



Physique-chimie en classe de seconde générale et technologique Quelques conseils pour aborder l'année scolaire 2020-2021

Groupe physique-chimie - IGÉSR

Les événements liés à la Covid-19 ont fortement perturbé le déroulement de l'année scolaire 2019-2020. À cette occasion, les enseignants ont montré des capacités d'adaptation remarquables et ont su innover pour pallier au mieux les difficultés inhérentes à cette situation exceptionnelle. Les conseils formulés ci-dessous visent simplement à aider les professeurs de physique-chimie et les équipes à mieux appréhender une rentrée scolaire qui, quelle que soit la situation sanitaire d'alors, ne pourra pas être considérée comme « ordinaire ».

Soulignons enfin que cette contribution est empreinte de modestie car la variabilité des situations rencontrées par les équipes risque d'être extrêmement importante selon les contextes d'exercice et la situation sanitaire durant la prochaine année scolaire.

1. Éléments de contexte

✓ Des élèves qu'il faudra rassurer

Malgré les efforts des différents acteurs et l'accompagnement des familles, on peut anticiper le fait que, lors de la rentrée scolaire, de nombreux élèves de seconde prochaine seront inquiets et manqueront de confiance en eux dans un contexte où ils découvrent le lycée, doivent se construire de nouveaux repères sur les plans scolaires et personnels et, pour certains, doutent de leurs capacités à faire face aux nouvelles exigences, notamment en raison de difficultés rencontrées au cours de l'année 2019-2020 lors de la crise sanitaire.

On peut donc s'attendre à des acquis très hétérogènes des élèves, notamment fonction de la qualité de la continuité pédagogique dont ils auront bénéficié et de leur situation personnelle et familiale.

Enfin, soulignons que la formation expérimentale des élèves aura été, pour la plupart d'entre eux, amputée du tiers. C'est un élément déterminant et la construction des savoirs et savoir-faire aura été différente en raison des choix didactiques contraints par les conditions matérielles imposées par l'enseignement à distance ou par les protocoles sanitaires lors des réouvertures des collèges.

✓ Des leviers sur lesquels s'appuyer

Une organisation spiralaire des programmes qui permet de s'inscrire dans la durée

Le nouveau programme de physique-chimie de la classe de seconde est organisé exactement comme celui du programme de cycle 4. De plus, pour chaque notion, le programme remobilise d'abord les contenus associés du programme de cycle 4 avant de les enrichir, ceci constitue un élément facilitateur pour les professeurs en mesure de rassurer les élèves.

De plus, une même structuration autour de quatre thématiques identiques est utilisée dans la plupart des programmes de physique-chimie des classes de première générale et technologique avec une logique de spiralisation ; ceci permet aux professeurs, comme aux élèves, d'inscrire les apprentissages dans la durée.

Des compétences numériques des professeurs qui ont été consolidées

Au cours de cette période, les professeurs ont consolidé leurs compétences relatives à l'utilisation des outils numériques, notamment celles liées à l'enseignement à distance, à l'utilisation d'exerciceurs, aux pratiques de différenciation pédagogique, au développement de l'autonomie des élèves. Ceci constitue, pour les professeurs, des atouts qu'ils pourront réinvestir pour gérer l'hétérogénéité et individualiser les apprentissages.

L'activité expérimentale : une composante facilitatrice de la formation

Les travaux pratiques constituent non seulement un élément essentiel de la formation dans le cadre de l'enseignement d'une discipline expérimentale mais aussi des temps que tous les élèves apprécient, où ils sont en activité, où ils construisent par eux-mêmes les notions et raisonnements avec une plus ou moins grande autonomie, et où il est relativement aisé de différencier son enseignement en portant un regard plus individualisé sur les élèves. Naturellement, les conditions pratiques dépendront de la situation sanitaire à la rentrée scolaire, mais l'activité expérimentale doit être considérée comme prioritaire notamment en cas de formation hybride à distance et en présentiel.

2. Quelques recommandations

La période de la rentrée jusqu'aux vacances d'automne est particulièrement importante pour le réengagement des élèves dans les apprentissages et exige de la part de l'équipe des professeurs attention, écoute, encouragements et un rythme adapté à chacun. Les conseils donnés ci-dessous doivent avant tout s'inscrire dans la durée, au-delà cette première période, car c'est bien tout au long de l'année scolaire qu'il conviendra d'accompagner les élèves de manière à leur laisser le temps nécessaire aux acquisitions, notamment par une différenciation pédagogique encore plus marquée qu'ordinairement et une bienveillance de tous les instants.

Il est pertinent de recenser les équipements numériques – ordinateur personnel, smartphone, qualité de la connexion internet, espace de travail à domicile, etc. – dont disposent les élèves afin de mieux anticiper les éventuelles difficultés.

✓ **Disposer d'un « portfolio » pour chaque élève**

En raison notamment du changement d'établissement, il serait pertinent de pouvoir disposer, pour chaque élève, d'un bref résumé des notions traitées en classe de troisième. Pour être opérationnel, ce portfolio se devrait d'être simple ; un exemple est proposé en **annexe 1**.

L'ensemble des portfolios permettrait au professeur de construire un premier portrait de sa classe et de mieux identifier les points communs sur lesquels s'appuyer et ceux pour lesquels une hétérogénéité plus forte risque d'être constatée.

✓ **Construire sa progression et de concentrer sur les notions de « cœur » du programme**

Il est recommandé, après avoir pris connaissance des « portfolios » des élèves, d'organiser sa progression en commençant par les notions sur lesquelles il est probable qu'une majorité d'élèves possède des acquis du cycle 4, et en accordant une attention particulière à ceux qui en auraient peu. Il conviendrait, si possible, de coupler ce premier constat avec une progression qui privilégie en début d'année les notions¹ les moins abstraites et pour lesquelles la place de l'expérimentation est importante et peut conduire à des mises en situation motivantes.

Par ailleurs, l'**annexe 2**, intitulée « Repères de formation en physique-chimie en classe de seconde générale et technologique », propose une identification des notions de « cœur » du programme. Elle ne revêt aucune valeur réglementaire et vise simplement à aider le professeur à identifier les capacités-clés qu'il peut choisir de privilégier. Ces capacités ont été identifiées, d'une part, en fonction de leur importance au regard des notions et, d'autre part, dans un objectif de favoriser la continuité des apprentissages dans les classes ultérieures des voies générales et technologiques où la physique-chimie est mobilisée. La collaboration entre pairs et l'apprentissage par les pairs gagneraient à être pris en compte avec des activités en groupe, dans et hors la classe.

✓ **Rassurer, différencier et adopter un rythme adapté à chacun**

Durant les premières semaines, il est recommandé de s'inscrire d'emblée dans la durée en rassurant les élèves sur leur capacité à s'adapter, en explicitant les objectifs de formation notamment en termes de compétences et en leur montrant qu'ils vont disposer de toute l'année scolaire pour acquérir les éléments de base constitutifs du programme. Il ne convient sans doute pas de procéder à ce qu'on pourrait nommer une « remise à niveau » en consacrant le début de l'année à traiter les notions peu ou pas traitées en classe de troisième mais bien au contraire de remobiliser ou de présenter, pour chaque notion étudiée, les prérequis, ceci « au fil de l'eau » au cours de l'année. L'organisation spiralaire des programmes est particulièrement adaptée à ce type d'approche.

¹ Des éléments utiles sont précisés en **annexe 3** intitulée « exemples de mise en perspective de contenus communs aux programmes du cycle 4 et de seconde ».

Enfin, une hétérogénéité plus importante des acquis des élèves étant probable, une différenciation pédagogique importante sera nécessaire, l'enseignant pourra avantageusement recourir aux outils numériques identifiés ci-dessous.

✓ **Recourir à des évaluations, leviers pour les apprentissages.**

L'évaluation, notamment dans un cadre diagnostic, des acquis des élèves est indispensable au professeur pour organiser la formation et les encourager, et aux élèves pour se situer par rapport aux apprentissages, se motiver, s'engager. Cette évaluation, notamment celle en amont du travail de découverte d'une nouvelle notion, peut être conduite de manière informelle et être considérée par l'élève comme destinée à se situer, à identifier ses points forts comme ceux qu'il va lui falloir consolider. Le recours au numérique² – au travers de QCM, d'évaluations de type « Quizz », etc. – est assurément une plus-value pour l'élève et pour le professeur ; il se prête parfaitement à un travail à distance comme en présentiel dans le cadre d'une différenciation. L'évaluation conduite à distance permet également de responsabiliser l'élève et lui permet de mieux appréhender le rôle de l'évaluation comme moteur de ses progrès. On peut également proposer des fiches de « rappels », recourir à des tests d'autoévaluation, à de l'évaluation par les pairs et à des travaux en petits groupes qui peuvent s'avérer plus sécurisant pour certains élèves.

✓ **Articuler des différents temps de formation et recourir au numérique**

Afin de gérer au mieux une hétérogénéité probablement plus importante en cette rentrée 2020, le recours à une différenciation pédagogique plus affirmée sera nécessaire dans et hors la classe. Pour cela l'utilisation du numérique et de ressources numériques – vidéos, capsules, animations, émissions de télévision comme « Lumni³ », exercices en autoévaluation, etc. – s'avèrent être des outils précieux, sur l'utilisation desquels les professeurs ont acquis de réelles compétences et qui sont vivement recommandés tout en veillant à conserver une cohérence d'ensemble. Avec les précautions d'usages liées à une utilisation éthique et responsable, il est conseillé d'encourager la communication entre les élèves – plateformes d'échanges, forums, etc. – notamment en proposant des projets, résolutions collectives de problèmes, etc.

Un souci d'homogénéisation des outils utilisés par les équipes est ici encore à rechercher.

✓ **S'appuyer sur l'expérimentation**

Les élèves n'ont pas bénéficié d'une formation expérimentale depuis la mi-mars 2020, même si des expériences « à la maison » ont parfois été proposées. Il convient donc de remettre au cœur des apprentissages les démarches scientifiques fondées sur l'expérimentation authentique comme celle de l'investigation ; cela constitue un

² On peut se référer au lien suivant qui propose des scénarios d'évaluation avec le numérique : <http://www.ac-clermont.fr/disciplines/index.php?id=12635&L=204>

³ On peut se référer au lien suivant : <https://eduscol.education.fr/cid150759/les-cours-lumni.html>

facteur de motivation et permet notamment de proposer une démarche fondée sur le doute, sur la comparaison aux faits observés et sur l'esprit critique.

✓ **Innover en recourant, par exemple, à l'apprentissage par problème⁴**

Si la situation sanitaire ne permet pas un retour à la normale, une solution supplémentaire envisageable pour l'acquisition de nouvelles connaissances et capacités peut consister à recourir à un apprentissage par problème pourvu que celui-ci soit solidement accompagné par les enseignants. Il permet de consacrer les séances en présentiel en petits groupes à la formation expérimentale et à l'explicitation des concepts sous-jacents aux problèmes étudiés. Naturellement ce type d'apprentissage, qui permet une bonne différenciation, exige une autonomie significative de la part des élèves et un suivi individualisé et constant de la part du professeur.

⁴ On peut se référer au texte suivant :

<https://pdfs.semanticscholar.org/7ec6/2644f44ef1895a96e7df991288533c951b48.pdf>

Annexe 1 : identification des notions abordées en classe de troisième en 2019-2020⁵

Organisation et transformations de la matière			
Notion	Traitée	partiellement traitée	non traitée
Décrire la constitution et les états de la matière			
Espèce chimique et mélange. Notion de corps pur.			
Changements d'états de la matière.			
Conservation de la masse, variation du volume, température de changement d'état.			
Masse volumique : Relation $m = \rho.V$.			
Solubilité. Miscibilité. Composition de l'air.			
Décrire et expliquer des transformations chimiques			
Notions de molécules, atomes, ions.			
Conservation de la masse lors d'une transformation chimique.			
Propriétés acidobasiques			
Ions H^+ et OH^- . Mesure du pH.			
Réactions entre solutions acides et basiques. Réactions entre solutions acides et métaux			
Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers			
Ordres de grandeur des distances astronomiques.			
Les éléments sur Terre et dans l'Univers.			
Constituants de l'atome, structure interne d'un noyau atomique.			

Mouvements et interactions			
Notion	traitée	partiellement traitée	non traitée
Caractériser un mouvement.			
Vitesse : direction, sens et valeur.			
Mouvements rectilignes et circulaires. Mouvements uniformes et mouvements dont la vitesse varie au cours du temps en direction ou en valeur.			
Relativité du mouvement dans des cas simples.			
Modéliser une interaction par une force caractérisée par un point d'application, une direction, un sens et une valeur.			
Action de contact et action à distance.			
Force : point d'application, direction, sens et valeur.			
Force de pesanteur et son expression $P = mg$.			

L'énergie et ses conversions			
Notion	traitée	partiellement traitée	non traitée
Identifier les sources, les transferts, les conversions et les formes d'énergie			

⁵ Ce portfolio pourrait être complété aussi par l'élève en autoévaluation pour qu'il indique les notions où il se sentirait « à l'aise » et d'autres où il ressentirait des besoins d'étayage.

Utiliser la conservation de l'énergie			
Sources. Transferts.			
Conversion d'un type d'énergie en un autre. Conservation de l'énergie. Unités d'énergie.			
Notion de puissance			
Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité			
Dipôles en série, dipôles en dérivation.			
L'intensité du courant électrique est la même en tout point d'un circuit qui ne compte que des dipôles en série. Loi d'additivité des tensions. Loi d'additivité des intensités.			
Relation tension-courant : loi d'Ohm.			
Puissance électrique $P = U.I$. Relation liant l'énergie, la puissance électrique et la durée.			

Des signaux pour observer et communiquer			
Notion	traitée	partiellement traitée	non traitée
Signaux lumineux			
Signaux sonores			
Signal et information			

Annexe 2 : Repères de formation en physique-chimie en classe de seconde générale et technologique

Les repères de formation proposés ci-dessous ont une valeur strictement indicative et visent simplement à aider le professeur à identifier les capacités-clés sur lesquelles il peut choisir de mettre l'accent dans un contexte où naturellement l'ensemble des notions et capacités figurant au programme restent exigibles.

Capacités de « cœur » du programme

✓ **Constitution et transformations de la matière**

Thèmes abordés	Capacités de « cœur »
1. Constitution de la matière à l'échelle macroscopique et microscopique	
A) Description et caractérisation de la matière à l'échelle macroscopique	Distinguer un mélange d'un corps pur ; un soluté d'un solvant à partir de données Déterminer la valeur d'une concentration en masse d'un soluté à partir du protocole expérimental d'obtention de la solution Distinguer masse volumique et concentration en masse
Conseils : la notion de concentration en masse associée à celle de solution est une notion-clé de cette partie. Les dosages par étalonnage seront repris en enseignement de spécialité de première générale et dans les programmes des séries STL et ST2S. Cette partie permet aussi de travailler sur les unités, multiples et sous-multiples.	
B) Modélisation de la matière à l'échelle microscopique	Utiliser le terme adapté (molécule, atome, anion et cation) pour qualifier une entité chimique à partir d'une formule chimique donnée Établir l'écriture conventionnelle d'un noyau à partir de sa composition et inversement. Relier position d'un élément dans le tableau périodique, configuration électronique de l'atome à l'état fondamental électrons de valence de l'atome (pour $Z \leq 18$) Déterminer la charge électrique d'ions monoatomiques courants à partir du tableau périodique Déterminer le nombre d'entités et la quantité de matière (en mol) d'une espèce chimique dans une masse d'échantillon
Conseils : les notions-clés de cette partie sont la reconnaissance des entités constituant la matière, les modèles du cortège électronique et de la liaison de valence, ainsi que la stabilité des atomes de gaz nobles. Les schémas de Lewis des molécules seront repris en enseignement de spécialité de première générale et dans les programmes des séries STL et STI2D. Le comptage des entités dans un échantillon de matière permet de mobiliser les calculs sur les puissances de 10.	

2. Modélisation des transformations de la matière et transfert d'énergie	
A) Transformation physique	Citer des exemples de changements d'état Identifier le sens du transfert thermique lors d'un changement d'état et le relier au terme exothermique ou endothermique
B) Transformation chimique	Modéliser, à partir de données expérimentales, une transformation par une réaction, établir et ajuster l'équation de réaction associée Identifier le réactif limitant à partir des quantités de matière des réactifs et de l'équation de réaction Relier l'évolution expérimentale d'une température au caractère endothermique ou exothermique d'une transformation chimique
C) Transformation nucléaire	Identifier des isotopes Relier l'énergie convertie dans le Soleil et dans une centrale nucléaire à des réactions nucléaires
Conseils : les attendus sont l'identification de la nature physique, chimique ou nucléaire d'une transformation à partir de sa description ou d'une écriture symbolique modélisant la transformation, ainsi que du caractère endo ou exothermique d'une transformation à partir de données expérimentales. Au niveau des transformations chimiques, une des notions-clés est celle de réactif limitant.	

✓ Mouvement et interactions

Thèmes abordés	Capacités de « cœur »
1. Décrire un mouvement	
	Choisir un référentiel pour décrire le mouvement d'un système Définir le vecteur vitesse moyenne d'un point Caractériser un mouvement rectiligne uniforme ou non uniforme Exploiter une vidéo ou une chronophotographie d'un système en mouvement et représenter des vecteurs vitesse ; décrire la variation du vecteur vitesse
Conseil : cette partie se prête très bien à l'exploitation de vidéos et à l'utilisation de logiciels de simulation.	
2. Modéliser une action sur un système	
	Représenter une force par un vecteur ayant une norme, une direction, un sens Exploiter le principe des actions réciproques Utiliser l'expression vectorielle du poids d'un objet, la relier à la force d'interaction gravitationnelle s'exerçant sur cet objet
Conseil : les situations envisagées s'appuient de manière privilégiée sur les exemples de	

forces citées dans le programme (interaction gravitationnelle, poids, force exercée par un support et par un fil).

3. Principe d'inertie

Exploiter le principe d'inertie
Relier la variation entre deux instants voisins du vecteur vitesse d'un système modélisé par un point matériel à l'existence d'actions extérieures

Conseils : les situations envisagées s'appuient notamment sur des exemples d'équilibre et sur le mouvement de chute libre. Cette partie du programme se prête bien à l'exploitation de vidéos et à l'utilisation de logiciels de simulation.

✓ Ondes et signaux

Attendus de fin de cycle	Capacités de « cœur »
1. Émission et perception d'un son	Relier l'origine d'un signal sonore à la vibration d'un objet Déterminer la période et la fréquence d'un signal sonore à partir de sa représentation temporelle Citer les domaines de fréquences des sons audibles, des infrasons et des ultrasons Exploiter une échelle de niveau d'intensité sonore et citer les dangers inhérents à l'exposition sonore
Conseil : les signaux sonores étudiés sont issus d'enregistrements authentiques	
2. Vision et image	Caractériser un rayonnement monochromatique par sa longueur d'onde dans le vide ou dans l'air Exploiter les lois de Snell-Descartes pour la réflexion et la réfraction Exploiter des spectres d'émission obtenus à l'aide d'un système dispersif Déterminer graphiquement la position, la taille et le sens de l'image réelle d'un objet plan réel donnée par une lentille mince convergente
Conseil : les spectres lumineux peuvent être exploités à partir de documents ou à l'aide de logiciels spécialisés. L'étude des lentilles minces est approfondie en enseignement de spécialité de première générale et dans les séries STL et ST2S.	
3. Signaux et capteurs	Exploiter la caractéristique d'un capteur Utiliser la loi d'Ohm
Conseils : la mise en contexte des notions est essentielle. Cette partie du programme se prête bien à l'emploi de logiciels de simulation.	

Annexe 3 : exemples de mise en perspective de contenus communs aux programmes du cycle 4 et de seconde

Dans les tableaux qui suivent, sont recensées des notions étudiées en cycle 4, et qui sont approfondies en classe de seconde générale et technologique. Cette mise en perspective des programmes du cycle 4 et de celui de seconde n'a pas d'autre intention que de montrer, sur quelques exemples, la construction spiralaire des programmes sur laquelle chaque professeur pourra s'appuyer pour aménager une entrée très progressive dans les apprentissages de la classe de seconde. Ces exemples ont été choisis car *a priori* ils répondent aux critères énoncés en amont, avec des notions concrètes et une marche moins importante par rapport au cycle 4.

✓ Constitution et transformation de la matière

1. Constitution de la matière de l'échelle macroscopique à l'échelle microscopique

A) Description et caractérisation de la matière à l'échelle macroscopique		
Notions et contenus du programme de seconde	Capacités exigibles en classe de seconde	Connaissances et compétences associées du cycle 4 correspondantes
Corps pur et mélanges au quotidien	Citer des exemples courants de corps purs et de mélanges homogènes et hétérogènes. Distinguer un mélange d'un corps pur à partir de données expérimentales.	Concevoir et réaliser des expériences pour caractériser des mélanges.
	Identifier, à partir de valeurs de référence, une espèce chimique par ses températures de changement d'état, sa masse volumique ou par des tests chimiques.	Caractériser les différents changements d'état d'un corps pur. Exploiter des mesures de masse volumique pour différencier des espèces chimiques.
	Citer des tests chimiques courants de présence d'eau, de dihydrogène, de dioxygène, de dioxyde de carbone.	Mettre en œuvre des tests caractéristiques d'espèces chimiques à partir d'une banque fournie.
	Citer la composition approchée de l'air et l'ordre de grandeur de la valeur de sa masse volumique.	Composition de l'air. Masse volumique. Relation $m = \rho \cdot V$.
Les solutions aqueuses, un exemple de mélange	Identifier le soluté et le solvant à partir de la composition ou du mode opératoire de préparation	Solubilité, miscibilité. Estimer expérimentalement une valeur de solubilité dans

	d'une solution.	l'eau.
--	-----------------	--------

B) Modélisation de la matière à l'échelle microscopique		
Notions et contenus du programme de seconde	Capacités exigibles en classe de seconde	Connaissances et compétences associées du cycle 4 correspondantes
Du macroscopique au microscopique, de l'espèce chimique à l'entité	Utiliser le terme adapté parmi molécule, atome, anion et cation pour qualifier une entité chimique à partir d'une formule donnée.	Notion de molécules, atomes, ions. Interpréter une formule chimique en termes atomiques.
Le noyau de l'atome, siège de sa masse et de son identité		Associer leurs symboles aux éléments à l'aide de la classification périodique.
	Établir l'écriture conventionnelle d'un noyau à partir de sa composition et inversement.	Constituants de l'atome, structure interne d'un noyau atomique (nucléons : protons, neutrons), électrons.

2. Modélisation des transformations de la matière et transfert d'énergie

A) Transformation physique		
Notions et contenus du programme de seconde	Capacités exigibles en classe de seconde	Connaissances et compétences associées du cycle 4 correspondantes
Écriture symbolique d'un changement d'état	Citer des exemples de changement d'état physique de la vie courante et dans l'environnement.	Caractériser les différents changements d'états du corps pur.
Modélisation microscopique d'un changement d'état		Interpréter les changements d'état au niveau microscopique.

B) Transformation chimique		
Notions et contenus du programme de seconde	Capacités exigibles en classe de seconde	Connaissances et compétences associées du cycle 4 correspondantes
Modélisation macroscopique d'une transformation par une réaction chimique	Modéliser, à partir de données expérimentales, une transformation par une réaction, établir l'équation de réaction associée et l'ajuster.	Identifier expérimentalement une transformation chimique. Utiliser une équation de réaction chimique fournie pour décrire une transformation chimique observée.
Modélisation		Interpréter les

microscopique d'un changement d'état		changements d'état au niveau microscopique.
--------------------------------------	--	---

✓ Ondes et signaux

1. Émission et perception d'un son

Notions et contenus du programme de seconde	Capacités exigibles en classe de seconde	Connaissances et compétences associées du cycle 4 correspondantes
Émission et propagation d'un signal sonore	Expliquer le rôle joué par le milieu matériel dans le phénomène de propagation d'un signal sonore	Décrire les conditions de propagation d'un son
Vitesse de propagation d'un signal sonore	Citer une valeur approchée de la vitesse de propagation d'un signal sonore dans l'air et la comparer à d'autres valeurs de vitesses couramment rencontrées.	Relier la distance parcourue par un son à la durée de propagation. Vitesse de propagation.
Perception d'un son	Citer les domaines de fréquences des sons audibles, des infrasons et des ultrasons.	Notion de fréquence : sons audibles, infrasons et ultrasons.

2. Vision et image

Notions et contenus du programme de seconde	Capacités exigibles en classe de seconde	Connaissances et compétences associées du cycle 4 correspondantes
Propagation rectiligne de la lumière.		Exploiter expérimentalement la propagation rectiligne de la lumière dans le vide et le modèle du rayon lumineux.
Vitesse de propagation de la lumière dans le vide ou dans l'air.	Citer la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide ou dans l'air et la comparer à d'autres valeurs de vitesses couramment rencontrées.	Lumière : sources, propagation, vitesse de propagation, année lumière.