

Qu'apprend-on sur le monde en cours de sciences ?

Conférence ADIS

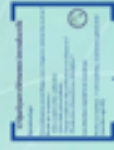
HE Galilée

Jeudi 1er Mars 2018



produire
Empiriste
Histoire
communisme
vivant
Raisonnement
simple
progrès
Technique
Modèles
Théorie
Recherche
phénomènes
Nature
Dérive
Connaissances

Plan
1. L'histoire des sciences
2. Les sciences et la société
3. Les sciences et la culture
4. Les sciences et la philosophie



Benjamin Germann
Enseignant didactique des sciences
ESPE Toulouse - Midi-Pyrénées - France

Plan

- 1) Quelques éléments introductifs
- 2) Les rapports entre la science et le monde qui nous entoure
- 3) Appréhender le réel en classe
- 4) Science et histoire des sciences



1) Quelques éléments introductifs

Epistémologie

Connaissance scientifique, une croyance comme les autres ?

Projet de la science :

- Une construction collective
- Une visée universaliste
- Des procédures de justification du discours ?
- Production d'assertions réfutables ?

Les attendus cognitifs de la science

Postures rejetées : irrationalisme, relativisme généralisé
(suicide cognitif)



Les attendus cognitifs de la science

- Réalisme philosophique
- Matérialisme méthodologique
- Scepticisme initial sur les faits
- Parcimonie
- Logique



Un parallèle : l'enquête policière



Réalisme
Matérialisme
Scepticisme
Parcimonie
Logique

=> Vérité judiciaire



Prezi

1) Quelques éléments introductifs

Epistémologie

Connaissance scientifique, une croyance comme les autres ?

Projet de la science :

- Une construction collective
- Une visée universaliste
- Des procédures de justification du discours ?
- Production d'assertions réfutables ?

Les attendus cognitifs de la science

Postures rejetées : irrationalisme, relativisme généralisé
(suicide cognitif)



2) La science et le réel

Monde réel = monde matériel qui nous entoure existant indépendamment de nous.

Réel indépendant (ensemble de ce qui est) et réel empirique (ensemble des phénomènes)

Appréhende-t-on le monde par la raison ou par nos sens ?

Qu'est-ce que la science nous dit du monde qui nous entoure ?

Empirisme vs rationalisme

Empirisme naïf : C'est par un recours exclusif aux sens, à l'observation, à l'expérience, que l'on peut constituer des connaissances sur le monde.

Rationalisme naïf : le seul recours à la raison permet de constituer des connaissances sur le monde.

Peut-on se fier à nos sens ?

A notre raison ?



Réalisme vs instrumentalisme

Le réalisme naïf pose :

- qu'il existe indépendamment de moi un monde réel
- qu'il est possible de connaître intimement ce monde.

L'instrumentalisme (pragmatisme, antiréalisme) : la science a pour but de produire des outils (modèles) utiles à l'homme. Ces outils ne disent rien du monde.

La science comme reflet du réel ou comme outil.

Réel en soi

Réel empirique (phénomène)

Inutilité de la notion de réel



Prezi

Empirisme vs rationalisme

Empirisme naïf : C'est par un recours exclusif aux sens, à l'observation, à l'expérience, que l'on peut constituer des connaissances sur le monde.

Rationalisme naïf : le seul recours à la raison permet de constituer des connaissances sur le monde

Peut-on se fier à nos sens ?
A notre raison ?

Dans la classe

Posture Empiriste	Posture rationaliste
L'enseignant aura tendance à considérer l'observation comme objective et primordiale. Il s'appuiera sur des expériences pour mettre en évidence les régularités du monde. Expériences cruciales Correspondance du discours	L'enseignant aura tendance à considérer le raisonnement comme primordial. Il équipera l'élève de cadres théoriques d'interprétation du monde. Cohérence du discours

Dans les démarches préconisées

Une succession de démarches préconisées par le passé :

- OHERIC
- OFFHERIC
- PHERIC
- THEORIC

Aujourd'hui, des démarches

- Articulant usage de la raison et usage des sens
- Réinscrivant une place aux processus d'apprentissages de l'élève
- l'élève comme acteur de ses propres apprentissages.



Prezi

Dans la classe

Posture Empiriste	Posture rationaliste
L'enseignant aura tendance à considérer l'observation comme objective et première. Il s'appuiera sur des expériences pour mettre en évidence les régularités du monde. Expériences cruciales Correspondance du discours	L'enseignant aura tendance à considérer le raisonnement comme primordial. Il équipera l'élève de cadres théoriques d'interprétation du monde. Cohérence du discours



Dans les démarches préconisées

Une succession de démarches préconisées par le passé :

- OHERIC
- OPHERIC
- PHERIC
- THEORIC

Aujourd'hui, des démarches

- Articulant usage de la raison et usage des sens
- Réservant une place aux processus d'apprentissages de l'élève : l'élève comme acteur de ses propres apprentissages.



Réalisme vs instrumentalisme

Le réalisme naïf pose :

- qu'il existe indépendamment de moi un monde réel
- qu'il est possible de connaître intimement ce monde.

L'instrumentalisme (pragmatisme, antiréalisme) : la science a pour but de produire des outils (modèles) utiles à l'Homme. Ces outils ne disent rien du monde.

La science comme reflet du réel ou comme outil

Réel en soi
Réel empirique (phénomène)
Inutilité de la notion de réel

Decouvrir, inventer ou construire le réel ?
Le scientifique découvre-t-il ? Le construit-il ?



La science est-elle une découverte ou une construction ?

La science est-elle une découverte ou une construction ?

Decouvrir ou inventer le monde ? —



La science est-elle une découverte ou une construction ?

La science est-elle une découverte ou une construction ?

Examen II et la tuberculose



La science est-elle une découverte ou une construction ?

La science est-elle une découverte ou une construction ?



Prezi

Découvrir, inventer ou construire le réel ?

Le scientifique dé-voile ou dé-couvre t-il le réel ? L'invente-t-il ? Le construit-il ?



La nature se dévoilant à la science

Découvrir ou inventer le monde ? ...

Alexander Fleming reçoit le prix Nobel de physiologie pour avoir découvert la pénicilline en 1928. Mais qu'a-t-il réellement découvert ? Ou inventé ?

Années 20 : Duschene remarque l'effet bactéricide de certaines moisissures mais sans en percevoir l'intérêt.

1928 : Flemming s'aperçoit que des cultures de *penicillium* ont une action bactéricide. Mais difficultés pour utiliser et isoler la pénicilline.

1938 : Howard Florey isole la pénicilline.

1940 : Ernst Chain publie la structure de la pénicilline.

Qui est le découvreur ou l'inventeur ? Et de quoi ?



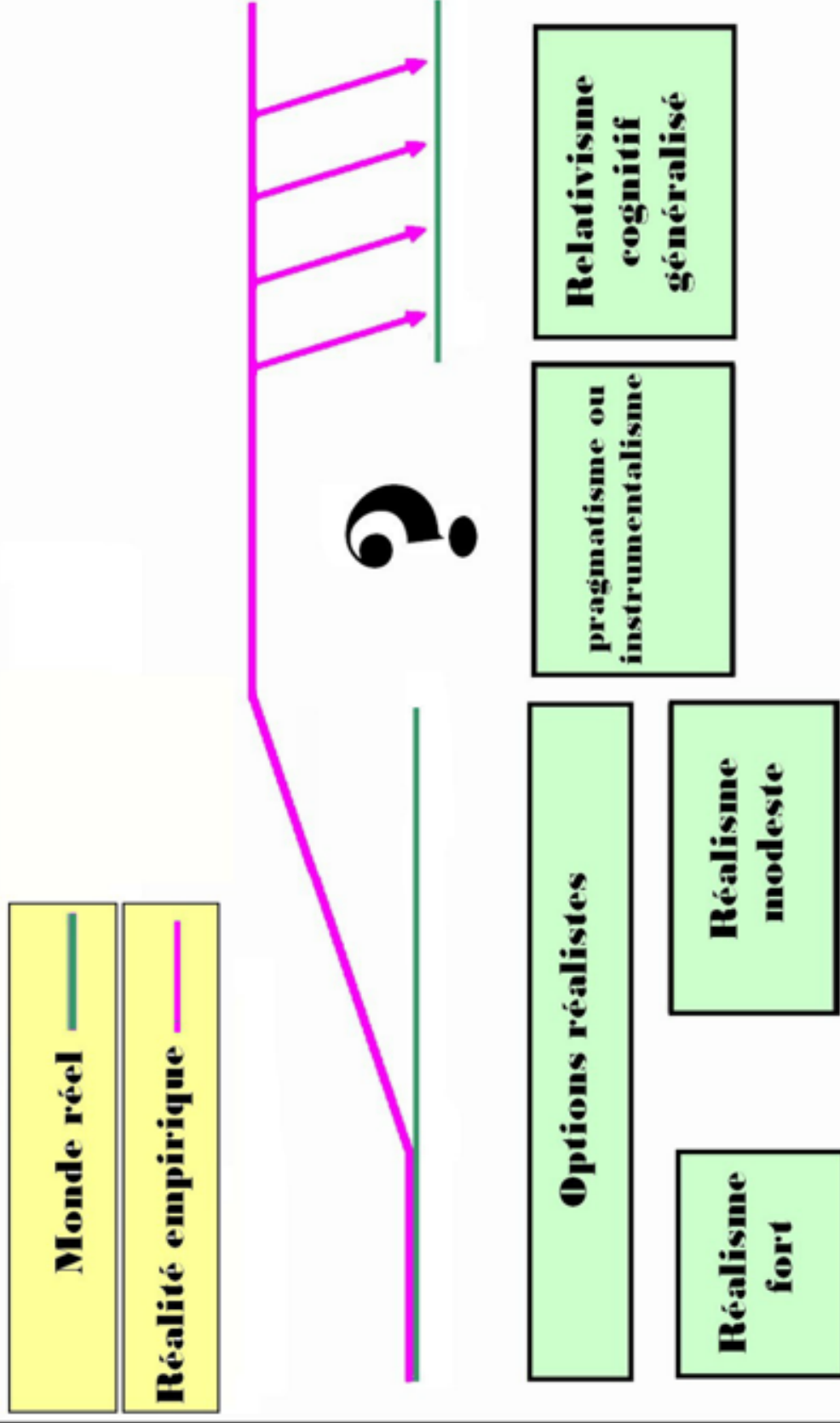
Ramses II et la tuberculose

« Où se trouvaient donc les objets «avant» que les savants ne les découvrent ? Si l'on diagnostique au Val de Grâce que Ramsès est mort de la tuberculose, comment a-t-il pu décéder d'un bacille découvert par Robert Koch en 1882 ? Comment, de son vivant, pouvait-il boire de la bière fermentée par une levure que Pasteur grand adversaire de Koch ne mit en évidence que vers le milieu du XIXe siècle ? »

Bruno Latour - Courrier adressé à La Recherche publié le mars 1998 N°307



Lien entre monde réel et monde empirique



3) Appréhender le monde en classe

Démarche d'investigations :

- Observer le réel
- Expérimenter sur le réel
- Modéliser le réel



3.1 En observant le réel

Observer : considérer avec une attention soutenue afin de connaître (Le Riboud)

Mais...

L'observation

- est subjective
- est dépendante des cadres d'interprétation dont on est équipé
- est fugitive
- n'est pas recevoir passivement un message du monde (observation)

On peut :

- passer d'observations qualitatives à des observations quantitatives (mesures)
- partager ses observations (subjective, intersubjective)
- s'équiper de cadres d'interprétation du monde



3.2 En expérimentant

Terme polyémique

Expérimentation comme démarche de recherche visant à tester une hypothèse en concevant des montages expérimentaux

Comparaison entre deux montages identiques qui ne diffèrent que par le facteur étudié (toutes choses égales par ailleurs)

Test-témoin

- Conditions naturelles
- Montage annulant le facteur étudié
- Témoin temporel

Torturer le réel, soumettre le réel à la question, forcer le réel à répondre, dévoiler le réel...

ou

Laisser le réel agir, le réel juge les hypothèses des scientifiques, le scientifique se confronte au réel...



3.3 En modélisant

Terme polyémique

Représentation simplifiée d'un processus, d'un phénomène ou d'un système

Différents types de modèles :

- Iconiques ou magiques : reproduire la réalité
- Modèles analogiques (illustratifs, expérimentaux)
- Modèles mathématiques (loi des gaz parfaits) (ne décrit pas le réel)
- Modèles théoriques
- Organismes modèles (drosophile, souris, arabette...)

Un modèle :

- ne prouve rien
- possède un domaine de validité
- n'est ni vrai ni faux
- ses éléments doivent être reliés à la réalité
- peut produire des prédictions



Prezi

3.1 En observant le réel

Observer : considérer avec une attention soutenue afin de connaître (Le Robert)

Mais...

L'observation

- est subjective
- est dépendante des cadres d'interprétation dont on est équipé
- est faillible
- n'est pas recevoir passivement un message du monde (observation)

On peut :

- passer d'observations qualitatives à des observations quantitatives (mesures)
- partager ses observations (objectivité, intersubjectivité)
- s'équiper de cadres d'interprétation du monde



Prezi

Apprendre le monde par
l'observation

Source : d'après l'ouvrage de la classe

Dans les ouvrages scolaires

Activités

- 1 **Doc. 1 à 4 :** • Observe la position des cellules les unes par rapport aux autres pour trouver un point commun aux deux exemples.
• Observe la taille des cellules et trouve un autre point commun aux deux exemples.
• Trouve un adjectif pour qualifier le nombre de cellules chez ces deux êtres vivants.

- 2 **Doc. 2 :** • Dessine une cellule entière de bulbe d'oignon avec le départ des autres cellules autour.
• Légende ton dessin à l'aide du schéma du doc. 4.

- 3 **En conclusion :** Rédige un court texte pour décrire la cellule, élément caractéristique des êtres vivants.

Approfondir le monde par nos sens ?

Série d'activités réalisées en classe



Un empilement cellulaire
Observation préliminaire ?

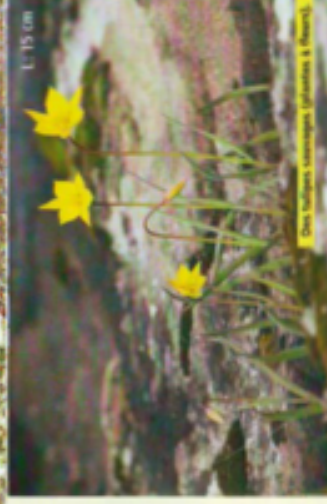
Je m'interroge pour commencer

Des êtres vivants différents



Des sangliers (mammifères)

- ▶ À quoi reconnaît-on un être vivant ?
▶ Quels sont les changements qui s'observent dans la vie d'un être vivant ?



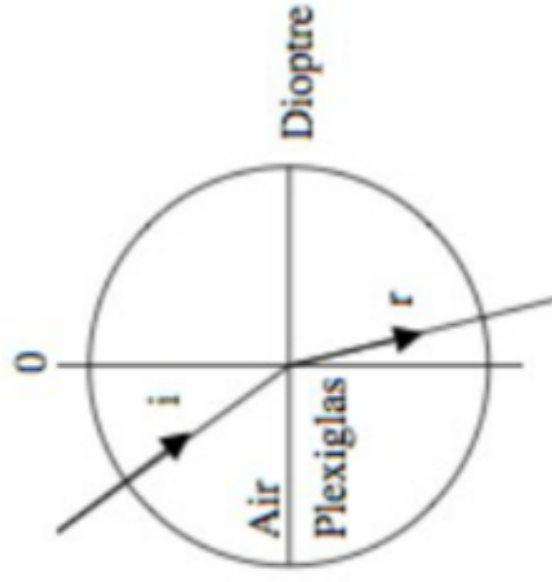
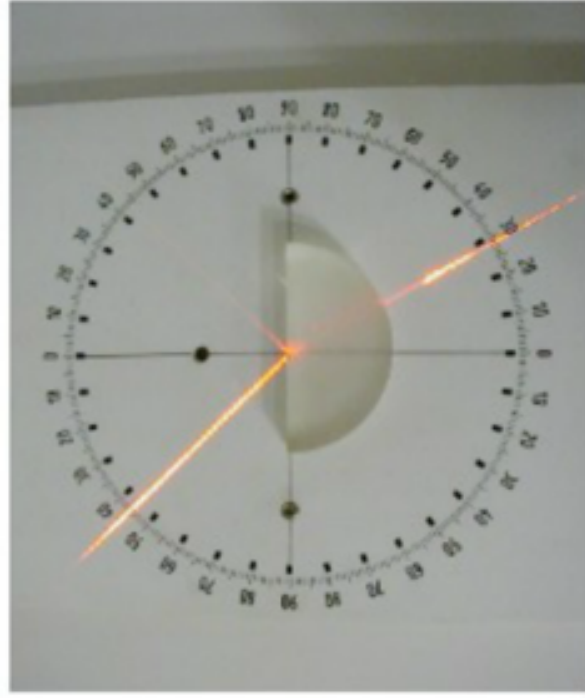
Des tulipes (plantes à fleurs)



Des mésanges bleues (oiseaux)

Appréhender le monde par nos sens ?

Sorte d'artefact rencontré en classe



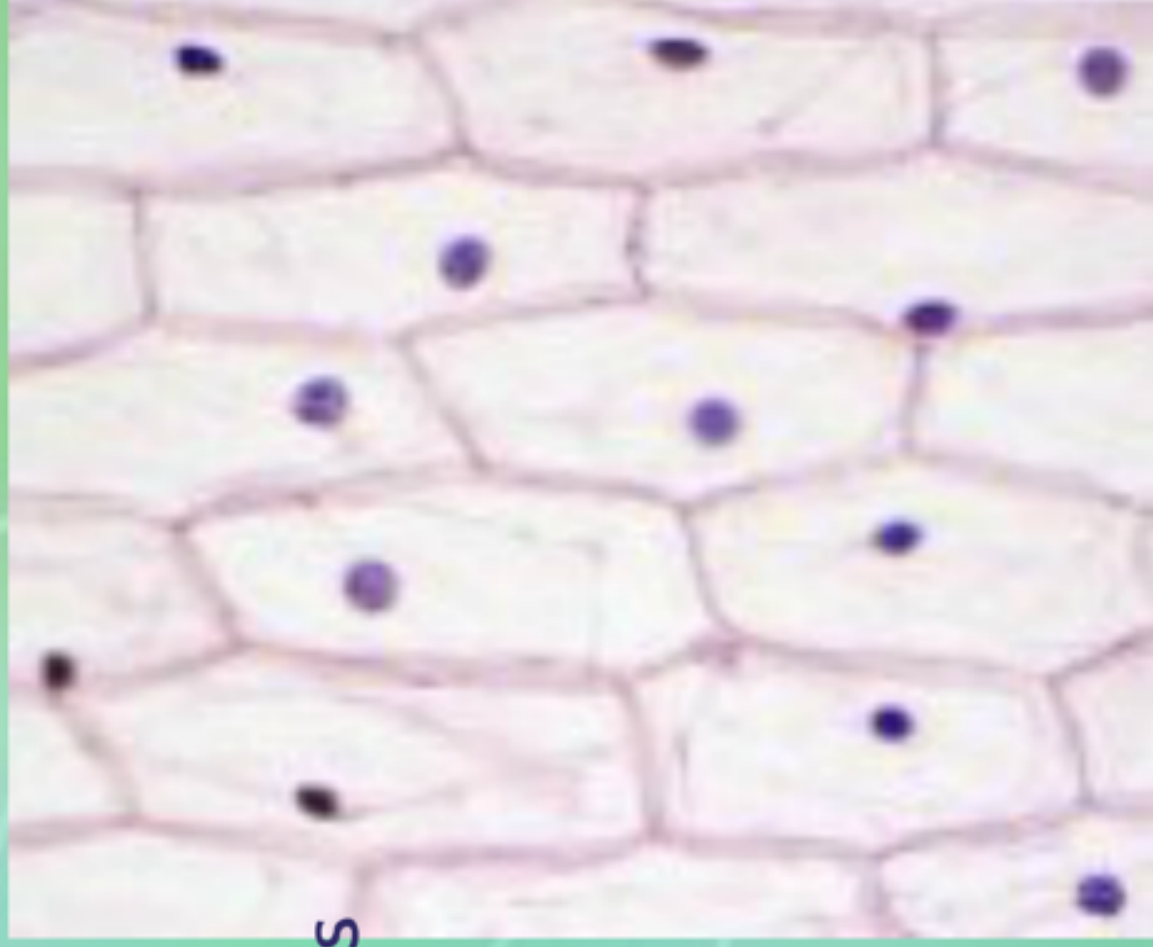
Dispositif d'étude de la réfraction $\neq$ modèle (représentation de la propagation de la lumière)

Un empirisme naïf
Observation première ?

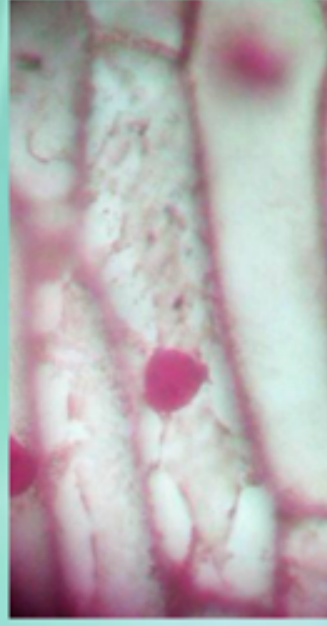


Prezi

Cellules d'épiderme d'oignon



De nombreux artifices
et obstacles

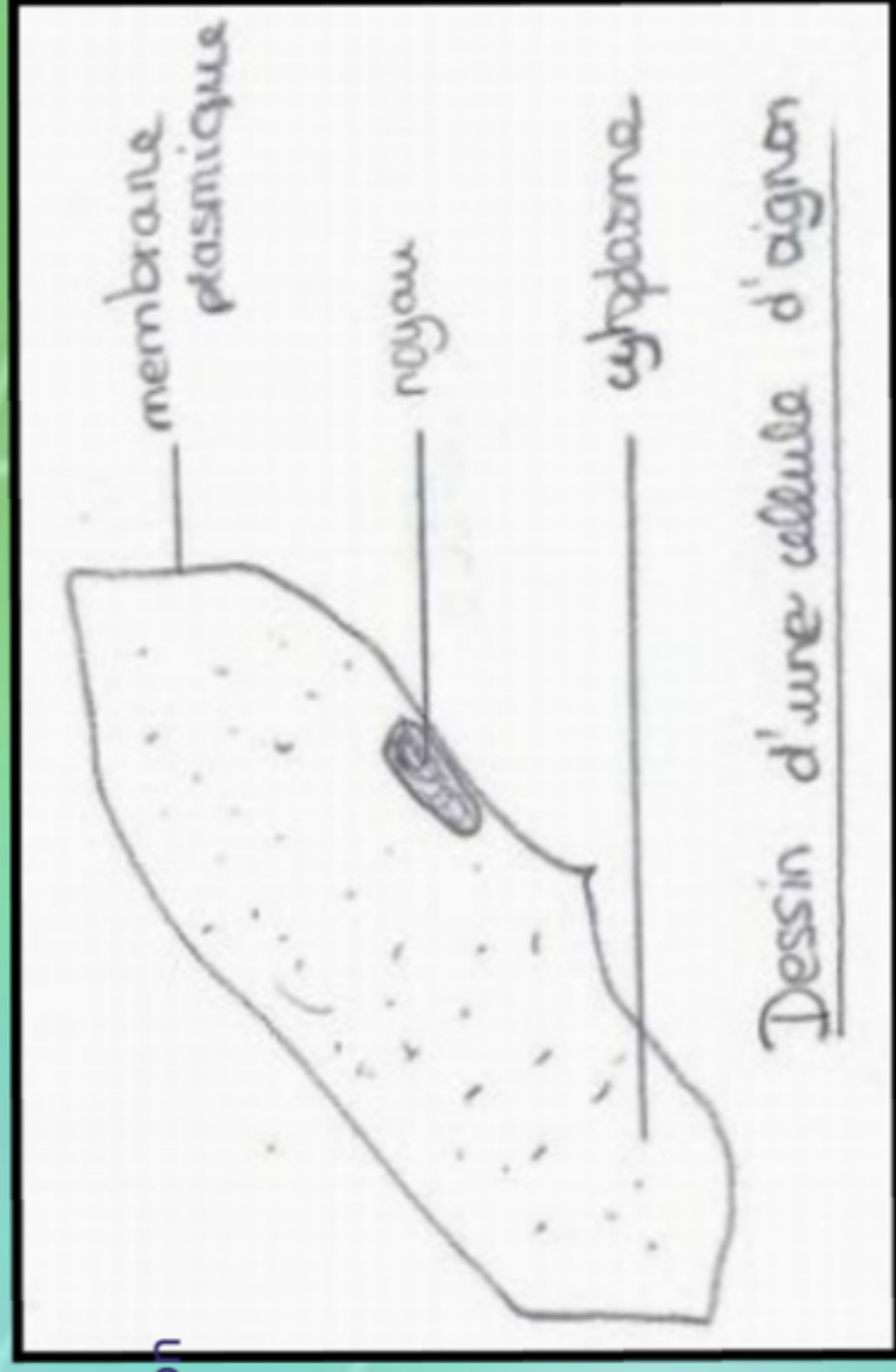


Observation par un élève

Une part de subjectivité

Solitude face à l'observation

Lexique et
cadre
d'interprétation
du réel

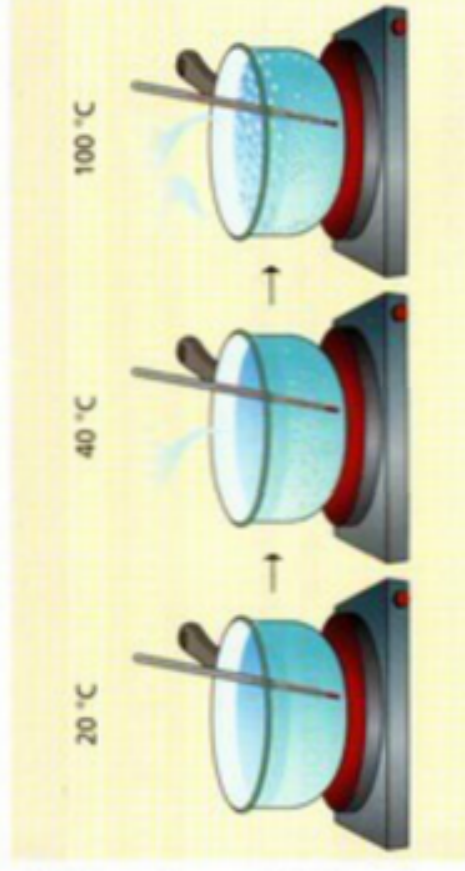


Une interprétation parfois difficile

Comment respirer dans l'eau ?

Pour savoir s'il y a de l'air dans l'eau (ce qui permettrait aux poissons de respirer), réalise cette expérience avec un adulte.

- Fais chauffer de l'eau et observe à quelle température les premières bulles apparaissent.
- À ton avis, de quoi sont composées ces premières bulles ? Note ton hypothèse sur ton cahier de sciences.
- Pour la vérifier, refais cette expérience avec de l'eau bouillie refroidie. Note tes résultats.
- Rédige une conclusion.



Deux cadres d'interprétation différents
Un obstacle : l'eau contient de l'air...

Observation et histoire des sciences

Une observation dirigée

Histoire des sciences

Quelles idées sur la reproduction ?

Tout vient de l'homme ? Non, de la femme ? Non plus ! Et pourquoi pas des deux ? Aujourd'hui, on sait qu'un être humain s'est constitué à partir

de deux sources de recombinaison de l'ADN jusqu'au XX^e siècle. Le sujet a passionné les plus grands chercheurs : Aristote, Spallanzani, Buffon, Pasteur... entre autres personnages célèbres. Même si le plus grand acteur de cette histoire reste sans doute le microscope. Mis au point par Leeuwenhoek au XVII^e siècle, il a permis de voir ce que l'œil ne percevait pas. Pour autant, les observations sont toujours influencées par les idées des observateurs. Et les théories avancées sur la reproduction seront longtemps inspirées par le fait que la plupart des scientifiques étaient des hommes, les femmes n'ayant pas eu accès aux études. C'est une des raisons pour lesquelles la théorie de l'ovisme (où l'enfant proviendrait entièrement de la mère) a eu moins de succès que l'animalculisme (théorie où l'enfant à naître est contenu dans les spermatozoïdes). Dans ces deux théories, le fœtus était préformé dans les cellules reproductrices.

- 1 Qui a découvert les spermatozoïdes grâce à son microscope ?
- 2 Comment s'appelle la théorie selon laquelle l'enfant proviendrait entièrement de sa mère ?
- 3 Selon les animalculistes, que contient la tête d'un spermatozoïde ?



Fœtus dans l'utérus de la mère, représentation de Léonard de Vinci.

Observer, c'est interpréter le monde



Prezi

3.2 En expérimentant

Terme polysémique

Expérimentation comme démarche de recherche visant à tester une hypothèse en concevant des montages expérimentaux

Comparaison entre deux montages identiques qui ne diffèrent que par le facteur étudié (toutes choses égales par ailleurs)

Test-témoin

- Conditions naturelles
- Montage annulant le facteur étudié
- Témoin temporel

Torturer le réel, soumettre le réel à la question, forcer le réel à répondre, dévoiler le réel...

ou

Laisser le réel arbitrer, le réel juge les hypothèses des scientifiques, le scientifique se confronte au réel...



**Un exemple :
les conditions
favorables à la
germination
des graines**

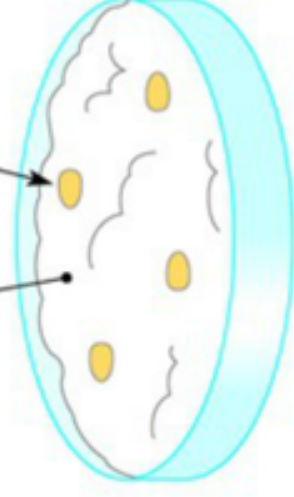
**Expérimenter,
c'est comparer.**

Les conditions de germination des graines

Influence

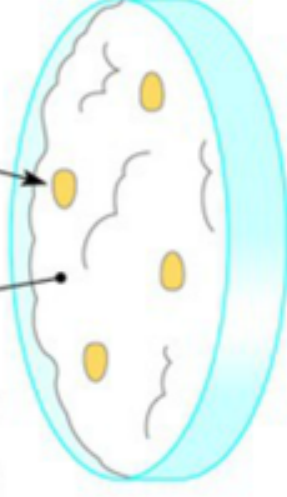
de l'**humidité**

coton sec à 20 °C — graines de maïs,
de haricot
ou de lentille



Montage 1

coton **humide** à 20 °C — graines



Montage 2

Des expériences pour prouver ?

Nécessité d'un cadre d'interprétation (sac)

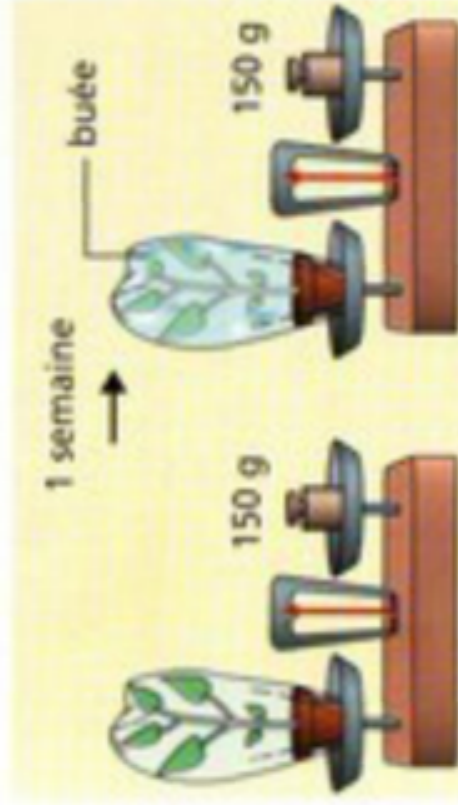
Principe de négligeabilité

Rigueur de l'expérience

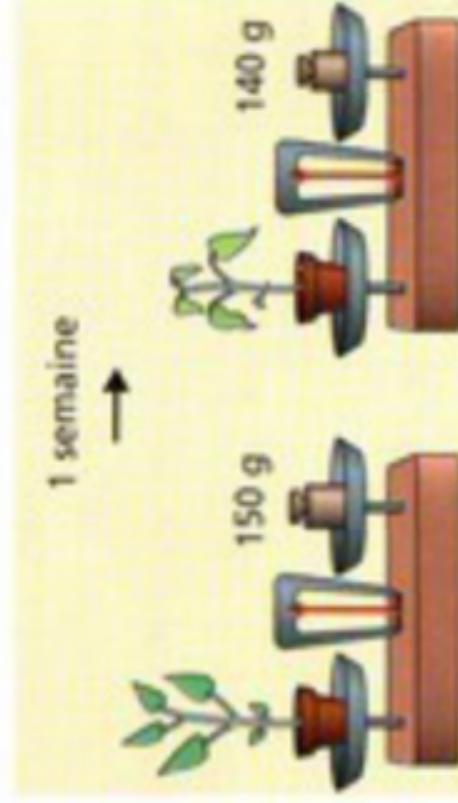
Biais liés à l'observation

1. Que prouvent ces expériences ?

Dans ces deux expériences (documents 5 et 6), les pousses de haricot ont été arrosées une fois avant d'être placées près d'une fenêtre durant 1 semaine.



Doc 5 La pousse de haricot est enfermée avec le pot dans un plastique.



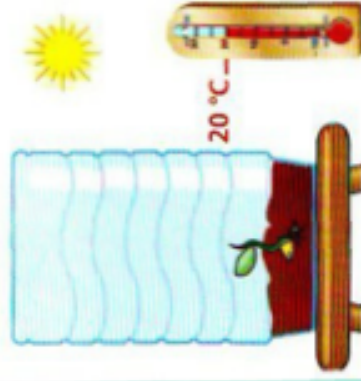
Doc 6 La pousse de haricot est laissée à l'air libre.

Des résultats à interpréter

Je comprends

Voici deux expériences réalisées en classe.

Expérience n° 1

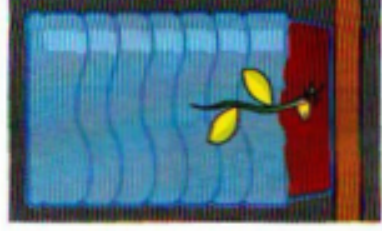


▲ **Doc. 4** : Une semaine après la germination. À la lumière et dans de la terre maintenue humide, la plante mesure 2 cm, les feuilles sont vert pâle.

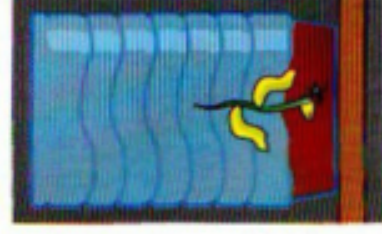


▲ **Doc. 5** : Trois semaines après la germination. À la lumière et dans de la terre maintenue humide, la plante mesure 15 cm, les feuilles sont vertes.

Expérience n° 2



▲ **Doc. 6** : Une semaine après la germination. À l'obscurité et dans de la terre maintenue humide, la plante mesure 5 cm, les feuilles sont jaunes.



▲ **Doc. 7** : Trois semaines après la germination. À l'obscurité et dans de la terre maintenue humide, la plante mesure toujours 5 cm. Les feuilles sont jaunes et flétries.

? **Quelle hypothèse a-t-on voulu tester ?**

? **Quels sont les résultats ?**

3.3 En modélisant

Terme polysémique

Représentation simplifiée d'un processus, d'un phénomène ou d'un système

Différents types de modèles :

- Iconiques ou maquettes : reproduire la réalité
- Modèles analogiques (illustratifs, expérimentaux)
- Modèles mathématiques (loi des gaz parfaits) (ne décrit pas le réel)
- Modèles théoriques
- Organismes modèles (drosophile, souris, arabette...)



Un modèle :

- ne prouve rien
- possède un domaine de validité
- n'est ni vrai ni faux
- ses éléments doivent être reliés à la réalité
- peut produire des prédictions

Modèle iconique = maquette



**Illustrer et montrer les relations des
éléments entre eux**



Prezi

Modèles analogiques

Analogique : qui se fonde sur des rapports de similitudes entre des objets de nature différente

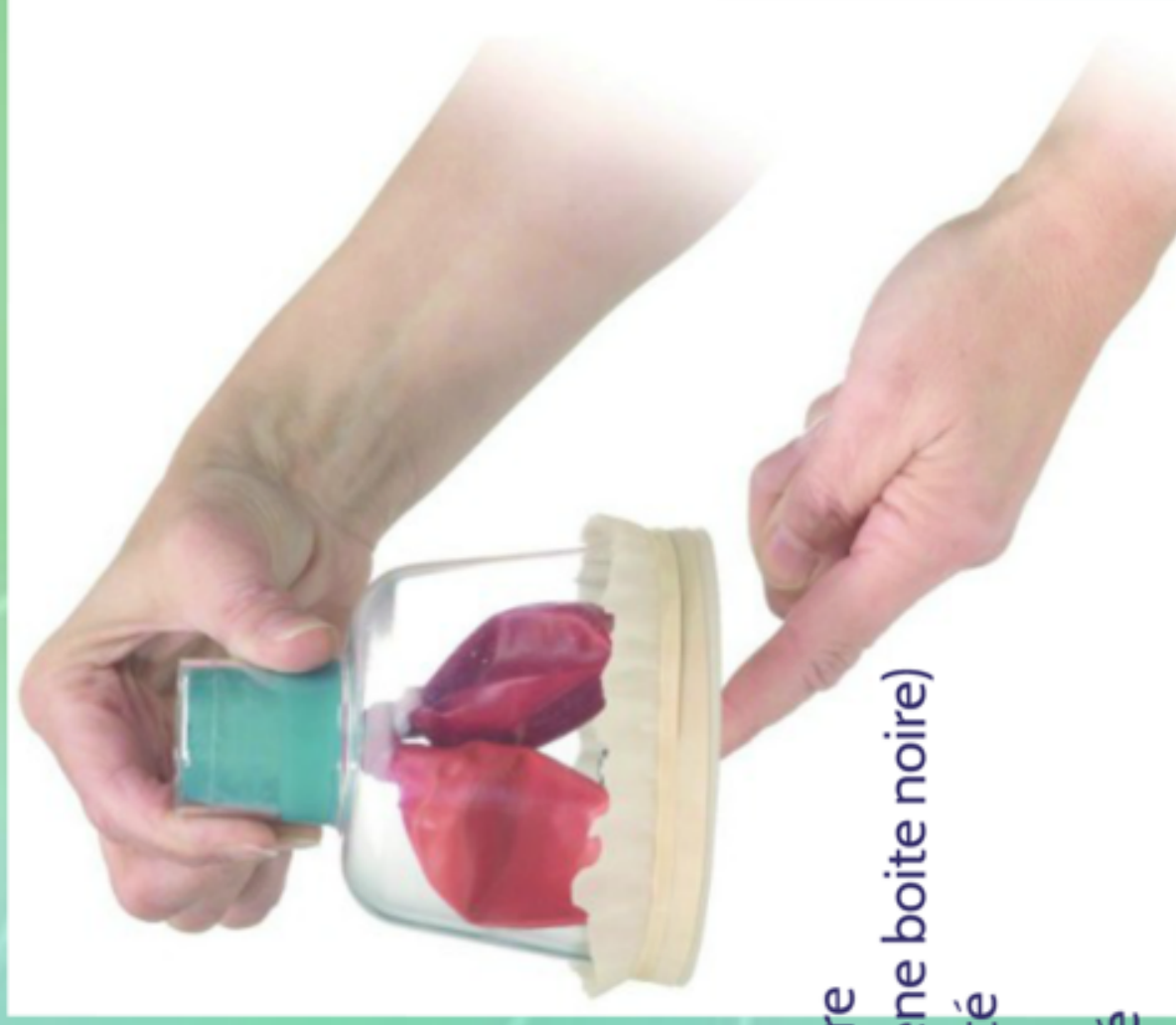
Analogie ne signifie pas identité => ne prouve rien

La jeunesse est à la vie ce que l'aurore est au jour (mort/nuit, vieillesse/crépuscule... --> l'aurore de sa vie, le crépuscule de sa vie...)

Modèles illustratifs ou expérimentaux



Un modèle analogique illustratif



Modèle analogique

ventilation pulmonaire

- Illustratif (phénomène boîte noire)

- Liens modèle/réalité

- Ne prouve rien

- Domaine de validité



Prezi

Un modèle analogique expérimental



Lien modèle-réel
Vrai ou faux ?

Apports pour la compréhension de la notion



Un modèle analogique expérimental



Modèles théoriques

Les théories peuvent être considérées :

- Comme des synthèses cohérentes appartenant au monde des idées. Les modèles font alors l'articulation entre le monde théorique et le monde empirique. (posture réaliste)
- Comme des modèles hautement abstraits. De fait, cette posture implique qu'il existe une distance importante entre réalité et théorie. (posture instrumentaliste)

Un exemple : théorie de l'évolution

Elle explique l'histoire du vivant et sa biodiversité
Accidents connus des êtres vivants
Ancêtres communs hypothétique
Variation
Sélection
Adaptation



Un autre exemple : théorie de la tectonique des plaques

La théorie de la tectonique des plaques est un modèle qui explique la dynamique de la lithosphère. Elle permet aussi d'expliquer un grand nombre de phénomènes géologiques dans leurs dimensions historiques.



Un exemple : théorie de l'évolution

Elle explique l'histoire du vivant et sa biodiversité

Ascendance commune des êtres vivants

Ancêtre commun hypothétique

Variation

Sélection

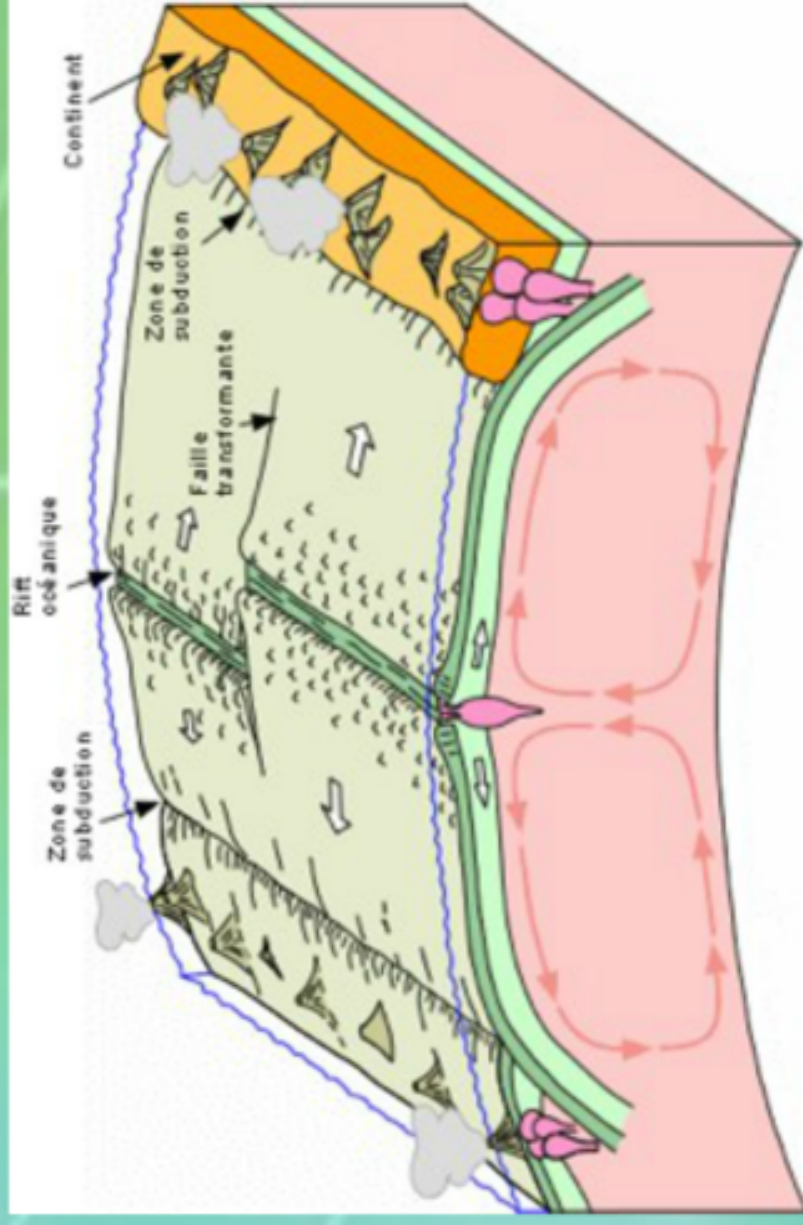
Adaptation



Prezi

Un autre exemple : théorie de la tectonique des plaques

La théorie de la tectonique des plaques est un modèle qui explique la dynamique de la lithosphère. Elle permet aussi d'expliquer un grand nombre de phénomènes géologiques dans leurs dimensions historiques.



3.3 En modélisant

Terme polysémique

Représentation simplifiée d'un processus, d'un phénomène ou d'un système

Différents types de modèles :

- Iconiques ou maquettes : reproduire la réalité
- Modèles analogiques (illustratifs, expérimentaux)
- Modèles mathématiques (loi des gaz parfaits) (ne décrit pas le réel)
- Modèles théoriques
- Organismes modèles (drosophile, souris, arabette...)



Un modèle :

- ne prouve rien
- possède un domaine de validité
- n'est ni vrai ni faux
- ses éléments doivent être reliés à la réalité
- peut produire des prédictions

4) Histoire des sciences

L'histoire des sciences retrace-t-elle une course au progrès correspondant à la correction d'erreurs et en l'accumulation graduelle et continue de faits ?

Peut-elle plutôt être décrite en terme de ruptures et de révolutions ponctuées d'expériences cruciales imaginées par de géniaux savants ?

Nous interrogeons aussi ici :

- la place des grands découvreurs
- la place des expériences cruciales
- la nécessité ou la contingence de la science présente



Darwin : évolutionnisme ou transformisme ?

Histoire des sciences

Ayant constaté que chez les girafes, certaines ont le cou et les pattes plus longs que les autres, Darwin écrit :



« La haute stature de la girafe, la longueur de son cou, de ses membres antérieurs, en font un animal admirablement adapté pour brouter sur les branches élevées des arbres... On constate que les individus d'une même espèce diffèrent souvent légèrement par les longueurs relatives de leurs diverses parties. Les individus ayant une ou plusieurs parties plus allongées qu'à l'ordinaire, ont dû en général survivre en période de disette. Leur croisement a produit des descendants qui ont hérité, d'une tendance à varier dans la même direction ; tandis que les individus moins favorisés sous les mêmes rapports doivent avoir été plus exposés à périr. »

Charles Darwin (1809-1882), naturaliste anglais fut le premier à formuler une théorie cohérente de l'évolution des espèces.



DOC 2

Dès 1850, Darwin constate qu'il existe des variations (de taille, de forme...) au sein d'une espèce. Bien qu'à l'époque les gènes ne soient pas connus, il comprend que les individus les mieux adaptés ont plus de chance que les autres de transmettre leurs caractères « avantageux » à la descendance.

Prédécesseurs
Constat
Cohérence a posteriori



Prezi

Spallanzani et les caleçons

Expérience cruciale

Des grenouilles en culotte ?

L'abbé Spallanzani, savant italien reconnu, a vécu de 1729 à 1799. Parmi de nombreux thèmes, il a notamment étudié la reproduction des grenouilles.

Il eut l'idée de mettre des petites culottes bien étanches à des grenouilles mâles. La première difficulté de l'expérience fut d'empêcher les animaux de se débarrasser de ce vêtement. Lorsqu'il y parvint, à l'aide de bretelles minuscules, il mit ces grenouilles en présence de grenouilles femelles. Toutes celles qui s'étaient accouplées avec ces mâles en « caleçon » produisirent des ovules, que Spallanzani appelait à l'époque « œufs », qui ne donnaient pas de têtards et finissaient par pourrir. Au contraire, toutes celles qui s'étaient accouplées avec un mâle sans culotte produisirent des œufs qui se développaient en têtards.

Spallanzani trouva à l'intérieur des caleçons de ses grenouilles mâles une sorte de liquide transparent avec laquelle il réalisa une nouvelle expérience. Il recueillit ce liquide et y plongea des ovules prélevés directement dans le ventre d'une femelle. Il observa alors que tous ces œufs donnaient des têtards, exactement comme le faisaient les œufs issus d'un accouplement entre une femelle et un mâle sans culotte. Si Spallanzani fit un bon nombre de ses contemporains, peu réussirent à comprendre l'importance de ces expériences qui ont permis de mettre en évidence le rôle des spermatozoïdes dans la fécondation.



AL. SPALLANZANI 1729-1799

Histoire des sciences

1. Quels résultats Spallanzani obtient-il selon qu'il observe les œufs issus d'un accouplement naturel ou d'un accouplement avec un mâle portant une culotte ?
2. Selon vous, que contient la « liqueur transparente » recueillie dans les caleçons des grenouilles mâles ?

Ovisme ou spermisme ?

Un savant = une découverte

Un savant luttant contre le réel

Une expérience cruciale



Prezi

Expérience cruciale

Lavoisier et le phlogistique

Histoire des sciences



Une expérience historique

Cette gravure représente Antoine-Laurent de Lavoisier (scientifique français, 1743 - 1794) lors d'une des nombreuses expériences qu'il a réalisées dans son laboratoire.

À propos de la respiration animale, il présente ainsi son expérience et les résultats obtenus :

« J'ai mis un moineau franc sous une cloche de verre remplie d'air ; l'animal n'a paru nullement affecté pendant les premiers instants, il était seulement un peu assoupi ; au bout d'un quart d'heure, il a commencé à s'agiter, sa respiration est devenue pénible et précipitée. Cet air, qui avait été ainsi respiré par un animal, était devenu fort différent de l'air de l'atmosphère : il précipitait l'eau de chaux ; il éteignait les bougies. »

Extrait de « Expériences sur la respiration des animaux » (1777).

Qu'a-t-il voulu montrer avec cette expérience ?



Prezi

L'histoire des vainqueurs

L'ANCÊTRE DES SISMOMÈTRES

Le premier appareil à observer à distance l'activité sismique a été décrit en... 132 avant Jésus-Christ ! D'invention chinoise, il fonctionnait sans doute grâce à un pendule, dont les ondes liées au tremblement de terre provoquaient le déplacement. Le mouvement

du pendule entraînait l'ouverture des mâchoires du dragon situé, approximativement, face à l'épicentre.

Tombée des dents du dragon dans la bouche du crapaud situé juste en dessous, la boule blanche servait

ainsi à donner des indications sur le séisme. Par la suite, il a fallu

attendre le... ^{xix^e} siècle pour mettre au point des appareils capables de «ressentir» les séismes à distance



Un présent nécessaire ?

L'âge de la Terre

Histoire des sciences



Connaître l'âge de la Terre

Depuis que l'Homme a commencé à s'intéresser à la Terre, il s'est posé la question de l'âge de notre planète. Au début du XVIII^e siècle, il était encore communément admis que l'âge de la Terre était celui estimé à partir de l'analyse des textes bibliques c'est-à-dire environ 6 000 ans.

Au cours du XVIII^e siècle, des scientifiques ont eu l'idée d'utiliser la mesure de l'épaisseur des sédiments accumulés en un temps donné (taux de sédimentation) afin de calculer l'âge des grandes formations sédimentaires. Ils sont arrivés à des âges de plusieurs millions d'années. La géologie devenait alors une véritable science d'observation. Plus tard, d'autres méthodes ont apporté une réponse définitive à la question de l'âge de la Terre.

→ Quel est le véritable âge de la Terre ?

Réponse définitive ?

Véritable âge ou estimation ?

Quelle pertinence de s'intéresser à l'âge de la Terre si on adhère aux récits bibliques ?



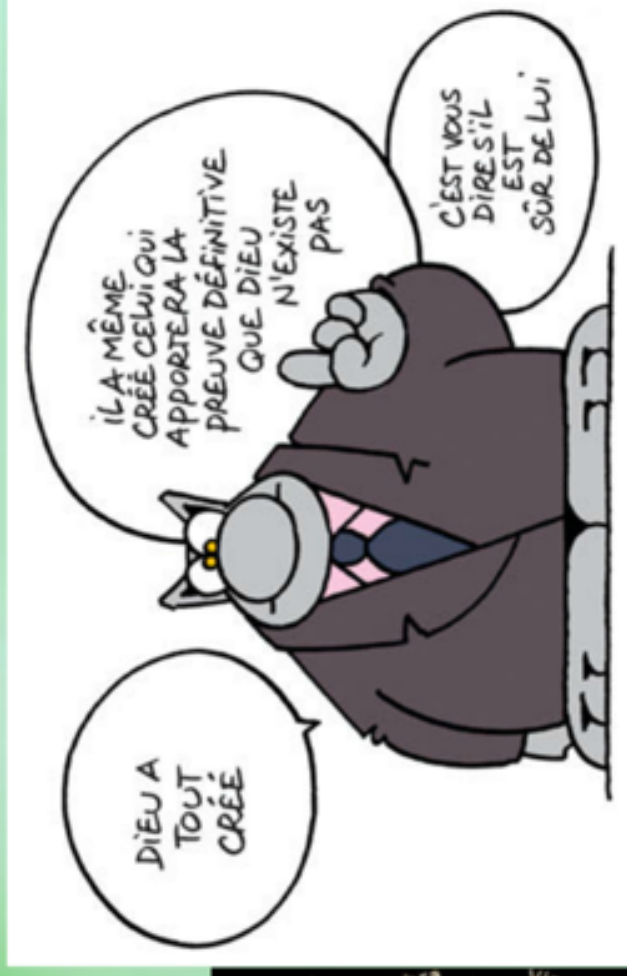
Prezi

En guise de conclusion

Répondre à des "Pourquoi ?" ou des "Comment ?" ?



Discours sur les faits,
discours sur les valeurs
Amoralité de la science



Prezi

Quelques éléments de bibliographie

- L'évolution, question d'actualité - Guillaume Lecoindre - Quae 2014
- Introduction à l'épistémologie - Lena Soler - Ellipses 2009
- Enseigner l'expérimental en classe - Gérard De Vecchi - Hachette éducation 2006
- Apports de l'épistémologie à l'enseignement des sciences - Benjamin Germann - Matériologiques 2016
- Qu'est-ce que la science ? - Alan F. Chalmers - La découverte 1982

