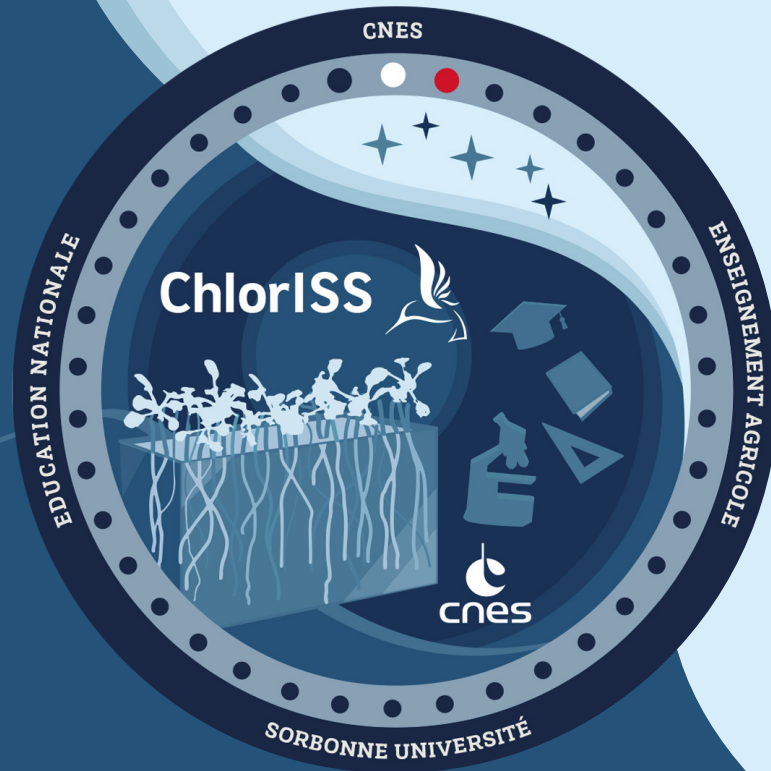




GOVERNEMENT

Liberté
Égalité
Fraternité



Expérience ChlorISS Prends-en de la graine !

Pistes de travail en classe,
en lien avec les programmes
d'enseignement

Premier degré



L'expérience ChlorISS est développée par le CNES, en partenariat avec [Sorbonne Université](#), le [ministère de l'Éducation nationale](#) et le [ministère de l'Agriculture, de l'Agro-alimentaire et de la Souveraineté alimentaire](#).

Sommaire



Les spécificités de l'expérience pour le premier degré



Exemples de pistes de travail en classe

5 Cycle 2

5 Piste 1 : comprendre le cycle de vie des plantes – questionner le monde

6 Piste 2 : découvrir la Terre vue de l'espace – se situer dans l'espace

7 Piste 3 : grandeurs et mesure – mathématiques

7 Piste 4 : approche littéraire de l'exploration spatiale – français

8 Cycle 3

8 Piste 1 : comprendre le cycle de vie des plantes – sciences et technologie

8 Piste 2 : comprendre la composition de la lumière – sciences et technologie

9 Piste 3 : concevoir la boîte ChlorISS – sciences et technologie

9 Piste 4 : comprendre la place de la Terre dans le système solaire – sciences et technologie

10 Piste 5 : comprendre le rôle des végétaux dans les chaînes alimentaires – sciences et technologie

10 Piste 6 : grandeurs et mesures – mathématiques

11 Piste 7 : partir à l'aventure – français

12 Piste 8 : les apports du spatial pour comprendre la Terre – sciences et technologie





Les spécificités de l'expérience pour le premier degré

À travers la mise en œuvre de cette expérience, les élèves développent des compétences liées aux démarches scientifiques. Ils apprennent notamment à :

- formuler des questions scientifiques à partir d'une situation concrète ;
- proposer des hypothèses et les tester par l'expérimentation ;
- observer, mesurer, comparer et décrire des phénomènes ;
- rendre compte de leurs observations à l'oral et à l'écrit en utilisant un vocabulaire scientifique précis.

L'expérience ChlorISS permet d'aborder plusieurs éléments des programmes scolaires, notamment dans le domaine Explorer le monde au cycle 2 et en sciences et technologie au cycle 3. L'expérience ChlorISS peut également être menée dans une approche interdisciplinaire, en mobilisant d'autres domaines d'enseignement.

Les pistes pédagogiques proposées ont pour objectif d'accompagner les professeures et professeurs dans la mise en œuvre de l'expérience ChlorISS, en lien avec les objectifs d'apprentissage des programmes.

Exemples de pistes de travail en classe

Les pistes pédagogiques proposées dans ce livret ne sont ni exclusives ni exhaustives. Les professeures et professeurs ont toute liberté de créer des approches différentes, au service des apprentissages de leurs élèves.

Cycle 2

Piste 1 : comprendre le cycle de vie des plantes – questionner le monde

Objectifs du programme

Partie « Comment reconnaître le monde vivant ? » : développement de végétaux, le cycle de vie des êtres vivants, quelques besoins vitaux des végétaux.

Exemple d'activité

À travers l'expérience ChlorISS, les élèves observent les différentes étapes du cycle de vie d'une plante. À partir de la graine, ils découvrent et suivent les étapes de la germination, puis de la croissance de la plante.

La professeure ou le professeur présente l'expérience ChlorISS et ses différents éléments, en introduisant progressivement le vocabulaire scientifique associé.

Les représentations initiales des élèves peuvent être recueillies, par exemple en leur demandant d'expliquer ce qu'est une graine, et ce qu'elle devient. Ces représentations

peuvent être comparées, en fin de séquence, aux connaissances construites au cours de l'expérience.

À partir des réponses des élèves, la professeure ou le professeur identifie et formule les différentes hypothèses qui peuvent être mises à l'épreuve dans le cadre du protocole ChlorISS. Les élèves observent régulièrement l'évolution de la graine puis de la plante au fil de l'expérience. Afin de rendre visibles les différentes étapes du développement, la professeure ou le professeur peut prendre des photographies à intervalles réguliers et réaliser une vidéo accélérée montrant différentes étapes du cycle de la plante). Les élèves peuvent également produire des dessins d'observation pour représenter les étapes observées.

Tout au long de l'activité, les élèves apprennent à utiliser un vocabulaire scientifique précis pour décrire leurs observations (racine, tige, feuille, etc.). À l'issue de l'expérience, un temps d'échange permet aux élèves d'explicitier ce qu'ils ont appris sur la germination et la croissance d'une plante. Une reformulation collective permet d'aboutir à une trace écrite des connaissances construites.

Ressources utilisables avec les élèves

- dossier [Une graine, une plante ?](#). Éduscol

Piste 2 : découvrir la Terre vue de l'espace – se situer dans l'espace

Objectifs du programme

Thème « Se situer dans l'espace » : identifier des représentations globales de la Terre et du monde.

Exemple d'activité

La mission spatiale epsilon et l'expérience ChlorISS constituent des entrées pertinentes pour amener les élèves à s'interroger sur la planète Terre, sa forme et ses représentations, à partir de photographies prises depuis l'ISS.

La professeure ou le professeur présente Sophie Adenot et la Station spatiale internationale. Les représentations initiales des élèves peuvent être recueillies, par exemple en leur demandant d'expliquer comment, selon eux, l'astronaute voit la Terre depuis l'espace et ce qu'elle peut observer. Les élèves sont invités à justifier leurs réponses. Selon le niveau de classe, ce temps peut donner lieu à une production individuelle (dessins ou courts textes).

Les réponses des élèves peuvent faire l'objet d'un affichage afin de permettre d'observer l'évolution des connaissances au cours de la séquence. Une ou plusieurs photographies de la Terre prises depuis l'ISS lors de missions précédentes sont présentées à la classe. Dans un premier temps, les élèves peuvent exprimer leurs réactions spontanées face à ces images (émotions, premières observations, début d'analyse). Dans un second temps, la professeure ou le professeur guide l'analyse des photographies afin d'amener les élèves à identifier la forme globale de la planète, ainsi que les différentes couleurs visibles et leur correspondance avec des éléments concrets (continents, océans, nuages, etc.).

La professeure ou le professeur met à disposition différentes ressources (globe terrestre, cartes, livres documentaires) et demande aux élèves de rechercher quelle partie de la Terre est visible sur les différentes photographies. Le travail peut être organisé par groupes, chaque groupe travaillant sur une photographie différente.

Lors de la mise en commun, les élèves explicitent leur démarche pour localiser la région du monde visible sur leur photographie, en s'appuyant notamment sur les couleurs et les formes observées. Ce temps permet de formaliser les connaissances construites au cours de l'activité.

Piste 3 : grandeurs et mesure – mathématiques

Objectifs du programme

Thème « Grandeurs et mesures » : les longueurs et les masses ; le repérage dans le temps et les durées.

Exemple d'activité

À travers l'expérience ChlorISS, les élèves sont amenés à manipuler concrètement divers objets afin de construire progressivement leurs premières notions de mesure. Un questionnement peut être proposé en amont afin d'inviter les élèves à formuler des hypothèses : « comment savoir quel objet est le plus long ? Le plus court ? »

Les situations d'apprentissage s'appuient principalement sur la manipulation, la comparaison directe et/ou par rapport, et l'utilisation d'outils simples (gabarit, règle graduée), permettant aux élèves de comparer des objets, ici les plants de Mizuna, selon leur longueur. Au fil de l'expérience, les élèves apprennent à utiliser un lexique spécifique associé aux longueurs (plus long, plus court, même longueur, comparer, mesurer).

L'apprentissage des notions de grandeur et de mesure peut être élargi à l'étude des notions de masse, en s'appuyant, là encore, sur des activités concrètes (balances, masses, objets du quotidien).

Ressources utilisables avec les élèves

- fiche d'accompagnement [Grandeurs et mesures au cycle 2](#). Éduscol
- fiche d'accompagnement [Activité : Masses](#). Éduscol

Piste 4 : approche littéraire de l'exploration spatiale – français

Objectifs du programme

Thème « Lecture » : comprendre un texte.

Thème « Vocabulaire » : enrichir son vocabulaire dans tous les enseignements ; réemployer le vocabulaire étudié.

Thème « Écriture » : produire des écrits

Exemple d'activité

Dans le prolongement direct de l'expérience ChlorISS, menée simultanément au sol et dans l'espace par Sophie Adenot à bord de la Station spatiale internationale, la professeure ou le professeur peut proposer une approche littéraire en lien avec l'exploration spatiale.

L'étude d'une œuvre intégrale, par exemple *Le Petit Prince* (1943) d'Antoine de Saint-Exupéry (1900 – 1944), peut être menée en classe. Les élèves sont progressivement amenés à comprendre un texte littéraire en mobilisant des stratégies d'écoute, de lecture et d'échange. Ce parcours de lecteur nourrit l'imaginaire, développe la curiosité et contribue à la construction progressive d'une culture littéraire partagée.

L'enrichissement du vocabulaire occupe une place centrale : les mots nouveaux rencontrés dans le texte sont expliqués, manipulés et réemployés en classe afin de consolider un répertoire lexical mobilisable dans d'autres enseignements.

Des activités d'écriture peuvent prolonger la lecture : production de courts textes (portrait d'un personnage, rédaction d'une suite d'épisode, écriture d'un message au Petit Prince).

Ressources utilisables avec les élèves

- dossier [Lire et faire lire Le Petit Prince en œuvre intégrale](#). Cécile Akil
- fiche d'accompagnement [Le carnet de lecteur](#). Éduscol
- fiche d'accompagnement [Organiser la classe pour aborder les textes littéraires](#). Éduscol
- fiche d'accompagnement [Des modalités pour lire une œuvre longue en prenant en compte l'hétérogénéité des classes](#). Éduscol

Cycle 3

Piste 1 : comprendre le cycle de vie des plantes – sciences et technologie

Objectifs du programme

Thème « cycle de vie et reproduction des êtres vivants » : exploiter des observations issues de cultures pour identifier les différentes étapes d'un cycle de vie (naissance, croissance, reproduction, vieillissement, mort) et les formes associées (graine plantule- plante fleurie).

Exemple d'activité

À travers l'expérience ChlorISS, les élèves observent les différentes étapes du cycle de vie d'une plante (Mizuna et/ou Arabette des dames).

Un questionnement peut être proposé en amont de l'expérience afin d'amener les élèves à s'interroger sur l'origine des graines et à comprendre comment elles ont été produites par les lycées agricoles.

Au cours de l'expérience, les élèves observent et décrivent les principales étapes de la germination et du développement de la plante : l'hydratation de la graine, la sortie de la radicule (première racine), le développement de la tigelle (future tige), puis l'apparition des premières feuilles (cotylédons, puis premières feuilles).

Des observations régulières, associées à la prise de photographies, accompagnent les apprentissages.

Piste 2 : comprendre la composition de la lumière – sciences et technologie

Objectifs du programme

Thème « Matière, mouvement, énergie, information », partie « Signal et information », « Lumière » : observer et classer des objets selon qu'ils sont transparents, opaques à la lumière ou translucides.

Exemple d'activité

L'expérience ChlorISS prévoit la mise en œuvre de différentes conditions lumineuses (lumière blanche, lumière filtrée bleue ou rouge, obscurité). L'appropriation du protocole et la préparation de l'expérience permettent de travailler les notions du programme relatives à la lumière ou de les réinvestir pour mettre en place l'expérience et créer la boîte ChlorISS. À cette fin, les élèves manipulent les filtres utilisés dans l'expérience (bleu, rouge

et transparent) et constatent que les filtres modifient la lumière reçue par les plantes sans nécessairement diminuer son intensité. Cela permet d'aborder la notion de composition de la lumière blanche et l'existence de différentes couleurs de lumière.

Piste 3 : concevoir la boîte ChlorISS – sciences et technologie

Objectifs du programme

Thème « Démarche de conception et de réalisation d'un objet technique » : problème technique, notion de contrainte (impermeabilité, poids, autonomie, etc.), cycle de vie de l'objet technique, processus de réalisation de maquettes.

Exemple d'activité

La mise en place de l'expérience ChlorISS nécessite de reproduire, au sol, une boîte ChlorISS similaire au dispositif expérimental spécifiquement conçu pour être utilisé à bord de la Station spatiale internationale.

La conception de la boîte ChlorISS permet d'initier les élèves à la démarche technologique. Dans un premier temps, les élèves identifient le besoin auquel l'objet technique doit répondre, à savoir permettre la culture et l'observation contrôlée de plantes en faisant, notamment, varier les conditions lumineuses. Une fois le besoin déterminé, les élèves rédigent un cahier des charges permettant de répondre aux problèmes techniques que peut poser la fabrication de la boîte. Ils réfléchissent pour cela aux manipulations et fonctionnalités requises : isoler la plante de la lumière, filtrer certaines couleurs, maintenir les boîtes de culture, permettre l'observation et la prise de photographies.

La conception de la boîte amène les élèves à prendre en compte différentes contraintes du dispositif : opacité ou transparence de certains matériaux, solidité, facilité de manipulation, respect des conditions expérimentales. Les élèves proposent alors plusieurs solutions techniques possibles, les comparent et justifient leurs choix. La solution proposée peut intégrer la conception d'une maquette. Ce travail est de préférence mené en groupe, afin de favoriser la coopération, la répartition des tâches et la planification des étapes du projet, qui figurent parmi les compétences du chercheur. Une réflexion sur le cycle de vie de l'objet technique, depuis sa conception jusqu'à son utilisation en classe, peut être intégrée.

Piste 4 : comprendre la place de la Terre dans le système solaire – sciences et technologie

Objectifs du programme

Thème « La Terre, une planète peuplée par des êtres vivants », partie « La Terre, une planète singulière et active » : situer la Terre dans le système solaire.

Exemple d'activité

L'expérience menée à bord de la Station spatiale internationale constitue une entrée pertinente pour amener les élèves à situer la Terre ainsi que la Lune et l'ISS dans le système solaire.

À partir d'images et de vidéos, les élèves identifient la position de la Terre par rapport au Soleil et à la Lune, puis localisent l'ISS en orbite autour de la Terre. Cette mise en perspective permet de comprendre que l'ISS reste proche de la Terre, tout en évoluant dans un environnement spatial particulier. La réalisation d'une maquette du système

Terre–Lune–Soleil, éventuellement enrichie par la représentation de l’ISS, permet aux élèves de travailler les notions d’échelle et de distance.

Ressources utilisables avec les élèves

- vidéo [La révolution de la Terre autour du Soleil](#). Lumni Enseignement
- vidéo [Le système solaire](#). Lumni Enseignement
- vidéo [La Lune, satellite de la Terre](#). Lumni Enseignement
- dossier [Représentations géométriques de l’espace et des astres \(cercle, sphère\)](#). Éduscol
- dossier [Les mouvements de la Terre sur elle-même et autour du soleil](#). Éduscol

Piste 5 : comprendre le rôle des végétaux dans les chaînes alimentaires – sciences et technologie

Objectifs du programme

Thème « La Terre, une planète peuplée par des êtres vivants », partie « Place des êtres vivants dans les chaînes alimentaires » : relier la production de matière par les animaux à leur consommation de nourriture provenant d’autres êtres vivants ; expérimenter pour identifier quelques besoins des végétaux.

Exemple d’activité

En s’interrogeant sur la question « Pourquoi envoyer des graines dans l’espace ? », les élèves sont amenés à comprendre que la culture de plantes à bord de la Station spatiale internationale relève à la fois de la recherche scientifique fondamentale et d’enjeux concrets liés à l’exploration spatiale. Les élèves découvrent ainsi que les végétaux occupent une place particulière dans les chaînes alimentaires : ils produisent leur propre matière à partir de la lumière, de l’eau et de sels minéraux, et constituent la base de l’alimentation des autres êtres vivants. Les élèves comprennent que les plantes peuvent devenir des supports de vie pour des missions spatiales de longue durée : production de nourriture, renouvellement de l’air et recyclage de certaines ressources.

Ressources utilisables avec les élèves

- vidéo [La photosynthèse des plantes](#). Lumni
- vidéo [Quelles plantes peuvent pousser dans l’espace ?](#). ESA Kids
- dossier [Astrofood – en savoir plus sur les plantes comestibles dans l’espace](#). ESA Kids

Piste 6 : grandeurs et mesures – mathématiques

Objectifs du programme

Thème « Grandeurs et mesures » : le repérage dans le temps et les durées ; les angles ; les aires ; les volumes.

Exemple d’activité

Dans la continuité du cycle 2, l’expérience ChlorISS permet de renforcer les notions de mesures et de grandeur, dans le cadre de démarches scientifiques mobilisant rigueur et précision.

Au cycle 3, les activités de mesure menées lors de l’expérimentation permettent aussi d’aborder les angles de manière concrète et pratique. Les élèves sont amenés

à approfondir leur compréhension de cette notion géométrique en s'appuyant principalement sur des situations de manipulation, d'observation et de tracés. Un questionnement peut être mené en amont afin d'amener les élèves à s'interroger : « Comment comparer deux angles sans nécessairement les mesurer ? Comment mesurer et comparer les angles ? » Les élèves apprennent progressivement à mobiliser le lexique spécifique associé aux angles (sommet, côtés). Ils développent leur capacité à comparer des angles, d'abord par estimation visuelle, puis à l'aide d'outils adaptés (gabarit d'angle, rapporteur).

Ressources utilisables avec les élèves

- fiche d'accompagnement [Grandeurs et mesures au cycle 3](#). Éduscol

Piste 7 : partir à l'aventure – français

Objectifs du programme

Thème « Lecture » : comprendre un texte.

Thème « Vocabulaire » : enrichir son vocabulaire dans tous les enseignements ; réemployer le vocabulaire étudié.

Thème « Écriture » : écrire pour réfléchir, apprendre et mémoriser.

Thème « Littérature » : découvrir des héroïnes, des héros ; imaginer et vivre d'autres vies ; partir à l'aventure (récit, fiction).

Exemple d'activité

Dans le prolongement direct de l'expérience ChlorISS, menée simultanément sur Terre et dans l'espace par Sophie Adenot à bord de la Station spatiale internationale, la professeure ou le professeur peut proposer une approche littéraire de l'exploration spatiale. À travers l'étude d'œuvres adaptées au niveau des élèves, par exemple, *Le Petit Prince* (1943) d'Antoine de Saint-Exupéry (1900–1944), *Objectif Lune* (1953) et *On a marché sur la Lune* (1954) d'Hergé (1907–1983), *De la Terre à la Lune* (1865) de Jules Verne (1828–1905), les élèves sont amenés, par la fiction, à questionner leur regard sur le monde : « qu'est-ce qu'un héros ou une héroïne ? », « Pourquoi partir vers l'inconnu ? », « Comment la fiction permet-elle de mieux comprendre le monde ? »

La diversité des supports et des genres littéraires (romans, bandes dessinées, etc.) contribue à développer le goût de la lecture et participe à la construction d'une culture littéraire commune. Au fil de l'étude, les élèves développent leur compréhension et leur interprétation des textes. Des échanges menés à l'oral permettent de nourrir la réflexion et de confronter les points de vue.

Le lexique rencontré dans les textes est étudié avec précision, puis réemployé à l'oral et à l'écrit dans des contextes variés. Des activités d'écriture peuvent accompagner cet apprentissage (carnet de lecture, rédaction libre, etc.).

Ressources utilisables avec les élèves

- dossier [Espace et littérature](#). CNES
- dossier [Lire et faire lire Le Petit Prince en œuvre intégrale](#). Cécile Akil
- fiche d'accompagnement [Le carnet de lecteur](#). Éduscol
- fiche d'accompagnement [Organiser la classe pour aborder les textes littéraires](#). Éduscol
- fiche d'accompagnement [Des modalités pour lire une œuvre longue en prenant en compte l'hétérogénéité des classes](#). Éduscol

Piste 8 : les apports du spatial pour comprendre la Terre – sciences et technologie

Liens avec l'éducation au développement durable (EDD)

Thème « Biodiversité et écosystèmes » : *le tissu vivant de la planète ; érosion, gestion et préservation de la biodiversité.*

Thème « Eau et changement climatique » : *le cycle de l'eau.*

Thème « Gestion durable des ressources naturelles » : *diversité, disponibilité et accessibilité des ressources naturelles.*

Exemple d'activité

L'expérience ChlorISS permet également d'élargir la réflexion aux apports des technologies spatiales dans la compréhension des enjeux environnementaux.

Les satellites d'observation de la Terre permettent, par exemple :

- de surveiller l'évolution du climat ;
- d'observer la fonte des glaces et l'évolution du cycle de l'eau ;
- de suivre l'état des océans ou de la biodiversité.

Ces outils scientifiques contribuent à améliorer la compréhension du fonctionnement de la planète et à identifier des solutions pour répondre aux défis environnementaux actuels.

Ressources utilisables avec les élèves

- vidéo [Surveiller la pollution plastique des océans... depuis l'espace!](#). ESA Kids
- vidéo [Paxi explore la glace](#). ESA Kids
- vidéo [La fonte des calottes polaires et des glaciers : une menace](#). ESA Kids
- dossier [Le climat](#). CNES