

TRAVAIL INTERDISCIPLINAIRE EN SCIENCES

Le But:

Amener les élèves à faire des Sciences

SOMMAIRE

Interdisciplinarité

=

Les thèmes de convergences

Croiser les programmes

Exemple: Le thème de l'énergie

Lecture croisée des programmes

Convergence entre les disciplines

Mutualiser les pratiques

=

Le socle commun 2015

La démarche d'investigation,
C'est quoi dans ma matière?

Essayer de faire ensemble
afin que les élèves investissent
mieux et plus vite des méthodes
indispensables aux Sciences

Les thèmes de convergence au collège

« introduits dans les programmes de collège à la rentrée 2006 »

[BO] hors série n° 6
volume 2 du 19 avril 2007
Annexe n°5

« Un aspect me déroutait dans l'enseignement [...] C'était le cloisonnement des disciplines. Les élèves allaient de classe en classe comme s'ils exploraient un archipel. Comme s'ils visitaient une suite de pays dirigés chacun par un maître qui se désintéressait totalement de ce qui se passait ailleurs [...] Chaque discipline fonctionnait en circuit fermé, en ignorant les autres. Aux élèves de se débrouiller pour construire leur univers et lui trouver de la cohérence. Á chacun sa synthèse s'il en éprouvait le besoin. »

*François Jacob (prix Nobel de médecine)
La statue intérieure, Paris, Seuil, 1987*

Une culture scientifique acquise au collège

A l'issue de ses études au collège, l'élève doit s'être construit une première représentation globale et cohérente du monde dans lequel il vit. Il doit pouvoir apporter des éléments de réponse simples mais cohérents aux questions :

- *Comment est constitué le monde dans lequel je vis ?
Quelle y est ma place ?*
- *Quelles sont les responsabilités individuelles et collectives ?*

[...]

[BO] hors série n° 6
volume 2 du 19 avril 2007
Annexe n°1

Introduction commune à l'ensemble des disciplines scientifiques

Une culture scientifique acquise au collège

Toutes les disciplines concourent à l'élaboration de cette représentation, tant par les contenus d'enseignement que par les méthodes mises en œuvre.

Les sciences expérimentales, la géographie et la technologie apportent une représentation globale de la nature et du monde construit par et pour l'Homme. Les mathématiques fournissent des outils puissants pour modéliser des phénomènes et anticiper des résultats[...]

[BO] hors série n° 6
volume 2 du 19 avril 2007
Annexe n°1

Introduction commune à l'ensemble des disciplines scientifiques

Une culture scientifique acquise au collège

[...] La perspective historique donne une vision cohérente des sciences et des techniques et de leur développement conjoint. Elle permet de présenter les connaissances scientifiques comme une construction humaine progressive et non comme un ensemble de vérités révélées. Elle éclaire par des exemples le caractère réciproque des interactions entre sciences et techniques. Contribution à une représentation globale et cohérente du monde à la fin du collège

[BO] hors série n° 6
volume 2 du 19 avril 2007
Annexe n°1

Introduction commune à l'ensemble des disciplines scientifiques

Thème de convergence

Qu'est ce que c'est ?

Comme son nom l'indique, le **thème de convergence (T.C.)** est un sujet (*thème*), posant un problème sur le monde qui entoure les élèves, et qui va devoir rassembler plusieurs disciplines (*convergence*) afin d'en comprendre toute l'étendue.

Qu'est ce que c'est ?

Les thèmes de convergence

Les thèmes de convergence ne recouvrent pas de nouvelles notions à traiter. Ils ne demandent pas un horaire supplémentaire. Ils correspondent aux notions des programmes des disciplines qui peuvent être rapprochées dans 6 domaines.

Énergie

Santé

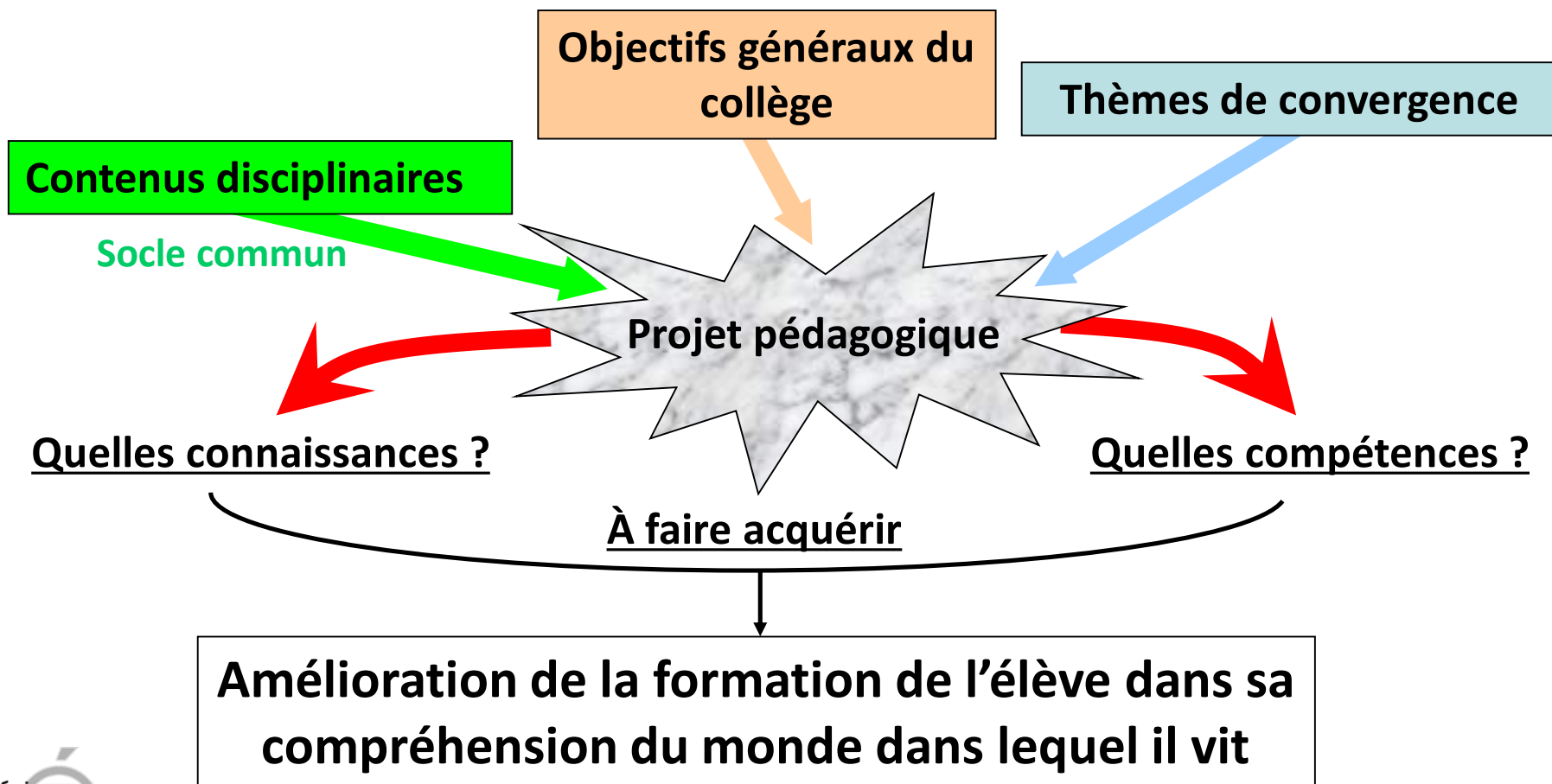
Environnement
et
développement
durable

Météorologie
et climatologie

Sécurité

Mode de
pensée
statistique

Les thèmes de convergence dans la formation



Mettre en place un thème de convergence

Avec quelle matière, quand, comment ?

Pour chaque enseignement disciplinaire, il s'agit de contribuer, de façon coordonnée, à l'édification d'objets de savoir commun, éléments essentiels d'une culture partagée.

l'expérience montre que la mise en place d'activités pluridisciplinaires n'a pas été prévue dans les contenus des différentes disciplines.

- L'énergie dans les transports en sixième ne peut pas s'appuyer sur un travail en commun avec les sciences physiques par exemple...
- Certains outils mathématiques sont utilisés en technologie mais ne seront étudiés par l'élève que plus tard..

Avec quelle matière, quand, comment ?

- Le thème est intégré au cours dans chaque discipline afin de ne pas le dissocier et créer une nouvelle discipline dans l'esprit des élèves ;
- L'interdisciplinarité ne nécessite pas la présence simultanée des professeurs concernés ;
- Les professeurs peuvent intervenir ponctuellement en commun (en particulier pour la présentation et pour l'évaluation ou pour une expérience, une conférence d'un intervenant extérieur etc.) ;
- Le travail essentiel se fait en amont par la concertation.

Mettre en place un thème de convergence.

Avec quelle matière, quand, comment ?

Dans la concertation, il faudra dans l'idéal :

- Trouver un fil conducteur, une problématique au thème auquel les élèves doivent adhérer;
- Lister les compétences dans chaque discipline par rapport aux thèmes à traiter;
- S'appropriier à minima les objectifs des disciplines associées;
- Dresser une progression commune;
- Établir un vocabulaire commun (schémas, etc.);
- Échanger régulièrement avec les collègues pour recadrer la programmation;
- Tenir compte du temps d'adaptation des élèves à cette façon d'enseigner;
- Prévoir ensemble l'évaluation.

Avec quelle matière, quand, comment ?

Il faudra aussi pour cela :

- Ne pas se montrer trop ambitieux si l'on souhaite traiter le programme disciplinaire et le thème abordé conjointement avec d'autres disciplines;

L'important est de donner du sens.

- Le travail se fera souvent plus modestement avec une ou deux disciplines sur un thème donné.
- Le travail pourra se faire aussi plus modestement sur une partie d'un thème donné.

Mettre en place un thème de convergence.

Présentation des différents thèmes de convergence

Thème 1 : l'énergie

Le thème énergie

Présentation.

Le terme énergie appartient désormais à la vie courante.

- Quelles ressources énergétiques pour demain ?
 - Quelle place donner aux énergies fossiles, à l'énergie nucléaire, aux énergies renouvelables ?
 - Comment transporter l'énergie ?
 - Comment la convertir ?
- Les enjeux de société impliquent une nécessaire formation du citoyen pour participer à une réflexion légitime.
 - L'approche planétaire s'impose désormais en intégrant le devenir de la Terre (lien avec le thème environnement et développement durable).
 - L'accès aux connaissances dans ce domaine doit permettre une argumentation éclairée en vue d'une démarche citoyenne quand des choix devront être formulés.

Le thème énergie

Objectifs.

En prolongement de l'école primaire, le collège prépare la compréhension du concept d'énergie en construisant progressivement une image cohérente, notamment par l'emploi d'un langage adapté dans des domaines divers.

A l'école primaire, on indique :

- que l'utilisation d'une source d'énergie est nécessaire pour chauffer, éclairer, mettre en mouvement.
- Qu'un objet technique a besoin d'une alimentation en énergie.
- Qu'il existe plusieurs sources d'énergie utilisables.
- Qu'à l'échelle humaine certaines sources se renouvellent.

Le thème énergie

Objectifs.

Au collège, il est possible de proposer une approche qualitative du concept d'énergie :

- l'énergie possédée par un système est une grandeur qui caractérise son aptitude à produire des actions.
- Les concepts de source d'énergie et de conversion de l'énergie sont
 - indispensables aussi bien à la compréhension du fonctionnement des organismes vivants qu'à l'analyse des objets techniques ou des structures économiques.
 - la base d'une approche rationnelle des problèmes relatifs à la sécurité, à l'environnement et au progrès socio-économique, dans la perspective d'un développement durable.

Le thème énergie en sixième

A l'école primaire : les élèves ont abordé... les notions suivantes :

Les sources d'énergie sont nécessaires pour chauffer, éclairer ou mettre en mouvement.

Les énergies : solaire, éolienne, hydroélectrique, marémotrice, biomasses sont renouvelables ; les autres (nucléaires, énergies fossiles, ..) ne le sont pas.

En classe de sixième :

- **TECHNOLOGIE** : Les moyens de transports et les énergies.
- **SVT** : Energie lumineuse et besoins nutritionnels des plantes chlorophylliennes
- **MATHS** : Écriture et comparaison des nombres. Ordre de grandeur.

Le thème énergie en cinquième

En classe de cinquième :

- **TECHNOLOGIE** : Habitat. Environnement et énergie. Réglementation thermique.
- **SVT** : La cellule utilise l'énergie chimique des nutriments, seule source d'énergie de l'organisme humain. Photosynthèse. La respiration et les activités musculaires.
- **MATHS** : Organisation et gestion de données. Utilisation d'un tableur grapheur. Lectures de Tableaux. Diagrammes en bâton. Proportionnalité. Tableur grapheur.
- **PHYSIQUE** : Sources primaires de lumière : L'énergie lumineuse. Rôle d'un générateur, dans un circuit électrique, L'énergie électrique.

Le thème énergie en quatrième

En classe de quatrième :

- **TECHNOLOGIE** : confort et domotique, l'énergie dans les systèmes, les différentes lampes, leur consommation et le confort d'éclairage..
- **MATHS** : Puissance de 10, notation scientifique, calcul de pourcentages de production électrique d'origine éolienne en France, en Europe. Construction de graphes reliant l'énergie libérée à la magnitude d'un séisme
- **PHYSIQUE** : Réalisation d'expériences sur la composition et les propriétés de l'air.
- **SVT** : Comprendre la signification de la mesure de la puissance d'un séisme dans l'échelle de Richter. C'est une grandeur qui permet d'estimer l'énergie libérée au foyer du séisme.

Le thème énergie

Technologie	La technologie intervient en termes d'évolution et de mise en œuvre des techniques. De l'analyse du fonctionnement des systèmes à la réalisation d'objets pluri-technologiques, le choix de l'énergie mise en jeu est primordial. Les progrès permettent ainsi d'optimiser la gestion des réserves identifiées. Des liens seront mis en avant avec les thèmes des transports, de l'habitat, de la domotique et de l'environnement.
Sciences de la vie et de la Terre	Energie lumineuse nécessaire aux végétaux chlorophylliens. Energie des nutriments nécessaire, avec O ₂ , aux organismes animaux. Energie stockée et libérée par les ruptures provoquant les séismes.
Sciences physiques	L'unité d'énergie ainsi que la relation avec la puissance. Classification des différentes formes d'énergie cinétique, électrique, chimique,... Conversion de l'énergie, production de l'énergie électrique. Physique -chimie et sécurité. Consommation de l'énergie, facture d'électricité...
Mathématiques	Ecriture et comparaison des ordres de grandeur, puissance de 10, notation scientifique, diagrammes, statistiques sur les réserves, la consommation. Tableur à utiliser.

Thème énergie

Exemples de problématiques

Sciences de la vie et de la Terre

6ème : les végétaux chlorophylliens n'ont besoin pour se nourrir que de matière minérale, à condition de recevoir de la lumière.

5ème : nutriments et dioxygène libèrent de l'énergie utilisable pour le fonctionnement de l'organisme humain. Cette énergie est transférée en partie sous forme de chaleur. Les aliments sont « source d'énergie » mais ils peuvent s'accumuler → obésité et malnutrition.

4ème : les séismes et le volcanisme sont mis en relation avec une libération d'énergie liée à l'activité interne de la Terre. L'éducation aux risques doit permettre de débattre sur les dangers.

Technologie

6ème : (thème des transports) identifier et comparer l'énergie de fonctionnement des différents objets techniques ou produits étudiés.

5ème : construire et aménager son cadre de vie – choix des systèmes de production de chaleur et de froid économiques.

4ème : utiliser et maîtriser l'énergie – localiser la source d'énergie et son implantation dans le produit technique – énumérer les paramètres associés à l'alimentation, la transformation, le transport, le stockage et la nature de l'énergie.

Utilisation des TIC : exploitation d'images de représentation 3D d'objets techniques qui utilisent différentes formes d'énergie.

L'Homme et les énergies (production et transfert)

- ressources utilisables aujourd'hui
- formes d'énergie utilisée par l'homme
- les réserves, la consommation : un bilan énergétique

Physique - Chimie

3ème : citer les différentes sources d'énergie qui interviennent dans la production d'énergie électrique.

Mathématiques

6ème, 5ème : représentation et gestion de données. Proportionnalité.

4ème, 3ème : comparaison d'ordres de grandeur, puissances de 10, notation scientifique. Changement d'unités, grandeur produit. Traitement de données.

paris.fr/portail/jcms/piapp1_24805/climatologie-et-meteorologie

Sciences de la vie et de la Terre

5ème : l'action de l'Homme, dans son environnement géologique, influe sur l'évolution des paysages (discuter d'un exemple local de la responsabilité de l'Homme dans la gestion de son environnement géologique).

3ème : responsabilité collective en matière d'environnement (énergies renouvelables).

Technologie

6ème : (thème des transports) à partir de l'objet technique étudié, identifier les éléments de transformation de l'énergie, indiquer le caractère plus ou moins polluant d'une énergie.

5ème : construire et aménager son cadre de vie – l'énergie. Énumérer les différentes sources d'énergie.

4ème : utiliser et maîtriser l'énergie – les différentes formes d'énergie, leur production, leur utilisation.

Gestion des ressources énergétiques

(aujourd'hui pour demain)

- Énergies renouvelables et non renouvelables
- Des alternatives ?

Physique - Chimie

3ème : les espèces chimiques présentes dans la pile contiennent de l'énergie chimique qui est en partie transférée sous d'autres formes d'énergie.

Expliquer la production d'énergie électrique dans une centrale hydraulique ou éolienne et par rayonnement solaire.

Comment est obtenue l'énergie électrique ?

Mathématiques

6ème, 5ème : représentation et gestion de données. Proportionnalité.

4ème, 3ème : comparaison d'ordres de grandeur, puissances de 10, notation scientifique. Changement d'unités, grandeur produit. Traitement de données.

Source : http://www.ac-paris.fr/portail/jcms/piapp1_24805/climatologie-et-meteorologie

Sciences de la vie et de la Terre

6ème : pour les végétaux la quantité d'énergie lumineuse conditionne la répartition dans le milieu.

5ème : le fonctionnement de l'organisme nécessite l'énergie des nutriments et du dioxygène à les aliments sont « source d'énergie » qu'il faut gérer

(apports énergétiques des aliments, besoins énergétiques de l'organisme).

3ème : l'énergie est un facteur déterminant de la motricité à EPS.

Technologie

6ème : thème les transports, identifier les éléments de stockage, distribution et de transformation de l'énergie.

5ème : architecture et cadre de vie (domotique), construire et aménager son cadre de vie.

4ème : énergie et environnement (secteur thermique résidentiel, secteur des déplacements, secteur des appareils électroménagers équipant les logements, secteur des consommations indirectes, industrie alimentaire, industrie lourde, consommations publiques...), utiliser et maîtriser l'énergie.

De l'énergie : pour quoi faire ?

Et en particulier pour le mouvement

- Quels sont nos besoins légitimes/rationnels ?
- Quelles technologies à mettre en œuvre ?

Mathématiques

6ème, 5ème : représentation et gestion de données.

Proportionnalité.

4ème, 3ème : comparaison d'ordres de grandeur, puissances de 10, notation scientifique. Changement d'unités, grandeur produit. Traitement de données.

Physique - Chimie

3ème : traduire les transformations, énergétiques dans un diagramme incluant les énergies « perdues ». Calculer l'énergie électrique transférée à un appareil pendant une durée donnée. Comparaison des ordres de grandeurs de puissance électrique.

Source : http://www.ac-paris.fr/portail/jcms/piapp1_24805/climatologie-et-meteorologie

Sciences de la vie et de la Terre

6ème : seuls les végétaux chlorophylliens sont capables de capter la lumière pour transformer la matière minérale en matière organique : ce sont des producteurs primaires.

5ème : à la lumière, les végétaux chlorophylliens contribuent à oxygéner le milieu.

3ème : responsabilité collective en matière d'environnement : les énergies renouvelables.

Technologie

6ème : les transports, nature de l'énergie de fonctionnement. chaîne de transformation de l'énergie.

5ème : architecture et cadre de vie - comment obtenir un meilleur confort en réalisant des économies d'énergie.

4ème : utiliser et maîtriser l'énergie – la maîtrise de la consommation d'énergie : approche du développement durable.

Histoire Géographie Éducation civique

5ème : l'Afrique : le rôle de l'architecture de la ville du Maghreb dans l'utilisation de l'énergie solaire.

L'énergie solaire (la capter, l'utiliser ou la transformer)

- Peut-elle couvrir les besoins énergétiques quotidiens ?
- Quels en sont les coûts ?

Éducation physique et sportive

Physique - Chimie

5ème : condition nécessaire pour la vision : l'entrée de la lumière dans l'œil (approche d'une forme d'énergie : lumière nécessaire à la vision).

4ème : concentration de l'énergie avec la lentille mince convergente.

3ème : énergie transférée par le rayonnement solaire (photopile).

Mathématiques

6ème, 5ème : représentation et gestion de données. Proportionnalité.

4ème, 3ème : comparaison d'ordres de grandeur, puissances de 10, notation scientifique. Changement d'unités, grandeur produit. Traitement de données.

Source : http://www.ac-paris.fr/portail/jcms/piapp1_24805/climatologie-et-meteorologie

Les sciences et technique, les thèmes de convergences

Guillaume Gérald

La démarche d'investigation

Une pratique communes !
Un travail de collaboration.

La démarche d'investigation,

C'est quoi dans ma matière?

A - Les scientifiques affirment: Le lion et le tigre ne font pas partie de la même espèce.

Après lecture des documents, donnez une explication à cette affirmation

B – Pour que mon café reste le plus chaud possible, je verse le lait maintenant ou après ma douche ? J'en ai pour 10 minutes.

A l'aide du matériel fourni, réalisez l'expérience:

Gobelets, bouilloire, thermomètre, eau, lait, café

C – Réaliser le protocole suivant pour extraire l'ADN des cellules de banane.

D – On découpe un carré en 4 carrés identiques.

On découpe un des carrés obtenus au ° découpage en 4 carrés identiques. On a 7 carrés après 2 découpages. Et l'on continue ainsi...

Combien faut il effectuer de découpages pour obtenir 106 carrés?

E- Proposition techno????

La démarche d'investigation

En mathématiques, le but est de construire la compréhension mathématique. Les activités :

- s'engager **dans des problèmes et des questions** afin de les exprimer de façon à ce qu'ils soient accessibles au travail mathématique ;
- **explorer différentes solutions** ;
- **envisager les solutions possibles** et faire des prédictions ;
- **élaborer des modèles** basés sur les relations possibles ;
- **tester, expliquer, raisonner, argumenter et prouver** ;
- connecter, **représenter et généraliser** ;
- **communiquer** le processus de solution et fournir les preuves ainsi que la solution.

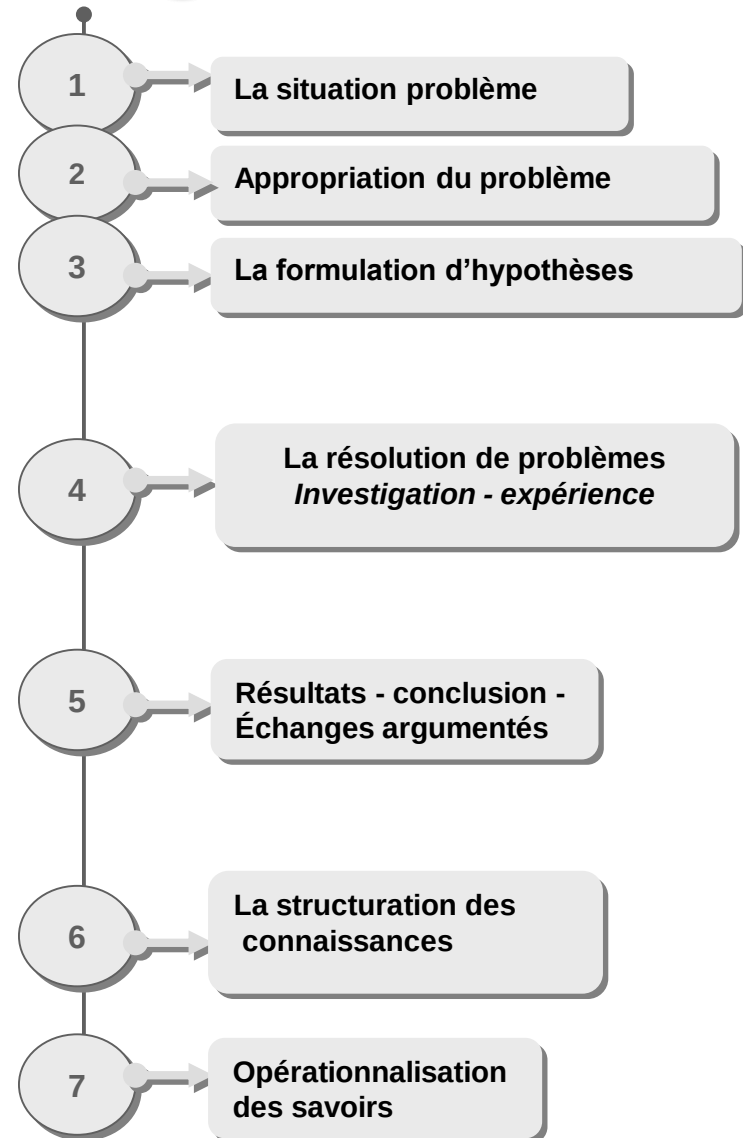
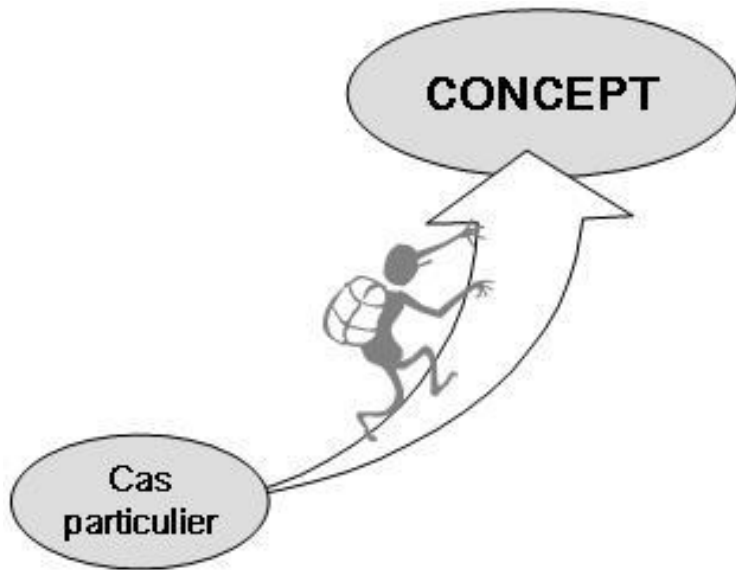
En sciences et techniques, le but est que les enfants construisent leur propre compréhension du monde qui les entoure. Les activités :

- travailler en collaboration avec les autres pour trouver des réponses **aux questions, aux problèmes** sur le monde environnant ;
- utiliser leurs idées préexistantes et les idées des autres **pour suggérer des explications (hypothèses)** et faire des prédictions ;
- **planifier et mener des investigations** ; collecter et interpréter des données issues de l'observation directe ou de sources secondaires ;
- tirer des conclusions et **développer des modèles** sur la base de résultats probants ;
- essayer **d'expliquer** ce qu'ils ont trouvé, **argumenter et raisonner** ;
- **communiquer** de façon efficace sur ce qui a été trouvé et comment cela a été trouvé.

La démarche d'investigation en mathématiques

- Si la résolution de problèmes, mise en avant dans les programmes de mathématiques du collège, est essentielle, tant en formation qu'en évaluation, sa mise en œuvre doit faire une part importante à la démarche d'investigation.
- Il s'agit, autant que possible, de présenter une « situation-problème » offrant un questionnement motivant et suffisamment ouvert.
- La mise en activité des élèves présente alors souvent une dimension expérimentale, favorisée, dans cette discipline, par l'utilisation de l'outil informatique.
- C'est généralement après une recherche individuelle que des travaux de groupes permettent des confrontations d'idées et offrent la possibilité de différenciation ou de « coups de pouces » ciblés de la part du professeur.

La démarche d'investigation



La démarche d'investigation

Stratégies de mise en œuvre !

Organiser la classe

- Les élèves doivent pouvoir travailler en groupe, 4 est une valeur idéale,
- Les élèves construisent leurs savoir en travaillant ensemble en procédant par essais erreurs,
- Le respect mutuel entre élève est une condition de base au bon fonctionnement,

Le questionnement

- Une bonne question est la première étape vers la réponse
- Une question productive appelle une réflexion de l'élève :
 - ✓ Selon toi que se passe-t-il quand on place plusieurs lampes dans le circuit ?
 - ✓ Comment pourrions-nous selon vous décrire le cycle de vie d'une plante ?
- Une question non productive appelle une réponse brève :
 - ✓ Quel est le nom de cet objet ?
 - ✓ Le courant s'est-il déplacé du pôle positif au pôle négatif ?
- L'utilisation de **selon vous**, de **que pensez-vous**, de **quel est votre avis sur**, de **comment expliquez-vous** permet à l'élève d'avoir le droit de se « tromper »

Les représentations initiales

Pour pouvoir travailler sur les représentations initiales, il est évident que les élèves doivent avoir le droit de se tromper...

- Il est important que les élèves commencent la nouvelle activité par un dialogue afin de mettre en commun, afin de confronter leurs idées initiales
- Il est important pour l'enseignant d'être attentif à l'expression de ces idées initiales
- Il faut prendre en compte toutes les représentations et si besoin leur demander de préciser « qu'est-ce qui te fais penser cela ? » Ne pas mettre plus en valeur « la bonne réponse »

• Les représentations sont parfois difficiles à modifier.

Ne pas tenir compte des représentations

C'est considérer les élèves comme absents du processus d'apprentissage

Tout le monde possède des représentations, les apprenants mais aussi les enseignants, les ouvrages scolaires...

Tenir compte des représentations pour l'enseignants:

- **Nous permet de connaître le réel niveau des élèves**
- **Nous montre que l'appropriation du savoir passe par des chemins détournés et complexes**

Comment transformer progressivement une représentation fausse:

- **Il faut s'appuyer sur les conceptions des élèves**
- **Amener une situation qui va « choquer » la représentation initiale de l'élève, ce qui va le contraindre à accepter une nouvelle conception plus efficace**

FAIRE AVEC POUR ALLER CONTRE!

Travail interdisciplinaire expériences

Des ambitions limitées au début !

Notre expérience sur le niveau 6°

Les premiers pas au collège Montagne Noire SVT Technologie

- Les langages en Sciences:

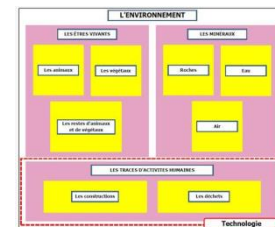
Commun ou Pas. Alors expliquer les différences!

- Présentation des domaines d'étude dans ces 2 matières

- ✓ SVT va agir sur les minéraux et le monde du vivant
- ✓ Technologie agit sur les traces d'activités humaines

- Travail sur la classification, sur l'organisation de l'information

- ✓ Les groupes emboîtés en SVT
- ✓ Classement par famille en technologie



- Travail sur le dessin, croquis, schéma...

- ✓ Observation du réel en SVT, dessin technique en technologie
- ✓ Règles communes de représentation:

les codes utilisés: flèches de légende, flèches de mouvement

- Travail sur la démarche d'investigation
- Travail sur la mise en valeur, sur l'évaluation des compétences du socle commun

- ✓ Une base de critères communs

- Travail sur les grilles de compétences:

Qu'attend-on d'un élève en 6° jusqu'en 3° pour une compétence ciblée?

- Rappel régulier de ce qui se fait dans l'autre discipline, dans quel contexte

Vous avez vu cela en technologie, en SVT donc...

- Utilisation des cartes de votes

afin de connaître les représentations initiales
afin de réaliser ensemble la synthèse