



Classes préparatoires aux grandes écoles

Filière scientifique

Voie Biologie, chimie, physique et sciences de la Terre (BCPST)

Annexe 1

Programmes de sciences de la vie et de la Terre

PROGRAMME DE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

PRÉAMBULE DU PROGRAMME

Le programme de sciences de la vie et de la Terre de la classe de BCPST s'inscrit dans un continuum entre les programmes de lycée et ceux des grandes écoles auxquelles préparent les classes de BCPST. Le programme de BCPST prend en compte les programmes rénovés de lycée entrés en vigueur à la rentrée 2019 pour les classes de seconde et de première et à la rentrée 2020 pour la classe de terminale. Il vise à amener progressivement tous les étudiants au niveau requis pour poursuivre avec succès un cursus d'ingénieur, de vétérinaire, de chercheur, d'enseignant.

Ce programme, avec ceux des autres disciplines scientifiques, vise à développer chez les étudiants « *la connaissance et la compréhension d'un large champ de sciences fondamentales et la capacité d'analyse et de synthèse qui leur est associée* » (Commission des Titres d'Ingénieur).

Les connaissances et les compétences travaillées au lycée sont nécessairement approfondies en classe préparatoire, tout en donnant un panorama large et actualisé des grands domaines des sciences de la vie et de la Terre pour permettre ensuite un développement plus spécialisé, en rapport avec la voie choisie, de la recherche fondamentale ou de l'application à un autre champ professionnel. Il s'agit de construire et stabiliser, à un niveau de première expertise, les connaissances essentielles (sans viser à l'exhaustivité), d'acquérir les principales compétences, de s'imprégner des attitudes intellectuelles communément reliées à l'exercice de la pensée scientifique.

À l'issue de la formation, les étudiants issus de BCPST disposent des bases scientifiques solides dans tous les champs nécessaires pour aborder des enjeux-clefs du XXI^e siècle : changement climatique, préservation de la biodiversité et des écosystèmes, alimentation, gestion des ressources naturelles biologiques ou minérales, gestion durable des sols, transition énergétique, santé (dans une logique One Health), etc.

Ce programme est destiné aux professeurs de BCPST et à leurs étudiants, mais également aux professeurs de lycée, comme aux interrogateurs de concours et aux grandes écoles.

Contenus et organisation des programmes

Le programme de SVT des classes de BCPST se structure en trois grandes thématiques :

- Sciences de la vie ;
- Sciences de la Terre ;
- Biogéosciences (domaine se situant à l'interface entre sciences de la vie et sciences de la Terre).

• **En sciences de la vie**, le programme explore différentes échelles d'étude pour les premières parties : échelle des organismes, échelle cellulaire et moléculaire, échelle des écosystèmes. Plusieurs grandes catégories de problématiques sous-tendent les contenus : la relation organisation / fonctionnement, parfois étudiée en relation avec le milieu, les interrelations entre les éléments spécialisés des systèmes qui en assurent l'intégration du fonctionnement et l'origine évolutive des structures et des processus biologiques issus d'une histoire qui s'ancre dans un temps long. L'étude du métabolisme cellulaire permet de comprendre le fonctionnement énergétique à l'échelle cellulaire. La nature et la transmission de l'information génétique du vivant est envisagée à différentes échelles temporelles : le temps court de l'expression génétique et de son contrôle, le temps plus long de la transmission de l'information génétique entre générations et de ses conséquences sur la dynamique populationnelle, le temps de l'évolution. Le programme pose ensuite un regard fonctionnel sur le vivant, par l'étude de la reproduction des êtres vivants, des processus développementaux impliqués dans l'ontogenèse des Métazoaires, en prenant comme support privilégié le développement du membre chez les Vertébrés. L'étude de la circulation sanguine apporte un regard intégratif sur une grande fonction de l'organisme animal et sert d'appui à la compréhension des mécanismes impliqués dans les communications intercellulaires. La partie « populations et écosystèmes » envisage les différentes échelles allant de l'organisme à la biosphère et le regroupement des organismes en populations et en communautés où existent divers types de relations interspécifiques. Une fois mise en place la notion d'écosystème, il s'agit d'en étudier la structure, le fonctionnement et la dynamique, remobilisés en seconde année en biogéosciences. La diversité du vivant varie au cours du temps : elle est le résultat d'une histoire évolutive et est en devenir permanent. Il s'agit ici de comprendre les mécanismes de l'évolution. Enfin, l'étude de la phylogénie permet de comprendre les principes et les méthodes de la construction d'arbres phylogénétiques, utiles à l'élaboration de scénarios évolutifs.

• **En sciences de la Terre**, le programme vise essentiellement à présenter la Terre solide et conjugue la nécessité de prendre en compte les géosciences fondamentales et appliquées dans une société confrontée aux enjeux de l'approvisionnement en ressources naturelles et à la gestion des risques géologiques. La première année permet de mettre en place les outils et les concepts constituant le cadre d'étude des géosciences. L'étude de la structure de la planète Terre permet de faire la transition entre l'enseignement secondaire dont les acquis sont repris et stabilisés en première année de classe préparatoire. L'étude des déformations de la lithosphère, des processus sédimentaires, du magmatisme et du métamorphisme vise à la compréhension de phénomènes géologiques fondamentaux. La Terre est étudiée dans son fonctionnement actuel mais aussi dans un cadre historique. La partie sur la mesure du temps fournit les outils et méthodes de la géologie historique, appliqués à l'étude des grands ensembles géologiques français. Loin de viser l'exhaustivité ou l'érudition, l'enjeu de la formation en sciences de la Terre est d'élaborer une vision synthétique du système Terre. Le programme permet de relier les différentes échelles d'espace : couplage entre les différentes sphères, intégration dans le cadre de la tectonique globale, compréhension des grands ensembles structuraux régionaux. Le programme de sciences de la Terre invite à mettre les cartes au centre de la réflexion, qu'elles soient géologiques ou thématiques, et à conduire un va-et-vient entre représentations cartographiques et réel chaque fois que possible. L'étude des objets géologiques est l'occasion de développer chez les étudiants des compétences scientifiques générales : capacité d'observation d'objets complexes, raisonnement à partir de données partielles et incomplètes, raisonnement simultané sur plusieurs échelles temporelles et spatiales, importance de l'histoire de l'objet étudié, capacité à se représenter un objet en trois dimensions à partir d'observations discontinues.

• **En biogéosciences**, le programme met en exergue les grands enjeux scientifiques et sociétaux du XXI^e siècle, le plus souvent des sujets se situant aux interfaces disciplinaires. Leur étude s'appuie sur des convergences entre sciences de la vie et sciences de la Terre, se matérialisant dans certains domaines de recherche actuels. Les grands cycles biogéochimiques, le sol et le climat de la Terre sont des thèmes indispensables à la formation de base d'un futur ingénieur, vétérinaire, chercheur ou

décideur par la vision systémique et interdisciplinaire qu'ils apportent. Ces trois thèmes permettent aux étudiants de bâtir une compréhension scientifique de systèmes complexes aux différentes échelles de temps et d'espace et d'interroger l'interaction entre les activités humaines et les phénomènes naturels. La partie sur les grands cycles biogéochimiques permet de comprendre les grandes caractéristiques du cycle biogéochimique d'un élément et d'envisager les spécificités des cycles du carbone et de l'azote. Elle est remobilisée pour comprendre le fonctionnement d'un sol ainsi que la place du carbone et de l'azote dans le climat de la Terre. La partie sur le sol présente cette mince pellicule à l'interface entre la lithosphère, l'atmosphère et l'hydrosphère, construite en interaction avec les êtres vivants. Les sols sont pourvoyeurs de services écosystémiques, en particulier de services d'approvisionnement liés à la production alimentaire et constituent une ressource actuellement menacée. La compréhension de leur organisation fonctionnelle implique une approche plurielle mobilisant différents champs disciplinaires. Enfin, la partie sur le climat de la Terre débute par la compréhension de l'organisation et de la dynamique des enveloppes fluides (océan et atmosphère) qui constituent des acteurs clefs du système climatique. Les changements climatiques, à courte et longue échelle de temps, sont l'occasion de mettre en lien variabilité climatique et reconstitution des paléoenvironnements. Enfin, les conséquences sur la biodiversité des variations climatiques actuelles, d'origine anthropique, sont envisagées.

Le tableau suivant présente l'organisation du programme et sa répartition sur les deux années.

Thématiques et parties	BCPST 1	BCPST 2
Thématique « Sciences de la vie » (SV)		
SV-A L'organisme vivant en lien avec son environnement	x	x
SV-B Interactions entre les organismes et leur milieu de vie	x	x
SV-C La cellule dans son environnement	x	
SV-D Organisation fonctionnelle des molécules du vivant	x	
SV-E Le métabolisme cellulaire	x	
SV-F Génomique structurale et fonctionnelle	x	x
SV-G Reproduction	x	x
SV-H Mécanismes du développement : exemple du développement du membre des Tétrapodes		x
SV-I Communications intercellulaires et intégration d'une fonction à l'organisme		x
SV-J Populations et écosystèmes	x	
SV-K Évolution et phylogénie	x	x
Thématique « Biogéosciences » (BG)		
BG-A Les grands cycles biogéochimiques		x
BG-B Les sols		x
BG-C Le climat de la Terre	x	x
Thématique « Sciences de la Terre » (ST)		
ST-A La carte géologique et ses utilisations	x	
ST-B La structure de la planète Terre	x	
ST-C La dynamique des enveloppes internes	x	
ST-D Les déformations de la lithosphère	x	
ST-E Le phénomène sédimentaire	x	
ST-F Le magmatisme		x
ST-G Le métamorphisme, marqueur de la géodynamique interne		x
ST-H La mesure du temps : outils et méthodes	x	
ST-I Les risques et les ressources géologiques		x
ST-J Les grands ensembles géologiques		x

Les enseignants sont libres d'organiser leur progression sur les deux semestres d'une année mais plusieurs parties nécessitent une bonne articulation au sein de l'équipe pédagogique. La rubrique de liens facilite le repérage de ces articulations interdisciplinaires.

Chacune de ces trois thématiques est organisée en parties qui traitent des grandes questions scientifiques du programme. Un chapeau succinct en résume le contenu, en présente l'état d'esprit et les objectifs. Après chaque titre de partie ou de sous-partie, la position en première et/ou deuxième année est indiquée.

Le programme est présenté dans un tableau dont la colonne de gauche comprend l'énoncé des savoirs visés. Son contenu ne constitue pas un résumé des savoirs à construire mais désigne les éléments attendus de la formation des étudiants. Ces contenus (faits, modèles, concepts) constituent une base de connaissances indispensables et doivent pouvoir être exposés par l'étudiant de façon concise et argumentée, en particulier dans le cadre d'épreuves de synthèse. Ils servent aussi de cadres de référence pour analyser, interpréter, discuter des objets ou des documents portant sur des éléments non directement mentionnés dans le programme, mais présentés de telle façon qu'ils permettent une réflexion scientifique rigoureuse, en particulier dans le cadre d'épreuve sur documents.

La colonne de droite identifie les capacités exigibles des étudiants à l'issue de leur formation. Les capacités surlignées en bleu sont celles qui peuvent être plus particulièrement abordées lors des séances de travaux pratiques ou lors des activités de terrain sans que cela ne soit exclusif à ces séances. L'intégration dans un même tableau des concepts et des capacités développés donne une vision d'ensemble du thème correspondant, tout en permettant aux enseignants d'exercer pleinement leur liberté pédagogique et en ouvrant le champ des possibles. Par ailleurs, une rubrique « Précisions et limites » indique :

- des précisions sur les contenus attendus ;
- l'identification éventuelle d'un exemple à utiliser. Cependant, le fait qu'un exemple soit désigné ne constitue pas une incitation à réaliser une monographie pointilleuse. Le niveau d'exigence est limité à ce qui peut servir la construction ou l'illustration des concepts visés ;
- des limites concernant les savoirs ou les capacités à construire avec les étudiants.

Ensuite, une autre rubrique liste les liens avec d'autres parties du programme ou avec l'enseignement d'autres disciplines. Ces indications invitent à des mises en relations fortes, afin d'aider les étudiants à percevoir la cohérence de leur formation et d'appréhender au mieux les réseaux conceptuels mobilisables, notamment d'une année à l'autre. Elle aide les étudiants à percevoir les grands concepts clefs des SVT et les problématiques essentielles qui constituent des fils rouges indispensables, au-delà de la présentation linéaire obligée d'un programme.

En fin de chaque thématique, un tableau synthétise l'ensemble des séances de travaux pratiques, afin d'en préciser le nombre et de situer leur apport à la construction des connaissances et des compétences. En permettant de présenter une diversité d'objets, sans pour autant requérir la mémorisation de ce qui n'est pas clairement posé comme exigible, les travaux pratiques sont des moments privilégiés d'élargissement et doivent contribuer à ne pas enfermer les représentations dans un cadre conceptuel trop étroit et dogmatique.

La mise en œuvre du programme de SVT repose ainsi sur des cours mais aussi sur des travaux pratiques et des activités de terrain qui construisent de façon complémentaire des connaissances et des compétences. Les travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE) complètent la formation en amenant les étudiants à conduire par eux-mêmes une démarche scientifique mobilisant différentes disciplines.

Dans la mise en œuvre de ce programme, les professeurs gardent la liberté d'organiser leur enseignement comme ils le souhaitent, dans la limite du découpage sur les deux années et en tenant compte de la formation antérieure des étudiants (spécialité SVT, spécialité biologie-écologie en lycée agricole).

Les enseignants ont une latitude certaine dans le choix de l'organisation de leur enseignement, de leurs méthodes, de leur progression globale, mais aussi dans le choix de leurs problématiques. Cependant, dans le cadre de cette liberté pédagogique, les professeurs gagneront à organiser leur enseignement suivant deux grands principes directeurs :

- la mise en activité des étudiants en évitant le dogmatisme : les apprentissages seront d'autant plus efficaces que les étudiants seront acteurs de leur formation. Les supports pédagogiques utilisés doivent notamment aider à la réflexion, à la participation et à l'autonomie des étudiants. La détermination et l'étude des problématiques, alliées à un temps approprié d'échanges, favorisent cette mise en activité.

- la mise en contexte des connaissances et des capacités travaillées : les SVT et les problématiques associées se prêtent de façon privilégiée à une mise en perspective de leur enseignement avec l'histoire des sociétés, des sciences et des techniques ainsi que des questions d'actualité. Les enseignants de SVT sont ainsi conduits naturellement à mettre leur enseignement « en culture » pour rendre leur démarche plus naturelle et motivante auprès des étudiants.

La nature des savoirs scientifiques et leur élaboration

Un enjeu important de l'enseignement des sciences est de permettre aux étudiants d'accéder à la nature des savoirs scientifiques et de comprendre la façon dont ils sont élaborés. Les étudiants doivent être en mesure, à l'issue de leur formation, de distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une opinion de ce qui constitue un savoir scientifique. À travers les enseignements de SVT, en collaboration avec la physique-chimie et lors des TIPE, les étudiants sont invités à comprendre que les savoirs scientifiques se construisent par un travail collectif au sein de communautés scientifiques et sont validés par les pairs (*peer-review*). Les théories et les modèles scientifiques sont élaborés en relation avec des observations et des expériences et ont des conséquences testables. Tout savoir scientifique est donc par nature rectifiable, provisoire et réfutable. Et donc, *in fine*, les étudiants doivent pouvoir remettre en question leurs connaissances au regard de données nouvelles pour proposer de nouveaux modèles explicatifs, de même qu'un ingénieur, un vétérinaire, un chercheur ou un décideur doit d'être capable de remettre en question ses propres certitudes pour répondre aux défis qui lui seront donnés et de pouvoir ainsi innover.

Cette formation épistémologique peut être envisagée par l'histoire des idées, des modèles et des théories en SVT et s'appuyer, par exemple, sur l'analyse de la structure d'une publication scientifique.

Activités et recherches de terrain

Organisées chaque année, les activités de terrain contribuent à la construction des savoirs. Elles peuvent aussi constituer des moments de réinvestissement dans des contextes différents. Le travail de laboratoire et le travail de terrain sont complémentaires et traduisent la double dimension des SVT, à la fois science expérimentale et science naturaliste, donnant toute sa place à l'observation. Le terrain permet une approche de la complexité des objets ainsi que des phénomènes biologiques et géologiques aux différentes échelles, dont celles des paysages, des affleurements géologiques et des écosystèmes, impossibles à appréhender dans le cadre exclusif de la classe. Le terrain est un lieu privilégié de mise en relation entre un modèle explicatif et des données empiriques (observations, mesures, etc.). Les faits de terrain ne sont pas « donnés » mais construits au regard d'une

problématique scientifique et instrumentés par des méthodes et des techniques, donnant à voir une partie du réel. C'est une des différences entre le travail de terrain et le travail que l'on peut mener en classe à partir de données qui ont déjà été acquises et traitées pour l'analyse. Sur le terrain, les objets biologiques et géologiques ne parlent pas d'eux-mêmes : il faut déterminer quoi observer, quoi mesurer, quoi échantillonner selon un objectif donné. Cette dimension de recherche sur le terrain développe l'autonomie des étudiants.

Les activités de terrain permettent d'étudier des objets et des structures biologiques et géologiques situés à distance de l'établissement (bassin sédimentaire, chaîne de montagne, écosystèmes, etc.). D'autres activités peuvent se dérouler dans l'enceinte de l'établissement ou à proximité (étude de la biodiversité, par exemple dans le cadre de programmes de sciences participatives, étude de la géologie d'une grande ville de France).

Les activités de terrain sont également l'occasion de rencontrer des professionnels, de visiter des exploitations agricoles, des entreprises et des écoles afin de participer à la construction du projet de poursuite d'études des étudiants et de leurs compétences préprofessionnelles.

Le tableau suivant présente le potentiel des activités et recherches de terrain à travailler en BCPST 1 et BCPST 2. Elles ne sont pas toutes exigibles mais présentent l'apport du terrain à la formation des étudiants, que les enseignants sont libres d'exploiter.

Activités et recherches de terrain
<ul style="list-style-type: none">• S'orienter sur le terrain et se localiser sur une carte (topographique, géologique, de végétation, pédologique).• Analyser un paysage : identifier et caractériser des unités dans le paysage, incluant la description des groupements végétaux, du substratum géologique, de la topographie et des usages par l'être humain ; déterminer les liens de causalité qui unissent ces différentes composantes ; expliquer la dynamique des unités paysagères, souvent liée à leur usage présent ou passé.• Déterminer les espèces principales dans un écosystème.• Collecter des données et les confronter à des bases de données pour les vérifier, les enrichir, les mettre en relation (identification d'espèces, nature de roches, ...).• Proposer un protocole de caractérisation des paramètres abiotiques locaux et saisir des données de terrain (température ; hygrométrie ; luminosité ; vitesse du vent...) en les confrontant à des données météorologiques moyennes sur un temps long afin de caractériser le biotope d'un écosystème.• Mettre en œuvre un protocole d'étude de la biodiversité sur le terrain adapté aux groupes biologiques étudiés (méthode des quadrats, transect, pièges, écoutes...) incluant une réflexion sur l'exhaustivité et la représentativité de l'échantillonnage (aire minimale, courbe de saturation) pour répondre à un problème scientifique.• Estimer l'abondance et la densité d'une population, la richesse spécifique d'un écosystème par une étude de terrain.• Réaliser une étude pédologique sur le terrain (profil d'un sol brun et caractérisation des horizons – couleur, texture, pH...-, étude de la litière et du type d'humus, observation de la faune du sol et de ses manifestations). Synthétiser les observations en lien avec la roche-mère, la végétation, la topographie et le climat.• Caractériser certains aspects du fonctionnement d'un écosystème à partir d'observations de terrain (traces, nids, restes alimentaires, relations parasitaires ou symbiotiques, etc.) qui témoignent d'interactions entre les composants biotiques du système.• Rendre compte d'observations de terrain sous différentes formes (photographie, film, croquis ou dessin, carte, texte, réalité augmentée).• Observer, décrire, identifier des objets géologiques à différentes échelles (roche, affleurement et paysage) lors d'une étude de terrain.

- Reconstituer, analyser et représenter les objets dans les trois dimensions de l'espace lors d'une étude de terrain.
- Intégrer des données de terrain dans un système d'information géographique (SIG).
- Proposer des hypothèses expliquant la mise en place de structures géologiques observées sur le terrain en mobilisant des concepts et des principes géologiques (actualisme, principes de la stratigraphie, tectonique).
- Passer de la réalité complexe du terrain à des représentations simplifiées correspondant à des hypothèses explicatives.
- Mettre en relation des données de terrain avec un modèle pour l'infirmer, le conforter ou en dégager les limites.

Les compétences attendues

Les compétences sont définies ici comme des aptitudes à mobiliser des ressources pour accomplir une tâche dans une famille de situations et faire face à une situation complexe ou inédite. À l'instar du référentiel européen relatif aux compétences clés¹, les ressources internes à l'individu mobilisables dans le cadre de la mise en jeu d'une compétence sont un ensemble de connaissances, de capacités (ou aptitudes ou savoir-faire) et d'attitudes (ou savoir-être), dans le cadre duquel :

- les connaissances sont constituées des faits, chiffres, concepts, théories et idées qui sont déjà établis et viennent étayer la compréhension d'un certain domaine ou thème ;
- les aptitudes sont définies comme la capacité d'exécuter des processus et d'utiliser les connaissances existantes pour parvenir à des résultats ;
- les attitudes décrivent les dispositions et mentalités permettant d'agir ou de réagir face à des idées, des personnes ou des situations.

En s'appuyant sur les compétences acquises dans l'enseignement secondaire, l'enseignement de classe préparatoire constitue une étape vers le renforcement des compétences déjà travaillées et l'acquisition de nouvelles compétences qui seront développées dans les écoles².

Les compétences à travailler en classe préparatoire sont organisées en trois grands blocs de compétences³ : les compétences de la démarche scientifique (ou compétences disciplinaires), les compétences préprofessionnelles puis les compétences transversales et linguistiques. Elles sont destinées à être travaillées dans le cadre des différents types d'enseignement (cours, interrogations orales, TP, activités de terrain et TIPE), chaque professeur étant libre du choix des supports, des moments, des lieux et de la progressivité propices à cette composante de la formation. L'expression large de ces compétences tient compte des attentes exprimées par des grandes écoles recrutant sur la filière BCPST.

- **Compétences de la démarche scientifique**

Chaque champ de compétences est illustré par un ensemble de compétences et de capacités associées qui permet d'en préciser le contour, sans pour autant constituer une liste exhaustive. L'ordre de

¹ Recommandation du Conseil du 22 mai 2018 relative aux compétences clés pour l'éducation et la formation tout au long de la vie.

² À titre d'exemples : référentiel national pour le diplôme vétérinaire ([décembre 2017](#)), compétences de l'ingénieur ([référentiel](#) de la commission des titres d'ingénieur CTI, 2016)

³ L'organisation des compétences en trois blocs est partagée avec le référentiel de licence (2015) : <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid61532/les-referentiels-de-competences-en-licence.html>

présentation de ces compétences ne préjuge pas d'un ordre de mobilisation de ces dernières lors d'une activité. Dans leur grande majorité, elles sont communes à celles qui sont mises en œuvre dans d'autres enseignements scientifiques comme ceux de physique et de chimie.

Les compétences doivent être acquises à l'issue des deux années de formation en CPGE. Elles nécessitent d'être régulièrement mobilisées par les étudiants et sont évaluées en s'appuyant, par exemple, sur l'utilisation de grilles d'évaluation. Pour atteindre le plein niveau de maîtrise de ces compétences et de ces capacités, les étudiants doivent progressivement développer, dans les différentes activités proposées par le professeur, leur autonomie, leur esprit d'initiative et leur esprit critique.

Champs de compétences	Exemple de compétences et de capacités associées
S'approprier et problématiser	<ul style="list-style-type: none"> — Rechercher, collecter, extraire et organiser de l'information ou des données en lien avec la situation étudiée. — Conduire l'observation d'un objet ou d'un phénomène à différentes échelles spatiales et temporelles. — Exploiter la complémentarité d'informations présentées sous des formes différentes (texte, graphe, tableau, ...) — Énoncer ou dégager une problématique scientifique en prenant en compte ses différents aspects (technique, scientifique, sociétal). — Représenter la situation par un schéma modèle. — Identifier les grandeurs pertinentes, leur attribuer un symbole. — Relier le problème à une situation modèle connue. — Acquérir de nouvelles connaissances en autonomie.
Analyser	<ul style="list-style-type: none"> — Formuler des hypothèses. — Décomposer un problème en plusieurs problèmes plus simples. — Proposer une stratégie pour répondre à une problématique. — Choisir, concevoir, justifier un protocole expérimental ou d'observation, un modèle ou des lois physiques. — Estimer des ordres de grandeur. — Proposer des analogies — Identifier les idées essentielles d'un document et leurs articulations. — Relier qualitativement ou quantitativement différents éléments d'un ou de documents.
Réaliser	<ul style="list-style-type: none"> — Mettre en œuvre les étapes d'une démarche, un protocole, un modèle. — Extraire une information d'un texte, d'un graphe, d'un tableau, d'un schéma, d'une situation réelle, d'une photo, d'une vidéo. — Schématiser un dispositif, une expérience, une méthode de mesure, un objet biologique ou géologique. — Utiliser le matériel et les produits de manière adaptée en respectant les règles de sécurité et d'éthique. — Construire des représentations graphiques à partir de données. — Mener des calculs analytiques ou à l'aide d'un langage de programmation, effectuer des applications numériques. — Évaluer des ordres de grandeur. — Conduire une analyse dimensionnelle.

Valider	<ul style="list-style-type: none"> — Exploiter des observations, des mesures en estimant les incertitudes. — Discuter de l'exhaustivité ou de la représentativité d'un échantillonnage. — Confronter les résultats d'un modèle à des résultats expérimentaux, à des données figurant dans un document ou dans de la bibliographie scientifique, à ses connaissances. — Discuter de la recevabilité d'une hypothèse. — Analyser les résultats de manière critique. — Repérer les points faibles d'une argumentation (incohérence, contradiction, partialité, incomplétude, ...). — Proposer des améliorations de la démarche, de l'expérience ou du modèle.
Communiquer	<ul style="list-style-type: none"> — À l'écrit comme à l'oral : <ul style="list-style-type: none"> ◦ présenter les étapes de sa démarche de manière synthétique, organisée, cohérente et argumentée. ◦ rédiger une synthèse, une analyse, une argumentation. ◦ appuyer son propos sur des supports appropriés ◦ utiliser un vocabulaire scientifique précis et choisir des modes de représentation adaptés (schémas, représentations graphiques, cartes mentales, etc.). ◦ citer l'origine des sources utilisées. — Écouter, confronter son point de vue.

- **Compétences transversales et linguistiques**

Les SVT contribuent avec les autres disciplines de BCPST au développement de compétences transversales et linguistiques. Elles attestent d'une autonomie de travail et d'analyse, d'une capacité d'engagement dans des projets collectifs, d'une capacité de distance critique et d'une communication aisée, que ce soit par les outils mobilisés ou l'expression personnelle en français et dans au moins une langue vivante étrangère.

- Adopter un comportement éthique, déontologique et responsable.
- Coopérer et collaborer dans le cadre d'activités ou de démarches de projet, dans et hors la classe.
- Se mettre en recul d'une situation, s'auto évaluer et se remettre en question pour apprendre.
- Utiliser les outils numériques de référence et les règles de sécurité informatique pour acquérir, traiter, produire et diffuser de l'information et communiquer.
- Se servir aisément de la compréhension et de l'expression écrites et orales dans au moins une langue vivante étrangère.

- **Compétences préprofessionnelles**

La formation est aussi l'occasion d'aborder avec les étudiants des questions liées à la construction de leur projet de poursuite d'étude. La rencontre avec des professionnels, comme avec les grandes écoles est un levier de développement des compétences préprofessionnelles. Les TIPE participent du développement de ces compétences.

- Identifier les différents champs professionnels et les parcours permettant d'y accéder.
- Identifier les enjeux et contraintes des champs professionnels.