

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

GRIESP 2021-2022

Enseigner les valeurs de la République en physique-chimie

Tout pacte républicain suppose respect et adhésion à des valeurs qui contribuent à construire la cohésion d'une nation constituée d'individus tous différents. Ce socle, partagé de valeurs communes, est un préalable incontournable pour s'intégrer et vivre au sein d'une société. Pour autant, ces valeurs ne sont pas innées et ne s'acquièrent pas en les déclamant. Elles doivent être explicitées et vécues par l'ensemble des citoyens. C'est un des rôles donnés à l'école : depuis sa création, l'école de la République est à la fois l'interprète et le véhicule le plus puissant de l'humanisme républicain. Pour se perpétuer, ses valeurs et ses principes doivent être expliqués et transmis de génération en génération. À ce titre, le Code de l'éducation affirme que « outre la transmission des connaissances, la Nation fixe comme mission première à l'école de faire partager aux élèves les valeurs de la République » (article L. 111-1)¹.

Dans une démarche de coéducation, l'école a pour tâche de transmettre aux jeunes les valeurs fondamentales et les principes inscrits dans la constitution de notre pays. Elle permet à l'élève de développer dans les situations concrètes de la vie scolaire son aptitude à vivre de manière autonome, à participer activement à l'amélioration de la vie commune et à préparer son engagement en tant que citoyen. « La conception républicaine de la citoyenneté insiste à la fois sur l'autonomie du citoyen et sur son appartenance à la communauté politique formée par les valeurs et principes de la République. Elle signale l'importance de la loi et du droit, tout en étant ouverte à l'éthique de la discussion qui caractérise l'espace démocratique². »

Ainsi, comme tous les professeurs, les enseignants de physique-chimie intègrent dans leurs gestes professionnels quotidiens une mise en activité des élèves autour des

¹ IGESR, « La République à l'école », septembre 2021, page 7

² Programmes d'enseignement des cycles 2, 3 et 4, partie enseignement moral et civique, préambule commun, Bulletin officiel n° 31 du 30-7-2020

enjeux des valeurs de la République ; comme le rappelle le référentiel de compétences des enseignants, le professeur est amené à « aider les élèves à développer leur esprit critique, à distinguer les savoirs des opinions ou des croyances, à savoir argumenter et à respecter la pensée des autres³ ». Ces grands principes sont évoqués dans les domaines du socle commun de connaissances, de compétences et de culture (en particulier dans le domaine 3 : la formation de la personne et du citoyen). Pour construire les enseignements, dans les préambules des programmes de physique-chimie au lycée général et technologique, on peut lire : « La mise en œuvre des programmes doit aussi être l'occasion d'aborder avec les élèves la finalité et le fonctionnement de la physique-chimie, des questions citoyennes mettant en jeu la responsabilité individuelle et collective, la sécurité pour soi et pour autrui, l'éducation à l'environnement et au développement durable. » De fait, une fois acquises par les élèves, les compétences de la démarche scientifique deviennent des leviers pour contribuer à faire que chaque élève soit un citoyen éclairé, responsable, capable d'analyse critique. Enfin, l'élève doit intégrer dans ces raisonnements scientifiques la notion d'incertitude et de remise en question, base fondamentale des sciences expérimentales. Ainsi, parmi les compétences travaillées dans le cadre de la démarche scientifique en physique-chimie, la compétence « Valider » est particulièrement à approfondir, en particulier « identifier des sources d'erreurs, estimer une incertitude, comparer à une valeur de référence ». Par ailleurs, il est important de faire prendre conscience aux élèves de l'évolution des idées et des concepts en physique-chimie, de la remise en question des connaissances. Comme indiqué dans les programmes de lycée : « Dès qu'elle est possible, une mise en perspective des savoirs avec l'histoire des sciences et l'actualité scientifique est fortement recommandée. » La citation d'Edgar Morin résume bien l'état d'esprit à transmettre : « La connaissance progresse en intégrant en elle l'incertitude, non en l'exorcisant⁴. »

Enfin, il est important d'amener les élèves à comprendre la distinction entre sciences et croyances. Guillaume Lecoindre propose des caractéristiques distinguant savoir, croyance et opinion. Il rappelle que : « C'est le collectif international de chercheurs qui assure la mise en œuvre des critères de validation. Un résultat reproduit par des observateurs indépendants, en devenant de proche en proche de plus en plus fiable, finira par se stabiliser et devenir une connaissance, laquelle deviendra un bien public⁵. » L'enseignant accompagne les élèves afin qu'ils portent un regard lucide et prudent sur des arguments scientifiques dits d'autorité⁶.

De même, Etienne Klein invite à se méfier des évidences ou des déclarations : « La science prend souvent l'intuition à contre-pied, contredit presque toujours le bon sens et n'a que faire de la bureaucratie des apparences. Dans « La formation de l'esprit scientifique » (car oui, il faut une formation), Gaston Bachelard expliquait que faire de la science c'est « penser contre son cerveau ». Expression paradoxale : n'est-ce pas avec son cerveau qu'on pense ? Le philosophe à la barbe « fluviale » entendait par

³ Référentiel de compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation, BO n° 30 du 25 juillet 2013

⁴ Edgar Morin, *La méthode*

⁵ Guillaume Lecoindre, *Savoirs, opinions, croyances. Une réponse laïque et didactique aux contestations de la science en classe*

⁶ « L'argument d'autorité consiste à invoquer une autorité lors d'une argumentation, en accordant de la valeur à un propos en fonction de son origine plutôt que de son contenu. Ce moyen rhétorique diffère de l'emploi de la raison ou de la violence. » Wikipedia

là que l'accès à la science exige une analyse critique de certaines idées, en apparence évidentes, qui campent paresseusement dans notre boîte crânienne. La science réclame de l'audace, celle de s'ouvrir à une autre pensée que la pensée immédiate, afin de provoquer celle-ci, de la tester, voire de la contester⁷. »

La mise en œuvre de démarche expérimentale, le croisement des informations et de leurs sources (dans le cadre de l'éducation aux médias et à l'information en particulier⁸), la confiance portée à des arguments construits sur des modèles reconnus et robustes, validés par une communauté scientifique large et légitime, permettent aux élèves d'acquérir des savoirs et non des croyances.

Les séquences pédagogiques proposées par les enseignants du GRIESP permettant d'aborder les valeurs de la République sont, dans leur grande majorité, testées avec les élèves et s'appuient sur des contextes disciplinaires variés (activités en physique ou en chimie, situations expérimentales ou documentaires, exercices, activité dans et hors la classe avec une diversité des modalités de restitution des travaux produits par les élèves...). Elles privilégient la mise en activité des élèves. De même, les travaux s'inscrivent dans une variété des niveaux et filières afin d'offrir un panorama des possibles aux enseignants qui s'empareront de ces documents.

L'ancrage des valeurs de la République en physique-chimie a été abordé dans les ressources sous différents angles possibles :

- les valeurs de la République dans la pratique pédagogique (exemple : faire vivre la fraternité à travers la coopération, développer la sensibilisation à l'égalité filles-garçons...);
- les valeurs de la République dans la méthode des démarches scientifiques (exemple : explicitation de la distinction entre savoirs scientifiques et croyances, développement de l'esprit critique sur la fiabilité d'une information, mises en œuvre dans des débats scientifiques argumentés...);
- les valeurs de la République intégrées aux concepts de physique-chimie (exemple : concept d'universalité des unités de mesure, constructions de modèles mis en regard du monde réel).

L'enseignement de la physique-chimie doit s'appuyer sur l'héritage des Lumières, des révolutions scientifiques, des conquêtes républicaines, contre l'obscurantisme et la pensée rétrograde. L'école permet aux élèves de s'émanciper et de faire partie d'une nation dont les valeurs communes sont indispensables pour vivre ensemble, en confiance, tout en gardant un esprit critique éclairé et respectueux des institutions.

⁷ Etienne Klein, *Le goût du vrai*

⁸ Dans le cadre de l'éducation aux médias et à l'information en particulier
<https://eduscol.education.fr/1531/education-aux-medias-et-l-information>

Bibliographie — Sitographie

Documents de référence sur les Valeurs de la République et la laïcité

- Coffret du guide républicain
 - La République à l'École, guide élaboré par l'IGESR, septembre 2021, <https://eduscol.education.fr/document/11195/download>;
 - L'Idée républicaine, Conseil des sages de la laïcité et des valeurs de la République, septembre 2021, <https://eduscol.education.fr/document/11192/download>;
 - Vademecum sur la laïcité à l'école, mis à jour juillet 2021, <https://eduscol.education.fr/1618/la-laicite-l-ecole>;
- Rapport annuel de l'Observatoire de la laïcité 2019-2020, décembre 2020, https://www.gouvernement.fr/sites/default/files/contenu/piece-jointe/2020/12/rapport_annuel_de_lobservatoire_de_la_laicite_2019-2020.pdf;
- Rapport La formation des personnels de l'Éducation nationale à la laïcité et aux valeurs de la République, Jean-Pierre Obin, avril 2021, <https://www.education.gouv.fr/laicite-et-valeurs-de-la-republique-le-ministre-retient-les-preconisations-de-jean-pierre-obin-pour-323594>

Ressources pour l'enseignement (Démarche scientifique et esprit critique)

- Éduquer à l'esprit critique. Bases théoriques et indications pratiques pour l'enseignement et la formation. Texte rédigé par Elena Pasquinelli et Gérald Bronner, Conseil scientifique de l'éducation nationale https://www.reseau-canope.fr/fileadmin/user_upload/Projets/conseil_scientifique_education_nationale/Ressources_pedagogiques/VDEF_Eduquer_a_lesprit_critique_CSEN.pdf
- Former l'esprit critique des élèves <https://eduscol.education.fr/1538/former-l-esprit-critique-des-eleves>
- Esprit scientifique, esprit critique, projet de la Fondation La main à la pâte pour les cycles 2, 3 et 4, ainsi que la classe de seconde <https://www.fondation-lamap.org/fr/page/20446/le-projet>
- Esprit critique : Outils et méthodes pour le second degré, CANOPE <https://cdn.reseau-canope.fr/archivage/valid/contenus-associes-extrait-N-22208-38859.pdf>
- Esprit critique : Séquences complémentaires, CANOPE, <https://cdn.reseau-canope.fr/archivage/valid/contenus-associes-sequences-complementaires-N-22208-38858.pdf>
- La démarche scientifique. Pourquoi faire confiance à la Science ? Dossier de L'esprit sorcier, en particulier « Qu'est-ce que la démarche scientifique ? » <https://www.lespritsorcier.org/dossier-semaine/la-demarche-scientifique/>
- Principaux enjeux et verrous scientifiques au début du XXI^e siècle. Synthèses des rapports sur la Science et la Technologie, Académie des Sciences, 2004 https://www.academie-sciences.fr/archivage_site/activite/rapport/rapport0404.pdf

- Que font les scientifiques ? Les solutions des experts, La main à la pâte
<https://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/ESEC/3.Pyramide%20des%20preuves-diaporama.pdf>
- Collectif de recherche transdisciplinaire Esprit Critique & Sciences :
<https://cortecs.org>
- Oser les questions vives, Symbioses, <https://www.symbioses.be/>
Croyances et idées fausses en astronomie. Hors-série des Cahiers Clairaut n° 13.
Directeur de publication : Frédéric Pitout. (Proposition de situations de cours du cycle 3 au lycée)
<http://clea-astro.eu/aLaUne/hors-serie-nb013-croyances-et-idees-fausses-en-astronomie/>
Transmettre et faire vivre les Valeurs de la République en classe de physique-chimie, académie d'Amiens
<http://spc.ac-amiens.fr/929-transmettre-et-faire-vivre-les-valeurs-de-la-republique-en.html>
- Est-ce raisonnable de faire confiance aux scientifiques ? Sciences et Vie, juin 2022,
<https://www.science-et-vie.com/bande-dessinee/faire-confiance-scientifiques-88987.html>

Pour aller plus loin

- VIENNOT, Laurence & DECAMP, Nicolas, *L'apprentissage de la critique. Développer l'analyse critique en physique*, EDP Sciences - IREM - UCA Editions, juillet 2019.
- QUERE, Yves, *La science institutrice*, éditions Odile Jacob, février 2002.
- LECOINTRE, Guillaume, *Savoirs, opinions, croyances. Une réponse laïque et didactique aux contestations de la science en classe*, Belin éducation, collection Guides de l'enseignement, juin 2018.
- DENISSOFF, Elie, La nature du savoir scientifique selon Descartes, et l'« Histoire de mon esprit », autobiographie intellectuelle, *Revue philosophique de Louvain*, n° 89, Persée, 1968.
- MORIN, Edgar, *Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur*, éditions Points, collection Points essais, avril 2015.
- KLEIN, Etienne, *Le goût du vrai*, éditions Gallimard, collection Tracts, juillet 2020.
- BIDAR, Abdennour, *Plaidoyer pour la fraternité*, éditions Albin Michel, février 2015.
- DURAND, Thomas C., *La science des balivernes*. éditions HumenSciences, mai 2021.

Lycée voie(s)	Générale	Technologique	Professionnelle	CAP	Seconde	Première	Terminale
Physique-chimie							

Présentation des ressources

Niveau de classe Cycle/voie	Titre de la ressource	Résumé de la ressource
Cycle 4 Physique-chimie	Tous sciences-emble ! Défis et coopération scientifique entre collégiens.	Cette ressource propose la mise en place d'un projet invitant des élèves issus d'établissements de typologies différentes à apprendre à se connaître, à coopérer et à relever des défis autour de la thématique des sciences et de la physique-chimie. Les défis proposés, tels que la construction d'une maquette en 3D de la constellation de la Grande Ourse ou bien l'étude du fonctionnement d'un bateau « pop-pop » permettent aux élèves d'échanger, de co-construire des savoirs et de travailler des compétences liées aux programmes, dans le cadre d'un projet stimulant de partenariat scientifique avec des pairs d'un autre collège. Ce projet permet en outre aux élèves de se découvrir et d'apprendre à se connaître au travers de divers échanges mis en place en amont et en aval du temps fort que représente la réalisation des défis scientifiques. Ce projet est un support motivant pour permettre aux élèves de s'ouvrir aux autres, lutter contre les stéréotypes, les préjugés et faire vivre les valeurs de la République.
Cycle 4 Physique-chimie, EMI	Sciences : pourquoi pas elles ? Réalisation de posters sur des femmes scientifiques	La ressource propose de réaliser une exposition d'affiches sur des femmes scientifiques (chimistes ou physiciennes) d'hier et d'aujourd'hui (de Marie-Anne Lavoisier à Stéphanie Kwolek pour l'étude de la matière en passant par Émilie du Châtelet qui s'est intéressée aux interactions ou Lise Meitner pour son travail sur l'énergie...). Les élèves doivent effectuer des recherches sur ces femmes scientifiques et, après un travail d'appropriation, retranscrire les informations sous le format d'un poster. L'objectif de cette activité est d'illustrer, de manière positive, la place des femmes dans les sciences en s'appuyant sur les différentes parties du programme. Ces posters sont ensuite exposés à l'ensemble de la communauté scolaire. Le projet vise donc également à encourager les filles, comme les garçons, à se projeter dans des études scientifiques.
Cycle 4 (plutôt 3 ^e) Physique-chimie	De l'esprit critique pour tous les thèmes du cycle 4	Cette ressource pédagogique propose cinq activités pour développer l'esprit critique de nos élèves tout en travaillant les compétences de physique-chimie des différents thèmes du programme de cycle 4 du collège : organisation et transformations de la matière, l'énergie et ses conversions, mouvements et interactions ainsi que des signaux pour observer et communiquer. Les élèves doivent accorder une note de confiance sur une actualité scientifique, utiliser l'échelle de preuve et chercher des leviers pour faire évoluer cette note de confiance et développer leur esprit critique : vérifier la source de l'information, vérifier la reproductibilité expérimentale ou encore vérifier le principe physique ou chimique. Une application en ligne les accompagne, s'adapte à leur choix dans une logique de différenciation pédagogique en leur proposant des informations en conséquence (https://griesp-ec.netlify.app/). Les compétences liées à l'éducation aux médias et à l'information ainsi que des compétences numériques sont mises en œuvre. Les activités durent une heure et s'effectuent en fin de séquence.

Lycée voie(s)	Générale	Technologique	Professionnelle	CAP	Seconde	Première	Terminale
Physique-chimie							

Niveau de classe Cycle/voie	Titre de la ressource	Résumé de la ressource
Cycle 4 (3 ^e) Physique-chimie	Une production d'énergie électrique « propre » ?	<p>Cette séquence est constituée de deux séances d'une heure chacune pouvant être mises en œuvre à la fin du cycle 4. Elle permet d'étudier avec les élèves des dispositifs de conversion d'énergie permettant de produire de l'énergie électrique et leurs conséquences sur le plan environnemental. Pour cela, différentes filières de production d'énergie électrique en France sont étudiées afin d'analyser avec les élèves :</p> <ul style="list-style-type: none"> - lors de la première séance, des données énergétiques fiables, en distinguant corrélation et causalité ; - lors de la deuxième séance, des informations non fiables et contradictoires sur les éoliennes.
Seconde générale et technologique Physique-chimie	Savoirs scientifiques vs croyances.	<p>Cette activité s'inscrit dans un projet d'établissement. Elle fait partie d'un ensemble d'actions qui mettent en perspective sciences et valeurs de la République.</p> <p>Cette activité permet de comprendre comment se construit un savoir scientifique et voir que la simple observation d'un phénomène ne suffit pas pour l'expliquer.</p> <p>L'expérimentation qui nourrit la démarche scientifique est un des piliers de la construction d'un savoir scientifique. Cependant, il subsiste des croyances notamment véhiculées et amplifiées par les outils de communication tels que les réseaux sociaux, mais également par certains articles de presse qui tendent à vulgariser le savoir scientifique de manière parfois simpliste. Les élèves travaillent sur des vérités scientifiques ou des croyances. L'objectif est de montrer qu'une « vérité scientifique » est fautive dès qu'une expérience vient la contredire. Et c'est le travail collectif et rigoureux prenant appui sur la démarche scientifique qui permet de construire les concepts scientifiques.</p>
CAP, seconde et première professionnelles Physique-chimie	Des idées reçues « Qui dit produit chimique dit nocif pour la santé », « Les produits naturels sont meilleurs que les produits chimiques »	<p>La chimie souffre d'une représentation négative auprès du grand public à cause notamment de nombreuses idées reçues associées à de nombreuses croyances. Par exemple, dans l'imaginaire du grand public, l'idée reçue suivante : « un produit chimique est un produit nocif pour la santé » est souvent véhiculée. De plus, des stratégies marketing efficaces qui prônent le « tout naturel », accentuent cette défiance à l'égard de la chimie, en utilisant de nombreux supports tels que la publicité, les réseaux sociaux et leurs influenceurs, etc.</p> <p>Ainsi, à partir d'une publication issue d'un réseau social sur laquelle on peut lire « #sansproduitschimiques » comme argument positif pour un cosmétique, les élèves travaillent à déconstruire l'idée reçue qu'un produit chimique est nécessairement un produit toxique.</p>

Lycée voie(s)	Générale	Technologique	Professionnelle	CAP	Seconde	Première	Terminale
Physique-chimie							

Niveau de classe Cycle/voie	Titre de la ressource	Résumé de la ressource
Première ST2S Physique-chimie pour la santé	Vers une égalité sociale de santé : un bon petit déjeuner pour tous	<p>L'objectif de la ressource est de favoriser l'égalité des citoyens en faisant comprendre, à l'aide d'un bilan énergétique, comment améliorer la santé par la nutrition et comment développer l'esprit critique face aux informations nutritionnelles en réalisant en laboratoire la mesure du taux de sucre d'une boisson.</p> <p>La séquence proposée permet de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - dresser le bilan énergétique personnel de l'élève en utilisant son smartphone comme podomètre pour déterminer sa dépense énergétique journalière et établir son apport énergétique matinal à partir des informations nutritionnelles des aliments consommés lors de son petit déjeuner ou de sa collation matinale ; - avoir un regard critique sur les aliments réputés bons pour la santé en réalisant d'une part le dosage par étalonnage de la concentration en masse de sucre d'un smoothie et d'autre part en travaillant sur le Nutri-Score afin que l'élève soit capable de choisir un petit déjeuner bon pour sa santé.
Terminale générale Enseignement scientifique	Production d'énergie électrique : un graphique, une valeur numérique et tout est dit !	<p>À l'occasion du travail sur le thème 1 : Science, climat et société, pour la partie traitant de la diversité des ressources énergétiques et de leurs utilisations, une activité est menée sur différents modes de représentation graphique (diagramme en bâtons, diagramme circulaire...) et leur perception.</p> <p>Cette séquence est composée de deux séances d'une heure chacune, introduites par des activités préparatoires (QCM et représentations de données énergétiques) menées par les élèves hors du temps de la classe.</p> <p>Les objectifs principaux de ces activités sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - étudier les thèmes du programme d'enseignement scientifique de terminale : « choix énergétiques et impacts sur les sociétés » et « les atouts de l'électricité » ; sensibiliser à l'importance d'utiliser un vocabulaire scientifique rigoureux et correctement maîtrisé ; réinvestir les notions de puissance, d'énergie et de conservation de l'énergie ; - mener un travail sur l'infographie : <ul style="list-style-type: none"> • s'approprier les modes de représentation graphique classiques (bâtons, courbes, secteurs...); • réfléchir sur la manière dont le type de représentation graphique influence la lecture de l'information ; - former l'esprit critique de l'élève futur citoyen et le sensibiliser à l'intérêt d'un comportement éco-responsable.

Lycée voie(s)	Générale	Technologique	Professionnelle	CAP	Seconde	Première	Terminale
Physique-chimie							

Niveau de classe Cycle/voie	Titre de la ressource	Résumé de la ressource
Terminale générale Spécialité physique- chimie	La Station Spatiale Internationale (ISS) : mythe ou réalité ?	<p>Certains sites complotistes remettent en question l'existence de l'ISS. Ils affirment même qu'aucun astronaute n'est jamais allé dans l'espace ! Pourtant, la position de l'ISS autour du globe peut être suivie en temps réel grâce à des données expérimentales disponibles sur le site de l'Agence Spatiale Européenne (ESA). Elle peut également être observée directement à l'œil nu lorsque les conditions météorologiques le permettent.</p> <p>Au cours de cette activité, les élèves exploitent de manière collaborative les données disponibles sur le site de l'ESA afin de reconstruire sa trajectoire autour de la Terre. À l'aide d'un notebook Jupyter, ils confrontent ces données aux prédictions issues des lois de Kepler. Ils déterminent la période et la vitesse de l'ISS autour de la Terre ainsi que les incertitudes de mesure associées. À la fin de l'activité, les élèves sont invités à observer directement le passage de l'ISS dans le ciel et à construire une argumentation scientifiquement étayée contre les affirmations complotistes.</p>
Terminale professionnelle Accompagnement personnalisé	Atelier de philosophie Comment distinguer croire et savoir ?	<p>Depuis la rentrée 2021, il est possible de mettre en œuvre des ateliers de philosophie en terminale professionnelle. Pour faire vivre les valeurs de la République et plus particulièrement la laïcité, cet atelier de philosophie fait intervenir un professeur de physique-chimie et un professeur de philosophie ou de lettres-histoire-géographie.</p> <p>À travers une ludification de cet atelier, les élèves reviennent sur les lois physiques travaillées pendant les travaux pratiques de physique-chimie et développent des aptitudes pour la discussion, l'écoute et l'argumentation.</p> <p>En permettant aux élèves de mieux distinguer les savoirs des croyances, cet atelier a pour objectif de prévenir la contestation de certains enseignements en classe.</p>
Terminale professionnelle Physique-chimie	Le manioc : une énergie du futur ?	<p>Les élèves sont très sensibles aux idées et informations qui circulent sur les réseaux sociaux ou plus généralement sur Internet. Une vidéo d'un phénomène ou d'une expérience est parfois reprise par un journaliste et se transforme progressivement en une information sans qu'il y ait de critique ou de remise en question de la part des élèves.</p> <p>Ainsi à partir d'un court extrait audio issu d'une information relayée par une chaîne de radio nationale les élèves sont amenés à se questionner sur la création d'une pile à base de manioc pour remplacer les énergies fossiles.</p>