.6 Évaluation du processus		
Analyser la démarche de projet en distinguant les facteurs de réussite et les causes des difficultés rencontrées.	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse réflexive. - Erreur / opportunité. - Revue de projet. 	 Présentation orale d'un bilan sur le fonctionnement du groupe et sur la pertinence des activités engagées en intégrant une vision positive des erreurs.  Auto-évaluation de chaque groupe permettant un positionnement sur un ensemble d'indicateurs à mi-parcours.

L2 – Pratiquer une démarche de prévention des risques au laboratoire de biotechnologies

Prenant appui sur la démarche d'analyse des risques présentée en classe de première, l'élève propose des mesures de prévention pour le manipulateur et pour l'environnement, les met en œuvre et justifie les choix qu'il a effectués. La pratique systématique de la démarche de prévention tout au long de la formation lui permet de réagir de façon appropriée aux situations de travail qu'il rencontre au laboratoire.


Notions déjà abordées		
Biotechnologies, classe de première : module B.		
Pour l'élève, objectifs en fin de formation		Pour le professeur, au cours de la formation
Savoir-faire	Concepts	Activités technologiques
L2.1 Dangers		
Identifier en autonomie le danger et ses voies d'exposition associées. Comprendre les données de sécurité associées à un produit chimique dangereux.	<ul style="list-style-type: none"> - Danger*. - Voies d'exposition*. - Mentions de danger*. - Pictogrammes*. - Classe de risques infectieux. 	Identification des dangers biologiques et chimiques et de leurs voies d'exposition au sein de la situation de travail. Recherche, avec un logiciel dédié, de la classe des agents biologiques pathogènes manipulés ou potentiellement présents dans un échantillon ainsi que de leurs voies d'exposition. Recherche des liens entre les mentions de dangers associées à un danger chimique et ses voies d'exposition afin d'analyser le risque.

L2.2 Démarche d'analyse des risques et proposition de mesures de prévention pour le manipulateur en laboratoire

Identifier l'ensemble des situations exposant au danger au sein d'une situation de travail.	<ul style="list-style-type: none"> - Situation de travail. - Situation exposante*. 	 Repérage des situations exposantes sur l'organigramme d'une manipulation.
Évaluer les risques lors d'une situation exposante en identifiant les événements dangereux les plus probables et en considérant le niveau du danger.	<ul style="list-style-type: none"> - Risques*. - Dommages*. - Événements dangereux*. 	Comparaison du niveau de danger entre un produit irritant et un produit corrosif.  Prévion des événements dangereux les plus probables en observant le matériel et les produits chimiques préalablement installés.
Proposer des mesures de prévention pour limiter l'apparition de l'événement dangereux et pour assurer la protection collective puis individuelle.	<ul style="list-style-type: none"> - Gestuelle préventive. - Mesures organisationnelles de prévention. - Équipements de protection collective (EPC)*. - Équipements de protection individuelle (EPI)*. - Déchets d'activité de soin à risque infectieux (Dasri)* et assimilés. 	 Mesures de prévention adaptées aux 5 M (contraintes du laboratoire, matériel et réactifs installés, conditionnement des dangers, procédure opératoire, aptitudes du manipulateur, voies d'exposition du danger et niveau du danger). Proposition de mesures de protection collective et individuelle.





L2.3 Démarche d'analyse des risques et proposition de mesures de prévention pour l'environnement




Repérer les dangers chimiques et biologiques présentant un risque pour l'environnement.	<ul style="list-style-type: none"> - Pictogramme environnement. - Mentions de danger environnement. 	Recherche, dans une documentation technique, des informations concernant le mode d'élimination d'un réactif.
Choisir les types de conteneurs d'élimination des déchets en fonction de la nature du danger.	<ul style="list-style-type: none"> - Déchets assimilables aux ordures ménagères (DAOM). - Dasri * (déchets d'activités de soins à risques infectieux). - Déchets chimiques. 	Utilisation de conteneurs adaptés aux déchets biologiques coupants-tranchants ou non, aux déchets chimiques ou aux produits non dangereux (DAOM : déchets assimilables aux ordures ménagères).


L2.4 Mise en œuvre des mesures de prévention dans une situation de travail déterminée		
Adopter des mesures de prévention en cohérence avec l'analyse <i>a priori</i> des risques. Réagir de façon appropriée en cas d'incident / accident.	<ul style="list-style-type: none"> - Gestuelle préventive. - Mesures organisationnelles de prévention. - EPC*. - EPI*. 	 Démarches d'auto-évaluation ou d'évaluation entre élèves, dans le cadre de la mise en œuvre des mesures de prévention. Mise en œuvre explicite et analyse d'une simulation d'incident. Analyse <i>a posteriori</i> d'un incident.

L3 – Obtenir des résultats de mesure fiables

Fondées sur l'exploitation de mesures, les activités expérimentales exigent des moyens et des instruments de prise d'information fiables et performants, respectueux de la démarche qualité. L'appropriation progressive des outils d'analyse de la fidélité et de la justesse d'une technique ou d'un appareil, de l'acceptabilité d'une valeur mesurée, de la compatibilité de deux valeurs mesurées, s'effectue dans le cadre d'activités technologiques qui y sont dédiées ou, le plus souvent, en lien avec les activités expérimentales d'un module T. En donnant du sens aux valeurs numériques, la métrologie développe le regard critique et la capacité de discernement du futur citoyen.





Notions déjà abordées		
Biotechnologies, classe de première : module C.		
Pour l'élève, objectifs en fin de formation		Pour le professeur, au cours de la formation
Savoir-faire	Concepts	Activités technologiques
L3.1 Établissement du modèle de mesure de la procédure opératoire		
Établir, à partir du principe de mesure, le modèle de mesure et isoler la grandeur de sortie.	<ul style="list-style-type: none"> - Principe de mesure. - Modèle de mesure*. - Grandeur d'entrée*. - Grandeur de sortie*. 	 Détermination d'une équation mathématique liée au principe d'un dosage.
L3.2 Analyse de la fidélité et de la justesse d'une procédure de mesure ou d'un appareil		
Repérer les points critiques d'une procédure opératoire.	<ul style="list-style-type: none"> - Erreur évitable*. - Caractéristiques des instruments. 	 Identification des points critiques liés au principe de mesure pour choisir les instruments adaptés.  Identification des points critiques liés à l'usage des instruments pour éliminer les erreurs évitables.
Comprendre que l'analyse de la justesse et de la fidélité repose sur une étude statistique d'un ensemble de valeurs mesurées.	<ul style="list-style-type: none"> - Série de valeurs mesurées. 	 Réalisation de prélèvements répétés à l'aide d'une même pipette afin d'établir une étude statistique des volumes délivrés.










<p>Associer erreur aléatoire et fidélité de la procédure opératoire. Associer erreur systématique et justesse de la procédure opératoire. Quantifier le défaut de justesse et de fidélité d'une série de valeurs mesurées.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dispersion. - Erreur aléatoire*. - Erreur systématique*. - Fidélité. - Justesse. - Biais. - Écart-type. 	<p> Exploitation statistique de valeurs mesurées pour quantifier les défauts de justesse et de fidélité. Déduction de la qualité de la justesse et de la fidélité de la méthode de mesure.</p>
<p>Distinguer les conditions de travail en répétabilité et en reproductibilité.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Répétabilité / reproductibilité. - Inter / intra 	<p> Mise en œuvre d'activités « inter-laboratoires » (manipulateur et matériel différent) et « intra-laboratoire », et comparaison des ensembles de valeurs mesurées obtenues.</p>
<p>L3.3 Analyse de l'acceptabilité d'une valeur mesurée</p>		
<p>Vérifier l'acceptabilité des valeurs mesurées pour les échantillons à l'aide d'un étalon de contrôle.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exactitude* de la procédure dans les conditions du jour. - Erreur de mesure. - Étalon de contrôle*. - Valeur mesurée (YEC)*. - Valeur de référence (Y REF)*. - Erreur maximale tolérée (EMT)*. - Intervalle d'acceptabilité*. 	<p>Application de la démarche d'analyse de l'acceptabilité à des dosages biochimiques en proposant des étalons de contrôle. Utilisation fréquente de l'aide-mémoire de métrologie lors des activités technologiques. En cas de non acceptabilité des valeurs mesurées, retour sur les points critiques et recherche des erreurs évitables éventuellement commises.</p>
<p>L3.4 Analyse de la compatibilité de deux valeurs mesurées</p>		
<p>Valider la compatibilité de deux valeurs mesurées en cas de mesurages répétés sur un échantillon.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Logigramme de compatibilité. - Écart-type de répétabilité. - Valeur retenue. 	<p>En cas de non compatibilité des valeurs mesurées, retour sur les points critiques et recherche des erreurs évitables éventuellement commises.</p>
<p>L3.5 Repérer et limiter les sources d'incertitude associées à une valeur mesurée</p>		
<p>Repérer des sources d'incertitude associées à un appareillage ou une procédure opératoire simple, en établissant le diagramme cause-effet. Mettre en relation l'incertitude avec les erreurs aléatoires et systématiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diagramme de cause-effet. - 5 M (mesurande, méthode, milieu, main d'œuvre, matériel). - Grandeur de sortie*. - Grandeurs d'entrée*. - Erreur aléatoire*. - Erreur systématique*. - Incertitude. 	<p> Inventaire des sources d'incertitude dans une procédure opératoire simple, par exemple dans une dilution, avec le diagramme de cause-effet. Optimisation de la procédure opératoire à l'aide du diagramme de cause-effet, pour limiter les sources d'incertitude. ↔ Physique-chimie et mathématiques (1^{er}).</p>


L3.6 Exprimer et critiquer le résultat de mesure		
Exprimer le résultat de mesure.	<ul style="list-style-type: none"> - Incertitude. - Chiffre significatif*. - Règle d'arrondissement. 	Expression du résultat de mesure à l'aide de l'incertitude fournie.
S'interroger sur la cohérence d'un résultat de mesure dans un contexte donné.	<ul style="list-style-type: none"> - Valeur de référence. - Critère. - Ordre de grandeur. 	Mettre en lien le résultat de mesure avec le contexte de l'activité.  Analyser un même résultat obtenu dans des contextes différents.

L4 – Mobiliser les outils numériques en biotechnologies

Dans la continuité des compétences développées en classe de première, ce module initie les élèves à l'exploitation des ressources et des outils de bio-informatique en ligne qui permettent l'analyse de séquences protéiques et nucléiques, la visualisation de biomolécules et une programmation simple. La recherche documentaire numérique (publications et données) est exploitée, en lien avec d'autres modules. L'outil informatique est également utilisé pour permettre l'analyse des résultats expérimentaux.

Notions déjà abordées		
Biochimie-biologie, classe de première : modules A et D.		
Biotechnologies, classe de première : modules A et D.		
Mathématiques, classe de seconde : algorithme et programmation.		
Pour l'élève, objectifs en fin de formation		Pour le professeur, au cours de la formation
Savoir-faire	Concepts	Activités technologiques
L4.1 Bioinformatique		
Suivre une procédure d'interrogation d'une base de données pour identifier une séquence nucléique ou protéique.	<ul style="list-style-type: none"> - Base de données*. - Séquence protéique*. - Séquence nucléotidique*. 	 Détermination de la taille et l'origine d'une séquence protéique ou nucléotidique.  Comparaison de bases de données dédiées aux séquences nucléiques ou protéiques. ⇔ Module S3. ⇔ Module T9.4.
Suivre la procédure d'interrogation d'une base de données pour visualiser une biomolécule.	<ul style="list-style-type: none"> - Structures secondaire tertiaire et quaternaire. - Relation structure – fonction*. 	 Repérage des hélices alpha et feuillets bêta d'une protéine à l'aide d'un logiciel de modélisation.  Visualisation de la structure quaternaire des anticorps. ⇔ Module S2.

<p>Rechercher un motif dans une séquence à l'aide d'un outil numérique adapté.</p> <p>Utiliser un logiciel pour obtenir une séquence répondant aux critères expérimentaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Site de restriction. - Amorces. - Complémentarité des bases*. - Taille de l'amorce. - Tm. - Température d'hybridation. 	<p> Repérage de sites d'enzymes de restriction sur un gène ou un plasmide.</p> <p> Analyse de séquences nucléotidiques et positionnement d'amorces de PCR.</p> <p> Vérification de la pertinence d'un couple d'amorces pour réaliser une PCR à l'aide d'un logiciel de PCR virtuelle.</p> <p>⇔ Module S3.</p>
<p>Modéliser un phénomène des biotechnologies en concevant un programme simple.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Modélisation. - Programmation. - Langage informatique. - Algorithme. 	<p> Écriture ou conception d'un programme avec un langage de programmation (Python ou autre) afin de déterminer le nombre d'amplicons lors d'une PCR, le nombre de micro-organismes au cours d'une croissance, à l'aide de la fonction exponentielle.</p> <p> Écriture ou conception d'un programme avec un langage de programmation (Python ou autre) afin de visualiser le fonctionnement d'un thermocycleur ou la transformation d'un substrat en produit.</p> <p>⇔ Mathématiques.</p>
<p>Traiter et exploiter des données expérimentales à l'aide du numérique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Logiciel de traitement de données*. - Résultats expérimentaux bruts. 	<p>  Construction et analyse de courbes de suivi de croissance de micro-organismes et de suivi d'un paramètre, selon les échelles d'ordonnées choisies.</p> <p>⇔ Mathématiques.</p> <p> Quantification d'une masse de protéines contenue dans une bande sur gel d'électrophorèse.</p> <p>⇔ Module T6.</p>
<p>L4.2 Éthique et numérique</p>		
<p>Discuter la fiabilité des ressources numériques utilisées.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sens critique. - Réseaux sociaux. - Communication scientifique. - Croisement d'informations. - Fiabilité d'une source. 	<p> Comparaison d'informations provenant de sources variées pour identifier par exemple des « infox ».</p>

<p>Communiquer des informations en respectant la propriété intellectuelle de l'auteur.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Plagiat. - Sitographie. - Bibliographie. - Source d'information. 	<p> Construction et organisation d'une bibliographie.</p>
<p>Choisir une représentation de données en fonction de l'effet recherché.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Corrélation / causalité. 	<p> Consultation ou construction de graphiques, d'articles mettant en évidence des corrélations sans causalités et des causalités démontrées.</p> <p>↔ Philosophie, EMC.</p>
<p>Respecter, lors du choix d'outils numériques, la confidentialité des données personnelles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Données personnelles. - Données massives (Big data). 	<p> Utilisation de sites académiques, environnement numérique de travail (ENT) du lycée, choix des outils collaboratifs pour le projet.</p> <p>↔ EMC.</p>