

STVST et Valeurs de la République



Coordination de production :

Johann GERARD, IA-IPR SVT, Académie de Rennes

Table des matières

Propos préliminaire et présentation du dossier	4
Partie 1 - Problématisation à partir de cas d'études	8
Prise de connaissance des cas d'étude	9
Problématisation des cas d'étude	13
En route vers les parties 2, 3 et 4	15
Partie 2 : ligne bleue : apports didactiques et épistémologiques	16
Des définitions pour commencer	17
La métaphore de l'enquête policière	22
Les « piliers de la science » : une approche de Guillaume Lecoindre	23
Retour sur la métaphore policière	26
Sciences et croyances	29
La science ne produit pas de vérités	32
Les sujets générateurs d'opinion	35
Manipuler les données : une spécialisation des créationnistes et assimilés	40
Partie 3 : ligne blanche : construire des compétences élèves en lien avec les valeurs républicaines	44
Construire l'esprit critique en dehors de toute polémique	45
Adopter un comportement éthique et responsable	52
Quelques lois et réglementations à connaître et faire connaître	58
Partie 4 : ligne rouge : se construire des compétences professionnelles	62
La biologie a-t-elle des valeurs républicaines ?	63
Incarnar des valeurs républicaines en classe	65
Incarnar des valeurs nécessite aussi d'identifier des registres	67
Réagir à une contestation	69
Liberté pédagogique versus liberté de conscience	72
Partie 5 : vers la sortie	81
Retour sur les cas d'étude	81
Ouverture : Le droit et le fait	85
Annexes	86

Annexe 1 : Cas d'étude 1 : une séance EDD en classe de première L/ES	87
Annexe 2 : : Cas d'étude 2 : une demande de conseil sur les réseaux sociaux	89
Annexe 3 : Cas d'étude 3 : un débat avorté.....	93
Annexe 4 : Une séquence à titre d'exemple sur la vaccination.....	94
Annexe 5 : une activité autour du Cherry-Picking	101

Propos préliminaire et présentation du dossier

Laïcité : " Séparation du pouvoir politique et des autorités religieuses reposant sur l'articulation de quatre principes. Deux sont des finalités : la liberté de conscience de toutes et tous incluant à la fois la libre pratique religieuse, individuelle et collective, et le fait que la restriction de cette liberté ne peut s'opérer qu'au nom du respect de l'ordre public démocratique ; l'égalité des citoyens devant la loi sans considération de religion et de conviction. Les deux autres principes sont plutôt des moyens au service de ces finalités : séparation du pouvoir politique et des autorités religieuses ; neutralité arbitrale de la puissance publique envers les religions et les convictions."

Jean Baubérot, Petit manuel pour une laïcité apaisée, éd. La Découverte, 2016

Qu'est-ce que les sciences de la nature ont à voir avec les valeurs de la République ?

On peut se demander ce que les sciences de la nature ont à voir avec la laïcité et l'éducation aux valeurs de la République. Cette éducation n'est-elle pas essentiellement assurée en cours d'EMC ? En général, l'EMC n'est-il pas enseigné par des professeurs de sciences humaines ? Une séance de travaux pratiques est-elle bien appropriée pour développer un discours sur ces valeurs ?

Il est probable que si Condorcet revenait aujourd'hui et entendait ce questionnement il désapprouverait l'existence même d'un EMC qui serait la seule entrée éducative pour aborder, construire et partager les valeurs républicaines.

Condorcet dirait, sans doute, qu'un enseignement qui ne sert pas à former le citoyen, c'est-à-dire qui ne vise pas à assurer la transmission des valeurs de la République et les principes garantissant son existence, un tel enseignement n'a rien à faire dans l'école. Pour lui, l'instruction publique servait avant tout à former des citoyens pour garantir la République (« un peuple [ignorant] s'expose à devenir son propre tyran »). En ce sens l'instruction devrait poursuivre deux objectifs : transmettre les savoirs permettant à chaque citoyen de comprendre les enjeux politiques sur lesquels il est appelé à débattre, et former des « pensées réflexives » c'est-à-dire des esprits critiques. Chaque cours, et évidemment pas seulement ceux d'EMC, devraient donc poursuivre ce double objectif.

Parfois, la laïcité constitue le projet explicite de la classe notamment au travers les programmes de certains enseignements comme en histoire géographie, en enseignement moral et civique. La question de la laïcité interfère aussi avec d'autres enseignements, sans pour autant en être l'objet explicite. La question laïque devient alors omniprésente, à la fois objectif général de formation et condition d'enseignement. C'est de cet aspect très général qu'abordent les propos de ce document : quelles sont les relations entre les enseignements scientifiques et la question laïque ?

Les enseignements scientifiques contribuent activement à la construction de l'esprit critique : le doute, la remise en question font partie intégrante de la pensée scientifique. Au-delà ce que Guillaume Lecoindre¹ appelle un « scepticisme initial » les sciences construisent un savoir qui ne peut se confondre avec ce qu'il est communément appelé une opinion. C'est d'ailleurs une double difficulté à laquelle sont exposés les enseignants des disciplines scientifiques : non

¹ Professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle et directeur du département « Systématique et Évolution ». Il est également membre du conseil scientifique et de parrainage de l'AFIS.

seulement ils doivent construire un esprit critique nécessaire au raisonnement scientifique mais le savoir ainsi construit ne peut supporter d'être critiqué par une opinion...

Un exemple simple : pendant un temps l'humanité a pensé que la Terre était plate (même si pendant l'Antiquité l'idée d'une Terre sphérique était largement dominante. C'est Voltaire qui, dans son Dictionnaire philosophique portatif (1764), accusera à tort les autorités religieuses d'avoir défendu le contraire). C'était un acquis partagé par une grande part de l'opinion publique. C'est une forme d'esprit critique qui s'est autorisé à remettre en question ce dogme : de nouvelles observations, de nouvelles mesures, de nouveaux calculs ont démontré (scientifiquement) la sphéricité de notre planète (la forme de l'ombre de la Terre sur la Lune durant les éclipses, l'observation des navires à l'horizon suivant l'altitude où se trouve l'observateur, les étoiles visibles en fonction de la latitude, de nombreuses observations contredisaient l'idée d'une Terre plate). Ce savoir devrait être incontestable. Pour autant depuis quelques années nous avons constaté le retour des « platistes ». On oppose donc de nouveau une opinion à un savoir scientifiquement établi et incontestable.

Nous voyons qu'il faut faire preuve d'esprit critique pour faire des sciences mais pour autant, tout en acceptant la « critique », certains savoirs ne sont pas « critiquables »...

Il s'agit d'expliquer que l'enseignant doit être attentif à ce que les critiques formulées par les élèves, critiques légitimes car elles traduisent la confrontation de faits nouveaux avec leur opinion, ne se transforment pas en une contestation de l'enseignement lui-même. L'objectif de l'enseignant consiste à démontrer que la théorie scientifique qui fait actuellement consensus, et que donc il enseigne, représente l'explication matérialiste la plus fiable à un instant t d'un phénomène naturel. Cela peut rendre le positionnement de l'enseignant difficile avec de jeunes élèves qui sont en construction intellectuelle. Surtout quand le message de type « opinion » est plus facile, plus attrayant, que le message scientifique.

C'est donc un défi didactique et pédagogique que doivent relever les enseignants. Les objectifs sont très clairement mentionnés dans nos différents programmes disciplinaires.

Connaitre les objectifs est une chose, mettre en œuvre une pratique qui permet de les atteindre en est une autre. Si par le passé il était rare que la question laïque jaillisse au cours d'un enseignement nous devons bien constater que la remise en question voire la contestation de certains contenus d'enseignement monte. L'éducation à la sexualité, la théorie de l'évolution, l'exploration spatiale, la théorie du Big-Bang, etc. font l'objet de contestations de certains élèves, de parents, d'associations. La nature des contestations est d'ordre religieux, moral, voire complotiste. Soit les savoirs remettent en cause certains dogmes religieux (c'est le cas du Big-Bang, de l'évolution) soit ils remettent en cause des pratiques associées à ces dogmes (c'est le cas de l'éducation à la sexualité).

Une première idée - Comment distinguer connaissance et croyance ; connaissance et conviction personnelle, fait et opinion ?

La remise en question touche les enseignements scientifiques principalement dans leurs contenus notionnels et non dans leurs démarches. C'est un point très important à souligner car il nous donne une indication extrêmement efficace pour à la fois protéger l'enseignement scientifique et pour construire, dans la durée, l'esprit critique chez les élèves.

Autrement dit, il est compliqué de défendre un savoir scientifique en avançant de manière exhaustive toujours plus de notions. Si quatre arguments ne réussissent pas à convaincre pourquoi faire le pari que deux de plus y parviendront ? Si un élève propose une autre explication comment lui faire comprendre que son interprétation, qui peut être tout à fait respectable, est alternative mais non scientifique ?

La meilleure manière de protéger l'enseignement scientifique est d'identifier avec précision les limites de son domaine intellectuel : la question de la séparation des registres est fondamentale et générale. Il y a le registre scientifique et il y a le registre de l'opinion personnelle. Apprendre à distinguer les deux registres revient à connaître quels sont les modalités de construction de tel ou tel savoir.

Une deuxième idée- Comment concilier les valeurs républicaines avec d'autres valeurs morales ?

Au-delà de cette nécessaire distinction des registres de pensée, chaque question socialement vive montre à la fois la nécessité de distinguer les apports des domaines disciplinaires et qu'il est indispensable de croiser ces regards pour approcher une réalité complexe.

En effet certains sujets abordés en classe touchent des valeurs républicaines, des valeurs morales. Comment convaincre qu'enseigner le mode d'action d'une substance contraceptive n'est pas faire « l'apologie » de telle ou telle pratique sexuelle ? L'éthique s'invite parfois dans les classes et le dogmatisme disciplinaire n'est pas une réponse. Le croisement des regards par la pluridisciplinarité, qu'elle se manifeste par des projets communs ou plus simplement par la simple existence des différentes disciplines, est un gage de laïcité.

Une troisième idée - Comment éduquer au choix sans éduquer des choix ?

Au-delà du principe de laïcité, l'enseignant doit s'appliquer le principe de neutralité en s'appliquant à lui-même la distinction des registres.

Enseigner l'évolution n'est pas interdire une conviction religieuse ; enseigner l'atome n'est pas faire l'apologie du nucléaire ; enseigner le développement durable n'est pas faire du lobbying anti agriculteur ; enseigner comment on recherche du pétrole n'est pas tenir un discours climato-sceptique.

L'enseignant doit parvenir à distinguer enseignement et militantisme et justement mettre de côté ses propres convictions : enseigner c'est comprendre le monde et sa réalité dans sa complexité en appui sur des démarches au cœur desquelles figure la raison. Cela renvoie d'ailleurs aux nombreux enjeux éducatifs en lien direct avec les sciences de la vie et de la Terre.

Le dossier qui vous est présenté part d'une question faussement simple : Qu'est-ce que les sciences du vivant et les sciences de la Terre ont à dire sur les valeurs républicaines ? Question que l'on peut évidemment traduire en « comment ces sciences contribuent-elles à construire ces valeurs chez nos élèves ? ».

La place des sciences semble une évidence : nous ne passerons pas de temps ici pour confirmer que les valeurs républicaines ne sont pas que la propriété de l'éducation morale et civique (EMC, à laquelle nous pouvons d'ailleurs contribuer), mais plutôt du temps pour réfléchir à quelques incontournables pour que les sciences participent réellement, explicitement, à la construction des valeurs républicaines, et non par hasard.

Pourquoi évoquer le hasard ? Tous simplement parce que chacun de nous aura certainement fait ce constat : nous sommes républicains et nous adhérons à ces valeurs sans pour autant, quand nous étions élèves, avoir été formés explicitement à celles-ci (quand bien même, l'école, nos familles nos proches ou moins proches ont bien dû nous aiguiller vers cette adhésion). Mais si certains adhèrent à ces valeurs humanistes, ce n'est pas le cas pour d'autres. C'est la raison pour laquelle nous évoquons ce mot « le hasard » : dans nos enseignements il y a la matière et la manière pour construire des citoyens responsables et qui adhèrent à ces valeurs, encore faut-il être en mesure d'identifier ces moments, ces contenus, ces compétences. Sans réflexion nous prenons le risque de laisser des élèves devenir des citoyens par hasard.

Ce dossier assume aussi un autre constat : au sens strictement pédagogique une valeur n'est pas une compétence.

Une compétence cela se précise bien par des savoirs en action, par une combinaison de connaissances, de capacités, d'attitudes ; cela s'évalue selon plusieurs degrés de maîtrise. Pourrait-on une seule seconde dire d'un élève que sur telle ou telle valeur républicaine il est à un degré « fragile » ou « insatisfaisant » ou « très satisfaisant » ? Cela veut dire qu'en classe, le professeur doit s'appuyer sur des contenus, des postures, un travail sur certaines compétences qui, mis ensembles, peuvent contribuer à l'adhésion sincère de valeurs que l'on souhaite partagées.

Ainsi, après une phase de problématisation s'appuyant sur quelques cas d'étude nous souhaitons vous emmener dans un parcours qui sera symbolisé par trois lignes de métro. Trois approches (définir le périmètre des sciences expérimentales, définir les compétences à travailler avec les élèves, définir les postures professionnelles nécessaires) pour trois valeurs (Liberté, égalité, fraternité) dans un cadre commun (la laïcité).

L'essentiel

Nous le voyons, l'enseignement des sciences est éminemment laïc en garantissant une distinction des registres (scientifique / opinion : religieuse, philosophique, politique, morale...) non pour exclure mais pour faire cohabiter.

Comme tous les cours, ceux de STVST contribuent à l'objectif de former des citoyens éclairés et dotés d'un esprit critique, deux conditions nécessaires à l'exercice démocratique.

Les enseignements scientifiques contribuent activement à la construction de l'esprit critique : le doute, la remise en question font partie intégrante de la pensée scientifique

Une première idée : la contestation touche les enseignements scientifiques principalement dans leurs contenus notionnels et non sur ses démarches. La meilleure manière de protéger l'enseignement scientifique de contestations d'inspiration anti laïque est d'identifier avec précision les limites de son domaine intellectuel. Il y a le registre scientifique et il y a un registre de l'opinion personnelle

Une deuxième idée : chaque question socialement vive montre à la fois la nécessité de distinguer les apports des domaines disciplinaires et qu'il est indispensable de croiser ces regards pour approcher une réalité complexe.

Une troisième idée : après les contenus l'enseignant lui-même porte une attitude laïque. L'enseignant doit parvenir à distinguer enseignement et militantisme : **éduquer au choix n'est pas éduquer des choix.**

Cet enseignement est éminemment laïc en garantissant une distinction des registres (scientifique / opinion : religieuse, philosophique, politique, morale...) non pour exclure mais pour faire cohabiter.

Partie 1 - Problématisation à partir de cas d'études

Introduction

Nous vous proposons trois cas d'études. Nous les avons volontairement choisis en dehors des cas « classiques » de contestations d'enseignement en lien avec l'éducation à la sexualité ou bien portant sur des propos possiblement inacceptables tenus par un enseignant. Non, ce sont des cas qui semblent plutôt anodins mais qui pourtant devraient poser de nombreuses questions. Former les élèves dans le cadre de la laïcité et des valeurs de la République est un travail quotidien qui doit être interrogé au sein de chaque séance : nos trois cas d'études relèvent justement de ces pratiques quotidiennes.

Le sujet est donc de questionner des pratiques pour lesquelles on ne se pose, justement, que trop peu de questions.

Etape 1 : Prendre connaissance des trois cas d'étude en annexe :

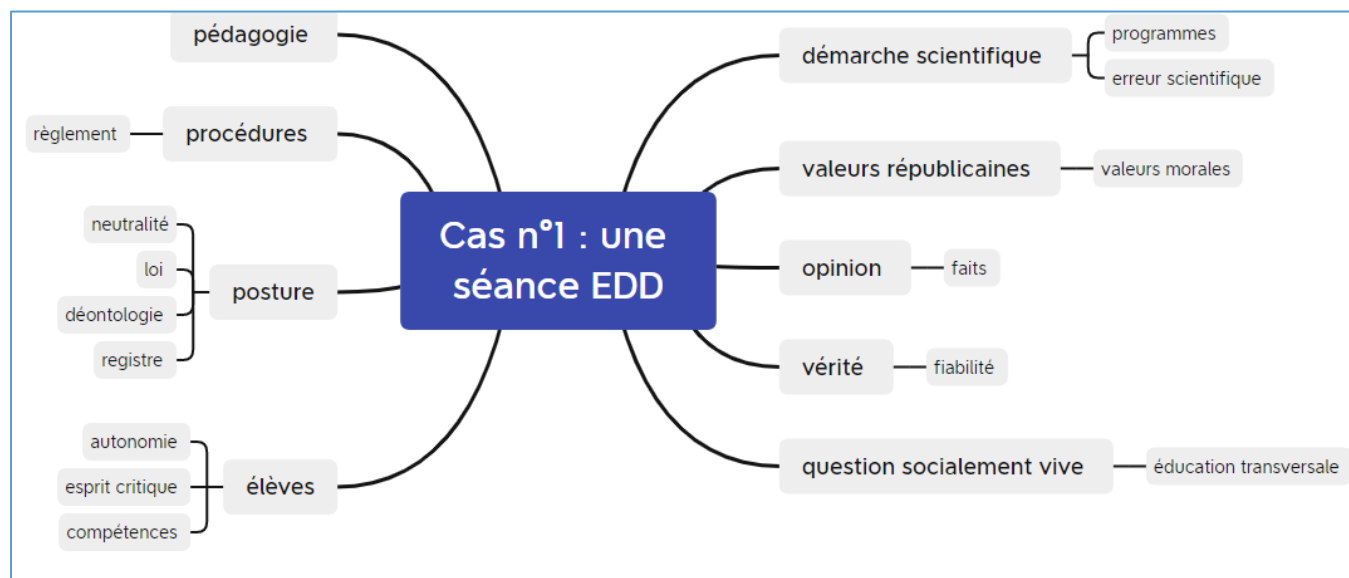
- Cas d'étude 1 : une séance EDD en classe de première : lien vers document
- Cas d'étude 2 : une demande de conseil sur les réseaux sociaux : lien vers document
- Cas d'étude 3 : une visite de centre de traitement des déchets : lien vers le document

Etape 2 : Pour chaque cas d'étude effectuez un schéma heuristique centré sur chaque exemple en notant quelques mots clés. L'idée est ici de faire ressortir tous les liens possibles entre ces trois cas et d'éventuels problèmes en lien avec les valeurs républicaines, la laïcité.

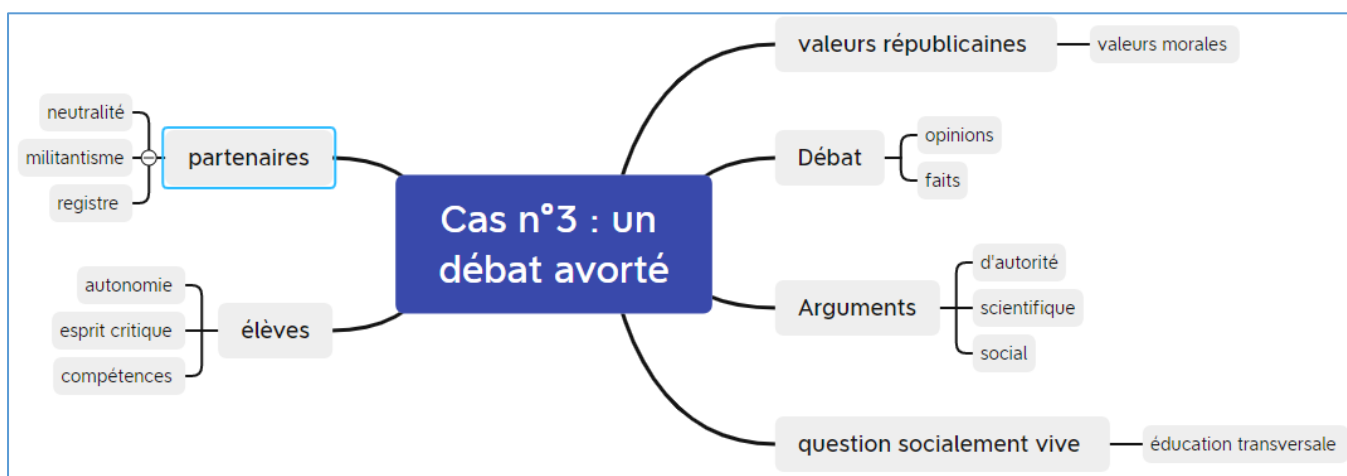
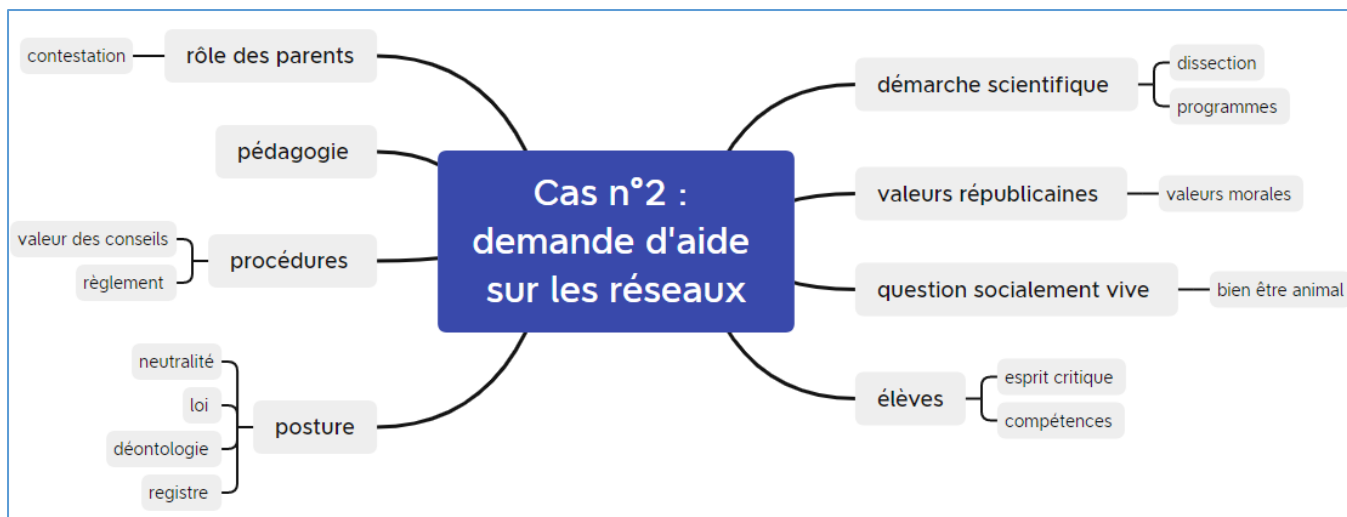
Dans votre première analyse, retrouvez-vous les mots clés ci-dessous ? Quel(s) mot(s) supplémentaire vous attendiez-vous à lire dans une formation sur la laïcité ?

Neutralité / question socialement vive / posture / registre / autonomie / pédagogie / démarche scientifique / loi / valeurs républicaines / valeurs morales / procédures / fiabilité / vérité / manipulation / opinion / faits / programmes / compétences / éducation transversale / règlement / déontologie / esprit critique / erreur scientifique / contestation / parents / éthique / autorité

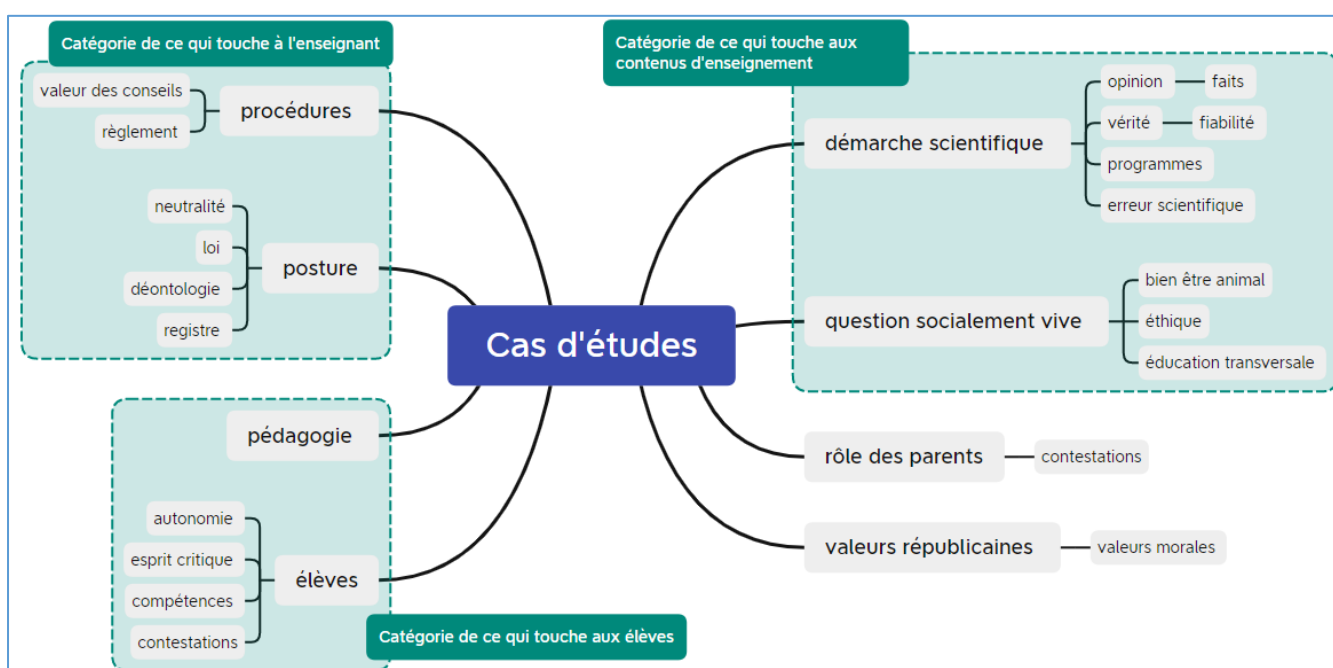
Exemples d'heuristiques



² Annexes 1,2 et 3



Une fois les trois schémas heuristiques effectués il est possible de distinguer des points communs et des spécificités. On peut effectuer des regroupements pour commencer à catégoriser les axes de réflexion qu'il y aura lieu d'avoir.



Etape 3 : faire émerger un questionnement précis en lien avec les trois cas d'étude.

Cas d'étude 1 :

- L'enseignant est-il neutre dans le choix des documents (à charge contre...)
- L'enseignant se positionne en tant que « professeur », « militant », « citoyen », « juge » ?
- Quelle est la nature du « discours » véhiculé ?
- L'enseignant engage-t-il ses élèves sur des valeurs républicaines, des valeurs morales ?
- Comment traiter des questions socialement vives, des éducations transversales sans prendre une position personnelle issue de sa propre histoire, de sa propre culture (ici écologique) ?
- Les élèves sont-ils actifs ?
- Les élèves sont-ils en train de faire des sciences ?
- Les élèves développent-ils leur esprit critique ?
- Les élèves construisent-ils des comportements éthiques et responsables ?
- Les élèves font-ils la part entre ce que les sciences, le citoyen, la loi, ont à dire sur un sujet ?
- Comment faire distinguer aux élèves le fait et l'opinion ?
- Comment traiter de la complexité avec des élèves ?

Cas d'étude 2 :

- Pourquoi l'enseignant prend ses instructions sur un réseau social ?
- Pourquoi des enseignants donnent leurs opinions (très diverses entre prises de position pour l'enseignant qui demande conseil et pour le parent d'élève...) sur un réseau social ?
- Quelle est la valeur des conseils apportés par les collègues sur le réseau social ?
- Comment réagir à ce qui est de l'ordre d'une contestation de l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre ?
- Pourquoi annoncer aux élèves une dissection à venir sans que celle-ci ne soit justifiée en nécessité par une démarche de recherche ?
- Comment tenir compte des « sensibilités » des élèves ?

Cas d'étude 3 :

- L'autorité de la science est-elle compatible avec l'exercice démocratique sur lequel s'appuie notre République ?
- Si la science, selon une opinion courante, dit le vrai, résout les problèmes et mène aux progrès de l'humanité, quelle place reste-t-il aux citoyens ?
- Les professeurs de science ne se trouvent-ils pas dans une situation similaire puisque, cherchant à éclairer les futurs citoyens à l'aide des connaissances scientifiques, ils s'exposent au risque d'être perçu comme détenteurs de vérités synonymes de solutions aux problèmes de société et donc prescripteurs de futurs choix politiques ?

L'essentiel

Comme on le constate, des sujets anodins méritent souvent d'être interrogés. Ici chaque professeur qui était en charge de la séance cherchait à bien faire : demander conseil, convaincre qu'il faille protéger l'environnement et la santé, ouvrir l'esprit des élèves en les emmenant sur le terrain. Ce sont évidemment des valeurs honnêtes et il ne nous appartient pas de juger négativement leurs intentions. En revanche nous voyons bien, suite au questionnement détaillé, que quelque chose ne fonctionne pas et que si les intentions sont louables, le résultat risque d'être limité voire contre-productif.

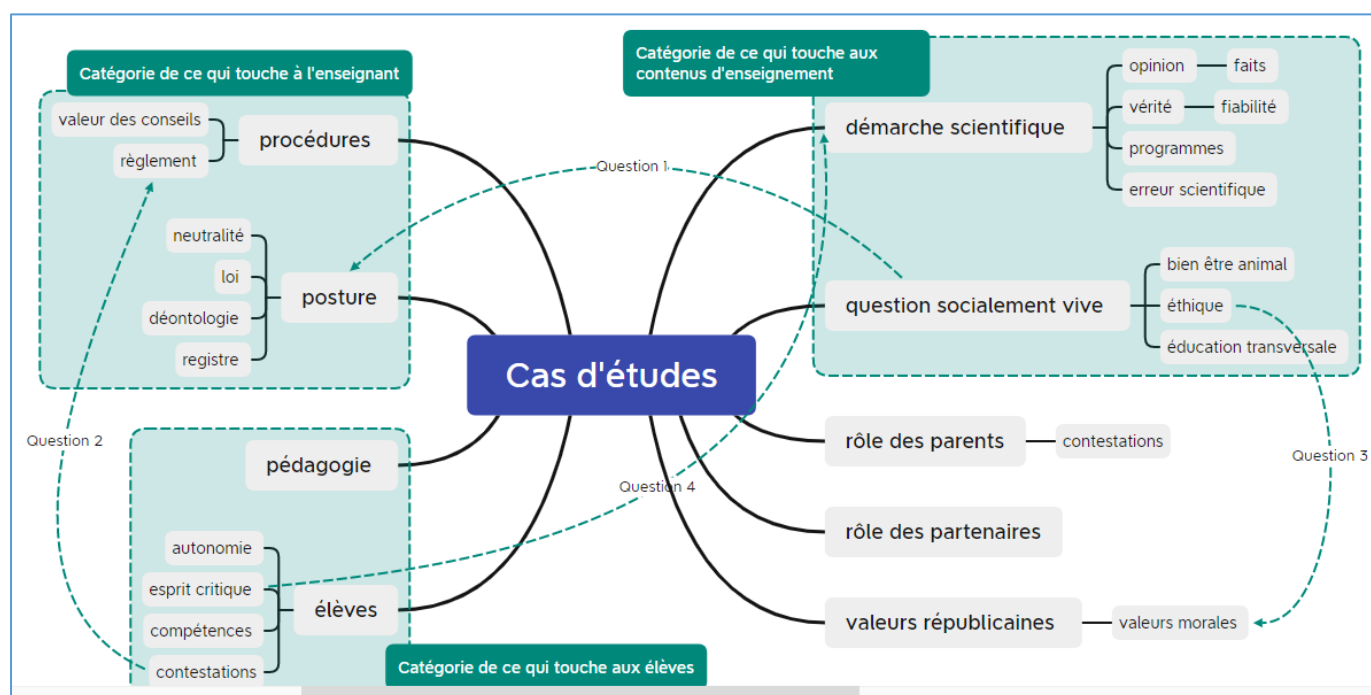
La catégorisation effectuée, en trois groupes, annonce le choix à venir d'un dossier organisé selon trois axes.

Introduction

L'objectif de cette phase de problématisation est de montrer que la catégorisation opérée précédemment (en trois groupes) est formelle et qu'un questionnement réel d'une situation sera toujours complexe : on ne se forme pas à être spécialiste d'une seule des trois catégories parce que cela ne permettra pas de réfléchir objectivement aux liens entre les STVST et les valeurs républicaines.

Chaque question posée au cours de cette phase de problématisation devient un sujet d'étude en soi et la façon d'y répondre convoque deux, si ce n'est trois, catégories.

A partir des cas d'étude il est possible de problématiser notre propos. Il s'agit ici de déterminer un certain nombre de questions plus complexes. Ce questionnement ne doit pas se centrer sur un mot clé (voire une seule catégorie) mais bien montrer que les éventuelles réponses à apporter renvoient à des interdépendances.



Par exemple, à partir de 4 liens effectués dans cet heuristique :

- Question 1 : faut-il adopter une posture particulière quand on aborde une question socialement vive ? Et quand on aborde quelque chose qui ne pose, a priori, aucune tension d'opinion ?
- Question 2 : en cas de contestation d'un contenu d'enseignement existe-t-il des procédures, des règlements « prêts à l'emploi » ou bien est-ce plus subtil que cela ?
- Question 3 : aborder des aspects éthiques en classe renvoient-ils forcément à une tension entre valeurs morales et valeurs républicaines ?
- Question 4 : dans quel(s) type(s) de démarche scientifique travaille-t-on l'esprit critique des élèves ?

Vous pouvez ainsi poser plusieurs questionnements en cherchant d'autres relations. Dans un cadre de formation, il serait intéressant que des collègues stagiaires mutualisent ainsi un certain nombre de problématiques.

Quel que soit le questionnement complexe proposé on ajoutera la question supplémentaire pour en augmenter la complexité : Qu'est-ce qui, selon vous, est en lien avec des questions de valeurs républicaines et de laïcité ?

Exemple (à partir de la question 3) : en quoi aborder des aspects éthiques en classe nécessiterait une clarification des postures de l'enseignant et en quoi cela a-t'il un rapport avec la laïcité ou les valeurs républicaines ? Il y a une façon républicaine d'aborder des sujets éthiques ?

De manière formelle nous regrouperont les questionnements en trois grandes catégories (ceci par commodité ; il est possible d'avoir une autre vision). D'une manière plus générale, tous les mots clés proposés précédemment ont un lien direct ou indirect avec un questionnement autour des valeurs républicaines et de la laïcité.

Un questionnement autour de la nature même du récit scientifique : en quoi des apports didactiques et épistémologiques, sur « ce qui fait la science », nous permettent de mieux connaître les périmètres de la laïcité en classe.

Un questionnement autour des compétences des élèves (en lien avec la didactique et la pédagogie) : en quoi certaines pratiques didactiques et pédagogiques nous permettent de mieux construire l'esprit critique des élèves, nécessaire à leur émancipation et à l'exercice de la citoyenneté ?

Un questionnement autour des postures professionnelles : en quoi la connaissance des registres et l'adoption de postures professionnelles permettent la neutralité de l'enseignant et l'incarnation des valeurs républicaines ?

Vous êtes arrivés à un « aiguillage ». Suite à la phase de problématisation à partir des trois cas d'étude concrets, vous avez maintenant la possibilité de suivre trois voies (ligne bleue, ligne blanche, ligne rouge). Il n'y a pas de hiérarchie entre elles et vous pouvez commencer par celle que vous voulez.

- La ligne bleue correspond aux apports didactiques et épistémologiques : cette voie de formation sera utile pour bien délimiter ce qu'est le registre scientifique. C'est en identifiant ces contours que l'on peut clairement positionner le champ des sciences dans la question des valeurs.
- La ligne blanche correspond aux apports pédagogiques : cette voie de formation sera utile pour comprendre comment travailler l'esprit critique des élèves, ainsi que d'autres compétences pour faire en sorte que les élèves adhèrent aux valeurs.
- La ligne rouge correspond aux positionnements professionnels : cette voie de formation sera utile pour identifier les postures professionnelles nécessaires au respect et à l'incarnation des valeurs républicaines en classe.

La ligne bleue et la ligne rouge présentent en outre des parcours bis (en pointillé) qui approfondissent le sujet et qui s'adressent plutôt aux spécialistes du champ des STVST.



Partie 2 : ligne bleue : apports didactiques et épistémologiques

Introduction

Déjà les philosophes Grecs anciens distinguaient l'avis (doxa) d'une réflexion élaborée en disant que la raison (logos) permettait de faire la différence.

Les opinions peuvent être simplement personnelles ou bien partagées (par un petit groupe d'individus ou par le plus grand nombre). Le sujet est donc de comprendre sur quoi repose une opinion personnelle :

- Sur des faits vérifiés et vérifiables ?
- Sur des croyances ?
- Les deux ?

Lors d'un échange, il est important de distinguer ce qui relève d'une affirmation vérifiable, d'un fait, d'un sentiment, d'une opinion, d'une croyance ou d'un jugement de valeur.



Introduction

Nous vous invitons à prendre connaissance des six fiches de définition. L'objectif est ici de s'accorder sur un vocabulaire pour le reste du parcours : distinguer ce qui relève d'une affirmation vérifiable, d'un fait, d'un sentiment, d'une opinion, d'une croyance ou d'un jugement de valeur.

Fiche 1 - Opinion

Sens premier lié au verbe « opiner », du latin *opinari* = avoir un avis

Aujourd'hui le sens est élargi à une dimension individuelle (jugement sans besoin de justification) qui renvoie également à la « liberté d'opinion » (proche de « liberté d'expression », avec des limites : racisme, négationnisme) et une dimension collective « l'opinion publique (1590) », le « sondage d'opinion ».

L'opinion est un jugement, avis, sentiment qu'un individu ou un groupe émet sur un sujet, des faits, ce qu'il en pense (Définition Larousse).

Par extension **l'opinion** peut être portée sur un individu, un être vivant, un phénomène, un fait, un objet ou une chose. Elle peut être considérée comme bonne ou mauvaise (le discours peut mener aussi bien au faux qu'au vrai).

Dire qu'une opinion est un jugement que l'on peut porter sur un fait (vérifié ou non) distingue clairement les deux.

- Dire que la Terre est une sphère n'est pas une opinion : cela repose sur de nombreuses faits vérifiés et vérifiables.
- Penser (et dire) que la Terre est plate est une opinion personnelle qui rejoint une opinion publique minoritaire. Cet avis repose sur quelques observations mais est contredit par d'autres.

Dans la sphère éducative : l'opinion a un sens plutôt négatif et combattu (sauf comme hypothèse de travail avant de s'engager dans des démarches visant la convocation de preuves), en opposition à la raison ; « ne pas dire sans pouvoir prouver ».

On parle d'**opinion publique** quand **une opinion personnelle** est partagée par un groupe. L'opinion publique reste difficile à définir puisque selon les approches politiques, sociologiques, on considère que le partage du jugement émis se fait par une majorité (définition Larousse : La manière de penser la plus répandue dans une société, celle de la majorité du corps social) ou s'applique aussi quel que soit la taille du groupe (ensemble des convictions et des valeurs, des jugements, des préjugés et des croyances plus ou moins partagés par la population d'une société donnée).

Fiche 2 - Le fait

En reprenant l'exemple précédent sur la nature sphérique de notre planète nous voyons l'importance de concept de « vérification ». Si une affirmation est vérifiable c'est que nous pouvons la prouver : en science la « preuve » vient de l'observation, de l'expérimentation, de la modélisation. L'idée est d'appliquer une méthodologie objective de vérification d'une affirmation.

Si une affirmation est vérifiée par l'observation, l'expérimentation, la modélisation alors elle devient un **fait établi**. C'est aussi le **savoir scientifique** tel qu'il est construit à l'école.

Un fait établi reste pour autant discutable si de nouvelles observations, mesures, etc. viennent le contredire, l'enrichir.

A contrario les opinions personnelles sont subjectives et ne sont pas réellement discutables : aucune méthodologie convoquant le réel ne permet d'appuyer telle ou telle idée. Si une opinion peut évoluer il n'existe pas de protocole de vérification.

Fiche 3 - Croyance

Sens premier de « croire » qui dérive du latin *credere*, terme de la langue religieuse (croire au sens de la foi religieuse)

Puis le sens se profanise très tôt : « mettre sa confiance en... » avec une coexistence de sens divers : sens religieux, penser que (proche de l'opinion), sens péjoratifs (naïveté : croire au père Noël, ne pas être sûr, ...superstitions).

Une **croyance** est une conviction (Définition Larousse : Fait de croire à l'existence de quelqu'un ou de quelque chose, à la vérité d'une doctrine, d'une thèse).

De je « pense que » (sans chercher à vérifier) à « je crois que » (sans chercher à vérifier) il n'y a qu'un pas. Nous pouvons distinguer plusieurs types de croyances : des croyances politiques, philosophiques, populaires (ou idées reçues) aux croyances religieuses (que l'on peut également définir par la « foi »).

- Je pense que les fantômes existent
- Je crois aux fantômes

Une différence subtile mais dans le second cas nous nous dirigeons vers une « vérité » qui ne saurait être remise en cause.

Un croyant adhère à une idée qu'il considère comme étant une vérité, indépendamment des faits, ou de l'absence de faits, confirmant ou infirmant cette thèse ou cette hypothèse. Ainsi, les croyances sont souvent des certitudes sans preuve. Elles s'opposent en un sens à l'idée d'esprit critique. Au niveau individuel la croyance peut être ajustée pour une meilleure adhésion à un ensemble d'opinions personnelles et pour éviter ainsi des conflits cognitifs. Il en résulte une représentation personnelle et conceptuelle de la réalité.

Dans la sphère éducative : on se limite le plus souvent au sens religieux, pour le distinguer de la connaissance.

Dans le cas des croyances des démarches de vérification peuvent néanmoins se tenir. Mais à la différence des sciences il s'agit de chercher des « preuves » uniquement pour confirmer la croyance initiale. Les découvertes pouvant amener à des remises en question sont écartées.

On voit que croyance et faits ne s'opposent pas totalement : une **croyance** n'a pas besoin de reposer sur des **faits établis** mais peut s'accommoder de certains **faits**, ceux qui vont dans le sens de ladite croyance.

Pour Guillaume Lecoindre « Le mode de légitimation d'une croyance religieuse ne repose absolument pas sur sa remise en cause permanente et rationnelle, comme le fait le savoir scientifique. »

Pourtant les croyances elles-mêmes peuvent évoluer avec le temps. La différence avec la science c'est justement la temporalité : l'évolution en matière de sciences accepte la rapidité (du jour au lendemain, une découverte scientifique peut s'imposer. Une religion ne change pas de dogme en si peu de temps).

	Nature du récit religieux	Nature du récit scientifique
Mode de construction	La révélation	L'argumentation critique
Éléments du scénario	l'intervention immatérielle	L'a priori matérialiste ou postulat d'objectivité des faits
Durabilité du discours	Immuable	En devenir ; a sa propre histoire
Mode d'adhésion au savoir	Croyance Une « vérité »	Connaissance – Savoir Validité – Vérifiable Fiabilité

Fiche 4 - Connaissance

Un terme à la polysémie dangereuse... Le sens de « connaître » évolue depuis le 11^{ème} siècle : du latin *cognoscere* (apprendre à connaître, chercher à savoir). Le sens premier est lié au savoir, deux termes à peu près synonymes dans le langage courant.

Dans la sphère éducative : « connaître » est un objectif fondamental de l'école (réaffirmé par le socle commun de connaissances et de compétences) à la différence de la croyance (réservée à la sphère privée) ; la distinction entre croyance et connaissance est un objectif explicite de l'école.

Une des spécificités de la connaissance (ou du savoir) est qu'elle évolue sans cesse.

Il y a une trentaine d'années, on pensait que l'espèce Homo sapiens avait 100.000 ans d'âge. Mais depuis des publications successives ont repoussé cet âge de 100.000 ans une première fois et de nouveau de 100 000 ans (une équipe internationale dirigée par le paléanthropologiste Jean-Jacques Hublin, menées sur des fossiles trouvés au Jebel Irhoud au Maroc, à 100 km au nord-ouest de Marrakech en 2017). De nouveaux faits (nouvelles données, nouveaux résultats) peuvent être découverts, ainsi on préfère la notion de fiabilité à la notion de vérité.

Le savoir est d'autant plus légitime qu'il ne cesse de se justifier rationnellement. S'il échoue, il sera remplacé par un autre savoir, plus cohérent et plus solide.

Fiche 5 - Théorie

L'établissement des connaissances ne requiert pas que des mesures, tests, ou observations. Il faut aussi les interpréter et c'est dans ce cadre qu'on établit des théories.

Une théorie scientifique rassemble un ensemble d'explications de phénomènes, très bien vérifiées car soutenues par de nombreux faits établis. Ce n'est donc pas la définition partagée dans le sens commun évoquant une vague idée non étayée.

Une théorie scientifique peut évoluer (avec de nouveaux faits venant la confirmer davantage) voire être remplacée par une nouvelle. La nouvelle théorie devra toutefois satisfaire aux nouveaux faits tout en conservant sa dimension intégrative des précédents (précédents (on dit que la science est cumulative)).

« L'évolution est juste une théorie ? La gravité aussi et je ne vous vois pas sauter du haut des immeubles pour autant » - Richard Dawkins -

Un exemple connu en SVT est le remplacement de la théorie de la dérive des continents par la théorie de la tectonique des plaques : cette dernière intègre parfaitement les faits avancés par Wegener tout en proposant une explication respectant les découvertes plus récentes des structures externe et interne de notre planète.

Comment une théorie en remplace une autre ? La nouvelle théorie :

- fournit les prédictions les plus précises et les plus exactes (soit les plus proches des observations ou résultats d'expériences) et explique beaucoup de choses en lien avec les faits,
- est compatible avec les autres théories existantes,
- a un domaine d'application large et est parcimonieuse.

Fiche 6 – Vérité Vs Fiabilité

Peut-être le piège absolu, tant la relation entre récit scientifique et vérité est épistémologiquement complexe. Il faudrait opposer la vérité révélée du discours religieux (avec la commodité d'un récit définitif et non argumenté) avec la vérité démontrée du discours scientifique.

Pour autant la nature même de la démarche scientifique repose sur l'élaboration d'un récit du monde qui peut changer au gré des découvertes. Alors la vérité peut-elle être provisoire ? C'est ce qu'en disent les sciences pourtant.

Il y a là un piège polysémique : longtemps les sciences se sont attribuées la nature du « vrai », parfois en constatant que le « vrai » d'hier n'est plus le « vrai » d'aujourd'hui. Tout comme certaines enzymes étaient sensées laver « encore plus blanc », la science est-elle sensée fabriquer du savoir « encore plus vrai » ?

Les modèles scientifiques sont construits autour d'idées fortes, de colonnes vertébrales – les paradigmes – que les scientifiques essaient de conserver aussi longtemps que possible, quitte à les modifier pour les adapter aux faits ou aux expériences apparaissant comme des anomalies (comme l'introduction des épicycles par Ptolémée au II^{ème} siècle après JC, pour expliquer le mouvement particulier de certaines planètes dans le modèle géocentrique, notamment la rétrogradation de Mars). La situation devient critique lorsque ces ajustements deviennent impossibles ; il convient alors de changer de paradigme, ce qui est caractéristique des « révolutions scientifiques » comme la révolution Copernicienne qui entérina définitivement le modèle héliocentrique au XVI^{ème} siècle. La science est donc en perpétuelle évolution. On peut aussi citer l'avènement au début du XX^{ème} siècle de la théorie de la relativité restreinte et « l'ajustement » du modèle planétaire de l'atome (le modèle de Bohr) prémisses de la physique quantique. Les révolutions successives dans la pensée scientifique (Pasteur, Karl Popper et d'autres) nous amènent à dire que la science ne propose pas un récit de vérité (ou un récit « vrai ») mais propose un récit **vérifiable**.

On parlera aussi préférentiellement de **fiabilité** : une théorie, une interprétation sera donc « jugée » fiable. Ce qui, en outre, inclut la dimension incertitude propre aux observations ; mesures et recueil de données. En cela un travail progressif sur les statistiques apparaît également comme inévitable dans certaines situations.

D'ailleurs les sciences ont souvent été piégées par ce concept de vérité :

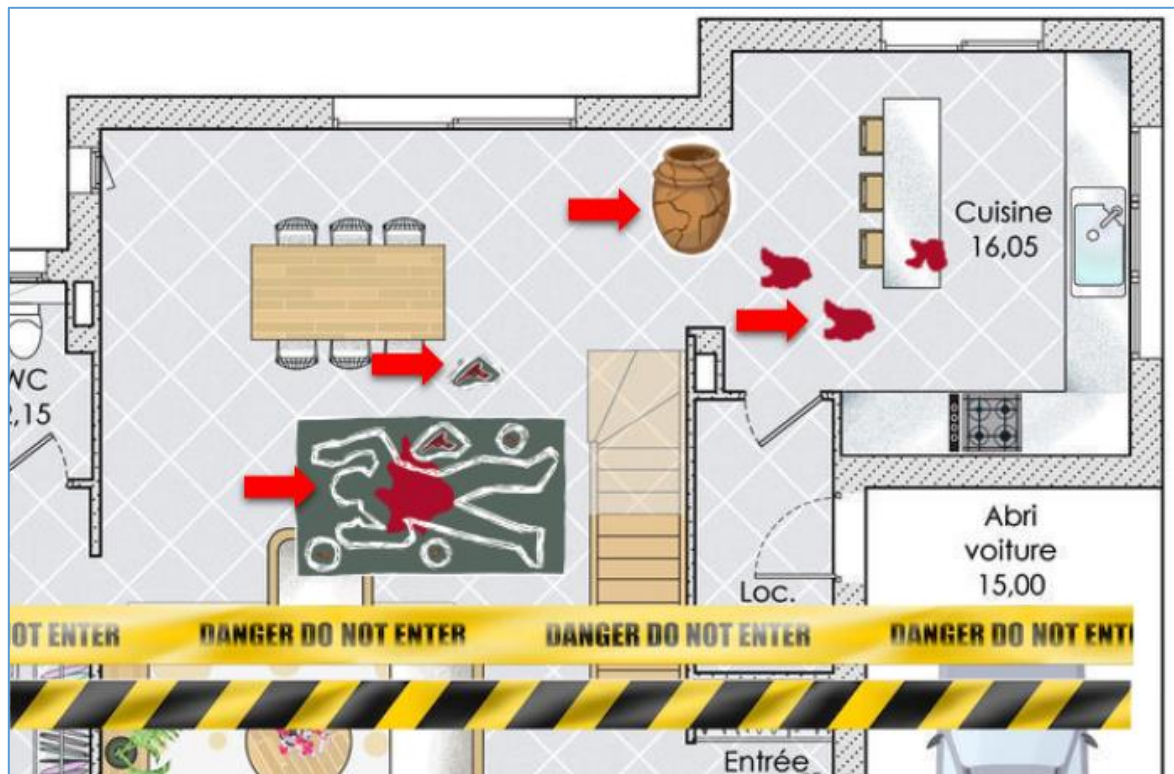
- La tricherie sur les faits : la fraude scientifique
- L'idéalisation médiatique de la vérité scientifique
- La vision péjorative de la théorie
- La vision péjorative de la controverse scientifique
- L'effet dévalorisant de certains usages de la science
- La confusion erreur / incertitude
- Scepticisme moteur et relativisme

Une fois encore nous constatons l'importance de l'épistémologie pour comprendre ce qu'est la science.

- Un raisonnement « vrai » n'existe pas en sciences : on parle de raisonnement rigoureux ou « juste ».
- Un savoir scientifique « vrai » n'existe pas en sciences : on parle de savoir vérifié donc vérifiable. Ce qui renvoie également à un concept non pas de « vérité » mais de « validité » ou de « fiabilité ».

Introduction

L'objectif est ici d'illustrer à l'aide d'une métaphore simple les différents concepts (faits, hypothèses, théories, ...) utilisés pour définir le périmètre des Sciences.



Imaginons que la police scientifique soit appelée sur une scène de crime où elle découvre :

- un cadavre étendu dans le salon
- une marque de perforation dans le dos du cadavre
- un pistolet près du cadavre
- du sang sur le sol de la cuisine
- un énorme vase cassé dans le salon

Les enquêteurs vont élaborer plusieurs scénarii qui articulent ces faits :

- scénario n°1 : le voisin et la victime se seraient battus dans la cuisine, cassant le vase. Le voisin aurait alors tiré dans le dos de la victime à l'aide d'un pistolet, provoquant la perforation et les traces de sang sur le sol. La victime aurait ensuite fait quelques pas avant de s'écrouler dans le salon. Le voisin se serait enfui en abandonnant son arme près du corps de la victime.

³ Co-écriture Johann GERARD et Julien CARTIER (enseignant – formateur académie de Nice)

- scénario n°2 : un inconnu et la victime se seraient battus dans la cuisine, cassant le vase. L'inconnu aurait alors tiré dans le dos de la victime à l'aide d'un pistolet, provoquant la perforation et les traces de sang sur le sol. La victime aurait ensuite fait quelques pas avant de s'écrouler dans le salon. L'inconnu se serait enfoui en abandonnant son arme près du corps de la victime.
- scénario n°3 : la victime se serait blessée toute seule en nettoyant son pistolet dans la cuisine, tandis qu'un courant d'air aurait fait tomber le vase.
- scénario n°4 : la victime se serait blessée toute seule en nettoyant son pistolet dans sa chambre. La balle tirée en direction d'une armoire métallique aurait ricoché plusieurs fois avant d'atteindre la victime dans le dos. La victime aurait ensuite dégringolé l'escalier jusque dans le salon où elle aurait lâché son arme. Le vase trouvé dans la cuisine aurait été brisé plus tôt dans la matinée, quant aux traces de sang elles proviendraient d'un pigeon blessé entré accidentellement dans la cuisine au cours de la journée.
- scénario n°5 : le voisin aurait été victime d'une possession démoniaque l'obligeant à tirer sur la victime, tandis que le vase aurait été cassé par le fantôme hantant la maison.

Selon vous :

- quel(s) scénario est (sont) scientifiquement recevables ? Pourquoi ?
- quel(s) scénario sera privilégié par des scientifiques ? Pourquoi ?

Une analyse de cette situation sera faite après les apports suivants. Ils vous feront peut-être changer d'avis.



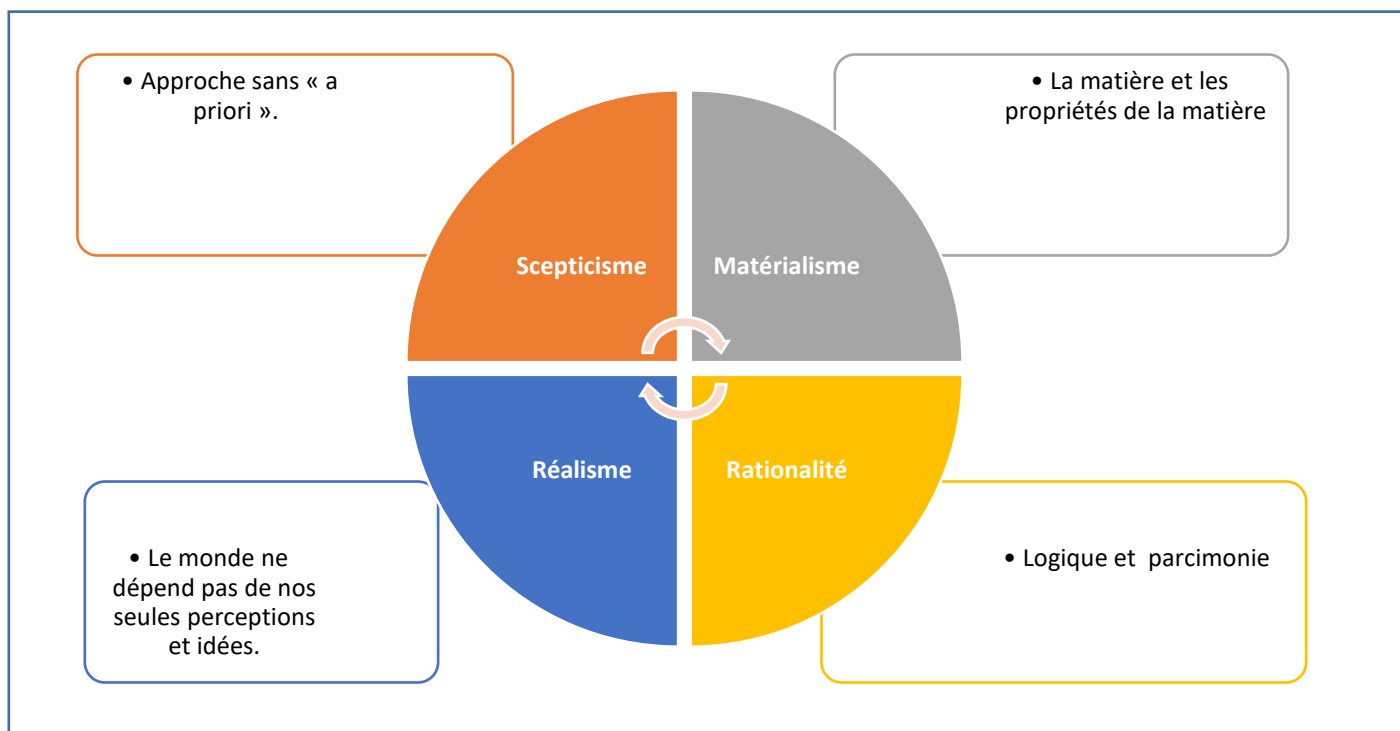
Les « piliers de la science » : une approche de Guillaume Lecoindre

Source à consulter : <https://www.youtube.com/watch?v=NpiY6g7d18U> partie 40' à 61'

Qu'est-ce qui différencie le croyant, du savant et du scientifique ? Il s'agit de définir la science comme une méthode et non comme une accumulation de connaissances référée à un objet d'étude. C'est vers la fin du XVIII^{ème} siècle que la science s'écarte elle-même du dogmatisme pour acquérir un statut d'universalisme : le but de la science est de construire des connaissances objectives, universellement partageables parce que corroborées par plusieurs chercheurs indépendants. Se met alors en place une communauté scientifique.

Au sein de cette communauté, les scientifiques vont construire des explications rationnelles de ce que nous observons du monde réel; ces explications sont validées par des observations, des mesures, des expériences reproductibles. La science vise donc à expliquer le monde en ne se servant que d'arguments issus de la nature. Tout autre argument non naturel, « surnaturel », « métaphysique », ne relève pas de la science (on se souviendra qu'au 18^{ème} siècle des disciplines actuelles comme la biologie, la géologie, la physique, la chimie, la technologie étaient regroupées dans ce qu'on appelait les « sciences naturelles ») : le périmètre des sciences est donc laïc par nature.

Pour Guillaume Lecointre, faire des sciences repose sur quatre piliers :



Scepticisme initial : Faire des sciences c'est accepter d'être « bousculé » dans ses préjugés. L'approche est donc sans « a priori ». On parle de scepticisme initial sur les faits et leurs interprétations. Une vigilance par rapport aux influences mercantiles, idéologiques ou religieuses s'impose : une expérience peut conduire à un résultat inattendu, dans ce cas cette surprise doit, elle aussi, être mise à l'épreuve.

Matérialisme : La science n'appréhende que la matière et les propriétés de la matière, c'est-à-dire ce qu'il est possible d'expérimenter. Elle prend donc appui sur un matérialisme méthodologique. En d'autres termes, la science ne travaille pas avec des catégories par définition immatérielles ou surnaturelles (esprits, élans vitaux, etc.) ; cela participe de sa définition : tout ce qui est accessible dans le monde réel est matériel ou d'origine matérielle et peut être expliqué par une cause matérielle.

Réalisme : nous nous donnons la possibilité de questionner le monde réel en admettant que celui-ci est questionnable et se manifeste de la même manière à tous les observateurs. Si l'on fait une expérience, c'est avec l'espoir que cette expérience puisse être refaite en un autre lieu par un autre expérimentateur et donne les mêmes résultats. En ce sens, la science vise une portée universelle. Mais le monde réel ne dépend pas de nos seules perceptions et idées. Nos sens sont restreints et n'accèdent pas à la totalité du réel. Même aidés par la technologie, notre exploration du réel sera par conséquent toujours partielle donc pouvant être remise en cause.

Rationalisme : Le raisonnement scientifique respecte la logique (aucune démonstration scientifique ne souffre de fautes de logique ; la sanction immédiate étant sa réfutation) et la parcimonie (plus les faits sont cohérents entre eux et moins la théorie qu'ils soutiennent a besoin d'hypothèses surnuméraires non documentées).

Connaissant le registre ou périmètre des sciences nous pouvons alors interroger le savoir qui est scientifiquement construit. Il en ressort que les résultats de la science forment une contrainte passive et ne peuvent être considérés comme des opinions.

En revanche ce que l'on fait de ces résultats peut sortir du périmètre strict des sciences. Une fois que des résultats sont établis, chacun s'en accommode à sa façon par la suite. De la même manière, le cœur de la science en tant que méthode est Amoral, mais un contrôle social doit s'exercer pour éviter l'Immoral (domaine de l'éthique). Cette remarque renvoie à la nécessité, en classe, de ne pas culpabiliser mais plutôt responsabiliser.

A ces 4 piliers, on ajoutera deux conditions ou « attendus » supplémentaires :

La transparence des procédures : la publication scientifique repose sur des comptes rendus et articles explicites pour une évaluation par les pairs.

La prise en compte de toutes les données pertinentes relatives à la question posée : il s'agit là d'éviter certains biais cognitifs en privilégiant les données qui nous arrangent ou qui vont dans le sens de notre intuition.

Avez-vous changé d'avis concernant le(s) scénario à privilégier ?

Le cadavre étendu dans le salon, la marque de perforation dans le dos du cadavre, le pistolet près du cadavre... Tous ces éléments correspondent à des **faits**.

Les 5 scénarii proposés par les enquêteurs sont des **théories** qui tentent d'articuler ces faits :

- théorie n°1 : le voisin et la victime se seraient battus dans la cuisine, cassant le vase. Le voisin aurait alors tiré dans le dos de la victime à l'aide d'un pistolet, provoquant la perforation et les traces de sang sur le sol. La victime aurait ensuite fait quelques pas avant de s'écrouler dans le salon. Le voisin se serait enfoui en abandonnant son arme près du corps de la victime.
- théorie n°2 : un inconnu et la victime se seraient battus dans la cuisine, cassant le vase. L'inconnu aurait alors tiré dans le dos de la victime à l'aide d'un pistolet, provoquant la perforation et les traces de sang sur le sol. La victime aurait ensuite fait quelques pas avant de s'écrouler dans le salon. L'inconnu se serait enfoui en abandonnant son arme près du corps de la victime.
- théorie n°3 : la victime se serait blessée toute seule en nettoyant son pistolet dans la cuisine, tandis qu'un courant d'air aurait fait tomber le vase.
- théorie n°4 : la victime se serait blessée toute seule en nettoyant son pistolet dans sa chambre. La balle tirée en direction d'une armoire métallique aurait ricoché plusieurs fois avant d'atteindre la victime dans le dos. La victime aurait ensuite dégringolé l'escalier jusqu'à dans le salon où elle aurait lâché son arme. Le vase trouvé dans la cuisine aurait été brisé plus tôt dans la matinée, quant aux traces de sang elles proviendraient d'un pigeon blessé entré accidentellement dans la cuisine au cours de la journée.
- théorie n°5 : le voisin aurait été victime d'une possession démoniaque l'obligeant à tirer sur la victime, tandis que le vase aurait été cassé par le fantôme hantant la maison.

On comprend aisément que la théorie n°5 n'est pas acceptable. Remarquons qu'elle est peut-être vraie, mais il n'existe aucun moyen de la tester parce qu'elle contrevient à un principe des sciences : le **matérialisme méthodologique**. La théorie n°5 est une **croyance**.

La théorie n°3 sera vite abandonnée car elle contrevient au principe de **logique** : le voisin n'a pas pu se tirer une balle dans le dos, et un simple courant d'air ne peut pas faire tomber un énorme vase.

La théorie n°4 est acceptable mais très peu **parcimonieuse**, en première approximation on lui préférera donc les théories n°1 et n°2.

Pendant que les enquêteurs mènent l'enquête, les habitants du quartier sont convaincus que la victime a été tuée par le voisin, parce que celui-ci présente un comportement étrange et se montre volontiers désagréable. Cette conviction largement répandue est une **opinion**. Elle repose sur des faits (le comportement et le caractère du voisin) mais ne cherche pas à se tester.

Chaque théorie repose sur un certain nombre d'**hypothèses**. Par exemple, la théorie n°1 suppose que :

- le voisin et la victime se sont battus
- ce combat a eu lieu dans la cuisine et a provoqué le bris du vase

⁴ Co-écriture Johann GERARD et Julien CARTIER (enseignant – formateur académie de Nice)

- le voisin possède une arme
- le voisin a utilisé son arme dans la cuisine
- la victime a été touchée par une balle dans le dos tirée par le voisin
- le sang trouvé sur la sol provient de la victime
- etc.

Les enquêteurs vont alors mener des **recherches**, consistant en des **observations**, des **expériences** et des **modélisations**, afin de tester chacune de ces hypothèses. Ils vont ainsi découvrir de nouveaux faits :

- les traces de sang sont du même groupe sanguin que celui du voisin
- des empreintes digitales du voisin sur le pistolet
- des traces de poudre sur la main du voisin
- des témoignages de riverains indiquant des cris et des bruits sourds pouvant correspondre à une lutte peu avant le coup de feu
- la reconstitution 3D de la scène semble compatible avec l'angle de pénétration de la balle si elle a été tirée par une personne de la taille du voisin se trouvant debout dans la cuisine
- etc.

Si au départ tous les enquêteurs ne privilégiaient pas la même théorie, toutes ces recherches vont aboutir à un **consensus** au sein des enquêteurs en faveur de la théorie n°1. Consensus et non unanimité parce que l'un des enquêteurs, sur plusieurs dizaines, continuera de défendre la théorie n°2 en se fondant sur son intime conviction.

Mais, même si tout semble accuser le voisin, et même si celui-ci fini par avouer le crime, on ne pourra jamais être absolument sûr que la théorie n°1 soit la **vérité**. En effet, n'a-t-on pas déjà vu des personnes s'accuser à tort afin de protéger le véritable coupable ?

Dans ce cas ne pourrait-on pas poursuivre les recherches et attendre d'être absolument sûr ? Non, tout simplement parce que le procès commence et que la justice a besoin de prononcer un verdict maintenant et pas dans 10 ou 20 ans.

La théorie n°1 n'est donc pas sûre à 100 % mais elle représente la meilleure explication, c'est-à-dire la **connaissance la plus fiable** à cet instant précis.

Remarquons que si l'affaire a eu lieu dans les années 1940, les progrès de la connaissance vont apporter de nouveaux faits. Par exemple, les techniques de séquençage de l'ADN conduiront peut-être à découvrir que les traces de sang contiennent un ADN qui n'est pas celui du voisin. Face à ce fait nouveau on pourra soit abandonner la théorie n°1 - mais cela se fera au bénéfice d'une autre théorie (on n'échange pas une théorie explicative contre rien) – soit faire évoluer la théorie n°1 de manière à ce qu'elle intègre ce nouveau fait (par exemple en supposant que le voisin était accompagné d'une tierce personne au moment du crime). Cela illustre l'évolution des théories scientifiques, voire leur abandon au profit d'autres théories.

L'**opinion** est un jugement, avis, sentiment qu'un individu ou un groupe émet sur un sujet, des faits, ce qu'il en pense. Par extension l'**opinion** peut être portée sur un individu, un être vivant, un phénomène, un fait, un objet ou une chose. Elle peut être considérée comme bonne ou mauvaise (le discours peut mener aussi bien au faux qu'au vrai).

Si une affirmation est vérifiable, fiable, c'est que nous pouvons la prouver : en science la « preuve » vient de l'observation, de l'expérimentation, de la modélisation. Si une affirmation est vérifiée par l'observation, l'expérimentation, la modélisation alors elle devient un **fait établi**. C'est aussi le **savoir scientifique** tel qu'il est construit à l'école.

Une **croyance** est une conviction (Fait de croire à l'existence de quelqu'un ou de quelque chose, à la vérité d'une doctrine, d'une thèse).

Un croyant adhère à une idée qu'il considère comme étant une vérité, indépendamment des faits, ou de l'absence de faits, confirmant ou infirmant cette thèse ou cette hypothèse.

Une **croyance** n'a pas besoin de reposer sur des **faits établis** mais peut s'accommoder de certains **faits**, ceux qui vont dans le sens de ladite croyance.

La distinction entre croyance et **connaissance** est un objectif explicite de l'école. Une des spécificités de la connaissance (ou du **savoir**) est qu'elle évolue sans cesse. De nouveaux faits (nouvelles données, nouveaux résultats) peuvent être découverts, ainsi on préfère la notion de fiabilité à la notion de vérité. Le savoir est d'autant plus légitime qu'il ne cesse de se justifier rationnellement. S'il échoue, il sera remplacé par un autre savoir, plus cohérent et plus solide.

Les scientifiques construisent des explications rationnelles de ce que nous observons du monde réel; ces explications sont validées par des observations, des mesures, des expériences reproductibles. Toute explication faisant intervenir une option métaphysique ou surnaturelle ne peut être retenue : le périmètre des sciences est donc laïc par nature.

Pour Guillaume Lécointre, faire des sciences repose sur quatre piliers :

- **Scepticisme initial**
- **Matérialisme**
- **Réalisme**
- **Rationalisme**

Auxquels on ajoute :

- **La transparence des procédures**
- **La prise en compte de toutes les données pertinentes relatives à la question posée**

Introduction

En 2015 le LIVRET LAÏCITÉ indiquait :

- « *il faut pouvoir éviter la confrontation ou la comparaison du discours religieux et du savoir scientifique* »
- « *dans les disciplines scientifiques il est essentiel de refuser d'établir une supériorité de l'un sur l'autre comme de les mettre à égalité* ».

Décréter qu'une chose est supérieure, ou inférieure ou égale à une autre implique qu'on les a comparées.

Or, comparer la Science et la Religion c'est comme comparer un lapin à un grille-pain, on peut le faire mais ça n'a strictement aucun sens :

- on peut trouver des différences entre le mammifère et l'objet technique
- on peut trouver des ressemblances (matière, chaleur, destruction si on les jette du 4^{ème} étage, ...)
- on peut juger que le lapin est supérieur au grille-pain (il se reproduit)
- on peut juger que le grille-pain est supérieur au lapin (la préparation des tartines)
- on peut juger qu'ils sont égaux

La Science et la croyance sont justes différentes au point d'être incomparables. Leurs périmètres d'explication du monde ne s'appuient pas sur les mêmes bases.

Prenons deux exemples pour le comprendre :

1. Je suis chez mon garagiste parce que ma voiture est en panne. Sa théorie c'est que la boîte de vitesse est cassée et qu'il faut donc la changer. Ma théorie c'est que c'est qu'une puissance supérieure veut m'empêcher d'aller à mon travail aujourd'hui.

2. Je suis chez mon médecin parce que j'ai mal au ventre. Sa théorie c'est que je fais une crise d'appendicite et qu'il faut m'opérer. Ma théorie c'est que c'est qu'une puissance supérieure me punit pour mes péchés de gourmandise.

En fait, à chaque fois mes croyances sont conciliables avec le savoir scientifique (lois de la mécanique et la physiologie) : peut-être qu'une puissance divine agit pour orienter ma vie, mais cela n'interdit pas d'accepter que la cause de ma panne est mécanique et la cause de mes douleurs est physiologique = quand je mange je ne crois pas que Dieu vient s'occuper de ma digestion.

Peut-être existe-t-il une cause divine derrière ces causes matérielles, mais ça ni mon garagiste ni mon médecin ne peuvent le vérifier : impossible de prouver que c'est vrai et impossible de prouver que c'est faux.

Je peux décréter que la mécanique et la médecine sont supérieures à la croyance parce qu'elles permettent de réparer ma voiture et de me soigner. Mais, peut-être que ce qui me pousse à me lever le matin pour vivre ma vie, qui lui donne un sens, et qui me conduit à suivre un certain nombre de principes moraux, c'est ma croyance. Difficile dès lors de tenter d'établir une hiérarchie.

Faire des sciences n'est donc pas raconter une histoire des sciences, transmettre des savoirs dogmatiques (même scientifiquement construits).

⁵ Co-écriture Johann GERARD et Julien CARTIER (enseignant – formateur académie de Nice)

Il s'agira de traiter une problématique dans une démarche de recherche de preuves matérielles : questionner le monde avec une intention d'argumenter une (des) réponse(s) à partir de données exploitables, dont l'interprétation sera sujette à discussions.

Ce matérialisme méthodologique permet la mise à l'épreuve et le partage entre pairs : des données observées, mesurées, peuvent être de nouveau obtenues, reproduites.

Si les faits s'imposent, les interprétations sont plus discutables : il s'agit là de faire « parler les faits ». Elles peuvent être débattues, contestées entre scientifiques.

En sciences, il faut être vigilant entre les données factuelles et les interprétations qui en sont faites.

Ainsi des explications du monde, des théories ont évolué au cours de l'histoire parce que de nouveaux faits sont venus confirmer, étayer ou infirmer telle ou telle théorie.

On voit bien qu'obtenir des données factuelles sera donc une activité importante des scientifiques mais que les données seules ne permettent pas de réponse aux questions posées : pour que les interprétations soient les plus justes possibles, il convient alors

- d'analyser la façon dont on obtient les données,
- de hiérarchiser et circonscrire le type de données en lien avec le problème
- de traiter les données probantes

Tout cela relève de choix qui sont faits par le scientifique : choix des données, choix de l'ordre dans lequel on obtient ces données, choix des données significatives, etc.

C'est ce qu'on peut appeler une démarche.

Plusieurs démarches scientifiques sont possibles. S'il fut un temps où la démarche dite « OPHERIC » a été préconisée dans l'enseignement des sciences expérimentales à l'école, force est de reconnaître qu'elle est artificielle et ne correspond pas à la réalité de la recherche en sciences.

On lui préfère en général aujourd'hui la démarche d'investigation scientifique.

Soulignons que la pratique de la démarche scientifique dans un cadre scolaire contribue évidemment à sensibiliser l'élève à la manière dont la science « fonctionne » mais le contexte scolaire de l'apprentissage (l'expérience de cours, le dispositif expérimental spécifiquement dédié à la vérification d'une loi...) induit parfois des biais qui interfèrent avec un message initial d'universalité et peut conduire parfois à un dogmatisme implicite. C'est pourquoi un enseignement explicite de la démarche scientifique est indispensable. Cette explicitation permet de construire des repères pour penser et pour raisonner, qui peuvent ensuite être transférés dans d'autres contextes.

Pour nos disciplines scientifiques dites « expérimentales », l'expérience, au cœur de certaines démarches, vise souvent à faire émerger des lois empiriques et à confronter des modèles théoriques à la réalité des observations. L'expérimentation a, dans le cadre scolaire, pour objectif de permettre à l'élève de confronter ses représentations initiales à la réalité du monde telle qu'elle se manifeste au travers de l'expérimentation.

L'expérience n'est donc pas une simple illustration des sciences, elle est au cœur même de certaines démarches scientifiques et la même rigueur, dans sa mise en œuvre et son analyse, est attendue que lors d'une démonstration théorique. C'est un point essentiel pour que les sciences ne soient pas perçues comme dogmatiques, arbitraires, subjectives ou révélées. Il n'y a pas d'expériences qui « marchent » ou qui « ne marchent pas ». L'expérience répond toujours aux conditions fixées par l'expérimentateur. L'analyse d'une expérience ou d'une observation doit être travaillée avec les élèves. L'approche expérimentale forme les élèves à la rigueur, celle-ci permet de mettre en œuvre des processus de vérification ou de remise en cause d'une assertion.

Du côté enseignement cela se traduit par :

- Donner la possibilité aux élèves...
 - de questionner,
 - de douter,
 - de chercher à vérifier,
 - de mettre en cause des affirmations,
 - d'être placés en situation de construction collective du savoir.

Cela renvoie au scepticisme initial et permet de former des esprits critiques.

- S'en tenir aux faits,
- Chercher à expliquer les faits,
- Concevoir des expériences basées sur le réel pour essayer de vérifier ses hypothèses explicatives,
- Confronter les résultats aux faits observables,
- Accepter que son idée ne soit pas vérifiée par les faits.

Cela renvoie au matérialisme, au réalisme, et à la rationalité.

L'essentiel

La formation d'un citoyen libre et éclairé peut être garantie par plusieurs caractéristiques essentielles de l'enseignement des sciences :

- une explicitation de la manière dont la science « fonctionne » et un apprentissage du champ couvert par celle-ci permettant *in fine* à l'élève d'identifier une question de science, c'est-à-dire une question à laquelle la science peut répondre ;
- une pratique réflexive de la démarche scientifique excluant tout dogmatisme et permettant de renforcer l'idée que « l'école est le lieu de construction de la connaissance et pas celui de la transmission de la croyance » ;
- une approche de la notion de controverse scientifique au travers de l'étude de l'histoire des sciences ;
- des situations pédagogiques amenant les élèves à débattre en sciences, à échanger des idées, à écouter et à respecter les idées des autres.

Sciences et religions produisent toutes deux un récit du monde. Si les religions s'autorisent un récit convoquant des données matérielles et immatérielles (le naturel et le surnaturel), la science se contraint à une explication du monde uniquement basé sur la matière.

Ces deux visions, ou récits, ne sont ni opposables ni comparables. Rentrer dans le débat de « qui a raison » sera toujours, par nature, stérile.

Introduction

L'affirmation peut sembler provocante, après tout la science n'aboutit-elle pas à des certitudes donc à des vérités ?

En fait, l'idée que la science permet d'accéder à des vérités remonte au 17^{ème} et au 18^{ème} siècles. Pour Descartes comme pour Diderot, il ne fait aucun doute que les lumières de la science nous font accéder aux vérités cachées dans la nature.

Bien sûr le scientifique manipule des hypothèses, mais il vérifie celles-ci à l'aide d'observations et d'expériences. Or, vérifier n'est-ce pas déterminer si un postulat est vrai ou faux ?

Pourtant, l'histoire des sciences montre que l'expérimentation ne permet jamais de trancher avec certitude. Prenons un exemple simple pour l'illustrer : la théorie de la génération spontanée.

- depuis l'Antiquité (ex. Aristote) cette théorie postule que de petits animaux peuvent se former sans parents, uniquement à partir de matière inerte
- en 1668, Francesco REDI réalise des expériences où il recouvre un morceau de viande avec une gaze aux mailles très serrée. Il constate alors que les asticots n'apparaissent pas dans ce morceau de viande. L'expérience vient de prouver que la théorie de la génération spontanée est fausse.
- mais en 1750, Joseph NEEDHAM réalise des expériences sur un bouillon stérilisé par chauffage et observe au microscope l'apparition de micro-organismes. Il en déduit que la génération spontanée est vraie mais uniquement pour les plus petits organismes.
- en 1769, Lazzaro SPALLANZANI reproduit les expériences de Needham en améliorant le dispositif et n'observe pas d'apparition de micro-organismes ; il en déduit que la génération spontanée est fausse.
- dans les années 1850, Félix Archimède POUCHET reproduit les expériences de Needham et de Spallanzani en y apportant de nouvelles modifications au dispositif expérimental. Il observe alors la formation de micro-organismes. Il en déduit que la théorie de la génération spontanée est vraie.
- en 1864, Louis PASTEUR reproduit les expériences de Pouchet en modifiant à nouveau le dispositif expérimental et n'observe pas l'apparition de micro-organismes. Il en déduit que la théorie de la génération spontanée est fausse.

Pour diverses raisons, la démonstration de Pasteur conduit à un consensus au sein de la communauté des biologistes qui considère comme acquis que la théorie de la génération spontanée est fausse.

Pourtant, le travail de Pasteur présentait un défaut : il n'utilisait jamais une infusion de foin comme le faisait Pouchet. Or, le foin contient souvent des endospores d'une bactérie capables de résister à l'ébullition. S'il avait utilisé du foin (ce qu'il a peut-être fait...) il aurait ainsi vu apparaître des micro-organismes malgré toutes ses précautions.

Par ailleurs, Pasteur se trompe en partie, si la théorie de la génération spontanée a bien disparue sous sa forme originelle, on la retrouve partiellement dans la chimie pré-biotique actuelle, laquelle explique de cette façon la

⁶ Co-écriture Johann GERARD et Julien CARTIER (enseignant – formateur académie de Nice)

formation des premières cellules il y a plus de 3 milliards d'années. L'erreur, ici, consiste à généraliser les résultats obtenus dans les conditions expérimentales du laboratoire à l'ensemble des conditions existants sur la Terre depuis sa formation.

Au 20^{ème} siècle, la multiplication d'exemples de ce type dans l'histoire des sciences va amener le philosophe Karl POPPER à proposer le critère de réfutabilité : une théorie est scientifique si elle est réfutable, pas vérifiable.

Dans ce cadre on ne « vérifie » pas une théorie, on la teste :

- tant qu'elle résiste aux tests on la conserve
- plus elle résiste et plus elle est considérée comme fiable

Le problème c'est qu'aucune théorie scientifique n'explique jamais tous les faits : c'est bien pour ça qu'il y a encore des chercheurs qui cherchent. Deux autres philosophes des sciences, Imre LAKATOS et Thomas KUHN, montrent que si on devait appliquer strictement le critère de Popper, toutes les théories seraient immédiatement réfutées.

Cela a deux conséquences :

- la théorie scientifique en vigueur c'est-à-dire celle qui fait consensus dans la communauté de chercheurs spécialistes de ce domaine, c'est celle qui explique le plus de faits.
- la valeur d'une théorie se mesure à son degré de résistance aux tests

Encore faut-il que les tests soient bien faits. Aussi, comme le dit très bien Guillaume LECOINTRE, la science c'est pas la cuisine :

- en cuisine ce qui importe c'est le résultat. Si le plat est bon peu importe de savoir de quelle manière le cuisinier a travaillé.
- en science on ne peut jamais être sûr à 100 % qu'un résultat soit vrai. Par conséquent, en science ce n'est pas le résultat qui compte, c'est la manière de travailler des scientifiques qui ont obtenu ce résultat. S'ils ont bien travaillé alors on n'est pas sûr à 100 % que ce résultat soit vrai, mais on peut lui accorder un haut degré de confiance. En revanche, s'ils ont mal travaillé on n'est pas sûr que leur résultat soit faux, mais on doit le considérer comme non fiable.

Ce qui pose une question fondamentale : qui évalue les tests ? La réponse est simple : les autres scientifiques à travers le système de *peer-review*, lequel n'évalue pas la véracité des résultats d'une étude, mais la qualité du travail méthodique ayant produit ces résultats.

L'essentiel

La science ne produit pas de vérité absolue, mais il ne faut pas sombrer dans le relativisme.

Tout simplement, parce que si l'on ne peut pas dire qu'une théorie scientifique est « certainement vraie », on peut en revanche défendre qu'elle est « probablement vraie » et que toutes les « connaissances » n'ont pas la même probabilité de se rapprocher de la vérité. Ainsi, une théorie scientifique possède une plus grande probabilité d'être fiable qu'une simple opinion, parce que contrairement à l'opinion la théorie scientifique a résisté à de nombreux tests.

Une nouvelle fois il est conseillé d'aborder les connaissances sous l'angle de leur fiabilité et non de leur véracité.

Introduction

Le professeur de sciences se doit de prendre en charge la dimension scientifique du discours ; mais en tant qu'adulte, éducateur, il le dépasse. Ainsi se mêle :

- un enseignement scientifique, qui construit des éléments pour fonder le jugement (il éduque au choix),
- une éducation (à la santé, au risque, au développement durable...), qui cherche à promouvoir des attitudes individuelles (il enseigne des choix).

C'est un mélange des genres.

Ce mélange des genres est souvent sans importance quand la partie non scientifique du message fait assez largement consensus dans la population (Fumer tue...). En revanche cela se complique quand le message nourrit un débat (OGM, nucléaire, PMA...) socialement clivant.

Les sujets « à débat » sont nombreux et peuvent devenir ce qu'on nomme des questions socialement vives. Si certains de ces sujets sont maintenant parfaitement identifiés (certains en lien avec l'éducation à la sexualité : la contraception, l'éducation à la santé : la vaccination, l'éducation au développement durable : les engrais...) d'autres le sont moins. Faut-il alors faire une liste, par anticipation, de chaque sujet précis ? C'est possible, mais cela ne répondra pas au fait :

- Que certains sujets non polémiques aujourd'hui le deviendront demain (et inversement).
- Que quel que soit le sujet la posture et le registre de l'enseignant sont à interroger.

Ce module est conçu pour identifier comment un sujet peut devenir sensible et comment l'enseignant doit adapter ses registres d'intervention auprès des élèves.

Nous commencerons ici par analyser deux sujets proposés au baccalauréat.

Éléments de contexte :

Ces deux sujets ont donc été conçus par des enseignants de SVT, ils ont été discutés, relus, testés par d'autres enseignants que les concepteurs. De fait (sujets d'examens), ils correspondent parfaitement à des attendus de programme (que ce soit en termes de connaissances utiles ou de compétences à mettre en œuvre). Ils correspondent également à des consignes, des exercices que l'on peut retrouver dans des pratiques de classe durant les apprentissages.

En 1997 et 2005 il faut se rappeler que les réseaux sociaux d'Internet n'existaient quasiment pas.

Consigne d'un exercice proposé au baccalauréat S en 1997

En milieu hospitalier, les médecins peuvent être amenés à prescrire le RU 486. Ce traitement provoque, dans les heures qui suivent, un arrêt de la grossesse et le retour des règles.

À l'aide d'informations extraites des 3 documents, expliquez l'effet du RU 486.

Question 4 (SVT)

(2 points)

Saisir des informations et mobiliser des connaissances pour argumenter

- a) À l'aide du document 4, dégager des arguments en faveur de l'autorisation légale de l'IVG en France.
- b) Argumenter l'idée selon laquelle l'avortement n'est pas considéré comme un moyen de contraception.

Des questions à se poser :

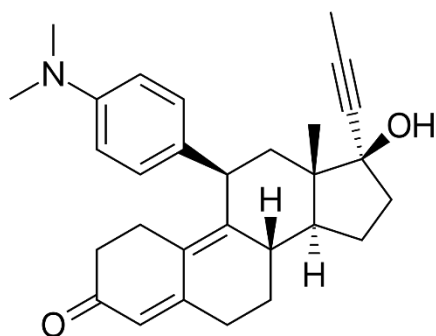
- Est-ce que l'un de ces sujets a pu faire des vagues ?
- Pour quelle(s) raison(s) ?
- Etes-vous d'accord pour dire que ce type de questionnaire a toute sa place dans un cours de Sciences de la vie ?
- Donneriez-vous ce type d'exercice à vos élèves (programme de seconde SVT actuellement) ?
- Les deux sujets (mais plus précisément les 3 questions) sont –elles du même registre ?

Les deux sujets ont fait polémique... Surtout celui de 2005. Pas besoin du bruit des réseaux sociaux actuels, des associations, des personnalités politiques, des personnalités ont fait valoir un grand mécontentement dans les médias (TV, Radio, presse).

Si la consigne de la première question de l'exercice proposé à l'examen de L/ES ne laisserait aujourd'hui que peu de doute sur la réactivité d'une part de nos concitoyens on peut toutefois être surpris par la polémique que le sujet de bac S a suscité.

Il s'agit donc d'en comprendre les ressorts.

Initialement nous sommes dans l'étude d'une molécule, le RU 486, antihormone dont le mécanisme d'action est particulièrement intéressant au plan scientifique. Son étude conduit à la compréhension de ce qu'est un récepteur hormonal et de l'importance physiologique de l'interaction hormone/récepteur



Toute question qui se restreindrait à son fonctionnement (spécificité de liaison, cellules cibles, etc.) ne se transforme pas, a priori, en débat. Nous sommes très clairement dans le **registre des sciences fondamentales** qui produit des connaissances non sujettes à des valeurs morales. Guillaume Lecointre parlerait ici de l'aspect A-moral du cœur de la science. On peut aussi dire que la science fondamentale **ne produit que des faits**.

En revanche, les connaissances acquises quant au fonctionnement de cette molécule vont avoir des conséquences quant à son utilisation dans le cadre de la maîtrise de la reproduction : on comprend pourquoi cette molécule est utilisable pour interrompre une grossesse récente. Le glissement se fait du registre des sciences fondamentales vers le **registre des sciences appliquées**, de la connaissance d'un mécanisme vers un **usage** (ici médical).

L'angle reste toujours scientifique mais avec une dimension sociétale plus forte puisque l'usage est régulé par le législateur lui-même éclairé par des réflexions éthiques. Des valeurs morales (religieuses, philosophiques...) entrent dans le jeu du débat et sont prises en compte dans le respect des valeurs républicaines. On pourra ici dire que les sciences appliquées **reposent sur des faits tout en générant de l'opinion**.

Enfin la réflexion, que l'on souhaite éclairée par les deux précédents registres, peut entrer dans un **registre purement sociétal ou citoyen** en étendant la question de l'IVG à la sexualité en général : il y a en effet des questions de prévention, de comportement, de suivi psychologique, etc. en lien avec ce sujet. On pourra ici dire nous entrons dans la **sphère de l'opinion** mais que l'on souhaite partagée et éclairée par les faits.

Le sujet de bac S intègre tout à la fois le registre des sciences fondamentales (spécificités d'action de la molécule) et le registre des sciences appliquées (application en termes de santé). On peut donc interpréter ce sujet comme potentiellement vecteur d'opinion. Ce qui en fait un sujet potentiellement sensible.

Le sujet de L/ES intègre dans sa question a principalement le registre social puisqu'il demande de justifier le bienfondé d'une loi. Nous sommes directement plongés dans l'opinion et un registre citoyen. Aucun doute sur le caractère sensible de cette question.

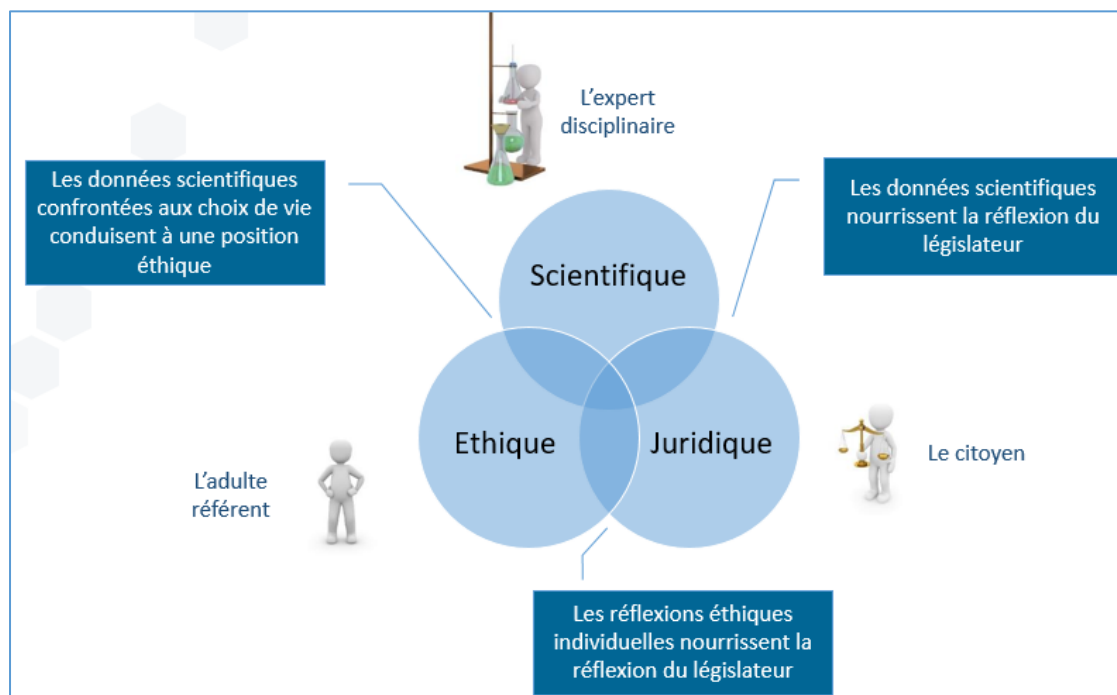
La question b est du même ordre que pour le sujet de S en intégrant le registre des sciences fondamentales (par le biais d'arguments : différences biologiques entre contraception et contragestion) et le registre des sciences appliquées (application en termes de santé : prévenir plutôt que guérir).

Généralisation

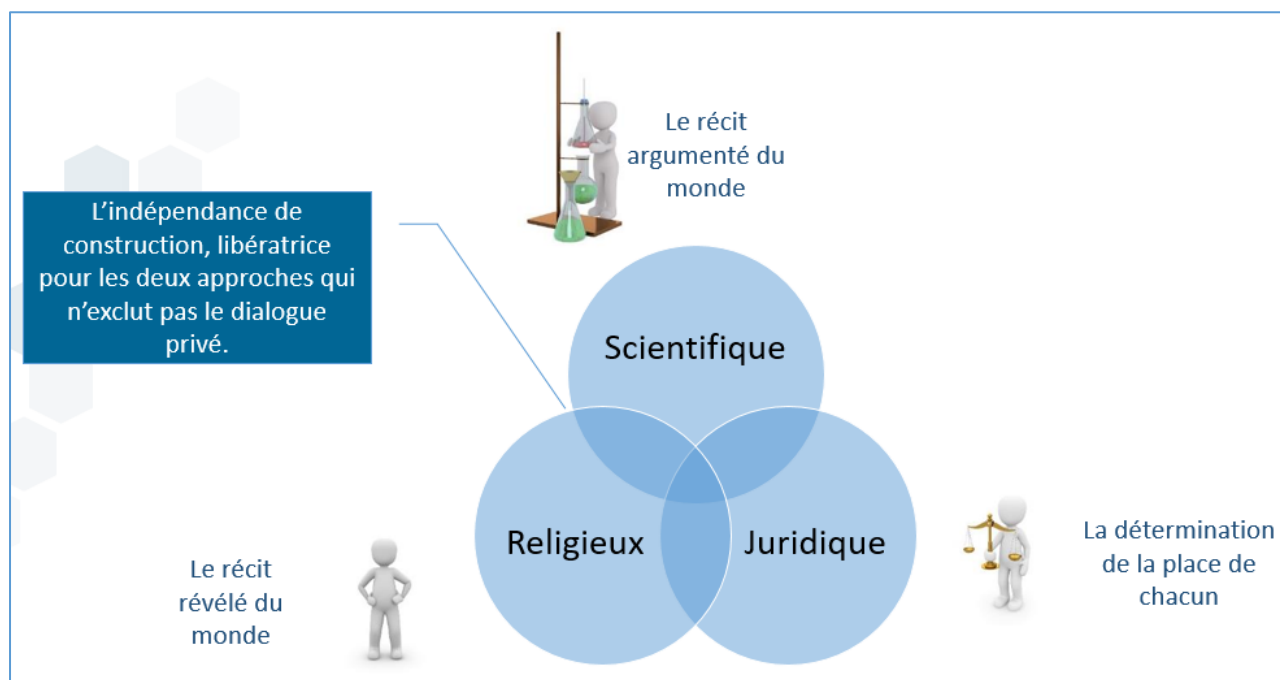
Type d'approche	Mode de construction	Questionnement <i>Registre</i>	Sensibilité (en lien avec le croisement des registres)
Sciences fondamentales	Les faits Les connaissances	Questionnement scientifique <i>scientifique</i>	Rarissime
Sciences appliquées	Faits et opinions L'usage	Questionnement avec un angle scientifique <i>Scientifique (mais pas que...)</i>	Potentielle
Educations transversales	Opinions Les choix quant aux usages	Questionnement éclairé par les sciences Croisement des registres fort : <i>scientifique, philosophique, éthique, religieux, politique, juridique...</i>	Avérée

C'est donc au croisement des registres qu'il convient d'être vigilant et explicite vis-à-vis des élèves.

Exemple des sujets ayant traits à plusieurs types d'éductions transversales



Exemple de l'enseignement de l'évolution



Bien évidemment certains sujets en lien avec des éducations transversales peuvent être sujets à débat, devenir des questions socialement vives :

- L'éducation à la sexualité au sens large avec des sujets comme la PMA, l'homophobie, la transphobie, le genre, la contraception, l'IVG, etc.) ...
- L'éducation à la santé (hors sexualité) avec la vaccination, les régimes alimentaires...
- L'éducation au développement durable avec les causes du réchauffement climatique, les causes de baisses de biodiversité (en général tout ce qui touche aux conséquences de l'action humaine) ...

Mais aussi possiblement l'enseignement de l'évolution.

Cette liste n'est ni terminée, ni immuable. Dès qu'un sujet s'écarte du champ purement scientifique (sciences fondamentales) alors on peut s'attendre à ce qu'il génère du débat et/ou de la contestation. Par exemple un récent sujet proposé au DNB professionnel et dont l'objectif était de faire scientifiquement un lien entre inactivité physique et prise de poids (lutte contre la sédentarité) a mis en émoi quelques rares associations qui ont taxé ce sujet de « grossophobie ».

Il est donc utile pour l'enseignant de savoir dans quel registre s'inscrit le sujet qu'il traite avec ses élèves.

Introduction

Depuis plusieurs années certains tenants du créationnisme tentent de discréditer certaines théories scientifiques. L'objectif est de, plus ou moins subtilement, changer les fondements du raisonnement scientifique en incluant des causalités divines dans le récit du monde. Nous ne détaillerons pas ici toutes les astuces utilisées à ces fins mais les principales techniques :

- Faire passer pour scientifique un discours qui ne l'est pas (techniques du dessein intelligent)
- Détourner des faits par de fausses comparaisons (exemple du cherry-picking très bien illustré par Harun Yahya, de son vrai nom Adnan Oktar, et son atlas de l'évolution).
- Détourner, manipuler les nombres

Quelles que soit les méthodes, elles reposent toutes sur deux piliers : le manque de connaissance et d'esprit critique.

Manipuler les nombres

Un des arguments avancés par les adeptes du dessein intelligent repose sur la thèse suivante : certains systèmes biologiques sont trop complexes pour être le fruit d'une évolution de précurseurs plus simples consécutivement à une série de mutations génétiques, ces dernières se faisant au hasard.

Le professeur de biochimie Michael Behe a proposé en 1966 le concept de la « complexité irréductible ». Il prenait en illustration la structure du flagelle pour montrer que cette structure cellulaire complexe était composée de plusieurs parties ajustées les unes aux autres, qu'aucune de ces parties ne pouvait fonctionner sans les autres et donc que l'ensemble ne pouvait être que « pensé » à l'avance. L'explication de la structure complexe de l'œil a aussi été utilisée pour appuyer cette idée de complexité irréductible. On comprend ici, sans la nommer, qu'une volonté supérieure était à l'œuvre pour concevoir le plan du flagelle.

Il répond ainsi à Darwin qui, dans l'origine des espèces, écrivait « Si on pouvait démontrer qu'il existe un organe complexe, qui ne pourrait avoir été formé par de nombreuses petites modifications successives, ma théorie s'effondrerait complètement. Mais je n'en trouve aucun exemple ».

Un autre argument utilisé par le dessein intelligent nous vient de mathématiques : Si un évènement est hautement improbable il y aurait fort lieu de l'attribuer à une volonté plutôt qu'au hasard. Ainsi des probabilistes se sont attaqués à la probabilité d'apparition de la vie sur Terre.

Ainsi Robert Shapiro, un généticien (!!!) cite la probabilité de 1 sur 10^{40000} dans son livre A Skeptic's Guide to the Creation of Life on Earth (1986). Autant dire sans une intervention divine ou autre, aucune chance que vous lisiez ce texte en ce moment même.

Voilà donc deux « stratégies » de contestations de la science. Elles peuvent sembler séduisantes à certains mais sont en fait d'une grande malhonnêteté intellectuelle, scientifiquement parlant.

Dans le premier cas l'argument est le suivant : puisqu'on n'a pas démontré l'origine d'une structure complexe c'est qu'il y a intervention supérieure. NON : si n'a pas démontré l'origine d'une structure complexe, aujourd'hui, c'est qu'on ne l'a pas démontré. Point. Cela ne prouve pas l'intervention supérieure. En outre les structures complexes de l'œil ou du flagelle ont maintenant une origine parfaitement connue et qui s'explique bien dans une pensée Darwiniste.

Dans le second cas il s'agit d'une habile manipulation statistique. Pour obtenir la probabilité de de 1 sur 10^{40000} , Shapiro va utiliser des multiplications de probabilités. Il y avait une chance sur Tant que le carbone apparaisse après le big bang, multiplié par la probabilité que tel atome interagisse avec un autre pour former une molécule, multiplié par la probabilité que tel acide aminé s'associe à tel autre et ainsi de suite pour obtenir un acide nucléique, etc. Bien évidemment le raisonnement mathématique semble correct, il n'est pas pour autant approprié. Nous pourrions inverser le raisonnement ainsi : puisque la vie existe sur Terre c'est que la probabilité qu'elle apparaisse est finalement de 100%.

Prenons cet exemple : le concert ci-dessous a eu lieu. Quelle est la probabilité pour qu'il ait eu lieu tel qu'on le voit sur l'image ?



Nous dirons que ce concert regroupe 10 000 personnes

Chaque personne va s'habiller pour se rendre aux festivités et dispose dans son dressing de 7 tenues de chaque type (7 pantalons différents, 7 tee-shirts, 7 sous-vêtements, 7 paires de chaussettes).

On simplifiera en se disant qu'il ne choisit pas les chaussures.

Quelle est la probabilité pour qu'une seule personne porte justement la tenue qu'il avait le jour du concert ?

$$1/7 \times 1/7 \times 1/7 \times 1/7 = 1/2401$$

Autrement dit chaque personne a dans son dressing 2401 combinaisons possibles de vêtements.

Cette personne va être à côté de quelqu'un d'autre le jour du concert qui, lui aussi, avait la même probabilité de venir vêtu de cette manière.

$$1/2401 \times 1/2401 = 1/5764801$$

Il y avait donc une chance sur plus de 5 millions que ces deux personnes soient justement habillées comme cela.

Ils ne sont pas deux mais 10 000. La probabilité que ce concert se soit passé exactement comme on le voit sur l'image (avec ces 10 000 personnes exactement habillées comme elles le sont) est de 1 sur 2401¹⁰⁰⁰⁰

Ce concert avait encore moins de chance que l'apparition de la vie sur Terre selon Shapiro. Ce concert n'existe pas. Ou bien il a eu lieu grâce à une intervention supérieure. Cela remettrait durement en cause le libre arbitre mais c'est une autre histoire.

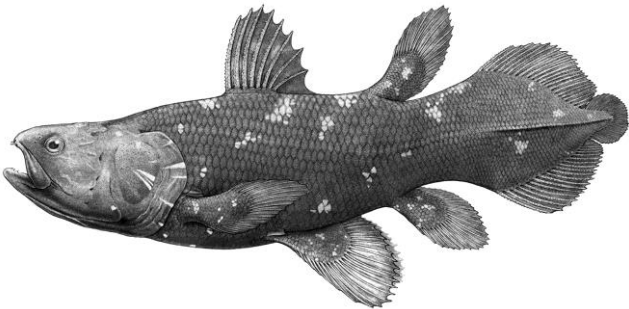
On démontre ici une très mauvaise (et malhonnête) utilisation des mathématiques probabilistes qu'on ne doit pas appliquer « à rebours » ou « après coup ».

Manipuler les observations : le cherry picking⁷

Certaines personnes pensent que Darwin s'est trompé et que les espèces n'évoluent pas. Evidemment, ces personnes ne contestent pas que certaines espèces fossiles, comme les dinosaures, n'existent plus aujourd'hui. Mais, ils pensent que les espèces actuelles vivaient déjà à l'époque des dinosaures et que seuls ces derniers ont un jour disparu.

Lorsqu'on croise ces personnes sur internet l'un de leurs arguments favoris consiste à affirmer que l'on connaît des espèces fossiles très anciennes et pourtant identiques à des espèces actuelles. Ce serait la preuve que l'évolution n'existe pas. Voici l'un de leurs exemples :

⁷ Ecriture Julien CARTIER (enseignant – formateur académie de Nice)

Dessin d'un coelacanth actuel	Photographie d'un Coelacanth fossile très ancien
	

Ils ne mentent pas : le coelacanth est bien une espèce actuelle et elle est bien similaire à l'espèce fossile ci-dessus vieille de plusieurs dizaines de millions d'années. Et pourtant il s'agit d'une manipulation, mais comme toute bonne manipulation elle est suffisamment efficace pour que la plupart des gens s'y laisse prendre.

Un exemple d'activité illustrant le Cherry Picking est proposé en annexe 5

Partie 3 : ligne blanche : construire des compétences élèves en lien avec les valeurs républicaines

Introduction

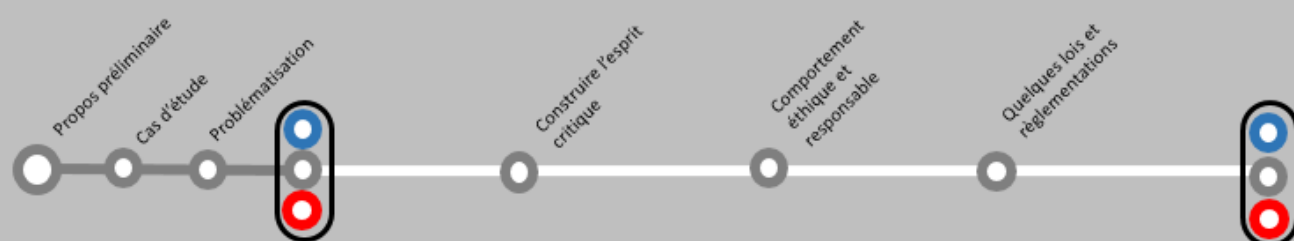
Quand nous posons la question à des enseignants de SVT de collège « à quel moment vous pensez aborder explicitement la laïcité dans vos programmes ? » la réponse la plus fréquente est « quand j'aborde l'évolution et la sélection naturelle ».

De fait, nombreux sont celles et ceux qui pensent que parler de laïcité revient automatiquement à opposer sciences et religion, savoirs scientifiques et croyances. Il y a une forme d'opportunisme de choix pédagogique reposant sur le principe « d'une pierre-deux coups » (je traite le programme ET j'aborde la laïcité = gain de temps) mais qui ne mesure pas le peu d'efficacité cognitive de la méthode.

- Peut-on penser renverser facilement une opinion, une croyance quand elle est installée (d'autant plus si cette croyance est collective, donc partagée et renforcée) ?
- L'objectif est-il de dire que sur tel ou tel sujet la science a raison et la religion a tort ?
- L'esprit critique recherché est-il un « esprit DE critique » ?
- Est-ce forcément sur un sujet d'opinions fortes qu'il faille travailler l'esprit critique ?

Quatre fois non !

Construire des compétences élèves en lien avec les valeurs républicaines



Il n'y a pas de définition consensuelle de l'esprit critique. Nous vous proposons d'en retenir deux qui sont bien en lien avec les objectifs de formation des élèves dans le cadre des enseignements scientifiques :

- « *L'esprit critique est une façon de **négozier intellectuellement avec le monde**. Exercer son esprit critique, c'est apprendre d'abord à **se méfier de ses intuitions**. Notre raisonnement peut s'égarer de bien des façons. Nous n'accédons pas toujours à l'information adéquate pour bien juger en raison de la position que nous occupons dans l'espace social, des groupes que nous fréquentons, que ce soit dans la vraie vie ou sur Internet. Cette information, nous ne l'évaluons jamais tout à fait de façon neutre, car nos cadres culturels l'organisent à notre insu.* » (Bronner, 2019)
- « *L'esprit critique est la **capacité à ajuster son niveau de confiance** de façon appropriée selon **l'évaluation de la qualité des preuves** à l'appui et de la **fiabilité des sources** » (Eduquer à l'esprit critique, Conseil scientifique de l'éducation nationale, p. 15)*

Nous vous proposons d'analyser une séance qui a été conçue pour mettre explicitement en évidence le mode de construction du savoir scientifique, c'est-à-dire reposant sur une méthode contrainte intégrant quatre piliers définis par Guillaume Lecoindre : scepticisme initial, matérialisme, réalisme, rationalisme. Proposer plusieurs solutions-hypothèses favorise le scepticisme initial ; la recherche repose uniquement sur des données matérielles ; des indices non appréhendables par nos sens comptent, l'explication finale se voudra parcimonieuse.

DEROULEMENT DE LA SEANCE

Etape 1 : accroche pour problématiser

Un message de Thomas Pesquet publié le 23 mai 2021	Des commentaires d'internautes	
Thomas Pesquet est à Mauritanie. 23 mai · 🌐 Un autre usuel suspect des photos d'astronaute (franchement je crois qu'on l'a tous pris en photo un jour ou l'autre), c'est la structure de Richat, ou l'œil du désert. Facile à trouver parce qu'avec son diamètre de 50 km, on le voit à l'œil nu (trouvez-le sur la deuxième photo). L'absence de nuages dans cette zone aide aussi légèrement à ne pas le rater ! #MissionAlpha #Sahara #Richat https://www.flickr.com/photos/thom_astroy/ 🟢  61 K 1,2 K commentaires 3,5 K partages	Quel chef d'oeuvre artistique ! Coup de Maître de l'Architecte de l'Univers	A
	On a longtemps cru à un impact mais il s'agit en fait d'un ancien système volcanique qui s'est effondré et érodé.	B
	« D'où viennent ces bagues parfaites? Et elles ne semblent pas tout à fait naturelles. Comme si quelqu'un de très gros prenait un pinceau et au milieu du désert de l'Adrar mauritanien, qui est situé au nord-ouest de l'immense désert du Sahara, a peint des cercles, comme s'il voulait représenter quelque chose. »	C
	Magnifiques photos. Je me demande quel est le phénomène qui a sculpté cette forme	D
	Superbe ammonite géante, quelle belle structure volcanique!! c'est très impressionnant ! merci pour ces belles photos de notre planète !	E
	S'agit il d'un bassin d'effondrement (disparition d'un lac?) ou d'un cratere de météorite ??? Magnifique ... 🤔	F

On demande aux élèves de classer les commentaires en faisant la liste des réponses possibles : Impact de météorite (B, F) – intervention divine (A, C) – volcanisme (B, E) – fossile géant (E) – ancien lac (F). Il est possible d'intégrer d'autres propositions : intervention extraterrestre, essai nucléaire, construction humaine, etc. Il est possible de catégoriser en propositions qui relèvent d'une croyance ou pas...

Etape 2 : proposer une stratégie de résolution

On peut demander à chaque élève de faire un « pari » avant de lancer l'investigation (par exemple avec un outil de sondage comme Plickers).

Point central du raisonnement : si c'est du volcanisme... alors quels indices matériels peut-on retrouver à cet endroit ? On demande aux élèves de lister les indices possibles : tableau à compléter (seul, en groupe, en se répartissant les objets, suivi d'une mise en commun)

Si l'origine de cette structure est...	Alors nous devrions pouvoir retrouver à cet endroit les indices suivants...
Du volcanisme	<i>Des roches volcaniques, des gaz associés, des traces de fusion, de chaleur ?</i>
Une météorite	<i>Des roches associées, des traces d'impact, de forte pression ?</i>
Un lac	<i>Des sédiments lacustres, des fossiles de poisson ?</i>
Une construction humaine	<i>Des outils, des structures régulières de type construction ?</i>
Un être vivant fossilisé	<i>Un fossile géant, avec des organes géants ?</i>

Etape 3 : l'investigation

Les élèves seront placés sur une recherche documentaire. Il est possible de proposer une liste de sites concernant la structure de Richat mais trop souvent la réponse est donnée. L'idéal est donc de constituer un petit corpus documentaire constitué uniquement de données prélevées sur le site et de données issues d'autres endroits pour comparer. Les élèves peuvent alors les exploiter et compléter le tableau en surlignant chaque indice retrouvé à cet endroit. Cette étape gagnera à être travaillée en petits groupes de façon se partager les données : mode coopératif répartissant les documents du corpus documentaire.

Remarque : On trouve sur le site des roches sédimentaires (grès, quartzites, et du calcaire), des roches volcaniques (rhyolite, gabbro, kimberlite), des traces de lac, aucun indice d'impact. Il sera intéressant de constater qu'on peut écarter définitivement certaines hypothèses (le fossile géant) et que certaines hypothèses recueillent plus d'indices que d'autres.

Ressources à didactiser pour constituer un corpus documentaire :

https://www.academia.edu/9220436/The_eye_of_Africa_Richat_dome_Mauritania_An_isolated_Cretaceous_alkaline_hydrothermal_complex

Guillaume Matton, Michel Jébrak, The "eye of Africa"

Etape 4 : retour sur la démarche, éléments de réponse

L'étude des données réelles nous racontent une histoire écartant l'hypothèse du cratère d'impact ou de fossile géant mais vont dans le sens d'une structure au passé volcanique et lacustre.

Analyse de la séance

D'une manière formelle nous pouvons commencer par se poser quelques questions générales. Au cours de cette séance les élèves :

- Ont-ils compris quelque chose du monde (au sens où ils vont construire de nouveaux savoirs) ?
- Ont-ils appris quelque chose (au sens des apprentissages et de la construction de compétences) ?
- Ont-ils fait des sciences (au sens épistémologique. Cf les propos de Guillaume Lecoindre dans la partie 3 de ce Magistère) ?

Ces questions sont importantes car 3 réponses positives vont conditionner la construction de l'esprit critique.

Maintenant d'autres questions à se poser pour une analyse de pratique plus fine :

- Le sujet abordé est-il de nature à soulever des contestations ?
- Le sujet abordé est-il porteur d'opinions personnelles ou collectives fortes (questions socialement vives) ?

- Le sujet abordé est-il dénué d'opinions ?
- Le sujet abordé est-il idéologique ?
- Le sujet abordé renvoie-t-il vers un questionnement éthique, moral ?
- Les élèves peuvent-ils être amené à changer d'opinion entre le début et la fin de la séance ?
- Les élèves ont-ils la possibilité d'exprimer des opinions en début de séance ?
- Les élèves ont-ils accès à une pluralité d'opinions ?
- Les élèves reçoivent-ils un message dogmatique avec ce type de pédagogie ?

Et au final : en quoi cette séance permet de construire **l'esprit critique** des élèves ? Quelle(s) condition(s) seraient nécessaires ou favorables à cela ?

DEROULEMENT DE LA SEANCE

Etape 1 : accroche pour problématiser

On demande aux élèves de classer les commentaires en faisant la liste des réponses possibles : Impact de météorite (B, F) – intervention divine (A, C) – volcanisme (B, E) – fossile géant (E) – ancien lac (F). Il est possible d'intégrer d'autres propositions : intervention extraterrestre, essai nucléaire, construction humaine, etc. Il est possible de catégoriser en propositions qui relèvent d'une croyance ou pas...

Ces réponses sont ici affirmées sans preuves. Il est possible de s'en contenter et de choisir l'une de ces 5 propositions. Le scientifique, lui, va enquêter et chercher des preuves uniquement matérielles, c'est-à-dire des éléments qu'il peut observer, mesurer et comparer entre eux. La proposition de l'intervention divine étant par nature immatérielle (non naturelle ou surnaturelle) le scientifique ne retient pas cette proposition comme hypothèse car elle n'est pas vérifiable par des mesures ou des observations. Ce raisonnement doit être explicité aux élèves avant de passer à l'étape suivante.

Etape 2 : proposer une stratégie de résolution

On peut demander à chaque élève de faire un « pari » avant de lancer l'investigation (par exemple avec un outil de sondage comme Plickers).

L'intérêt sera de refaire le même sondage après l'investigation et de constater que des « opinions » ont pu changer par l'apport de nouvelles données (retour réflexif et explicite de fin de séance).

Etape 4 : retour sur la démarche, éléments de réponse

Ce n'est donc pas tant l'explication de la structure de Richat qui importe mais bien d'insister explicitement sur comment se construit une réponse scientifique neutre :

L'étude des données réelles nous racontent une histoire écartant l'hypothèse du cratère d'impact ou de fossile géant mais vont dans le sens d'une structure au passé volcanique et lacustre.

Un nouveau sondage peut être fait à ce stade pour appuyer le changement de récit entre le début de la séance (opinions) et la fin de séance (après étude de données matérielles) : évolution d'une idée qui s'est pliée « aux faits ». Un bilan explicite intégrera qu'un récit scientifique s'appuie sur des faits, des données matérielles et peut évoluer lui-même si de nouvelles données viennent enrichir l'histoire.

La meilleure manière de protéger l'enseignement scientifique de contestations est d'identifier avec précision les limites de son domaine intellectuel.

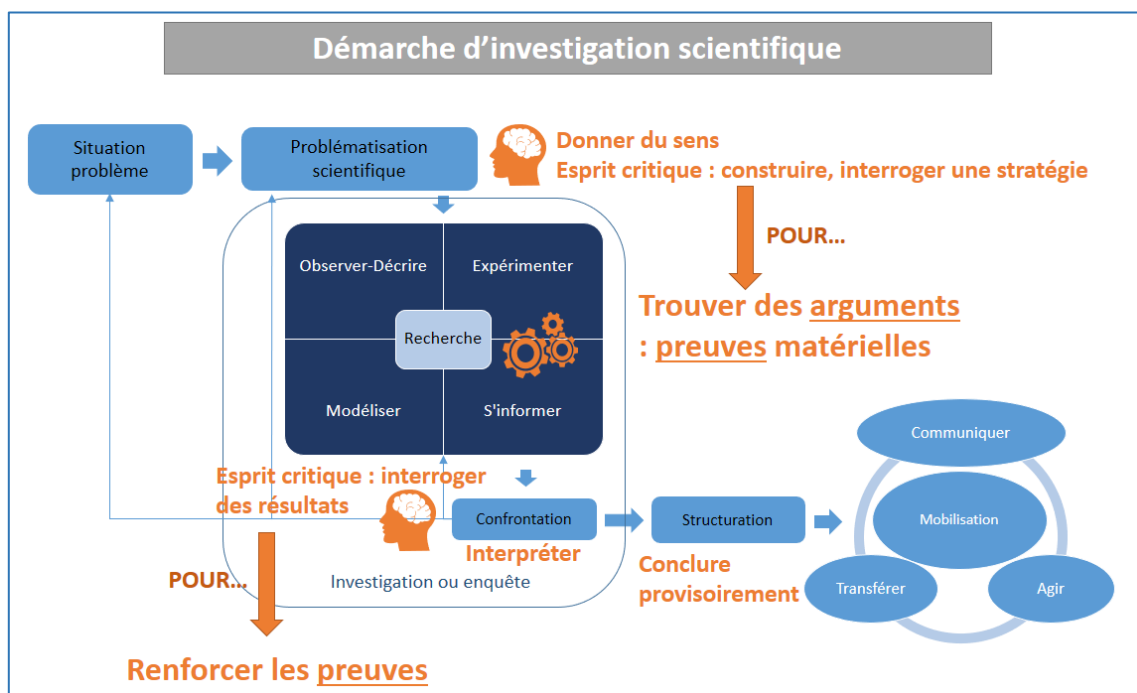
Nous constatons ici que la construction de l'esprit critique passe par une maîtrise didactique d'identification du périmètre des sciences. Ce n'est pas le sujet abordé qui est déterminant mais bien la méthode utilisée (matérialisme méthodologique) pour le traiter qui compte : ainsi la mise en œuvre d'une démarche d'investigation scientifique reposant sur des données uniquement matérielles écarte, sans opposer, tout autre forme de discours. La construction de l'esprit critique **nécessite** la participation active des élèves à cette démarche.

Cette exemple se séance illustre par ailleurs ce que l'on retrouve dans le rapport du conseil scientifique de l'éducation nationale (conseils 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 et 11 - point central pour cet exemple).

1. Ne pas réduire l'éducation à l'esprit critique à une éducation aux médias et à l'information
2. Ne pas faire de l'éducation à l'esprit critique une éducation à la méfiance
3. Inclure systématiquement l'objectif de favoriser le développement de l'esprit critique dans ses cours et se doter des méthodes appropriées
4. Faire de l'éducation à l'esprit critique un enseignement assumé
5. Faire de l'éducation à l'esprit critique un objectif transdisciplinaire grâce à des enseignements pluridisciplinaires
6. Faire de l'éducation à l'esprit critique un objectif durable et évolutif, une progression
7. Accepter que l'objectif soit celui de faire mieux, non celui de ne jamais se tromper
8. Entraîner les capacités métacognitives
9. Ne pas renoncer aux connaissances
10. Inviter à débattre et à argumenter, mais en prenant des précautions
11. Ne pas se limiter à des thèmes "chauds"
12. Ne pas limiter l'enseignement de l'esprit critique à la connaissance des biais cognitifs et éviter les listes de biais

Pasquinnelli, E., & Bronner, G. (2021). *Éduquer à l'esprit critique*. [Rapport du Conseil scientifique de l'Éducation nationale (CSEN)].

La place de l'esprit critique dans une démarche d'investigation scientifique :



L'essentiel

Le choix d'aborder un sujet « non sensible » est un élément **facilitant** : n'ayant pas d'opinions réellement préconçues les élèves sont plus disponibles au scepticisme initial. Faire apparaître une diversité d'opinions dès le début de la séance est également facilitant puisqu'il renforce l'idée d'opinions personnelles pouvant être remises en causes plutôt que d'opinions collectives à forte inertie. Le choix de proposer des opinions qui ne sont pas issues de la classe est une subtilité psychologique : cela décentre l'élève de sa propre opinion.

La place de telles approches pédagogiques dans une programmation sera à la fois un élément facilitant et nécessaire dans la construction de l'esprit critique.

- **Facilitant** car il est possible de construire, séance après séance, une démarche de raisonnement chez les élèves : à condition d'être explicite sur cette démarche !
- **Nécessaire** car si ce type de démarche n'est pas bien ancrée alors il devient quasiment impossible de la déployer avec efficacité sur des sujets dits « sensibles ». Dans le cas d'une démarche devenue « routine » il est possible d'y faire référence quand on aborde un sujet « sensible ».

En conclusion la construction de l'esprit critique repose surtout sur la mise en œuvre de réelles démarches d'investigations scientifiques au quotidien, en lien avec des sujets non polémiques (ou à faible impact d'opinion) avant d'aborder ces derniers.

Introduction

La question pourrait être ici « comment peut-on évaluer son action dans la transmission des valeurs de la république vers les élèves ? » Autrement dit peut-on évaluer des élèves concernant l'acquisition de ces mêmes valeurs ?

Questions difficiles puisque le plus souvent cette évaluation se fait en négatif (au sens photographique du terme) : c'est quand il y a un problème (ou manque) de valeur(s) qu'on évalue l'élève comme n'ayant pas acquis, ou suffisamment construit, les valeurs concernées. Evaluer uniquement les « manques de » n'est pas satisfaisant.

Dans une vision positive et progressive d'un travail de construction des valeurs républicaines il faut donc identifier, en lien avec les valeurs républicaines Liberté, Egalité, Fraternité :

- des compétences,
- des connaissances,
- des domaines...

... travaillés précisément dans le cadre de l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre.

Une photographie datée (été) d'une plage avec un panneau d'interdiction d'accès



PANNEAUX D'INFORMATION DE DANGER, ARRÊTÉ MUNICIPAL DE FERMETURE ET D'INTERDICTION D'ACCÈS À LA PLAGE DE CARRIEUX, MARÉE D'ALGUES VERTES
PLAGE DE ST-MAURICE ET À L'EMBOUCHURE DU GOUessant, ANSE DE MORIEUX, RÉSERVE NATURELLE DE LA BAIE DE ST-BRIEUC.

Panneaux d'information de danger, arrêté municipal de fermeture et d'interdiction d'accès à la plage de Carrioux, août 2017.

Hillion, Bretagne, France

© Patrice Latron Photographe

⁸ Co-écriture Johann GERARD et des enseignants du groupe de production de SVT de l'académie de Rennes : Nathalie DEMBEGA, Magali LAFERTE-GUEGO.

Vous avez certainement une opinion à ce sujet relatif aux marées vertes. De nombreuses personnes, locales ou touristes, se sont retrouvées face à ce panneau en se rendant à la plage. Quel(s) comportement(s) seront adoptés par nos concitoyens face à un interdit préfectoral ?

- En quoi cet exemple renvoie-t-il aux valeurs républicaines, à la laïcité ?
- En quoi l'enseignement des SVT peut-être éclairant ?
- Comment cet exemple peut être un support pour construire (et évaluer) la compétence « **Adopter un comportement éthique et responsable** » ou « **Argumenter des choix en matière de santé et d'environnement en prenant en compte des arguments scientifiques** » ?

D'autres questions à se poser :

- Essayez de décrire les raisons qui poussent une personne à passer outre l'interdit
- Essayez de décrire les raisons qui poussent une personne à respecter l'interdit
- Quelles interprétations des valeurs républicaines faites-vous ?

Profil 1 : une personne passe outre l'interdit

Dans les valeurs républicaines il y a le mot « liberté » : je suis « libre » de prendre la décision que je veux. J'assume. Je n'ai pas fait tout ce chemin pour rien. Ils en font un peu trop là : l'odeur ne me dérange pas. Je crois qu'il n'y a aucun danger véritable.

Profil 2 : une personne respecte l'interdit

Dans les valeurs républicaines il y a le mot « égalité » qui concerne le droit qui s'applique à tout le monde. Je fais confiance et je respecte l'interdiction. C'est comme cela.

Profil 3 : une personne respecte l'interdit

Dans les valeurs républicaines il y a le mot « égalité » qui concerne le droit qui s'applique à tout le monde et le mot « fraternité » et je ne veux mettre personne en danger, ni moi, ni mes proches ni les sauveteurs. Je respecte l'interdit car il y a un danger réel pour moi-même ou mes proches à aller sur cette plage.

Cette mise en situation illustre bien que face à une réglementation au sens large plusieurs comportements existent. D'une certaine manière les valeurs républicaines sont bien engagées et participent à la prise de décision des citoyens.

Trop souvent les comportements que l'on qualifiera « d'irresponsables » (pour faire écho à la compétence « adopter un comportement éthique et responsable ») sont liés à un conflit entre valeurs personnelles et valeurs collectives (ici républicaines) et à un manque de connaissances, de questionnement : Il faut se poser la question simple « comment on est-on arrivé à une interdiction » ?

L'exemple, ici présent, n'engage pas directement la laïcité. Il engage directement les valeurs et l'adoption de comportements dits responsables (donc « éclairés ») ainsi qu'indirectement l'éthique pour celles et ceux qui creusent la complexité du problème.

Comment construire et évaluer de tels comportements ? Comment les décliner en compétences ?

Nous prendrons en support de la réflexion la compétence « **adopter un comportement éthique et responsable** » que l'on retrouve dans les programmes de cycle 3 et 4 en SVT et que l'on pourra également associer à la compétence « **Argumenter des choix en matière de santé et d'environnement en prenant en compte des arguments scientifiques** » qui est dans le livret scolaire du lycéen.

Les valeurs qui se dessinent derrière ce qu'on appelle un comportement éthique et responsable (chacun des trois mots est important) renvoient bien à la construction de la citoyenneté.

Les programmes précisent, sous la forme **d'objectifs**, ce qui contribue à la construction d'un comportement éthique et responsable :

1. Identifier les impacts (bénéfices et nuisances) des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.
2. Fonder ses **choix** de **comportement responsable** vis-à-vis de sa santé ou de l'environnement sur des arguments scientifiques.
3. Comprendre les **responsabilités individuelle et collective** en matière de préservation des ressources de la planète (biodiversité, ressources minérales et ressources énergétiques) et de santé.
4. Participer à l'élaboration de **règles** de sécurité et les appliquer au laboratoire et sur le terrain.
5. **Distinguer** ce qui relève d'une croyance ou d'une idée et ce qui constitue un savoir scientifique.

Les objectifs ainsi définis sont particulièrement explicites : en s'appuyant sur des domaines comme la santé, l'environnement, il s'agit de fonder des choix (liberté) pour adopter des comportements individuels et collectifs (fraternité) tout en construisant et respectant des règles partagées (égalité). Une méthode est mise en lumière en SVT : l'argumentation scientifique.

Il apparaît qu'adopter un comportement éthique et responsable, et **donc des valeurs**, nécessite le croisement de trois grandes composantes :

- **Une composante scientifique :**

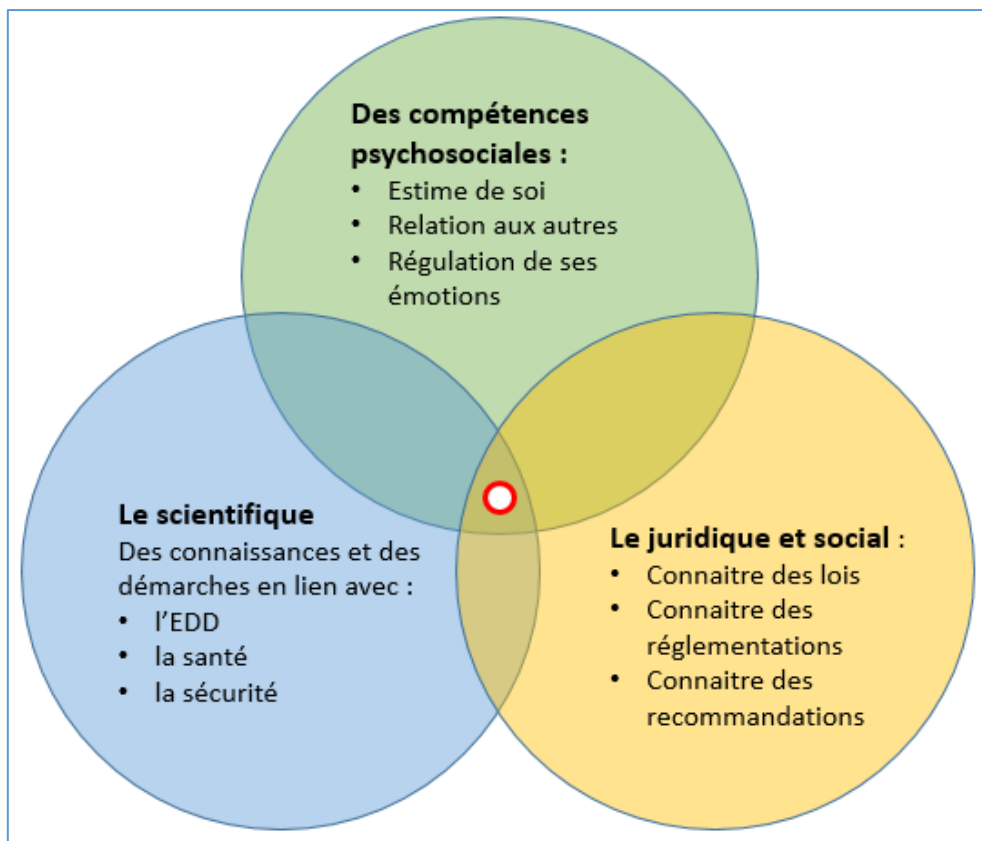
Ce sera tout à la fois une composante intégrant de la démarche, de l'argumentation scientifique en abordant des sujets notionnels de l'éducation à la santé, au développement durable, à la sécurité

- **Une composante juridique et social :**

Ce sera davantage une composante intégrant des connaissances autour des lois, des réglementations, des recommandations (en lien avec les sujets scientifiques cités plus haut)

- **Une composante des compétences psychosociales :**

Ce sera une composante relative à l'estime de soi, sa relation aux autres, l'empathie, sa capacité à réguler ses émotions.



Ces trois composantes sont indissociables si on veut construire un comportement éthique et responsable. Les savoirs scientifiques et l'empathie ne suffisent pas si on méconnaît totalement les lois. De même il sera difficile d'imaginer une affinité avec l'éthique chez un scientifique connaissant parfaitement la réglementation mais sans empathie aucune.

Un exemple : la maîtrise de la reproduction.

Au cycle 4, puis en seconde, plusieurs aspects biologiques sont vus en cours de SVT :

- Les hormones sexuelles chez la femme dans le cadre d'un cycle sexuel
- Le mode d'action d'une pilule contraceptive
- Le mode d'action de la pilule d'urgence (qui porte d'ailleurs particulièrement mal son nom dans les manuels : « pilule du lendemain ». Dans de nombreux cas le lendemain, c'est trop tard).

Est-ce qu'avoir ces connaissances, même construites par une démarche scientifique en classe permet d'adopter un comportement éthique et responsable ? Répondre oui tient davantage du pari que d'autre chose. Nous sommes restés ici dans la composante scientifique. Ai-je le droit de prendre la pilule ? Où puis-je la trouver ? Et si « c'est trop tard » qu'est-ce que je peux faire ? Toutes ces questions nécessitent un apport juridique et social.

Il faut donc connaître des lois. Par exemple le droit à l'IVG en France (jusqu'à combien de semaines ?), réglementation sur la possibilité d'une contraception gratuite, etc.

Enfin réguler ses émotions face à une situation et un choix difficile à faire, la relation aux autres pour aider quelqu'un dans une telle situation sont des éléments indispensables pour que la personne concernée par un choix le fasse en responsabilité et aussi dans le respect de ce qui est autorisé en République.

Les finalités de « Adopter un comportement éthique et responsable » en sciences de la vie et de la terre

On ne construit pas un comportement pour lui-même. Les enjeux sont nombreux mais nous pouvons mettre ceux-ci en avant.

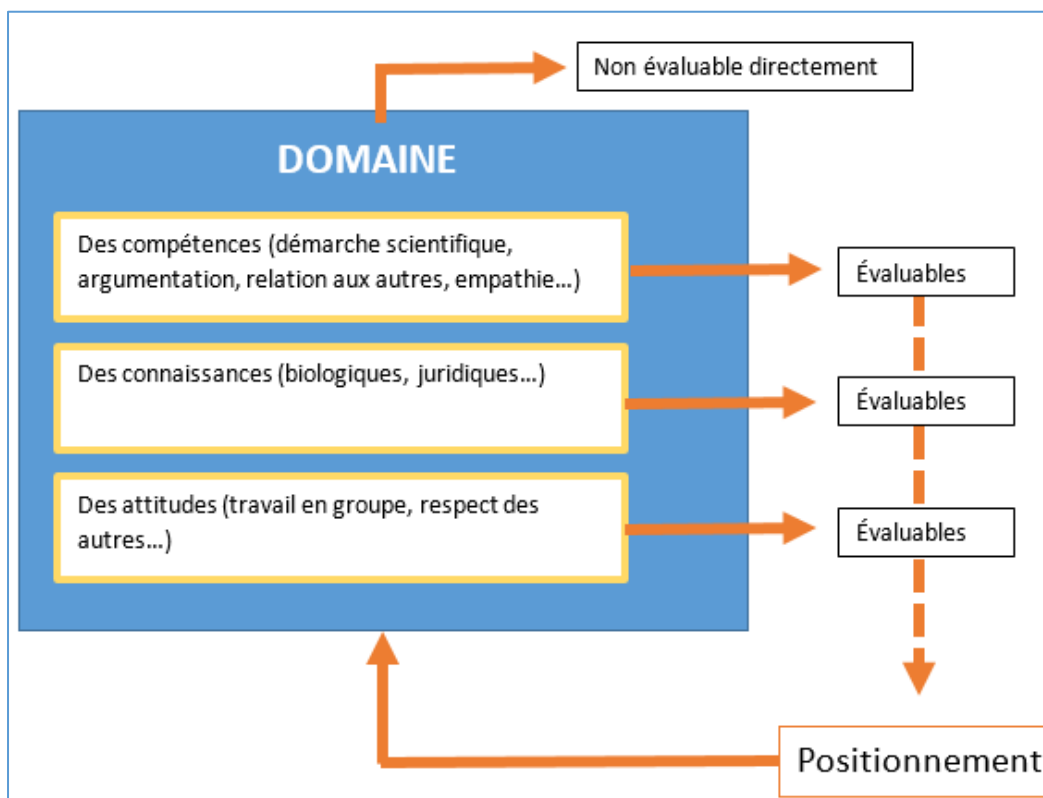
- La maîtrise de (sa) la reproduction
- Se protéger soi, protéger les autres (prévention des IST, vaccination, hygiène...)
- La lutte contre les addictions
- La lutte contre les discriminations
- La lutte contre la pollution, le gaspillage
- Limiter son impact environnemental

Evaluation de la compétence « adopter un comportement éthique et responsable » ?

Nous avons ici un problème d'échelle de la « compétence » : elle recèle trop de complexité pour pouvoir être réellement évaluée au sens strict (dans le sens où, dans un cadre certificatif il y aurait un exercice évaluant cela).

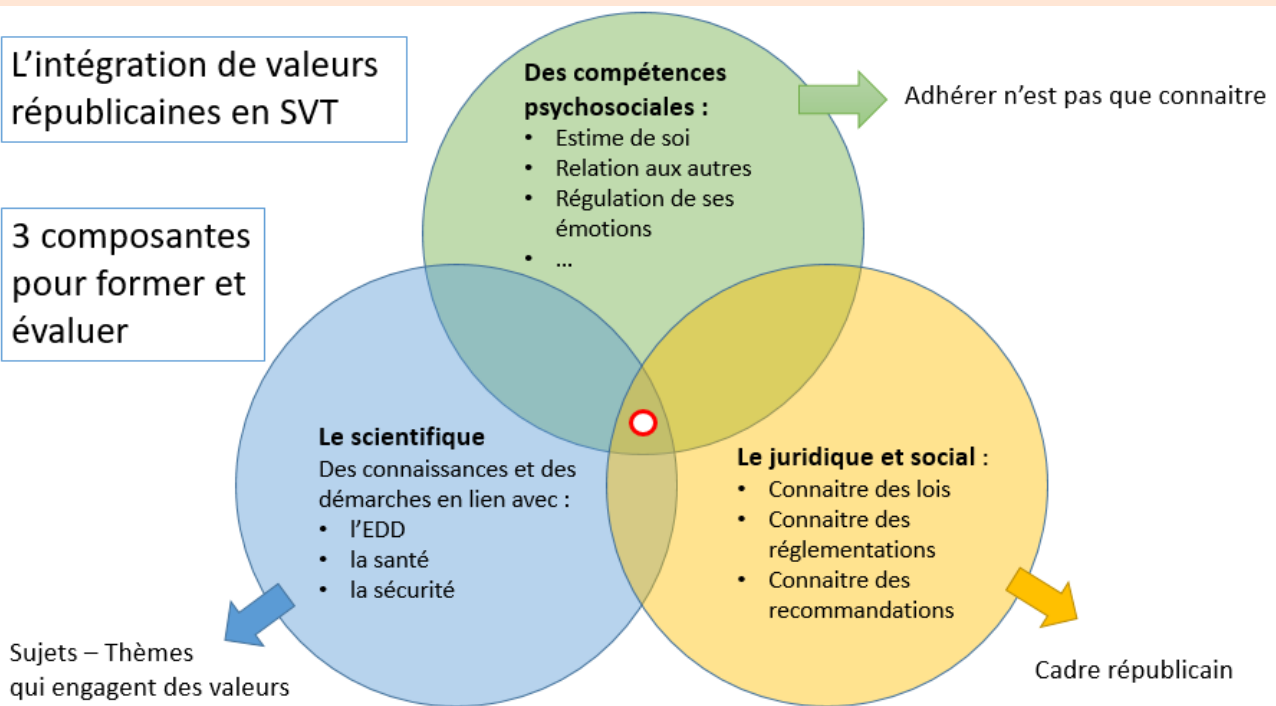
Nous sommes clairement dans un grand « domaine » où il s'agira de **positionner** l'élève à partir d'un ensemble d'observables en croisant les trois composantes citées (et pour lesquelles un ensemble d'évaluations peuvent être portées).

Concept



L'intégration de valeurs républicaines en SVT

3 composantes pour former et évaluer



Finalités

- Maîtrise de la reproduction
- Prévention des IST
- Se protéger, protéger les autres
- Lutte contre les discriminations
- Lutte contre les addictions
- Lutte contre le gaspillage
- Limiter son impact environnemental

...

Attendus : Acquérir des connaissances et construire des compétences dans différentes composantes de natures scientifiques, émotionnelles, relationnelles, juridiques et sociales.

Principe :

- On ne peut évaluer directement « pour elle-même » la « compétence » Avoir un comportement éthique et responsable.
- En revanche chaque composante renvoie à plusieurs compétences, plusieurs connaissances que l'on peut pédagogiquement construire et dont les observables permettent des évaluations plus fines.
- Les évaluations menées dans chaque composante permettent « après coup » le positionnement de l'élève concernant la construction d'un comportement éthique et responsable.
- Cette grande compétence « adopter un comportement éthique et responsable » tisse un lien très fort avec les valeurs républicaines.

En annexe 4, un exemple pour aller plus loin sur la notion de responsabilité individuelle et collective : une séquence sur la vaccination intégrant explicitement une dimension légale et juridique.

Introduction

Cette rubrique a un objectif : vous donner accès à quelques lois et réglementations en cours sur différents sujets. Il s'agira pour l'enseignant d'informer les élèves que si des débats peuvent toujours se tenir (et c'est un principe démocratique en lien avec la liberté d'expression mais aussi la liberté de conscience) le législateur tranche.

Par exemple dans une séance sur la maîtrise de la reproduction humaine et plus particulièrement sur l'IVG il est primordial :

1. De construire l'explication scientifique (registre scientifique des sciences fondamentales)
2. D'indiquer que cela a permis d'inventer des pilules abortives (registre scientifique des sciences appliquées)
3. De ne pas donner son avis personnel
4. Et que l'utilisation de ce type de pilule et de l'IVG plus largement a été tranché par la loi (registre légal) : en France c'est jusqu'à 14 semaines de grossesse. Et cela a été débattu tant au niveau éthique que législatif.

Autre exemple : dans une séance portant sur l'immunologie et plus particulièrement sur les vaccins il est primordial :

1. De construire l'explication scientifique (registre scientifique des sciences fondamentales)
2. D'indiquer que cela a permis d'inventer plusieurs types de vaccins (registre scientifique des sciences appliquées)
3. De ne pas donner son avis personnel
4. Et que la vaccination est encadrée par la loi : il y a des vaccins obligatoires pour toutes et tous, des vaccins obligatoires pour certaines professions, des vaccins recommandés.

Domaines d'application Santé

- Droit à la contraception

[Contraception | Service-public.fr](#)

- Contraception gratuite pour les femmes de moins de 26 ans depuis janvier 2022

[Pilule -Contraception gratuite pour les femmes de moins de 26 ans depuis le 1er janvier 2022 | Service-public.fr](#)

- Contraception d'urgence anonyme et gratuite pour les mineures

[Contraception d'urgence gratuite et anonyme pour les mineures | ameli.fr | Assuré](#)

- IVG, un droit garanti par la loi

- Les [mineures](#) peuvent y recourir sans autorisation parentale.

- droit à l'anonymat

- jusqu'à 14 semaines de grossesse depuis le 2 mars 2022

[IVG : un droit garanti par la loi | IVG.GOUV.FR N°Vert 0800 08 11 11](#)

- Droits des enfants

<https://solidarites-sante.gouv.fr/affaires-sociales/familles-enfance/article/quels-sont-les-droits-des-enfants>

- Droits des femmes/violence conjugale

<https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F12544>

- Homosexualité

- Loi n°82-683 du 4 août 1982 : dépénalisation de l'homosexualité et fin de l'interdiction des relations homosexuelles entre un adulte et un mineur de plus de 15 ans.

- Loi n°2001-1066 du 16 novembre 2001 : relative à la lutte contre les discriminations, la loi introduit comme critère l'orientation sexuelle.

- Loi n°2003-239 du 18 mars 2003 , chapitre IX : dispositions relatives à la lutte contre l'homophobie qui peut être une circonstance aggravante de certaines infractions et alourdir la peine encourue.

- Internet, sexualité et mineurs

- Loi n°70-643 du 17 juillet 1970 sur la protection de la vie privée.

- Loi n° 92-684 du 22 juillet 1992 : Le fait d'envoyer et de diffuser des messages (textes, vidéos, photos) via internet d'un tiers sans son autorisation est considéré comme une atteinte à la vie privée et est puni par la loi.

- Loi n° 2007-297 du 5 mars 2007 : les sollicitations sexuelles par des adultes à des mineurs via Internet sont interdites par la loi et punissables de lourdes amendes ou d'emprisonnement. Ces sanctions sont aggravées lorsque la sollicitation sexuelle est suivie d'une rencontre.

- Loi n° 2013-711 du 5 août 2013 : pénalisation de la corruption ou tentative de corruption d'un mineur par réseau de communication électronique.

- Loi n° 2016-1321 du 7 octobre 2016 pour une République numérique : vient clarifier le dispositif de répression de la diffusion d'images ou de paroles portant atteinte à la vie privée et obtenues sans le consentement des intéressés et permet la répression effective de la diffusion, sans l'accord de la personne, d'images ou de paroles à caractère sexuels obtenues, avec le consentement exprès ou présumé de la personne ou par elle-même.

- Fin de vie

<https://solidarites-sante.gouv.fr/systeme-de-sante-et-medico-social/parcours-de-sante-vos-droits/droit-a-l-information-et-consentement/article/exprimer-ses-volontes-pour-sa-fin-de-vie>

- Alimentation/Santé

étiquetage alimentaire [Étiquetage des denrées alimentaires : nouvelles règles européennes | economie.gouv.fr](#)

- Vaccins obligatoires

<https://solidarites-sante.gouv.fr/prevention-en-sante/preserver-sa-sante/vaccination/vaccins-obligatoires/article/11-vaccins-obligatoires-depuis-2018>

Domaines d'application Développement durable, Environnement

- Pesticides :

<https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/risques-microbiologiques-physiques-et-chimiques/pesticides/article/une-reglementation-strict-pour-maitriser-les-risques-des-pesticides>

- Haies : plantation et entretien

[Plantations \(haies, arbres, arbustes...\) | Service-public.fr](#)

Taille de haie déconseillée du 15 mars au 31 juillet

[La taille des haies déconseillée à partir du 15 mars \(ofb.gouv.fr\)](#)

- Des espèces protégées par la loi

[Législation nationale de portée nationale \(mnhn.fr\)](#)

- Des espèces végétales protégées

[Liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire français métropolitain \(mnhn.fr\)](#)

On ne cueille une fleur que si on est certain qu'elle n'est pas protégée.

- Ce qu'on peut ou ne peut pas ramasser sur une plage

<https://www.service-public.fr/particuliers/actualites/A15848>

Les lois ont une histoire

- Evolution des lois relatives à la contraception

- Loi n°67-1176 du 28 décembre 1967 dite loi « Neuwirth » : légalisation de la contraception

- Décrets d'application en 1971-1973 : anonymat et gratuité pour les mineurs dans les centres de planification.

- Loi n°91-73 du 18 janvier 1991 : autorisation de la publicité des contraceptifs sous conditions d'impératifs de santé publique (le préservatif, dans le cas du sida).

- Loi n° 2000-1209 du 13 décembre 2000 : autorise la délivrance de la contraception d'urgence aux mineures désirant garder le secret et son administration par les infirmières, aux élèves mineures et majeures des collèges et lycées, dans les cas d'urgence et de détresse caractérisée.

- Loi n°2001-468 du 4 juillet 2001 : réaffirmation des principes d'accès à la contraception. La prescription, la délivrance ou l'administration de contraceptifs aux mineurs n'est plus soumis au consentement des titulaires de l'autorité parentale ou du représentant légal.

- Loi n° 2009-879 du 21 juillet 2009 : associe de nouveaux professionnels dans le domaine de la contraception, les sages-femmes étant désormais autorisées à prescrire toute méthode contraceptive, les infirmières et les pharmaciens à renouveler les prescriptions de contraceptifs oraux pour une durée, non renouvelable, de 6 mois

maximum et les services universitaires et inter-universitaire de médecine préventive et de promotion de la santé à délivrer une contraception notamment d'urgence.

- Loi n°2012-1404 du 17 décembre 2012 de financement de la sécurité sociale : référence à une meilleure prise en charge financière, accès à une contraception choisie et adaptée pour tous, gratuite sur ordonnance pour les jeunes de 15 à 18 ans.

- Loi n°2016-41 du 26 janvier 2016 de modernisation de notre système de santé (décret n°2016-683) : le rôle de l'infirmier.ère scolaire est d'informer des possibilités de contraception d'urgence et d'indiquer les structures pour se procurer les médicaments. Il peut également administrer la contraception d'urgence afin d'éviter une grossesse non désirée. Dans ce cas, il s'assure de la prise effective par l'élève du médicament. Il propose, avec possibilité de refus du mineur, de rencontrer les titulaires de l'autorité parentale.

- **Evolution des lois relatives à l'égalité entre les femmes et les hommes**

- Loi du 17 juillet 1907 : la loi accorde aux femmes mariées la libre disposition de leur salaire.

- Loi du 18 février 1938 : Suppression de l'incapacité civile. Les femmes peuvent notamment s'inscrire à l'université sans l'autorisation de leur mari.

- 1946 : Le principe de l'égalité entre les femmes et les hommes dans tous les domaines est désormais inscrit dans le préambule de la Constitution.

- Loi n° 65-570 du 13 juillet 1965 : réforme des régimes matrimoniaux qui autorise les femmes à exercer une profession sans autorisation maritale et à gérer leurs biens propres.

- Loi n°70-459 du 4 juin 1970 : l'autorité parentale remplace la puissance paternelle.

- Loi n°83-635 du 13 juillet 1983 : inscription dans la loi de l'égalité professionnelle entre les femmes et les hommes.

- Loi n° 87-570 du 22 juillet 1987 : loi instituant l'autorité parentale conjointe pour les enfants naturels ou de parents divorcés.

- Loi n° 2000-493 du 6 juin 2000 : mise en œuvre de l'égal accès des femmes et des hommes aux mandats électoraux. Cela sera suivi d'une loi relative à la promotion de l'égal accès des femmes et des hommes aux mandats électoraux et fonctions électives.

- Loi n°2014-873 du 4 août 2014 pour l'égalité réelle entre les femmes et les hommes préconise :

1° Des actions de prévention et de protection permettant de lutter contre les violences faites aux femmes et les atteintes à leur dignité ;

2° Des actions visant à renforcer la lutte contre le système prostitutionnel ;

3° Des actions destinées à prévenir et à lutter contre les stéréotypes sexistes ;

4° Des actions visant à assurer aux femmes la maîtrise de leur sexualité, notamment par l'accès à la contraception et à l'interruption volontaire de grossesse ;

5° Des actions de lutte contre la précarité des femmes ;

6° Des actions visant à garantir l'égalité professionnelle et salariale et la mixité dans les métiers ;

7° Des actions tendant à favoriser une meilleure articulation des temps de vie et un partage équilibré des responsabilités parentales ;

8° Des actions visant à favoriser l'égal accès des femmes et des hommes aux mandats électoraux et aux fonctions électives, ainsi qu'aux responsabilités professionnelles et sociales 9° Des actions visant à garantir l'égalité de traitement entre les femmes et les hommes et leur égal accès à la création et à la production culturelle et artistique, ainsi qu'à la diffusion des œuvres ;

10° Des actions visant à porter à la connaissance du public les recherches françaises et internationales sur la construction sociale des rôles sexués.

Partie 4 : ligne rouge : se construire des compétences professionnelles

11 Les personnels ont un **devoir de stricte neutralité** : ils ne doivent pas manifester leurs convictions politiques ou religieuses dans l'exercice de leurs fonctions.

12 Les enseignements sont **laïques**. Afin de garantir aux élèves l'ouverture la plus objective possible à la diversité des visions du monde ainsi qu'à l'étendue et à la précision des savoirs, **aucun sujet n'est a priori exclu du questionnement scientifique et pédagogique**. Aucun élève ne peut invoquer une conviction religieuse ou politique pour contester à un enseignant le droit de traiter une question au programme.

13 Nul ne peut se prévaloir de son appartenance religieuse pour refuser de se conformer aux règles applicables dans l'École de la République.



Introduction

Qu'est-ce que la science, et plus particulièrement la biologie évolutive, a à dire des valeurs républicaines ? Liberté, égalité, fraternité sont-elles des valeurs naturelles ?

La biologie a-t-elle des choses à dire en matière de liberté ? Oui et non.

- En première approche, la notion de liberté, dans le cadre biologique, s'oppose à celle de déterminisme. Qu'en dire ?
 - La biologie cherche à élucider les déterminismes biologiques et prend comme hypothèse de travail que ce qu'elle étudie est déterminé. Par sa méthode de raisonnement, la biologie ne travaille pas sur l'hypothèse de la liberté.
 - La biologie moléculaire espérait élucider chaque fonctionnement du vivant par un déterminisme génétique. L'hypothèse de travail était donc celle d'un déterminisme génétique absolu installé dès le zygote, donc d'un prédéterminisme.
 - La biologie moderne explique ce qu'est un individu par l'interaction entre l'expression du patrimoine génétique et les influences du milieu. Le déterminisme n'est donc plus absolument et uniquement génétique, mais aussi environnemental. C'est un déterminisme multiple mais toujours un déterminisme. Ce n'est cependant plus un prédéterminisme.
 - La complexité de ces déterminismes introduit une dimension liée au hasard. Les influences environnementales, notamment, sont liées aux aléas de la vie.
- Le déterminisme biologique laisse-t-il une part au libre arbitre ? Si le libre arbitre existe, c'est-à-dire si, à un moment donné, une décision peut être prise en dehors de tout déterminisme biologique, alors ce libre arbitre est un « échappement à la biologie ». Comment la biologie pourrait-elle parler de ce qui, justement, lui échappe ?

Il est donc difficile, voire impossible, et sans doute périlleux, de fonder la nécessité morale de liberté sur un aspect de biologie évolutive. D'ailleurs cette valeur républicaine renvoie au droit et non à une donnée scientifique.

La biologie a-t-elle des choses à dire en matière d'égalité ? Oui et non.

- **La question de l'unicité de l'espèce.** Nous avons en commun un stock génétique et un stock culturel qui font de nous une espèce unique. De ce point de vue, nous sommes tous semblables.
- **La question de l'unicité de l'individu** pose le problème autrement.
 - Un individu résulte de l'interaction entre l'expression de son patrimoine génétique et les influences du milieu. Comme chaque individu est unique à la fois par son patrimoine génétique et par les influences du milieu : deux raisons d'être unique. La biologie explique donc que nous sommes tous différents.
 - En revanche, on peut faire un choix d'ordre éthique en énonçant « puisque nous ne sommes pas identiques, il est nécessaire de faire en sorte que nous soyons égaux ».

⁹ A partir des écrits de Dominique ROJAT, IGEN.

- **Le cas de l'égalité homme/femme** est un cas exemplaire : il est manifeste que hommes et femmes ne sont pas absolument identiques ; c'est dans ce cadre que l'on peut construire leur égalité. Si hommes et femmes étaient identiques, la question de leur égalité ne se poserait pas.

Il est donc difficile, voire impossible, et sans doute périlleux, de fonder la nécessité morale de l'égalité sur une donnée biologique. D'ailleurs cette valeur républicaine renvoie une nouvelle fois au droit et non à une donnée scientifique.

La biologie a-t-elle des choses à dire en matière de fraternité ? Oui et non.

- On voit bien que, dans son sens courant, la fraternité n'est pas une valeur d'ordre biologique.
- Mais si nous considérons la fraternité comme un mode de relation entre les individus, que peut-on en dire ?
 - Au sein des influences du milieu, il y a les influences intraspécifiques. *Ce que je suis* résulte, notamment, de la somme des influences que j'ai reçues des autres êtres humains.
 - La neurobiologie montre que *tout ce que je vis* façonne mon cerveau. *Ce que je suis*, jusque et y compris en tant qu'être biologique résulte des interactions avec les autres. L'être humain est un animal relationnel, ou culturel, ce qui revient presque au même.

La biologie nous dit donc que la construction, dans sa chair biologique, d'un être humain dépend, notamment, de sa relation à l'autre. C'est en somme la fonction biologique de la fraternité.

Observez cette situation de classe et posez-vous ces questions :



<https://create.vista.com/fr/unlimited/stock-photos/190788812/stock-photo-rear-view-african-american-teacher/>

- En quoi cette image évoque-t-elle selon vous les valeurs républicaines ?
- En quoi peut-on voir la liberté ?
- En quoi peut-on voir l'égalité ?
- En quoi peut-on voir la fraternité ?

Posons-nous les mêmes questions à partir de cette nouvelle situation de classe

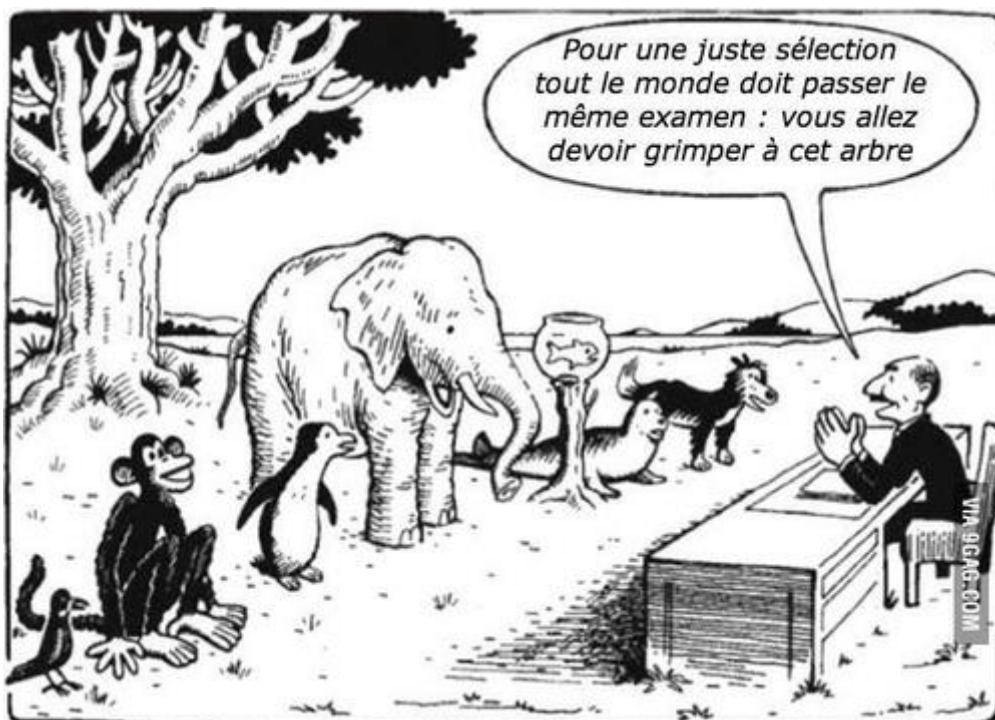


<http://blog.ac-versailles.fr/classinnov/index.php/post/20/12/2020/Travailler-en-groupes-en-SVT-pour-ma%C3%A9triser-une-strat%C3%A9gie-de-r%C3%A9solution-exp%C3%A9rimentale>

La question de l'incarnation des valeurs de la république peut aussi se poser en ces termes : en quoi ma pratique professionnelle permet-elle aux élèves de vivre réellement ces valeurs ?

Ont-ils un espace de liberté ? Placer les élèves dans des tâches essentiellement exécutives (de type tâches simples où on répond à une succession de consignes fermées) n'est pas de nature à développer l'autonomie de réflexion des élèves. Des tâches plus ouvertes dans lesquelles les élèves peuvent exercer des formes de choix (choix de stratégie, choix de production, etc.) seront plus favorables à l'expression de cette liberté (de penser).

Comment faire vivre l'égalité ? Une question plus complexe qu'il n'y paraît car l'égalité doit tenir compte de la diversité des élèves et une réponse simpliste serait d'invoquer l'égalité pour ne pas différencier. On devrait donc parler d'égalité d'accès au savoir en prenant de la hauteur et parler d'équité une fois que l'on se penche sur les apprentissages réels.



<https://quizlet.com/fr/381964333/lecole-ou-le-mythe-degalite-des-chances-cm2-cm3-flash-cards/>

Comment faire vivre la fraternité en classe ? Il ne s'agit pas de bannir les travaux individuels mais bien de laisser une place non négligeable aux travaux de groupes coopératifs et surtout collaboratifs. En lien avec l'équité l'entraide doit se vivre pour que chaque élève se forge la conviction que l'individualisme n'est pas une valeur que nous défendons, ni à l'école ni dans la société.

Nous prolongeons l'analyse de l'exemple abordé dans la partie « les sujets générateurs d'opinion » (propos s'appuyant sur des sujets d'examens en lien avec l'éducation à la sexualité), parce que sur ce sujet les enseignants vont bien intégrer trois dimensions à leurs séquences : endocrinologie, maîtrise de la reproduction et éducation à la sexualité font bien partie des objectifs de nos programmes républicains.

- L'endocrinologie de la reproduction humaine est un sujet de sciences très enseigné, à des niveaux de conceptualisations adaptés, au collège et au lycée. Le cycle menstruel et sa régulation ; les hormones sexuelles chez l'homme ; quelques mécanismes physiologiques de la grossesse. Rien de tout cela ne soulève la moindre question.
- Associées à ces questions de sciences fondamentales, une question de science appliquée est abordée : la maîtrise par l'homme de sa reproduction. On y étudie à la fois les méthodes de contraception et procréation médicalement assistée. Ce sont des questions qui sont abordées, en cours de sciences, sous leur angle scientifique. Il s'agit de permettre à l'élève, et donc au citoyen, de comprendre ce dont on parle.
- L'école développe aussi un discours éducatif en matière de sexualité. Il s'agit par exemple, de conduire l'élève au respect de l'autre en tant que partenaire et des autres en général sans discrimination en fonction de ce qu'est l'autre. Ce discours éducatif n'est pas en lui-même scientifique, mais il s'appuie, parfois, en partie, sur des données scientifiques.

Il y a donc trois niveaux de « discours » mais un seul enseignant devant les élèves (en écartant le fait que nous préconisons des co-interventions en pluridisciplinarité pour ce qui concerne l'éducation à la sexualité. Mais que le sujet peut néanmoins faire son apparition dans un cadre plus ordinaire de la classe).

Quand l'enseignant prend la parole, répond à des questions, les élèves voient « un professeur » : ils ne voient ni un chercheur, ni un médecin, ni un expert en éthique, ni un législateur ou un juge. Il est « l'adulte référent »

Ce que les élèves voient : un adulte référent



Les discours invoqués :

La politique	La loi	La science fondamentale	La science appliquée (médecine)
Une illustration 3D d'un personnage blanc stylisé, vêtu d'une chemise blanche et d'une cravate rouge, se tenant derrière un pupitre en bois. Le personnage a les bras levés, comme s'il faisait un discours.	Une illustration 3D d'un personnage blanc stylisé, vêtu d'une robe noire, tenant un marteau de justice dans sa main droite.	Une illustration 3D d'un personnage blanc stylisé, vêtu d'une blouse blanche, d'un bonnet de laboratoire et d'une cravate rouge, tenant une loupe dans sa main droite.	Une illustration 3D d'un personnage blanc stylisé, vêtu d'une blouse blanche, tenant un stéthoscope dans sa main droite et un ensemble d'outils médicaux (ciseaux, aiguille, etc.) dans sa main gauche.

L'essentiel

Puisque l'enseignant ne « change pas de costume » entre chaque prise de parole et puisque l'enseignant ne fera pas intervenir chaque spécialiste dans la salle de classe, alors son discours sera empreint de ce mélange des genres où les élèves ne distingueront plus ce qui est de l'ordre du fait, de la loi, de l'opinion (personnelle ou pas). Le risque étant qu'à hauteur d'élève (ou de parent) la neutralité du professeur pourra être interrogée (le professeur est « pour » l'IVG, il en fait la « promotion »...).

Il s'agira simplement d'être explicite vis-à-vis des élèves en évitant des « je pense que » ou « la science dit » quand, dans les faits ce serait plutôt « la loi dit », « les médecins pensent », « les politiques débattent de »...

Introduction

Comment réagir à une situation où un élève (ou ses parents), au nom de convictions religieuses, philosophiques ou politiques, conteste(nt) une partie de l'enseignement dispensé ?

Par exemple dans notre champ disciplinaire : l'origine de la vie, la théorie de l'évolution, l'éducation à la sexualité, la pratique de dissection, la place de la Terre dans l'univers, l'éducation à la santé (l'immunologie, l'alimentation...).

Autre cas à envisager : la contestation de la légitimité de l'enseignant à enseigner ces questions.

Nous revenons au cas d'étude étudié en début de dossier, celui d'une collègue enseignante recevant une lettre de parent d'élève condamnant la pratique de la dissection en classe.

Qu'auriez-vous fait dans ce cas précis ?

Proposition	OUI	NON
Pas de réponse aux parents		
Une réponse écrite actant la liberté pédagogique		
Une réponse écrite invoquant les programmes		
En parler à des collègues		
En parler au chef d'établissement		
En parler à la cellule Valeurs de la république du rectorat		
En parler à l'IA-IPR de votre discipline		
Prendre un rendez-vous avec les parents		
Prendre en compte la demande et l'accepter		
Demander de l'aide sur les réseaux sociaux		
Oublier le problème		
Cette situation pouvait-elle être anticipées ?		
Et puis, est-ce finalement une réelle contestation d'enseignement ?		

Pour mieux cerner une forme de procédure à tenir dans une telle situation prenons connaissance des informations suivantes.

Tout d'abord il existe un cadre juridique

- Articles L. 511-1 et R. 511-11 du Code de l'éducation
- Circulaire du 18 mai 2004 relative à la mise en oeuvre de la loi n° 2004-228 du 15 mars 2004 encadrant, en application du principe de laïcité, le port de signes ou de tenues manifestant une appartenance religieuse dans les écoles, collèges et lycées publics

L'obligation d'assiduité qui incombe aux élèves (article L. 511-1 du Code de l'éducation) implique notamment qu'ils doivent accomplir tous les travaux écrits et oraux qui leur sont demandés par les enseignants et respecter le contenu des programmes (article R. 511-11 du Code de l'éducation). Les élèves n'ont pas le droit de s'opposer à un enseignement en raison de leurs convictions religieuses (ou autres).

Traiter la situation

• Réagir à la contestation ou à la confrontation dans le cadre du cours :

- traiter les objections des élèves, de quelque nature qu'elles soient ;
- analyser la portée de la contestation. Toute objection des élèves n'est pas nécessairement une contestation de l'autorité du professeur ou d'un enseignement. Les élèves sont en cours de construction ; ils expriment souvent leur point de vue sous la forme du préjugé ou de la croyance ;
- savoir déconstruire l'argument d'un élève comme on le ferait de n'importe quelle objection, en instaurant un dialogue dans la classe ; en cas de difficulté avérée à poursuivre la séance et en dernier recours, solliciter le service de la vie scolaire et prendre les mesures prévues dans l'établissement dans les circonstances exceptionnelles empêchant un cours de se dérouler ;
- **informer l'équipe de direction à l'issue du cours.**

• Répondre à tout type de contestation

Dans cette situation, le chef d'établissement et l'IEN doivent apporter leur aide et leur soutien aux personnels qui exercent sous leur autorité. Ce soutien doit se traduire par une rencontre avec les élèves et les familles en rappelant la loi. Une fois que le chef d'établissement ou le directeur d'école a reçu l'élève ou les élèves pour une phase de dialogue, il engage, si nécessaire, le dialogue avec les parents.

• Envisager une réponse à plusieurs niveaux en cas de persistance de la contestation

- **L'équipe pédagogique doit se concerter et se mobiliser pour fournir une réponse conjointe** dans chacune des disciplines, en s'appuyant sur la Charte de la laïcité à l'École.
- **L'équipe académique Valeurs de la République est à même d'apporter son concours** à l'élaboration de stratégies pédagogiques, en mobilisant notamment parmi ses membres un inspecteur de discipline et, le cas échéant, des formateurs pour une intervention ponctuelle.
- À partir du diagnostic, les dispositions à mettre en œuvre peuvent concerner la formation des personnels enseignants sur ces questions et l'élaboration de projets éducatifs qui peuvent mobiliser des partenaires associatifs de l'école ou de l'établissement. L'information et l'implication du CESC dans le second degré ou du conseil des maîtres dans le premier degré constituent des outils pour fédérer l'ensemble des membres de la communauté éducative dans une action commune.

Puisqu'il vaut mieux prévenir que guérir il n'est pas inutile d'anticiper les situations de contestation. La connaissance des sujets dits « sensibles » permet d'identifier les points où l'information, l'explicitation aux élèves (et leurs parents) sera sans doute nécessaire. De nombreuses contestations (voire de simples interrogations légitimes des élèves ou de leurs parents) prennent racine dans la méconnaissance de nos contenus d'enseignements, de nos méthodes pédagogiques et parfois dans un manque de confiance envers les enseignants : il y a une forme d'angoisse ou d'anxiété inhérente aux « situations d'inconnu ».

Le vadémécum *La Laïcité à l'école* (fiche 8, pages 46 à 48) aborde spécifiquement cette question du « prévenir » avec une focale intéressante sur le cas de l'éducation à la sexualité.

Trois points globaux à retenir :

1. **Expliciter** certains contenus **pour dissiper des malentendus** (par exemple l'éducation à la sexualité n'est pas une éducation au sexe).
2. **Rappeler** la posture des enseignants en lien avec le point 11 de la charte de la Laïcité sur **le devoir de neutralité** (un enseignant n'est pas un militant, il n'est pas là pour convaincre les élèves à ses opinions personnelles qu'il doit d'ailleurs garder pour lui).
3. **Rappeler** que certains contenus relèvent des **programmes** et sont **obligatoires** dans une école républicaine (donc non négociables. Par exemple l'enseignement de la théorie de l'évolution n'est pas une option) et que d'autres contenus pour atteindre les objectifs des programmes relèvent de la **liberté pédagogique** des enseignants (donc potentiellement « discutables »)

Un point de vigilance concernant la liberté pédagogique : il ne faudrait pas verser dans l'idée que les élèves, les parents, puissent participer aux choix pédagogiques des contenus d'enseignement ! il s'agit ici de prendre en compte qu'en raison de la liberté pédagogique, des enseignants différents auront des contenus d'enseignement différents.

Prenons le cas d'étude : tous les enseignants de SVT ne pratiqueront pas la dissection d'un cœur d'un mammifère au cours du cycle 4 même si tous aborderont la circulation sanguine. Nous sommes bien dans le cadre de la liberté pédagogique qui s'exprime à travers un programme obligatoire. Le choix de chaque enseignant est donc à respecter : il s'agit bien de sa liberté pédagogique à lui et non de la liberté des élèves ou parents à donner leur avis. Cependant le fait que certains enseignants pratiquent, ou non, la dissection doit donner à penser qu'une forme de souplesse sera bienvenue. Dans ce cas précis l'enseignant fera le choix de proposer une dissection (évidemment non pas pour elle-même mais bien parce qu'elle s'inscrit dans une démarche d'investigation scientifique) mais non de l'imposer à tous les élèves.

Une suggestion : pourquoi ne pas intégrer les trois points cités ci-dessous lors des rencontres parents-professeurs en début d'année scolaire ?

L'essentiel

En cas de contestation d'un enseignement par un élève ou sa famille,

- il ne faut pas :
 - rester seul
 - ne rien faire
- il faut :
 - écouter et analyser la situation
 - prévenir le chef d'établissement (qui prendra alors la responsabilité de la suite : réunir les parents, prévenir la cellule du rectorat...)
 - partager l'information avec l'équipe éducative de l'établissement

Le cas échéant, et selon la suite des événements, d'autres actions collectives pourront s'envisager.

Il est possible de désamorcer certaines situations par un travail pédagogique d'explicitation et de rappels en amont.

Introduction

« On ne met pas un « oui mais » après le mot décapitation, on met un point »; *Le monde* 16 octobre 2022

Ni opposition ni objection ne seraient être acceptables pour la sœur de Samuel Paty. De même, le point final relève, dans son atrocité, la dimension irréversible de l'acte pour lequel deux ans après l'assassinat de cet enseignant, sa famille et les associations de professeurs interrogent encore « sommes-nous toujours libres de nous exprimer » ?

Si le débat est actuel, social, politique et philosophique, il est la réalité du métier d'enseignant. Chaque séance questionne la liberté pédagogique, la liberté de conscience du professeur et celle de ses élèves. Samuel Paty avait fait le choix de présenter des caricatures : c'était sa liberté pédagogique dans un cadre autorisé par ses programmes d'enseignement.

Cette partie a pour objectif d'interroger la tension entre :

- Les choix pédagogiques d'un enseignant
- La liberté de conscience d'un enseignant et donc l'impact de ses propres valeurs sur ses choix pédagogiques
- La liberté de conscience des élèves et donc l'impact de leurs valeurs sur les choix pédagogiques de l'enseignant

En quoi la liberté de conscience d'un professeur lui fait-il faire des choix ?

Les pratiques expérimentales et activités technologiques respectivement en sciences de la vie et de la terre, biologie et physiopathologie humaines et biotechnologies s'appuient sur des contextes, des supports d'étude et des mises en œuvre qui sont autant d'occasions de promouvoir, transmettre et protéger les valeurs républicaines.

Il s'agira d'anticiper en développant **la démarche d'analyse a priori** d'une situation d'apprentissage et d'accompagner la réflexion propre au respect des valeurs de la république.

¹⁰ Co-écriture Johann GERARD et Catherine METGE (enseignante Biotechnologies – Académie de Toulouse)

Partie 1 : Identifier les éléments d'une situation d'apprentissage.

Avant de porter une analyse sur une situation problème, il est nécessaire d'identifier les divers éléments qui la composent. La méthode ITAMaMi est une grille de lecture guidant la description d'une situation de façon globale et exhaustive. Chaque élément, pris isolément, fera l'objet d'une analyse plus objective et comparative.

Cas d'étude :BPH, série ST2S

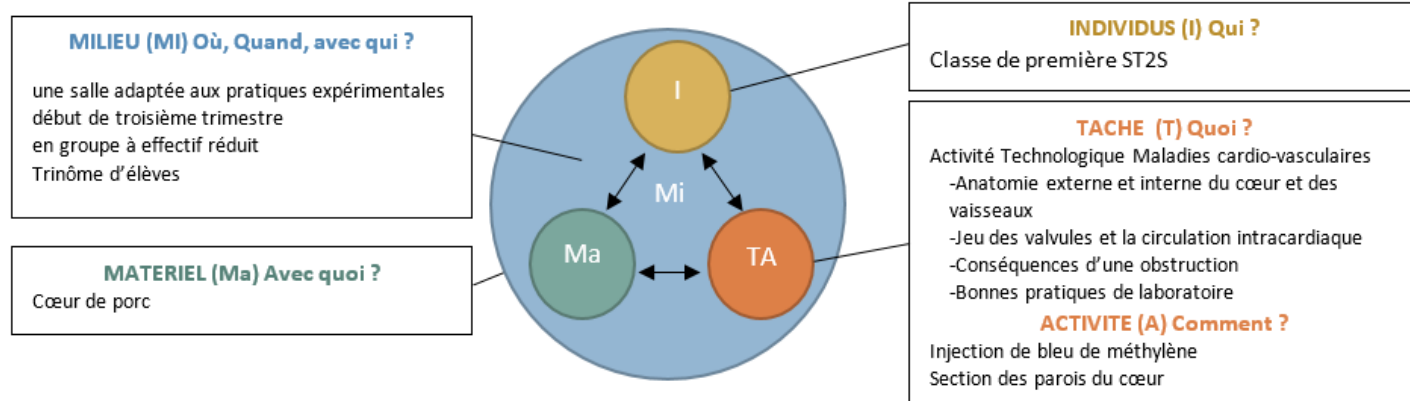
Lors d'une **Activité Technologique** en classe de première ST2S, l'anatomie et le fonctionnement du cœur sont abordés. Le professeur choisit comme support d'apprentissage, un protocole de dissection d'un cœur d'origine animale acheté en boucherie. Un cœur de porc est fourni à chaque trinôme d'élèves afin d'en observer l'anatomie externe et interne du cœur et des vaisseaux. L'injection de bleu de méthylène dans les artères coronaires illustrera les conséquences d'une obstruction sur l'irrigation myocardique, la section des parois du cœur révélera le jeu des valvules et la circulation intracardiaque. Cette séance sera réalisée en groupe à effectif réduit dans une salle adaptée aux pratiques expérimentales, en début de troisième trimestre. Les bonnes pratiques de laboratoire devront être appliquées.

L'AT s'appuiera sur le contexte relatif aux maladies cardio-vasculaires tel l'IDF suite d'une ischémie permanente.

Consigne : retrouver chacun des éléments qui caractérise la situation d'enseignement proposée

Quelle est la tâche demandée ?	Activité Technologique dissection d'un cœur d'origine animale
Quel est le contenu et /ou le contexte choisi ?	maladies cardio-vasculaires tel l'IDF suite d'une ischémie permanente
Quels sont les objectifs d'apprentissage ?	l'anatomie externe et interne du cœur et des vaisseaux jeu des valvules et la circulation intracardiaque conséquences d'une obstruction bonnes pratiques de laboratoire
Quelles sont les activités à réaliser ? ?	L'injection de bleu de méthylène la section des parois du cœur
Quels supports sont utilisés ?	cœur de porc
Quel est l'âge des élèves ?	classe de première ST2S
Quelle est la formation des élèves ?	classe de première ST2S
Quelles sont les caractéristiques physiques, psychologiques, sociales des élèves ?	
Quels sont les caractéristiques du lieu ?	salle adaptée aux pratiques expérimentales
A quel moment de la progression la séance se place-t-elle ?	début de troisième trimestre
Avec qui le travail se réalise -t-il ?	groupe à effectif réduit trinôme d'élèves

Correction apportant la mise en forme des réponses par la méthode ITAMaMi



Les éléments de la situation et leurs relations sont maintenant apparents.

Le cœur de porc est identifié comme l'élément pouvant heurter la liberté de conscience de par sa nature animale et de par son origine porcine. Il est le seul support qui accompagnera chacun des objectifs visés pour les lycéens de la série technologique ST2S.

Partie 2 : Analyser et choisir avec discernement

Dans le cas d'étude, en début de séance, deux lycéens diront « du cœur de porc, je refuse de toucher cela ! ». Les élèves s'opposent manifestement à la tâche demandée.

Il s'agit de disséquer un organe de grande taille sanglant et d'origine porcine pouvant alors heurter la sensibilité et la liberté de conviction des élèves.

Ici, nous ne traiterons pas de la posture et de la procédure à adopter en réponse à cette situation, se référer pour cela à la station 5.3.

Nous allons questionner les choix et les stratégies d'enseignement dont dispose le professeur, en amont de sa séance lorsque l'incident est envisageable.

Comment la liberté pédagogique accompagne concrètement les valeurs et principes de la république ?

Nous pourrions commencer par une réflexion en miroir : qu'est-ce qui pourrait pousser un enseignant à écarter la dissection d'un cœur de porc en classe ?

1. Le prix
2. La disponibilité du matériel
3. Les valeurs propres de l'enseignant qui lui-même, par conviction religieuse ou éthique, refuse cette activité
4. La crainte de heurter des élèves
5. La crainte de susciter une hostilité
6. Une interdiction légale (ce n'est pas au programme, ce n'est pas autorisé...)

Les propositions 3,4,5 et 6 renvoient directement ou indirectement à la tension entre valeurs républicaines, valeurs personnelles et liberté pédagogique. Refuser de proposer une activité par crainte (des autres) ou par conviction personnelle est-il acceptable dans l'école de la république ? Sommes-nous dans une censure contrainte, acceptée ou arrangeante ?

Suivons les questions qui guident le parcours d'analyse réflexive de l'enseignant qui, lui, propose l'activité de dissection.

- Etape1 : l'enseignant sait qu'il n'a plus le droit de disséquer des souris depuis quelques années, est-il encore autorisé à disséquer un tel échantillon d'origine animale au lycée en formation pré-baccalauréat ?

Consigne : Choisir les réponses parmi les propositions suivantes :

Etape 1 : Que dit la loi ?	
Réponses proposées	Réponses formulées
Non, cela n'est pas autorisé à ce jour	Faux, la circulaire n° 2016-108 du 8-7-2016 fixant les nouvelles règles relatives à la pratique des dissections d'animaux indique que s'il n'est plus autorisé de procéder à des dissections d'animaux morts élevés à seule fin d'expériences scientifiques [...] il est possible de travailler sur des vertébrés ou sur des produits issus de vertébrés faisant l'objet d'une commercialisation destinée à l'alimentation. Ici, le porc n'est pas élevé à des fins d'expériences scientifiques mais bien pour satisfaire les besoins en alimentation ; sa commercialisation en boucherie justifie de contrôles vétérinaires stricts et établis.
Oui, cela est autorisé à ce jour	Vrai, la circulaire n° 2016-108 du 8-7-2016 fixant les nouvelles règles relatives à la pratique des dissections d'animaux indique que s'il n'est plus autorisé de procéder à des dissections d'animaux morts élevés à seule fin d'expériences scientifiques [...] il est possible de travailler sur des vertébrés ou sur des produits issus de vertébrés faisant l'objet d'une commercialisation destinée à l'alimentation. Ici, le porc n'est pas élevé à des fins d'expériences scientifiques mais bien pour satisfaire les besoins en alimentation ; sa commercialisation en boucherie justifie de contrôles vétérinaires stricts et établis.
Cela n'est pas évoqué dans les lois, les textes et les recommandations disciplinaires.	Dans ce cas, il est fortement recommandé d'engager une discussion avec l'équipe pédagogique, son chef d'établissement, son inspecteur académique. Les sites de l'ONS et du 3RB apportent des éléments de réponses fiables. Les associations de professeurs contribuent à alimenter la réflexion.

Sources :

- BO Dissections animales en cours de sciences de la vie et de la Terre et bio-physiopathologie humaine : <https://www.education.gouv.fr/bo/16/Hebdo29/MENE1618745C.htm>
- Recommandations disciplinaires (Risque et sécurité en laboratoire de SVT) : <https://pedagogie.ac-toulouse.fr/svt/risques-et-securite>
- ONS : <https://www.education.gouv.fr/l-observatoire-national-de-la-securite-et-de-l-accessibilite-des-etablissements-d-enseignement-89561>
- 3RB : <https://www.esst-inrs.fr/3rb/>

- Etape 2 : L'enseignant de BPH se questionne ensuite sur les directives du référentiel, la dissection de cœur, comme support d'apprentissage, est-elle indiquée dans les programmes ?

Consigne : Choisir les réponses parmi les propositions suivantes :

Etape 2 : Que dit le programme ?	
Réponses proposées	Réponses formulées
Le programme de BPH impose la dissection de cœur comme support d'enseignement, le professeur est tenu de pratiquer la dissection de cœur.	FAUX, le programme de BPH repose sur une approche technologique qui allie démarche expérimentale et une analyse du fonctionnement normal et pathologique de l'individu. Des exemples de supports de formation comme la dissection sont proposés (en italique). S'il n'existe pas d'évaluation des compétences expérimentales (ECE) en BPH, les capacités exigibles de formation et les perspectives de poursuites d'études demandent néanmoins de mener à bien des activités expérimentales, de porter un regard critique, de travailler en autonomie et en équipe, etc, en lien avec les notions associées. La dissection de cœur est un support d'apprentissage recommandé.
Le programme de BPH fait référence à des objectifs de formation, le professeur est libre de choisir son support d'enseignement	VRAI et FAUX, le programme de BPH repose sur une approche technologique qui allie démarche expérimentale et une analyse du fonctionnement normal et pathologique de l'individu. Des exemples de supports de formation comme la dissection sont proposés (en italique). Cependant les mêmes objectifs d'apprentissage pourraient être envisagés à l'aide d'autres supports ou au service d'autres notions du programme. S'il n'existe pas d'évaluation des compétences expérimentales (ECE) en BPH, les capacités exigibles de formation et les perspectives de poursuites d'études demandent néanmoins de mener à bien des activités expérimentales, de porter un regard critique, de travailler en autonomie et en équipe, etc. La dissection de cœur est un support d'apprentissage recommandé.
Cela n'est pas évoqué dans les programmes.	Dans ce cas, il est fortement recommandé d'engager une discussion avec l'équipe pédagogique, son chef d'établissement, son inspecteur académique. Les sites de l'ONS et du 3RB apportent des éléments de réponses fiables. Les associations de professeurs contribuent à alimenter la réflexion.

Sources :

- MISE EN ŒUVRE DE L'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ BIOLOGIE ET PHYSIOPATHOLOGIE HUMAINES EN CLASSE DE PREMIÈRE : <https://eduscol.education.fr/document/22966/download>
- Programme de biologie et physiopathologie humaines de première ST2S, préambule : <https://eduscol.education.fr/document/22900/download>

- Etape 3 : la dissection du cœur de porc répond au cadre réglementaire. C'est un organe de grande taille et moyennement couteux. Néanmoins, cela peut heurter la liberté de conscience des élèves. Quels sont les choix envisagés par cet enseignant ?

Consigne : Choisir les réponses parmi les propositions suivantes

Etape 3 : quels choix accompagnent ma liberté pédagogique ?	
Réponses proposées	Réponses formulées
L'enseignant se censure. Il ne sait pas réagir face à des constations, il ne veut pas altérer l'ambiance de la classe, il a aussi peur de représailles. Enquete ifop 8/12/22 https://www.ifop.com/wp-content/uploads/2021/01/Rapport_Les-contestations-de-la-la%C3%AFcit%C3%A9-et-les-formes-de-s%C3%A9paratisme-religieux-%C3%A0-l%C3%A9cole.pdf	Si l'auto-censure peut valoir de garde-fou dans certaines situations (ne pas crier sur un élève au comportement exaspérant, par exemple), la censure ne saurait se justifier dans ce cas. C'est une atteinte aux libertés pédagogiques de l'enseignant, un recul dans ces pratiques. L'enseignant ne doit jamais rester seul face à cette décision. Conséquences : professionnel, citoyen, censure des élèves Levier : Accompagnement- relais- hiérarchie- formation
L'enseignant choisit d'imposer, ses choix pédagogiques justifient cette manipulation.	Imposer n'est jamais une solution. Le risque est d'aggraver la situation provoquant un affrontement de plus grande ampleur. Expliciter, expliquer ses objectifs au préalable peut sembler convenir, cela est gage d'un lien de confiance qui unit élève, famille et professeur. Cette démarche doit être réfléchie, certains exemples ont eu l'effet inverse en exacerbant les tensions en amont de la séance. <i>Chaque élève a droit au respect de son intégrité physique et morale, au respect de sa liberté de conscience, au respect de son travail et de ses biens, à la liberté d'expression. Chacun doit user de ces droits dans un esprit de tolérance et de respect d'autrui (article R. 421-5 du Code de l'éducation)</i>
L'enseignant choisit d'exclure les élèves réfractaires à la dissection.	Dans ce cas, les élèves sont stigmatisés, une forme de discrimination est mise en place. L'ambiance de classe est forcément impactée. Les attitudes contestataires peuvent en être valorisées. L'élève est privé d'une partie de son enseignement par décision de l'enseignant.

	<i>Les élèves doivent se soumettre à l'obligation d'assiduité pour les enseignements obligatoires et pour les enseignements facultatifs auxquels ils sont inscrits, selon les horaires d'enseignement définis par l'emploi du temps de l'établissement (article L. 511-1 du Code de l'éducation).</i>
L'enseignant choisit d'ajouter des supports techniques complémentaires , comme les gants de laboratoire.	Les gants de laboratoire sont utilisés comme protection face au risque biologique. Lorsque l'échantillon biologique est correctement conservé, il n'y a donc pas d'obligation à les proposer. Néanmoins, les gants apparaissent aussi comme une barrière suffisante pour accepter de manipuler une pièce animale sanglante et/ ou d'origine porcine. Il conviendra cependant de ne pas stigmatiser les élèves lors de la mise à disposition de ce matériel.
L'enseignant choisit de remplacer par un support équivalent, le cœur d'agneau.	Les objectifs d'apprentissage définis initialement sont conservés. Le cœur de porc peut être remplacé par un cœur d'agneau, vendu en boucherie. C'est le cas de plusieurs organes (encéphale, reins, testicule,...). Les dimensions sont proches de celles de l'humain. Il est souvent plus cher, on peut alors augmenter le nombre d'élèves par groupe.
L'enseignant choisit d'adapter la mise en œuvre et propose que chaque élève réalise une activité différente.	La consigne demande la réalisation de la dissection du cœur, l'exploitation de schéma et l'établissement du lien entre une ischémie permanente et l'IDM. Chaque élève du trinôme s'approprie une activité. Il y a nécessité à échanger les informations pour construire un compte rendu commun et complet. Il y conviendra cependant de ne pas exclure l'élève d'un type d'activité au cours de sa formation.
L'enseignant choisit de planifier	Planifier peut être l'occasion d'annoncer, préparer une situation. A titre d'exemple, en amont d'une dissection animale, l'enseignant pourrait aborder la place des modèles dans l'enseignement scientifique et questionner les élèves sur les xénotransplantations.

Ai-je le choix de faire ou ne pas faire ? Que disent les textes ?

Que dit la loi ?

- ☐ Code de l'éducation
- ☐ Texte académique

C'est interdit, à ce jour.

Ce n'est pas d'interdiction, à ce jour.

La loi l'oblige.

Ce n'est pas évoqué ou la lecture des documents n'a pas permis à l'enseignant de se positionner

- ☐ Eq. pédagogique
- ☐ Chef d'établissement, IA-IPR
- ☐ ONS, 3RB

Que dit le programme ?

- ☐ Eduscol (programmes et mise en œuvre)

C'est mentionné dans le programme (périmètre et limite du programme)

Cela peut être justifié par les objectifs de

Ce n'est pas évoqué ou la lecture des documents n'a pas permis à l'enseignant de se positionner

- ☐ Eq. pédagogique
- ☐ Chef d'établissement, IA-IPR
- ☐ ONS, 3RB, association de professeurs

Quels choix accompagnent ma liberté pédagogique ?

Ai-je la possibilité d'adapter ?

Oui, je peux choisir des supports techniques complémentaires différentes

Oui, je peux proposer un travail collaboratif ou coopératif.

Non, je ne peux pas adapter.

Ai-je la possibilité de remplacer ?

Oui, par un équivalent qui reprend exactement les mêmes objectifs

Oui, par un autre moyen : contexte, numérique, maquette, ...

Non, je ne peux pas remplacer.

Je me censure ?

J'impose ?

J'exclue l'élève de la situation d'apprentissage

Comment planifier et communiquer ?

Mettre en œuvre une stratégie à visée collective en première intention puis individuelle

Organiser :
- des séances préparatoires
- la progressivité des apprentissages

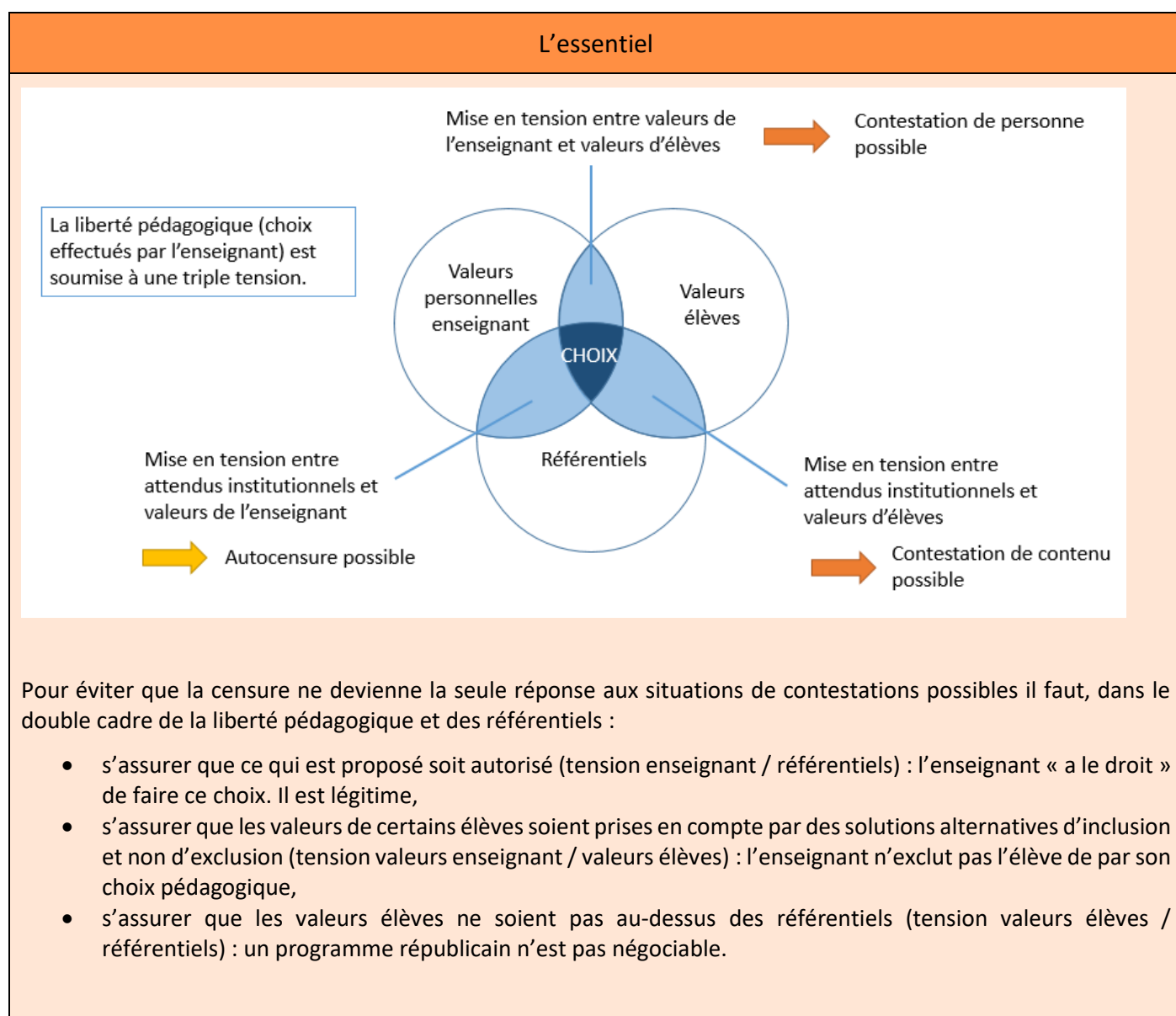
Informez en amont de la séance, de façon explicite

Dans le cas d'étude traité, consacré aux pratiques expérimentales en biologie, il apparaît que la démarche d'analyse *a priori* a provoquée l'évolution de la situation d'apprentissage. Elle ne saurait apporter une réponse indéniable (juste ou fausse) mais démontre **l'intention d'accompagner le respect des valeurs et principes de la république**.

L'enseignant peut justifier **sa liberté pédagogique en manifestement la volonté d'inclure tous les élèves, de réduire les discriminations et d'accompagner la liberté de conscience de tous**.

Les outils et méthodes proposés sont transposables à de nombreuses situations d'apprentissage.

A titre d'exemple, on pourrait questionner l'arbre des choix au regard d'une situation de pratique expérimentale proposée à un élève en situation de handicap moteur. Les choix pédagogiques conduisent-ils à une stratégie d'intégration ou à une stratégie d'inclusion ? Comment garantir l'égalité ? La fraternité ?



Partie 5 : vers la sortie

[Retour sur les cas d'étude](#)

En cette fin de dossier, nous allons revenir sur les trois cas d'étude qui ont servi de point de départ concret :

- Cas d'étude 1 : une séance EDD en classe de première : [lien vers document](#)
- Cas d'étude 2 : une demande de conseil sur les réseaux sociaux : [lien vers document](#)
- Cas d'étude 3 : une visite de centre de traitement des déchets : [lien vers le document](#)

Pour chacun de ces cas nous nous étions arrêtés à un questionnement lors de la phase d'analyse initiale, avant de réellement problématiser l'ensemble du parcours. Il s'agit maintenant d'apporter des éléments de réponse à ces interrogations. Cela permettra aussi d'identifier laquelle (ou lesquelles) de nos trois lignes de métro est celle qui correspond au plus haut besoin de formation des enseignants impliqués dans les exemples choisis.

Retour sur le cas d'étude 1 : une séance D'EDD en classe de première

Proposer un premier tableau QCM

L'enseignant est-il neutre dans le choix des documents (à charge contre...)	OUI	NON
L'enseignant se positionne en tant que « professeur », « juge » ?	Professeur	Juge
Quelle est la nature du « discours » véhiculé ?	Scientifique	Militant
L'enseignant engage-t-il ses élèves sur des valeurs républicaines ?	OUI	NON
L'enseignant engage-t-il ses élèves sur des valeurs morales ?	OUI	NON
Les élèves sont-ils actifs ?	OUI	NON
Les élèves sont-ils en train de faire des sciences ?	OUI	NON
Les élèves développent-ils leur esprit critique ?	OUI	NON
Les élèves construisent-ils des comportements éthiques et responsables ?	OUI	NON
Les élèves font-ils la part entre ce que les sciences, le citoyen, la loi, ont à dire sur un sujet ?	OUI	NON

Réponses

L'enseignant est-il neutre dans le choix des documents (à charge contre...)	NON
L'enseignant se positionne en tant que « professeur », « juge » ?	Juge
Quelle est la nature du « discours » véhiculé ?	Militant
L'enseignant engage-t-il ses élèves sur des valeurs républicaines ?	NON
L'enseignant engage-t-il ses élèves sur des valeurs morales ?	OUI
Les élèves sont-ils actifs ?	NON
Les élèves sont –ils en train de faire des sciences ?	NON
Les élèves développent-ils leur esprit critique ?	NON
Les élèves construisent-ils des comportements éthiques et responsables ?	NON
Les élèves font-ils la part entre ce que les sciences, le citoyen, la loi, ont à dire sur un sujet ?	NON

Ces questions à réponses binaires renvoient évidemment à un questionnement qui devrait être plus complexe. Dans ce cas précis il convient de s'interroger sur « Comment traiter des questions socialement vives, des éducations transversales sans prendre une position personnelle issue de sa propre histoire, de sa propre culture (ici écologique) ? ».

On constate que les besoins de formation, de réflexion, sont ici multiples :

- Une réflexion à porter sur la neutralité de l'enseignant et ses postures professionnelles
- Une réflexion pédagogique sur la mise en activité des élèves si on souhaite construire les compétences visées
- Une réflexion didactique pour permettre aux élèves de réellement faire des sciences : distinguer le fait de l'opinion (en se fondant sur des démarches de preuves matérielles) et de construire leur esprit critique.

Ce cas d'étude montre que les trois leviers sont indispensables et qu'agir sur un seul ne permettrait ni de traiter convenablement une question socialement vive selon une approche scientifique, ni de construire des compétences en lien avec la citoyenneté des élèves.

Cas d'étude 2 : une demande de conseil sur les réseaux sociaux

Proposer un premier tableau QCM

Faut-il prendre ses instructions sur un réseau social ?	OUI	NON	éventuellement
Faut-il donner son opinion sur un réseau social ?	OUI	NON	éventuellement
Les conseils apportés par les collègues ont-ils une valeur ?	OUI	NON	éventuellement
Faut-il tenir compte de la demande des parents ?	OUI	NON	éventuellement
Faut-il tenir compte de la sensibilité des élèves ?	OUI	NON	éventuellement
Fallait-il annoncer une dissection à venir ?	OUI	NON	éventuellement
L'enseignante a-t-elle raison de demander conseil et aide ?	OUI	NON	éventuellement

Réponses :

Faut-il prendre ses instructions sur un réseau social ?	éventuellement
Faut-il donner son opinion sur un réseau social ?	éventuellement
Les conseils apportés par les collègues ont-ils une valeur ?	éventuellement
Faut-il tenir compte de la demande des parents ?	éventuellement
Faut-il tenir compte de la sensibilité des élèves ?	OUI
Fallait-il annoncer une dissection à venir ?	éventuellement
L'enseignante a-t-elle raison de demander conseil et aide ?	OUI

Contrairement au cas d'étude précédent il est difficile de répondre à chacune des questions de manière binaire. En revanche il est aisé d'identifier les besoins de formation ou de réflexion.

Il n'est a priori pas question de didactique ou de pédagogie ici : l'enseignant a la liberté pédagogique de choisir les activités qu'il entend mener dans le cadre des programmes nationaux. Il y a deux grandes idées à retenir de ce cas d'étude :

L'anticipation

Une dissection d'animaux est une activité qui va nécessairement « heurter » certaines sensibilités. Il faut en tenir compte. L'activité ne devrait pas apparaître comme « gratuite » (déconnectée d'une démarche). Une dissection peut certes se justifier comme l'occasion de développer des compétences mais doit surtout prendre sa place dans une démarche d'investigation scientifique de recherche de preuves : elle apparaît comme « nécessaire » aux élèves pour résoudre une problématique. Donc « annoncer » une dissection en dehors de toute considération de compréhension d'un concept est discutable.

L'anticipation ne devrait donc pas porter en termes « d'annonce » mais en termes de solutions alternatives : lors de la séance on n'obligera pas les élèves à faire cette manipulation (ou pire, demander aux élèves de quitter la salle) mais une répartition des tâches (ceux qui manipulent, ceux qui regardent ou guident le protocole, ceux qui utilisent un modèle...) permettra non seulement à chacun d'avancer sans être exclu de la démarche.

L'anticipation reste donc de nature didactique et pédagogique.

La réaction

Malgré l'anticipation et les précautions prises, l'enseignant doit faire face à une contestation. Demander une aide, se renseigner avant de répondre à un élève ou ses parents relève d'une posture raisonnable. Le problème soulevé par ce cas d'étude se trouve dans la source des conseils. Demander conseil à des collègues enseignants peut sembler une évidence mais sur des réseaux sociaux on prend beaucoup de risque : la diversité des conseils apportés ne permet pas toujours de distinguer ceux qui relèvent d'une opinion personnelle de tel ou tel enseignant de ceux qui relèvent d'une procédure qui devrait être appliquée. Dans le cas considéré il n'y avait quasiment aucune chance d'avoir une aide efficace et adaptée.

C'est pour cette raison que les réponses doivent systématiquement être nuancées : on peut éventuellement demander une aide sur les réseaux (ne serait-ce que pour se sentir moins seul, pour prendre la mesure du problème, etc.). De même on peut également conseiller des collègues (mais peut être aussi dire explicitement que c'est juste une opinion...). Pour résumer : les réseaux sociaux, même dans des groupes d'enseignants, ne peuvent pas prétendre à une forme de fiabilité (le plus simple serait que si on n'a pas de réponse experte on ne commente pas. Mais...). On peut y trouver des renseignements mais on n'y prend pas d'instructions professionnelles.

Pour une réaction adaptée à une contestation d'enseignement il existe des procédures institutionnelles (voir module 5-3).

Cas d'étude 3 : une visite de centre de traitement des déchets

- L'autorité de la science est-elle compatible avec l'exercice démocratique sur lequel s'appuie notre République ?
- Si la science, selon une opinion courante, dit le vrai, résout les problèmes et mène aux progrès de l'humanité, quelle place reste-t-il aux citoyens ?
- Les professeurs de science ne se trouvent-ils pas dans une situation similaire puisque, cherchant à éclairer les futurs citoyens à l'aide des connaissances scientifiques, ils s'exposent au risque d'être perçu comme détenteurs de vérités synonymes de solutions aux problèmes de société et donc prescripteurs de futurs choix politiques ?

Comme l'a clairement dit Michel Delattre, quand on parle de la devise républicaine avec ses trois (ou quatre) valeurs, liberté, égalité, fraternité (et laïcité), il faut faire la différence entre le droit et le fait.

Les valeurs républicaines sont avant tout des normes partagées au sein de la république. Les normes sont sociales en ce sens qu'elles définissent un absolu du vivre ensemble : pour vivre en société il faut des références communes et celles-ci vont être déclinées en règles, en lois en lien avec les valeurs partagées.

Pour autant il y a une distinction entre le droit et le fait, entre l'absolu et le réel : tendre vers des normes ne signifie pas réussir à les respecter systématiquement : une interdiction peut être contournée, non respectée ; une loi (pourtant élaborée dans ce même cadre de valeurs) peut être considérée comme liberticide ou peu fraternelle ou « injuste ».

Pourquoi aborder ce concept de la distance entre le droit et le fait quand on souhaite aborder « l'acquisition » des valeurs républicaines chez nos élèves ? Tout simplement pour dire qu'un « absolu » peut éventuellement se décréter mais qu'en réalité c'est bien « autre chose » que l'on construit chez nos élèves : c'est cet « autre chose » qui leur permettra de vouloir tendre et/ou respecter la norme. L'aspect éducatif consistera donc en des objectifs comportementalistes adossés à des compétences particulières.

Les comportements visés sont associés à la responsabilisation, le respect des règles, l'éthique.

Les compétences à construire sont en lien avec plusieurs compétences psycho-sociales (empathie...) mais qui ne se suffisent pas à elles-mêmes de la même façon que les valeurs républicaines doivent être conjuguées (voir infra : citation Michel Delattre) : des savoirs seront indispensables pour se situer (certaines lois), des compétences liées au raisonnement objectif également. C'est d'ailleurs sur ces dernières que l'enseignement par des démarches scientifiques concourt à construire l'esprit critique nécessaire à toute objectivité.

Ce n'est pas un hasard si le siècle des lumières, l'essor des sciences expérimentales et le rationalisme sont temporellement proche de l'humanisme porté par la Révolution française et les valeurs républicaines.

Michel Delattre écrit :

« Il faut donc se garder d'une espèce d'exigence d'absolu qui risque en réalité de conduire à la résignation, au renoncement ou... à l'hypocrisie. D'ailleurs, liberté, égalité et fraternité sont des valeurs qui, par le fait même qu'elles doivent être conjuguées, imposent des formes de détermination réciproque. La liberté sans le souci de l'égalité peut conduire à une absence totale d'égalité. C'est la fameuse « liberté du renard dans le poulailler » que certains dénoncent. La liberté consiste donc à pouvoir faire « ce qui ne nuit pas à autrui » et elle est balisée par des lois qui, étant les mêmes pour tous, ne devraient pas être onéreuses, c'est-à-dire ne devraient pas formuler des exigences injustifiées. L'égalité sans le souci de liberté pourrait inspirer des univers concentrationnaires... Et la fraternité, valeur qui vient en troisième position, renvoie à l'appartenance à une humanité commune qui devrait précisément nous inspirer, les uns à l'égard des autres, un sentiment d'humanité. L'équilibre entre ces valeurs est donc une nécessité qui est d'ailleurs au cœur du débat républicain. »

L'affichage des valeurs est important mais il ne suffit pas à les construire ou, du moins, à faire en sorte que nos élèves les partagent et adoptent des comportements sociaux qui tendent à les respecter. Il faut non seulement les afficher (c'est à la fois le cadre et le cap) mais réfléchir aux pratiques qui permettent de construire le citoyen.

D'ailleurs nous sommes nombreux à partager les valeurs de la république sans jamais avoir été explicitement formés à celles-ci ! La question était donc de savoir qu'est-ce qui a fait, dans notre parcours scolaire notamment, qu'aujourd'hui nous souhaitons défendre ces valeurs ? Répondre à cette question c'est faire en sorte que nos élèves ne deviennent pas des citoyens « par hasard » mais bien parce que nous sommes en capacité d'identifier des pratiques favorisant ce parcours.

Et cela renvoie à toute la complexité du métier d'enseignant.

Annexes

Annexe 1 : Cas d'étude 1 : une séance EDD en classe de première L/ES Erreur ! Signet non défini.

Annexe 2 : : Cas d'étude 2 : une demande de conseil sur les réseaux sociaux Erreur ! Signet non défini.

Annexe 3 : Cas d'étude 3 : un débat avorté Erreur ! Signet non défini.

Annexe 4 : Une séquence à titre d'exemple sur la vaccination Erreur ! Signet non défini.

Annexe 5 : une activité autour du Cherry-Picking Erreur ! Signet non défini.

Ce cas d'étude est volontairement un montage de deux moitiés de séances réellement observées lors de deux observations de classes avec deux professeurs différents. Le montage permet de mieux faire ressortir les problématiques de registre et de posture des enseignants abordant une question transversale (ici l'éducation au développement durable) pouvant également être une question socialement vive (ici les OGM).

Contexte :

La séance se déroule en lycée, en classe de première L, dans une salle banalisée, avec un petit groupe de 16 élèves. Il s'agit de la dernière séance d'une thématique « nourrir les hommes ».

Déroulé de séance (une heure)

Le professeur débute la séance en posant quelques questions sur les séances précédentes. Cette phase « de rappel » s'effectue sans aucun support et les questions sont toutes relatives à des connaissances voire du vocabulaire (comment appelle-t-on ... ?). Après 5 minutes de questionnement diverse le professeur redonne la définition du mot « transgénèse ».

Le professeur entame le début réel de la séance :

Aujourd'hui nous allons parler, par exemple, des OGM. Alors, les OGM, c'est bien ? c'est pas bien ?

Quelques élèves, pas réellement interrogés, expriment leur opinion (beaucoup disent « c'est pas bien », deux disent « c'est peut être bien »).

Le professeur :

Je vais vous montrer un extrait de vidéo

Le professeur diffuse alors un extrait de 8 minutes d'un film documentaire de 2011 sur des rats de laboratoire ayant des tumeurs dues aux OGM. Dans l'extrait vidéo des questions sont posées « Allons-nous avoir la vérité sur les OGM ? » « Scandale de santé publique ? ». Puis le documentaire aborde le roundup, l'entreprise Monsanto avec la commercialisation du maïs MK603, la présence d'adjuvant dans certains produits.

Suite à cette diffusion le professeur garde la main et demande aux élèves de lui faire des propositions qu'il note au tableau en classant selon deux catégories : « le positif des OGM et le négatif des OGM ».

C'est un échange sans réflexion : à tour de rôle quelques élèves lèvent la main et font part de leur opinion. Il en résulte un tableau déséquilibré où la catégorie « le négatif des OGM » se remplit. Des élèves confondent glyphosate et OGM, ce qui n'est pas relevé par le professeur. La colonne « positif des OGM » reste vide et après 10 minutes de dialogue professeur/classe il en résulte la conclusion suivante : « les OGM sont cancérigènes ».

Le professeur diffuse alors au vidéoprojecteur un extrait d'un article du journal Le Monde montrant que la toxicité des OGM utilisés est nulle. Il s'engage seul, pendant 10 minutes, dans un débat avec lui-même en tentant de faire comprendre « que ce n'est pas si simple ». Les élèves écoutent.

Le professeur dit ensuite aux élèves qu'ils ont tous du glyphosate dans leur organisme « *mais c'est pas grave* ».

Sans transition, le professeur demande :

Les perturbateurs endocriniens, cela veut dire quoi ?

Les élèves (à 5 minutes de la fin de séance, paniquent et lâchent tout) :

C'est quelque chose qui perturbe quelque chose ?

Oui mais le glyphosate... Vous êtes sûr ? On n'aura pas le cancer ?

C'est quoi en vrai un OGM, c'est forcément du maïs ?

On écrit quoi dans nos cahiers ?

C'est au contrôle la semaine prochaine ?

Le professeur :

Attendez, attendez. Je vous distribue le cours. Pour la semaine prochaine vous regarderez le graphique du livre p 64. Il faut apprendre le bilan qui est sur le photocopié.

Cela sonne : fin de la séance. Les élèves se lèvent et certains remercient le professeur.

Contexte :

Depuis l'essor des réseaux sociaux, des groupes privés ou public de discussion, d'échanges, de partages, ont vu le jour. Certains groupes revendiquent plusieurs milliers d'abonnés qui sont des enseignants de SVT répartis sur tout le territoire national. Ils donnent lieu à des échanges très variés, et sont aussi un lieu de questionnement de la pratique. Vous trouverez ci-dessous un échange en liant direct avec une contestation d'enseignement : un enseignant se voit reprocher par un parent d'élève la pratique de la dissection en classe. C'est donc une forme d'appel au secours (ou du moins une demande de conseils) qu'un enseignant effectue auprès de ses pairs en premier lieu, sans avoir contacté qui que ce soit auprès de lui. En bref, il prend conseil, voire instruction, sur un réseau social.

Ce post a généré plus de 200 commentaires d'enseignants inscrits dans ce groupe. La rapidité est à noter puisque les 200 réponses se sont faites en moins de 48 heures.

Post de l'enseignant sur le réseau social :

Coucou les profs,

Je viens de recevoir un mail d'une maman d'une élève de 5eme. Cela fait seulement deux semaines que la rentrée a commencé et je sens que l'année va être dure... Bon, je ne sais franchement pas comment y répondre. Help ! Dois-je faire remonter le mail au principal ? A l'IPR? Vos avis ?

J'ai fait un copier-coller du mail en dessous

" Monsieur,

Ma fille m'annonce que vous allez pratiquer la dissection cette année.

Savez-vous que cette pratique d'un autre âge n'est absolument pas anodine dans la formation des esprits de nos jeunes ? Depuis leur entrée à l'école maternelle leurs enseignants s'évertuent à leur inculquer le respect de la nature et du vivant, souvent mis à mal par les enfants. Quelle bonne idée, à peine sortis de l'école primaire, de leur montrer l'inverse !

Pourquoi ne pas vous tourner vers l'avenir au lieu de perpétuer indéfiniment les gestes du passé ?

Gestes qui paraîtront peut-être anodin pour certains, ceux pour qui le respect et la valeur du vivant n'est pas encore acquis, ceux pour qui l'humain supérieur peut jouer impunément avec les autres espèces.

Gestes qui en choqueront d'autres : comment le professeur en qui j'ai confiance peut-il s'amuser à couper des animaux en petits morceaux sous prétexte de nous éduquer ?

IL y a bien longtemps maintenant que nous avons compris comment fonctionne un coeur ou une sauterelle. Il est absolument inutile de reproduire sans cesse les mêmes expériences. Je pense qu'il y a d'autres solution pour intéresser ses élèves aux sciences de la vie (et non aux sciences de la mort). Pourquoi ne pas chercher à les observer dans leur milieu naturel ?

Il est à mon sens du devoir d'un professeur de rester neutre. En choisissant la pratique de la dissection (même si vous êtes malheureusement dans la légalité) vous prenez fortement position. Ces enfants n'ont pas choisi de faire SVT, ils ne sont pas étudiants et encore très jeunes pour oser s'opposer à vos pratiques.

Montrons-leur que l'avenir de l'Homme ne doit pas se construire au détriment ou au mépris du reste de la planète, nous ne sommes pas apprentis sorciers, vous en êtes d'ailleurs sûrement convaincue. Cela commence par les tous petits gestes, les toutes petites choses, les toutes petites attentions et réflexions de notre quotidien, rien n'est anodin.

Quoi qu'il en soit ma fille ne pratiquera pas cet acte barbare que, je l'espère, vous ne proposerez finalement pas à vos élèves.

Bien cordialement,"

Commentaires (morceaux choisis parmi les 200 commentaires)

1	Ne te prend pas le chou, si j'avais été toi (mais je ne le suis pas !) le jour de la dissection je dis à l'élève de sortir et puis c'est tout. Par contre j'aurai bien répondu à la mère que je suis prof et scientifique : je n'ai aucunement besoin de leçons pour enseigner.
2	J'ai reçu le même type de message d'un parent me spécifiant que mes pratiques étaient barbares. J'en ai fait part à la direction qui s'est occupée de lui répondre avec les textes officiels. La situation s'est apaisée et l'élève a fait ses dissections durant l'année.
3	C'est le genre de parent à qui je rappelle que seule l'instruction est obligatoire en classe et que si elle pense pouvoir faire mieux libre à elle de faire l'école à la maison. En attendant, tant que son mioche est dans la classe il se plie à mes règles et fait les activités et TP demandés
4	Fais références aux programmes officiels et puis ce n'est pas à elle de décider ce que tu vas faire en classe tout de même. Dis-lui qu'à ce moment-là elle n'ira plus chez le médecin non plus puisqu'ils ont appris « les sciences de la mort » avant de pouvoir la soigner...
5	Envoie le mail à la corbeille et oublie ! Moi je fais ça et bien tu n'imagines pas la tranquillité mentale que ça procure !
6	Il existe des alternatives à la dissection
7	la grande majorité des collègues ici propose de répondre 'je fais ce que je veux, je suis le prof'. Voire de ne pas répondre. Pourquoi cela ? Il semble que ce parent (qui sait que c'est légal) a raison : nous avons le choix. Elle ne comprend pas l'intérêt de faire faire une dissection. Donc il faudrait lui expliquer l'intérêt de la faire faire par chaque élève de collège. Et là... En effet... Ça se discute...

Un commentaire intéressant puisqu'il a généré des sous commentaires : c'est le seul véritable « échange » repéré dans ce post.

J'aime Répondre 4 j

Je pense qu'il faut traiter le problème dans le cadre de la laïcité à l'école. Elle donne ses convictions philosophiques qu'elle ne peut imposer à l'école au même titre qu'une croyance ou une opinion politique, finalement ce courrier s'apparente à une forme de prosélytisme (et il est particulièrement bien tourné). Du coup, une réponse donnant simplement le rappel au programme et à la laïcité serait sans doute plus adaptée.

Article 12 de la charte de la laïcité.

<https://www.reseau-canope.fr/.../eduquer-a-la-laicite.html>



RESEAU-CANOPE.FR

Les valeurs de la République



J'aime Répondre 4 j

Et en parler au chef d'établissement et IPR.

J'aime Répondre 4 j

Fiche p45 du Vademecum sur la Laïcité à l'Ecole. Des pistes de réponses sont données.

<https://eduscol.education.fr/document/1609/download>

J'aime Répondre 3 j Modifié

rien à voir avec la laïcité. Il ne s'agit pas d'une croyance religieuse.

relis la loi de 2016. On y parle de laïcité => liberté de conscience = liberté de croyance, d'opinion politique et philosophique.

J'aime Répondre 3 j

OK OK. Ca roule; Mais en effet, je pense que c'est complètement la problématique de cette dame. Elle est dans une croyance philosophique.

J'aime Répondre 3 j

ce dont elle a le droit mais elle n'a pas à l'imposer encore moins à dicter la façon d'agir à un fonctionnaire de l'éducation nationale qui lui se doit d'être neutre.

J'aime Répondre 3 j

J'aime Répondre 4 j

Je pense qu'il faut traiter le problème dans le cadre de la laïcité à l'école. Elle donne ses convictions philosophiques qu'elle ne peut imposer à l'école au même titre qu'une croyance ou une opinion politique, finalement ce courrier s'apparente à une forme de prosélytisme (et il est particulièrement bien tourné). Du coup, une réponse donnant simplement le rappel au programme et à la laïcité serait sans doute plus adaptée.

Article 12 de la charte de la laïcité.

<https://www.reseau-canope.fr/.../eduquer-a-la-laicite.html>



RESEAU-CANOPE.FR

Les valeurs de la République



J'aime Répondre 4 j

Et en parler au chef d'établissement et IPR.

J'aime Répondre 4 j

Fiche p45 du Vademecum sur la Laïcité à l'Ecole. Des pistes de réponses sont données.

<https://eduscol.education.fr/document/1609/download>

J'aime Répondre 3 j Modifié

rien à voir avec la laïcité. Il ne s'agit pas d'une croyance religieuse.

relis la loi de 2016. On y parle de laïcité => liberté de conscience = liberté de croyance, d'opinion politique et philosophique.

J'aime Répondre 3 j

OK OK. Ça roule; Mais en effet, je pense que c'est complètement la problématique de cette dame. Elle est dans une croyance philosophique.

J'aime Répondre 3 j

ce dont elle a le droit mais elle n'a pas à l'imposer encore moins à dicter la façon d'agir à un fonctionnaire de l'éducation nationale qui lui se doit d'être neutre.

Contexte

En 2013 à l'occasion d'un voyage scolaire, une classe de seconde visite le centre de traitement et d'incinération des déchets de la ville de Fos-sur-Mer, puis rencontre des membres d'une association luttant contre les conséquences sanitaires et environnementales de l'incinérateur, un représentant de la municipalité et un médecin ayant travaillé sur cette problématique. Il s'agit alors de sensibiliser les élèves aux enjeux que représente le traitement des déchets urbains et de former à l'exercice du débat.

La séance

Lorsque le débat commence le médecin, en retard, n'est pas encore présent. Il s'avère que le représentant de la municipalité loin d'être favorable à l'incinérateur comme nous l'avions supposé rejoint complètement la position des membres de l'association. Deuxième surprise, alors que nous avons imaginé que les élèves, sensibles aux risques sanitaires et environnementaux, seraient majoritairement défavorables à l'incinérateur, nous découvrons que la visite préalable du site les a tous convaincu de son intérêt et de sa relative innocuité. Nous assistons alors un débat de grande qualité entre des élèves favorables à l'incinérateur et des adultes qui y sont opposés, chacun cherchant à convaincre l'autre du bien fondé de sa position.

Au bout d'une petite heure, et alors que le débat ne faiblit pas, le médecin arrive enfin, s'excuse et discrètement prend place dans la salle en indiquant qu'il va lui aussi essayer de participer au débat. Aussitôt le débat en question s'interrompt. Nous comprenons vite que pour les élèves le médecin détient la vérité et qu'il lui appartient de les éclairer sur ce qu'il faut faire ou ne pas faire. Il aura beau souligner à plusieurs reprises qu'il ne fait qu'apporter des connaissances scientifiques, insister sur la part d'incertitude associée à ces données et dire qu'il ne lui appartient pas d'édicter qu'elle serait la bonne solution, le débat ne reprendra jamais vraiment.

Objectifs de la séquence

L'objectif de cette séquence est de comprendre l'intérêt des politiques de vaccination et de lutte dans la lutte contre certaines maladies.

La situation initiale prend appui sur un article de journal qui relate une information de Nouvelle Zélande. L'intérêt ici de prendre un cas qui se passe à l'étranger est de décentrer, dans un premier temps, le problème.

Toutefois le traitement de cette situation permettra à la fois :

- De différencier un discours scientifique d'un autre type de discours
- De construire les concepts de responsabilités individuelles et collectives
- De comprendre le rapport entre sciences fondamentales, sciences appliquées et droit (sans oublier un passage par l'éthique).

Situation proposée (Nouvelle Zélande)

Des parents refusent d'utiliser du sang de personne vaccinée pour une opération vitale sur leur bébé

(...)

L'affaire fait grand bruit en Nouvelle-Zélande. L'opération cardiaque d'un bébé a été repoussée, faute d'autorisation accordée par les parents, rapporte le journal néo-zélandais NZHerald . Ces derniers se sont déclarés « extrêmement préoccupés par le sang [que les médecins] vont utiliser », après avoir échangé avec une militante anti-vaccination. « Nous ne voulons pas de sang contaminé par la vaccination, a déclaré le père. Nous sommes d'accord avec tout ce que veulent faire les médecins, sauf ça. »

L'enfant souffre d'une sténose valvulaire pulmonaire sévère et l'opération doit se faire « **presque immédiatement** » de l'aveu même des parents.

Mardi 29 novembre 2022, une audience se tenait au tribunal administratif d'Auckland pour examiner la demande de mise sous tutelle formulée la veille par le service de santé néo-zélandais.

À l'audience de ce mardi, une foule de soutiens à la famille a rempli la salle. Une centaine de partisans était même rassemblée devant le tribunal.

Pour se défendre, le couple a notamment affirmé qu'il y avait plus de 20 personnes non vaccinées qui étaient disposées à donner du sang, mais cela n'avait pas été approuvé par le service du sang néozélandais (NZBS).

En face, le service de santé et d'autres ont souligné qu'il n'y avait aucune preuve qu'il y avait un risque à utiliser le sang d'une personne vaccinée. De plus le NZBS a déclaré : « **Tout le sang donné est également filtré pendant le traitement, de sorte que toute trace qui peut encore être présente ne présente aucun risque pour les receveurs.** » Et il a ajouté : « **Nous ne séparons ni n'étiquetons le sang en fonction du statut vaccinal Covid-19 d'un donneur.** »

Extrait article Ouest France

<https://www.ouest-france.fr/sante/vaccin/des-parents-refusent-d-utiliser-du-sang-de-personne-vaccinee-pour-une-operation-vitale-sur-leur-bebe-e9e7d5f0-70c6-11ed-b509-5fa4f7ebc15c>

Problématisation

Dans un premier temps, les élèves doivent problématiser la situation pour bien dégager les différents registres du contexte décrit dans l'article.

D'un côté un discours scientifique :

- Besoin de vaccination collective
- Devoir de sauver un enfant par transfusion sanguine
- Argumentation s'appuyant sur la preuve
- Précautions prises (filtration du sang)

Face à un discours de croyance :

- Le sang est contaminé par le vaccin
- Le vaccin est dangereux
- Argumentation s'appuyant sur un discours de militante anti-vaccin

Mais c'est un discours juridique qui doit trancher et apporter une décision

Un problème éthique est soulevé : doit-on différencier le sang selon le statut vaccinal du donneur ? Nous rappelons que ce type de polémique a eu lieu en France concernant l'orientation sexuelle des donneurs de sang.

La problématisation servant à identifier l'ensemble des questions permettra d'engager le travail de recherche (il ne s'agit pas de dire qui a tort ou qui a raison) en se focalisant sur les preuves scientifiques :

La problématique retenue devient : si le corps médical promeut la vaccination c'est qu'il existe des raisons objectives pour le faire. Quelles sont les preuves que la vaccination, tant sur le plan individuel que sur le plan collectif, est bénéfique ?

Etape de recherche par les élèves

Les élèves doivent alors s'engager dans le travail de recherche, d'investigation scientifique. Selon le temps attribué à la séquence plusieurs types de documents peuvent être proposés et il est possible de faire travailler les élèves en ateliers coopératifs. Un incontournable : passer par une modélisation (numérique ou analogique) pour faire comprendre l'importance des seuils collectifs de protection. Diverses productions sont envisageables.

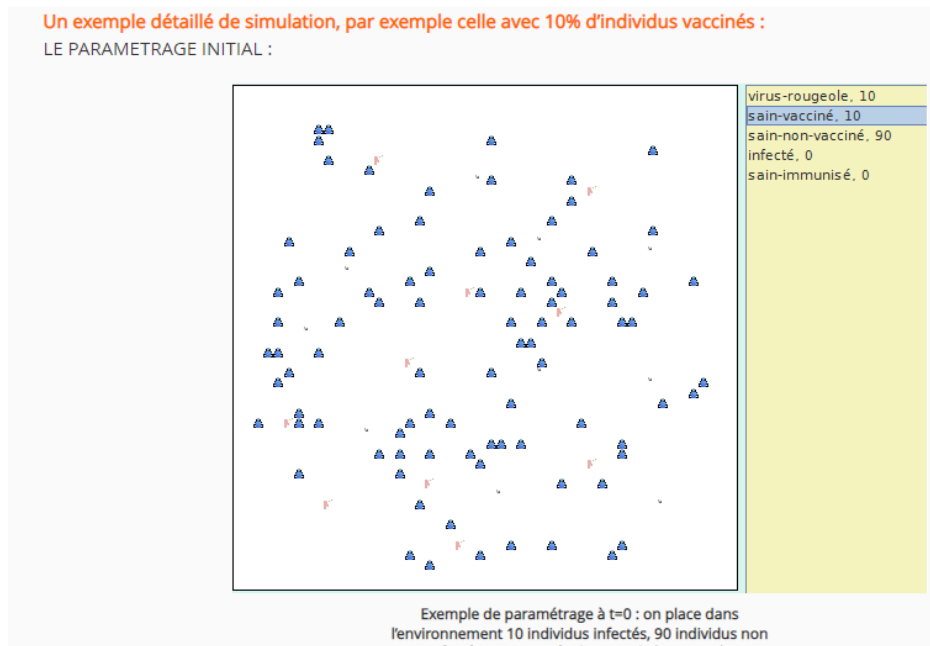
L'utilisation de la modélisation.

Le logiciel de simulation Netbiodyn permet de comparer la propagation d'une maladie comme la rougeole dans une population vaccinée ou pas. Ils doivent également identifier à partir de quel pourcentage la population est « immunisée ».

L'outil est puissant. C'est son utilisation qui permettra de faire le lien entre données scientifiques et politique de vaccination.

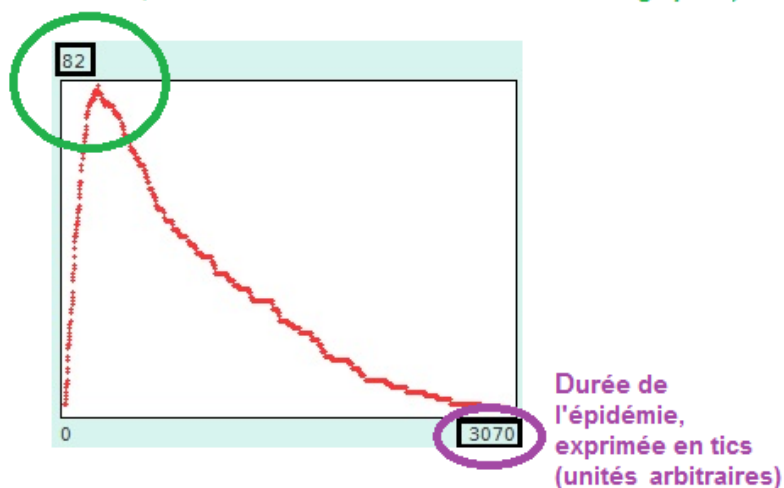
Il s'agira effectivement de comprendre que rendre un vaccin obligatoire est la seule solution pour un état d'avoir suffisamment de personnes vaccinées pour que la protection collective devienne efficace.

Capture d'écran du modèle numérique : il est paramétrable et permet de simuler plusieurs cas.



Capture d'écran du modèle numérique : exemple de résultat que l'on peut obtenir (détermination d'un pic épidémique)

PIC EPIDEMIQUE = nombre maximal d'individus infectés, se lit sur l'axe des ordonnées une fois qu'il est atteint (à partir de ce moment, la valeur affichée en ordonnée ne bouge plus)



Explication du graphique du résultat de la simulation, affiché par NetBioDyn

Capture d'écran du modèle numérique : autre exemple de résultat que l'on peut obtenir (détermination du seuil d'efficacité)

Un exemple de données brutes obtenues :

pourcentage de personnes vaccinées contre le virus de la rougeole	0%	1 %	10%	50%	90%	95%
pourcentage maximal de personnes infectées (pic épidémique)	89%	87%	82%	45%	6%	1%

Le taux de personnes infectées, calculé par modèle, pour différents taux de personnes vaccinées

Illustration du seuil d'efficacité

1. Aucun enfant vacciné

Une classe d'école



Un élève a la rougeole.



Le résultat : une épidémie de rougeole

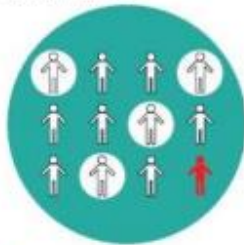


2. Quelques enfants vaccinés

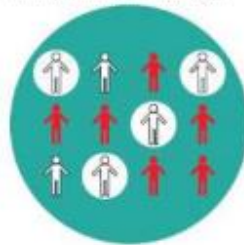
Si quelques enfants sont vaccinés.



Que va-t-il se passer ?



Les enfants vaccinés sont protégés.

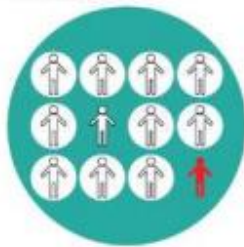


3. Suffisamment d'enfants vaccinés

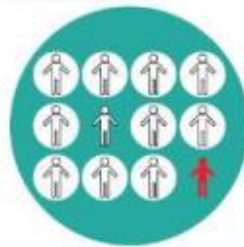
Si suffisamment d'enfants sont vaccinés.



Que va-t-il se passer ?



Il n'y a pas d'épidémie.



Conclusion intermédiaire

Cette recherche prend appui sur une modélisation et il conviendra d'en expliciter les limites. Cependant cette modélisation rend bien compte de la réalité. Pour cela des comparatifs de pays différents, présentant des taux de vaccinations variables (pas, peu, beaucoup vaccinés contre la rougeole), présentent des taux de propagation de la maladie en adéquation avec ce que le modèle prévoit.

Cette recherche permet aussi de comprendre le regard du corps médical concernant le besoin de vacciner une population en entier. Cela permet aussi de comprendre que le législateur s'est appuyé sur ce type de résultat concernant le caractère obligatoire de tel ou tel vaccin.

Ouverture : politique vaccinale en France

Le texte suivant devrait être présenté aux élèves. Qu'est-ce que dit la loi de la République sur ce sujet ?

L'obligation vaccinale en France est une disposition réglementée par les articles L.3111-1 à L.3111-3 du code de Santé public. Elle résulte de la loi du 15 février 1902, qui a rendu obligatoire le vaccin antivariolique dont l'obligation n'est plus obligatoire aujourd'hui, auquel se sont ajoutés les vaccins contre la diphtérie en 1938, le tétanos (1940), la poliomyélite (1953). Les articles du CSP cités font référence aux contre-indications

médicales reconnues, à la nécessité de justifier de ces vaccinations lors de l'admission d'un enfant dans toutes les collectivités d'enfants et à la responsabilité de l'exécution de ces trois obligations de vaccination des personnes titulaires de l'autorité parentale. L'entrave à la vaccination est passible de deux ans d'emprisonnement et de 30 000 euros d'amende. -Le Conseil constitutionnel reconnaît la protection de la santé comme une exigence constitutionnelle découlant du onzième alinéa du Préambule de la Constitution de 1946 : « Elle [la nation] garantit à tous, notamment à l'enfant, à la mère et aux vieux travailleurs, la protection de la santé. » Avant cette QPC, le Conseil constitutionnel avait pris deux décisions faisant référence à cette exigence constitutionnelle en 19754 sur la loi relative à l'interruption de grossesse, en 2010 à propos de l'hospitalisation sans consentement⁵ et en 2012 au sujet du prélèvement de cellules de sang de cordon ou placentaire.

Le législateur désigne les institutions qui ont le pouvoir d'établir les lois. A l'époque des faits, il a inscrit dans les articles L. 3111-1 à L. 3111-3 du code de la santé publique des dispositions relatives aux obligations de vaccination antidiphtérique, antitétanique et antipoliomyélitique pour les enfants mineurs, sous la responsabilité de leurs parents. Il reconnaît aussi les contre-indications médicales. L'objectif de la vaccination est de lutter contre des maladies très graves et contagieuses qui pourraient se répandre dans la population et provoquer une forte mortalité. Depuis 2018, le législateur a étendu l'obligation vaccinale à 11 vaccins seraient obligatoires sauf si le patient a une contre-indication médicale reconnue.

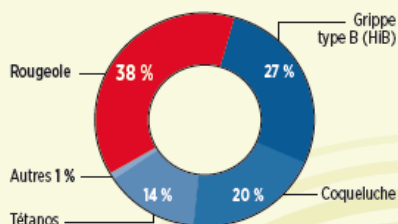
Et pour les autres preuves et arguments ? Un vaccin est-il dangereux ? Ce vaccin est-il suffisamment testé ? etc.

L'objet de ce parcours n'est pas la vaccination mais l'idée à retenir est :

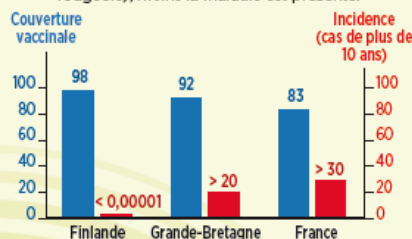
- Suivre une démarche scientifique permet de recueillir des données objectives
- Des décisions personnelles engagent la collectivité (responsabilité individuelle et collective)
- Le scientifique éclaire le citoyen dont les élus légifèrent
- La loi s'applique (mais peut changer)

Concernant les nombreuses questions ou défiances autour de la vaccination nous ne chercherons pas ici à convaincre mais vous pourrez trouver dans ce document des infographies et sources vérifiées qui répondent à de nombreuses interrogations ou croyances.

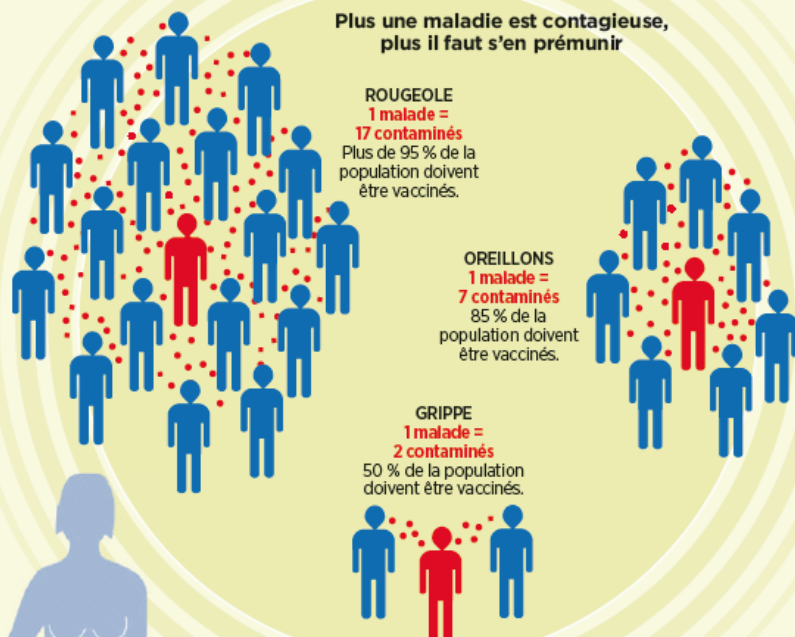
1,4 million d'enfants décèdent
chaque année dans le monde
faute d'avoir été vaccinés.



Une population davantage immunisée
Plus il y a de citoyens vaccinés (ici contre la
rougeole), moins la maladie est présente.



**Plus une maladie est contagieuse,
plus il faut s'en prémunir**



**Se vacciner aussi contre
le cancer du col de l'utérus**
8^e cancer féminin en France. Le papillomavirus
(PVH), son agent, est insuffisamment combattu.

**Femmes non vaccinées
contre le PVH**

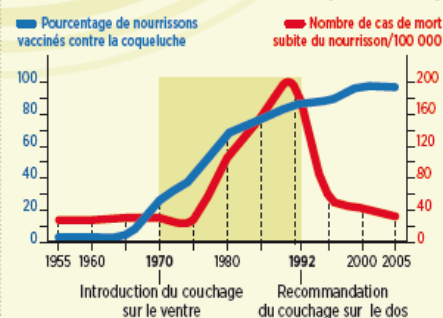
- 1000 morts/an
- 3500 cas/an

Femmes vaccinées

- 1 cas/100 000 souffrant de séquelles motrices

Taux de vaccination
France : 18 %
Belgique : 70 %

Corrélation n'est pas conséquence



La vaccination anti-coqueluche n'a rien à voir avec la mort subite du nourrisson, contrairement à ce que le parallélisme des courbes pendant les décennies 1970-1980 a pu laisser penser. Dès qu'il a été recommandé en 1992 de coucher les petits sur le dos, le nombre de morts subites a chuté drastiquement.

**FRANCE :
Un siècle de
vaccins**

DIPHTÉRIE (1923)

45 000

cas/an avant vaccin

0

cas aujourd'hui

COQUELUCHE (1926)

550 000

cas/an avant vaccin

1000

en l'an 2000

POLIOMYÉLITE (1952)

4000

cas/an avant vaccin

0

aujourd'hui

ROUGEOLE (1963)

550 000

cas/an avant vaccin

1000

aujourd'hui

**Guillain-Barré :
la grippe pire
que le vaccin**

Quelqu'un de grippé a
dix fois plus de risque
d'être touché par
cette maladie qu'une
personne vaccinée.



1 cas/
1 million de
vaccinés

50 cas/
1 million de
grippés

<https://www.sciencesetavenir.fr/assets/referentiel/file/14666692.png>

Le lac d'Ohrid, situé à la frontière entre la Macédoine et l'Albanie, constitue un excellent endroit pour tester la théorie de l'évolution des espèces :

- les espèces de coquillages qui y vivent aujourd'hui ne vivent que là, on ne les rencontre nulle part ailleurs sur Terre. On peut donc supposer qu'elles ont toujours vécu dans ce lac (elles ne sont pas venues d'une autre région) et que par conséquent leurs ancêtres vivaient également dans ce lac.
- lorsqu'un coquillage meurt sa coquille tombe au fond du lac et s'y fossilise, alors que la fossilisation est généralement un phénomène assez rare.

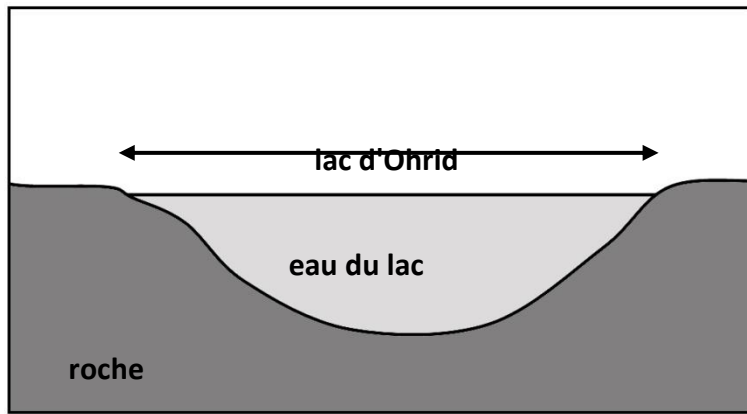
On peut donc y comparer les coquilles des espèces qui vivent actuellement dans ce lac avec les coquilles fossiles qui appartenaient aux espèces qui vivaient dans ce même lac il y a très longtemps.

ATTENTION : si les coquilles fossiles ne sont pas suffisamment anciennes elles pourraient être identiques aux coquilles des espèces actuelles, non pas parce que l'évolution n'existerait pas, mais parce que l'évolution n'aurait pas eu le temps de se produire. Il est donc important de déterminer l'âge des coquilles fossiles.

- 1. À l'aide des données du doc. 1, calculer l'âge des coquilles fossiles présentées dans le doc.3.**
- 2. Pour chaque espèce actuelle (doc.2) identifier l'espèce fossile la plus proche. Puis, pour chaque couple formé (espèce actuelle/espèce fossile) indiquer la ou les ressemblances ayant permis de former le couple, mais aussi la ou les différences éventuelles (s'il y en a).**
- 3. A l'aide de ce travail expliquer la stratégie de manipulation utilisée par les gens qui, sur internet, affirment que les fossiles de coelacanthes prouvent que la théorie de l'évolution des espèces est fausse.**

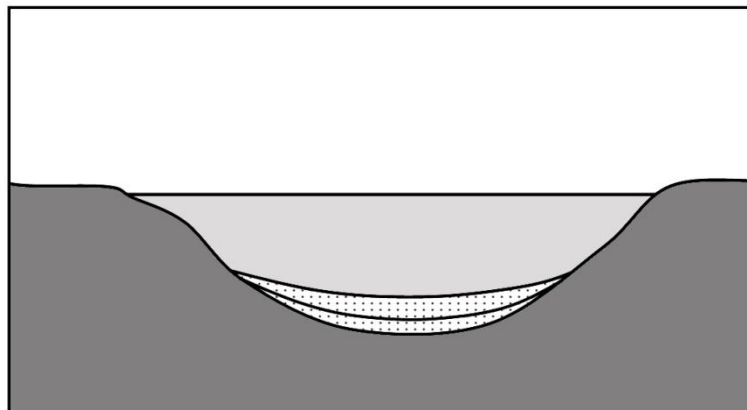
¹¹ Ecriture Julien CARTIER (enseignant – formateur académie de Nice)

Document 1 : les dépôts sédimentaires du lac d'Ohrid (vue en coupe)

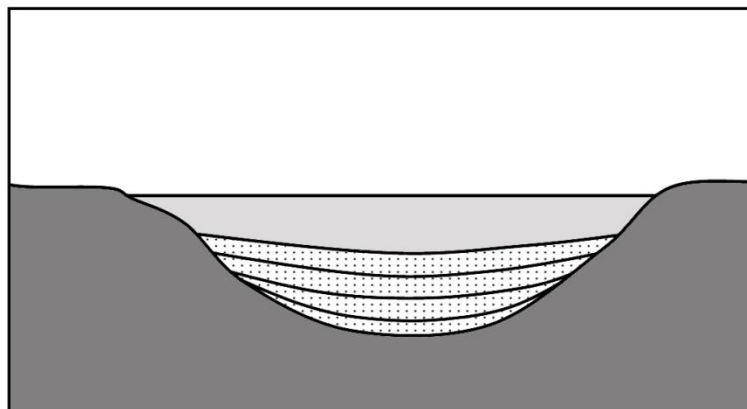


Lac d'Ohrid il y a environ 400 000 ans

Des couches de sédiments se déposent progressivement au fond du lac.



Lac d'Ohrid il y a 200 000 ans



Lac d'Ohrid aujourd'hui

On a mesuré que les sédiments se déposent au fond du lac à la vitesse de 0,02 mm par an.

Les coquilles des espèces actuelles (doc.2) ont été ramassées directement au fond de l'eau, à la surface des sédiments.

Les coquilles des espèces fossiles (doc.3) ont été récupérées à 2,5 m de profondeur dans les sédiments (ce qui signifie que depuis leur mort il s'est déposé 2,5 m de sédiments au fond du lac).

REMARQUE :

Lorsqu'un coquillage meurt son cadavre tombe au fond de l'eau sur les sédiments. Les parties molles de l'animal se décomposent rapidement mais pas sa coquille qui se trouve peu à peu recouverte par les nouvelles couches de sédiments et peu ainsi être retrouvée fossilisées bien des années plus tard.

Document 2 : les coquilles actuelles trouvées directement au fond de l'eau, à la surface des sédiments

Les caractères propres à ces espèces sont indiqués par une flèche. Le nom de chaque espèce est en latin.

Gyraulus lychnidicus



coquille plus large que haute et sommet aplati

Chilonyx sturanyi



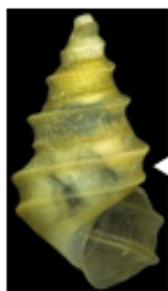
forme conique et pointue

Polinskiola sturanyi



coquille petite à 3 tours bien arrondis

Ochridonyx macedonica



chaque tour de la coquille porte 2 lignes parallèles

Radix relict



très grande ouverture

Valvata stenofrema



la coquille fait 2 tours bien arrondis

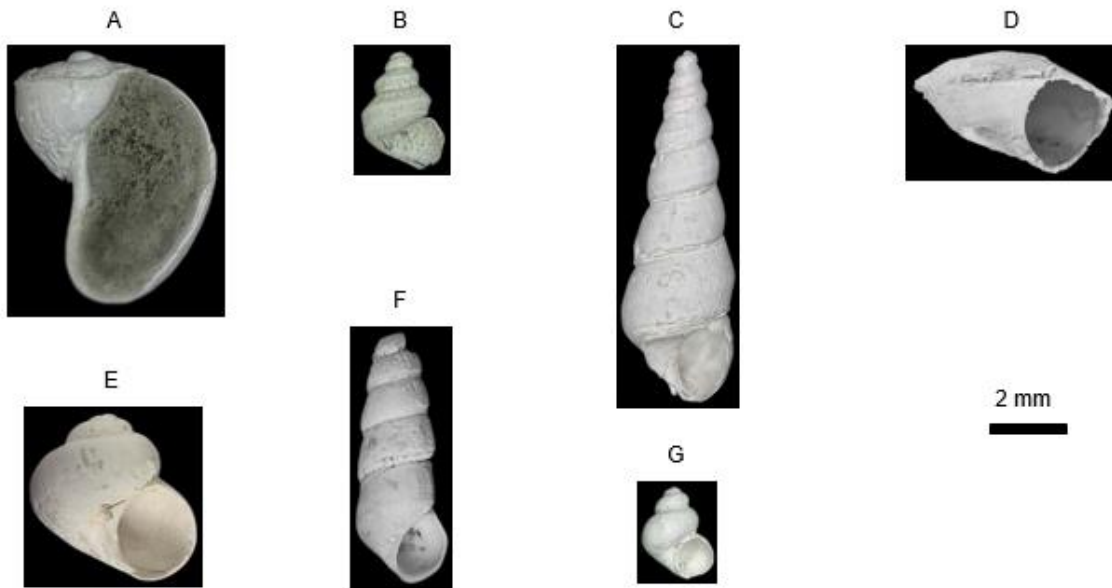
Xestonyx dybowskii



chaque tour forme un bourrelet bien net

2 mm

Document 3 : les coquilles fossiles découvertes à 2,5 m de profondeur dans les sédiments



CORRECTION

QUESTION 1 : à l'aide des données du doc. 1, calculer l'âge des coquilles fossiles présentées dans le doc.3.

Je vois que 0,02 mm de sédiments se déposent au fond du lac chaque année.

Je vois que depuis que la mort des coquillages fossiles il s'est déposé 2,5 m, c'est-à-dire 2500 mm, de sédiments.

Si chaque année il se dépose 0,02 mm de sédiments, alors il faut se demander combien de fois il a fallu déposer 0,02 mm pour aboutir à une épaisseur de 2500 mm de sédiments :

J'en déduis que les fossiles étudiés ont 125 000 ans.

À priori c'est un temps suffisamment long pour que l'évolution ait eu lieu.

QUESTION 2

Voir page suivante

QUESTION 3

Je vois que :

- les coquilles des espèces fossiles sont différentes des coquilles des espèces actuelles
- les coquilles des espèces fossiles ressemblent aux coquilles des espèces actuelles

Mais, il existe une exception : les deux derniers coquillages (dernière ligne du tableau page suivante). En les comparant on a l'impression qu'il n'y a pas eu d'évolution. En réalité, cela peut s'expliquer de plusieurs façons.

- peut-être que toutes les espèces n'évoluent pas et ce serait le cas de ce coquillage
- peut-être que chez cette espèce ce n'est pas la coquille mais les parties molles de l'animal qui se sont transformées
- peut-être que l'évolution de cette espèce est plus lente que celle des autres (125 000 ans n'ont pas suffi)
- peut-être que cette espèce vit dans une partie du lac où le milieu n'a pas changé depuis 125 000 ans ce qui aurait empêché l'évolution

Les personnes qui affirment que les fossiles prouvent que la théorie de l'évolution est fausse utilisent une technique de manipulation appelée *cherry-picking*. Ces personnes nous montrent un fossile qui ressemble fortement à une espèce actuelle et ils en déduisent que la théorie de l'évolution est un mensonge puisque selon cette théorie les espèces du passé (les fossiles) doivent être différentes des espèces actuelles. Mais, cela revient à ne montrer que les deux coquillages qui se ressemblent, et à cacher tous les autres coquillages qui eux témoignent bien d'une évolution des espèces. Autrement dit, ces personnes ne montrent que ce qui les arrange. C'est ce que l'on appelle du *cherry-picking*.

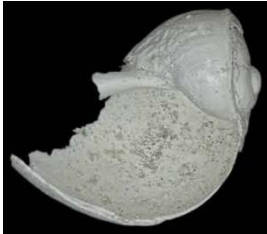
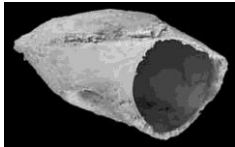
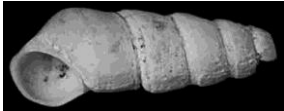
ATTENTION : bien utilisée cette technique de manipulation est hélas très efficace, à fortiori sur internet où généralement on ne passe pas beaucoup de temps à examiner chaque image. Plus on va vite, moins on prend le temps de réfléchir et d'examiner les « preuves » et plus on risque de se faire manipuler.

Le cherry picking consiste donc à pointer du doigt un fait en contradiction avec la théorie, pour en déduire que la théorie est fausse (erreur n°1) et donc que la théorie alternative est vraie (erreur n°2)

- erreur n°1 : une théorie scientifique n'explique jamais tous les faits (s'il y a encore des chercheurs qui cherchent c'est qu'il y a encore des choses à chercher)
- erreur n°2 : une théorie alternative doit expliquer davantage de faits que la théorie qu'elle conteste ET le faire en respectant les règles méthodologiques de la Science. Ainsi, les créationnistes se contentent-ils de dire : « si la théorie de l'évolution n'explique pas un fait, c'est qu'elle est fausse, donc notre « théorie » est vraie ». La conjonction de coordination « donc » cristallise une erreur de raisonnement.

QUESTION 2

COQUILLE ACTUELLE	COQUILLE FOSSILE (ancêtre hypothétique de l'actuelle)	COMPARAISON
-------------------	--	-------------

		Ressemblance : grande ouverture Différences : taille et forme du sommet (aplati ou bombé)
		Ressemblance : coquille plus large que haute et sommet aplati Différences : taille et hauteur de l'enroulement
		Ressemblance : forme conique et pointue Différences : rapport hauteur sur largeur, taille de l'ouverture
		Ressemblance : chaque tour forme un bourrelet bien net Différences : taille, forme moins pointue chez le fossile

		Ressemblance : chaque tour de la coquille porte 2 lignes parallèles Différences : taille, lignes moins en relief chez le fossile
		Ressemblance : la coquille fait 2 tours bien arrondis Différences : taille
		Ressemblance : coquille petite à 3 tours bien arrondis Différences : aucune

SOURCE : *Sediment core fossils in ancient Lake Ohrid : testing for faunal change since the Last Interglacial*, Albrecht et al., *Biogeosciences*, 2010