

Cycle(s)	1	2	3	4	
Classe(s)	PS MS GS	CP CE1 CE2	CM1 CM2	6 ^e 5 ^e 4 ^e 3 ^e	
Lycée(s)	Général		Technologique	Professionnel	
Niveau(x)	CAP		Seconde	Première	Terminale
Enseignement(s)	Commun		De spécialité	Optionnel	
Physique-chimie					

Contribution de la physique-chimie à la construction des savoirs fondamentaux

La note de service du 10 janvier 2023, intitulée « Renforcer la maîtrise des savoirs fondamentaux des élèves en CM1, CM2 et 6^e (cycle 3) pour faciliter leur entrée au collège », précise que « la maîtrise des savoirs fondamentaux (lire, écrire, compter) par tous les élèves à la sortie de l'école primaire est une nécessité absolue. Elle est la condition de l'autonomie de pensée des élèves [...] ».

Ce texte mentionne deux grands axes principaux :

- la maîtrise du langage et de la langue française dans toutes les disciplines : décoder, comprendre un texte, écrire, s'exprimer à l'oral ;
- la maîtrise des compétences mathématiques : calculer et résoudre des problèmes.

Comme l'indiquent les programmes de physique-chimie, les situations mises en œuvre dans la discipline sont l'occasion de travailler et de mobiliser de nombreuses compétences langagières et mathématiques.

Ainsi, il est écrit dans l'introduction du programme de sciences et technologie du cycle 3 que cet « enseignement [...] offre l'occasion de développer des compétences langagières partagées, mais aussi de pratiquer des formes langagières spécifiques ». Au cycle 4, le texte précise que la physique-chimie concourt à apprendre aux élèves à :

- lire et comprendre des documents scientifiques ;
- utiliser la langue française, à l'écrit comme à l'oral, en cultivant précision, richesse de vocabulaire et syntaxe pour rendre compte des observations, des expériences, hypothèses et conclusions ;
- s'exprimer à l'oral lors d'un débat scientifique.

Au lycée, les capacités en lien avec les compétences de la démarche scientifique font aussi référence aux fondamentaux : « communiquer à l'écrit comme à l'oral » ; « s'approprier : rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique étudiée », ce qui nécessite la compréhension de textes et documents scientifiques.

Pour les fondamentaux de mathématiques, la physique-chimie est, d'un point de vue épistémologique, une science mathématisée depuis Galilée. Les activités mises en œuvre pour modéliser les phénomènes physiques étudiés mobilisent donc par essence les grandeurs, les nombres, les unités, les conversions, les relations algébriques, la proportionnalité, les fonctions, etc. Elles offrent ainsi un cadre concret à leur utilisation et peuvent aussi renforcer leur compréhension par les élèves. Dans le cadre d'une démarche scientifique, les compétences et capacités qui s'appuient sur les notions mathématiques sont nombreuses tant au collège qu'au lycée :

- en sixième, « les phénomènes naturels en mobilisant des grandeurs physiques et en réalisant des calculs » sont étudiés ;
- le programme de cycle 4 affirme la nécessité d'articuler la progressivité des apprentissages de physique-chimie avec ceux des programmes de mathématiques ;
- dans la majorité des thèmes des programmes du lycée, des « capacités mathématiques sont identifiés comme objectifs de formation », par exemple « utiliser la proportionnalité » en classe de seconde ou « résoudre une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficients constants avec un second membre constant » en classe de terminale.

Compte tenu de la variété et de la richesse des situations de physique-chimie qui s'y prêtent, le GRIESP s'est emparé de la thématique de la contribution aux savoirs fondamentaux avec un double objectif :

- contribuer à la consolidation de la maîtrise des savoirs fondamentaux par tous les élèves ;
- s'appuyer sur les savoirs fondamentaux pour faciliter l'acquisition des objectifs des programmes de physique-chimie.

Le GRIESP a conçu douze scénarios pédagogiques testés en classe qui mobilisent des gestes professionnels spécifiques permettant d'articuler savoirs fondamentaux et apprentissages en physique-chimie au collège et au lycée. En complément, un ensemble de sept fiches repères a été produit pour expliciter les articulations entre apprentissage de la physique-chimie et construction des savoirs fondamentaux.

Les scénarios pédagogiques produits font écho à ces fiches repères et les illustrent dans des situations concrètes. Ils se veulent accessibles et facilement adaptables à toutes les classes par des ajustements minimes. Des exemples de travaux d'élèves sont fournis et analysés *a posteriori*, ce qui donne des informations sur les obstacles auxquels les élèves sont confrontés dans l'acquisition des notions de physique-chimie et de la maîtrise des fondamentaux. Des pistes de remédiation ou des prolongements sont proposés.

Les fiches repères proposent un certain nombre de clefs pour la conception et la conduite d'un enseignement de physique-chimie qui favorise le travail des savoirs fondamentaux, à partir de situations pédagogiques propres à la discipline. Elles portent sur :

- la compréhension de textes scientifiques ;
- la reformulation en physique-chimie ;
- la lecture de textes composites ;
- les relations entre grandeurs physiques, complétée d'une annexe « pour aller plus loin » ;

- la place des langages dans la modélisation ;
- la polysémie en physique-chimie ;
- les écrits de travail en physique-chimie.

Bibliographie - Sitographie

Documents de référence

- Note de service du 10-1-2023 publiée au BO n°2 du 12 janvier 2023 [Renforcer la maîtrise des savoirs fondamentaux des élèves en CM1, CM2 et 6^{ème} \(cycle 3\) pour faciliter leur entrée au collège](#)
- Site éducol [Mathématiques](#)
- Site duscol [Les savoirs fondamentaux au lycée professionnel](#)

Maîtrise du langage et de la langue française en physique-chimie

Bautier, É., Crinon, J., Delarue-Breton, C., & Marin, B. (2012). Les textes composites : Des exigences de travail peu enseignées ? *Repères. Recherches en didactique du français*, (45), 63-79.

Bucheton, D., & Chabanne, J.-C. (2002). *Parler et écrire pour penser, apprendre et se construire*. Paris : Presses Universitaires de France.

Jaubert, M., & Rebière, M. (2001). Pratiques de reformulation et construction de savoirs. *ASTER*, (33), 81-110.

Risselin, K., Busche, E., & Vibert, A. (2023). *Travailler la maîtrise de la langue*. Paris : ESF Éditeur.

Vérin, A. (1988). Apprendre à écrire pour apprendre les sciences. *ASTER*, (6), 15-46.

[Centre académique de ressources pour l'éducation prioritaire](#) [CAREP] de l'académie de Créteil. (2019). *La production d'écrits* (Fiches n° 314, 332, 333 et 334).

Organisation de coopération et de développement économiques [OCDE]. (2019). *Résultats du PISA 2018 : Savoirs et savoir-faire des élèves* (Volume I, pp. 35-39). <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results-volume-i-5f07c754-en.htm>

Pégase – ENS de Lyon. (2019a). [Gérer les traces écrites et en faire un outil d'apprentissage](#).

Pégase – ENS de Lyon. (2019b). [Prendre en compte les contextes d'usage des termes utilisés en physique](#).

Maîtrise des mathématiques

Coppens, N., & Munier, V. (2005). Évaluation d'un outil méthodologique, le « double QCM », pour le recueil de conceptions et l'analyse de raisonnements en physique. *Didaskalia*, (27), 41-77. <https://doi.org/10.4267/2042/23946>

Inspection générale / IREM de l'académie de Créteil. (s. d.). [Mathématiques des grandeurs : Opérations et proportionnalité](#).

Malafosse, D., Lerouge, A., & Dusseau, J.-M. (2001). Étude interdidactique des mathématiques et de la physique de l'acquisition de la loi d'Ohm au collège : Changement de cadre de rationalité. *Didaskalia*, (18), 61-98.

Ministère de l'Éducation nationale. (2016). [Utiliser le calcul littéral](#). Éduscol.

Présentation des ressources

Les ressources produites fournissent des outils pédagogiques, didactiques et scientifiques permettant leur mise en œuvre dans les programmes de physique-chimie, du cycle 3 à la classe de terminale.

Niveau de classe Cycle / voie	Titre de la ressource	Résumé
Collège Cycle 3 6 ^e	Masse et volume de l'eau salée : une histoire de proportion	<p>Cette ressource propose des activités conçues pour consolider la compréhension de la proportionnalité chez les élèves de cycle 3, en lien avec les grandeurs physiques et les mesures, au travers de situations concrètes de physique-chimie.</p> <p>Elle s'inscrit en fin de séquence sur le thème de la mesure et des grandeurs, avec pour objectif de faire travailler le concept de proportionnalité dans des contextes pratiques.</p>
Collège Cycle 4	Une plume dans l'éprouvette : rédiger des paragraphes argumentés en physique-chimie.	<p>Cette ressource est constituée de deux activités jumelles qui s'adressent à des élèves de classe de 3^{ème}. Construites sur le même scénario, mais autour de deux contextes différents, elles permettent de travailler les compétences langagières en physique-chimie. Dans chaque activité, à partir de l'étude de différents documents, les élèves doivent formuler une question scientifique, extraire des informations et les utiliser pour rédiger un court paragraphe argumenté qui répond à la question scientifique.</p> <p>La première activité traite du sujet des hydrates de méthane, en lien avec l'étude des gaz à effet de serre. La seconde aborde le sujet de l'humus en lien avec l'étude des ions en solution aqueuse.</p>
Collège Cycle 4	Réchauffement climatique : causes et conséquences	<p>Cette ressource vise à aider les élèves de fin de cycle 4 à mieux appréhender les savoirs fondamentaux liés à la maîtrise de la langue française. Durant cette série d'activités, ils seront amenés à travailler la compréhension d'un discours oral et à réfléchir au sens des mots « causes » et « conséquences » afin d'utiliser des connecteurs logiques qui les expriment à bon escient. Les élèves pourront, à terme, rédiger un texte argumentatif de quelques lignes en le structurant de manière appropriée.</p> <p>Cette activité a pour objectif de faire comprendre aux élèves les enjeux du réchauffement climatique dans le monde. Ils étudient quelques causes et conséquences de ce phénomène puis apprennent à distinguer les deux. Ils s'intéressent aux gaz à effet de serre et revoient, à cette occasion, les notions d'atomes, molécules et de formules chimiques. Enfin, ils rédigent en groupe, un texte argumentatif pour expliquer en quoi certaines activités humaines ont un impact sur le climat et présentent quelques solutions pour le limiter.</p>
Collège Cycle 4	Dans la peau d'un journaliste scientifique !	<p>Cette séquence porte sur la contribution de la physique-chimie à la maîtrise de la langue française, plus précisément « écrire » et « s'exprimer à l'oral ».</p> <p>Les élèves se mettent dans la peau d'un journaliste afin d'écrire de manière collaborative un article de presse au contenu scientifique, qui relate un certain nombre de conséquences du changement climatique, ainsi que l'apport de pistes de solutions possibles par la chimie ou la physique.</p> <p>Ils commencent leur travail par l'écoute d'une conférence scientifique sur le sujet qui leur permet de s'approprier le contexte de leur futur article.</p> <p>Une fois l'article collaboratif rédigé et pour développer également leurs compétences de communication à l'oral, ils enrichissent leur travail en réalisant des vidéos commentées d'activités expérimentales liées aux notions scientifiques du programme (changements d'état physique de l'eau, acidification des océans et mesures de pH...) évoquées dans leur article.</p>

Niveau de classe Cycle / voie	Titre de la ressource	Résumé
Collège Cycle 4	Construction spiralée du concept de vitesse au cycle 4	<p>Cette ressource, qui comprend une activité par niveau de cycle 4, est un exemple de spiralisation du concept de vitesse sur tout le cycle. Elle permet de travailler les savoirs fondamentaux « mathématiques » en donnant du sens aux grandeurs mesurées ou calculées et en faisant appel à différents registres sémiotiques (verbal, numérique, graphique et conceptuel) pour renforcer la compréhension.</p> <p>Les trois activités proposées permettent une progressivité (qui peut débuter dès le cycle 3) :</p> <ul style="list-style-type: none"> de la contextualisation, puisqu'elles permettent un enrichissement progressif du concept de vitesse du concret (situations proches du quotidien des élèves en 6ème/5ème) vers l'abstrait (son en 4ème puis lumière en 3ème) ; de l'échelle, en allant de l'échelle humaine à l'infiniment grand.
Collège Cycle 4	La lumière conteuse de l'Univers	<p>Cette ressource vise dans un premier temps à développer les stratégies de compréhension de lecture des élèves afin de leur permettre de s'approprier les notions de vitesse de la lumière et d'année-lumière à travers des textes informatifs, contribuant ainsi au développement de leurs compétences de maîtrise de la langue.</p> <p>Dans un deuxième temps, ils utilisent ces notions dans une résolution de problème qui leur permettra de déterminer la distance séparant la Terre d'une exoplanète en kilomètres, à partir de la valeur donnée en année-lumière. La résolution de problème peut être complétée par une activité d'analyse de la construction du savoir scientifique.</p>
Lycée Voie professionnelle CAP Seconde Première	Développer les compétences de communication en s'appuyant simultanément sur une activité expérimentale et une unité conversationnelle d'intelligence artificielle (IA).	<p>La contribution de la physique-chimie à la consolidation des savoirs fondamentaux peut être réalisée en développant la compétence « COMMUNIQUER » à l'écrit, pour certains élèves de la voie professionnelle qui ont des difficultés avec la maîtrise de la langue française.</p> <p>À la suite d'une activité expérimentale portant sur une dissolution, les élèves utilisent une unité conversationnelle (chatbot) pour décrire leur démarche et rédiger le protocole expérimental de cette préparation.</p>
Lycée Voie professionnelle Terminale	S'approprier les verbes d'action présents dans les consignes et réaliser la tâche attendue	<p>Cette ressource s'appuie sur le constat récurrent que les consignes sont souvent mal comprises ou interprétées par les élèves. Afin de les préparer aux différentes situations d'évaluations, qu'elles soient sommatives ou certificatives, il apparaît nécessaire de décentrer les apprentissages de l'unique aspect disciplinaire pour réaliser une courte séquence axée sur la formulation des consignes ainsi que sur l'action attendue qui en découle.</p>

Niveau de classe Cycle / voie	Titre de la ressource	Résumé
Lycée général Seconde	Sciences ou science-fiction : saurez-vous démêler le vrai du faux ?	L'enjeu de cette ressource est le réinvestissement des connaissances du programme de mécanique de la classe de seconde à travers l'étude de quelques extraits d'œuvres littéraires, comme « De la terre à la Lune » et « Autour de la Lune » de Jules Verne, ou « Les premiers hommes dans la Lune » de Herbert George Wells. Le projet global proposé aux élèves est la réalisation d'un podcast collectif, constitué de plusieurs chroniques de différents groupes, ayant pour ambition d'exprimer la science en questionnant la fiction.
Lycée général Seconde	Descartes en lumière : modéliser les phénomènes de réflexion et de réfraction	S'approprier les lois de Snell-Descartes nécessite la maîtrise de nombreuses notions et capacités mathématiques de natures très diverses. La compréhension de modèles physiques qui semblent a priori simples mais qui sont en réalité très subtils, tels que le rayon lumineux ou les notions de sources lumineuses, est aussi requise pour bien comprendre les modèles mis en jeu. Les causes de ces difficultés très variées représentent des obstacles pour les élèves. La modélisation des phénomènes de réflexion et de réfraction est particulièrement propice à la consolidation de fondamentaux mathématiques et à leur transfert au service des apprentissages de physique.
Lycée général Seconde	Et si les conversions n'avaient plus de secrets... La numération au service de la physique-chimie	Certains élèves de seconde rencontrent des difficultés lorsqu'ils doivent convertir des unités en physique-chimie. En abordant les grandeurs et mesures sous l'angle de la numération, c'est-à-dire en rendant explicite de manière concrète la construction d'un nombre, comme cela est abordé en mathématiques dans la partie « nombres et les calculs », cette ressource a pour objectif d'aider les élèves à surmonter ces difficultés et à favoriser leur réussite.
Lycée général et technologique (PCM en STI2D et STL)	Dompter les équations différentielles	En Terminale générale et technologique, la maîtrise de la résolution des équations différentielles est une capacité exigible aussi bien en physique-chimie qu'en mathématiques. Pour construire ce savoir mathématique fondamental en physique-chimie, lié à la formulation d'équations et à l'algèbre, cette ressource accompagne les lycéens à chaque étape de leur processus d'apprentissage, de la découverte à l'automatisation des méthodes de résolution. Elle facilitera également la révision complète des équations différentielles en vue de l'épreuve finale du baccalauréat.