

Licence 3 TEE parcours CME

UE601 Stage et didactique



Des conceptions des élèves à l'identification des obstacles

*« Le principal obstacle à la découverte scientifique
n'a pas été l'ignorance mais l'illusion du savoir »*

Daniel Boorstin

*Jacques Fossati
février 2024*

**Un modèle
du système
didactique**

Savoir savant

*Transposition
externe*



Savoir à enseigner

*Conception des
sciences de
l'enseignant
Transposition interne*

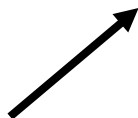
**conception
acquisition de savoir
compétences**

**Le milieu
La situation**

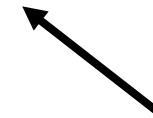
Enseignant

Elève

histoire



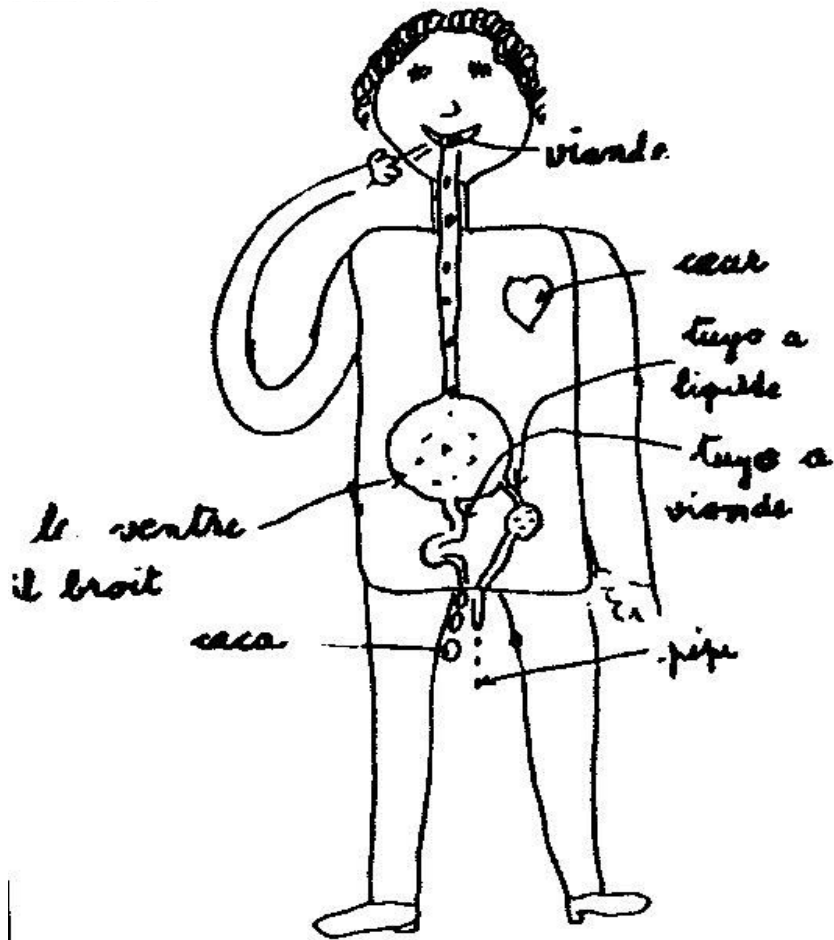
*Contrat didactique
Situations d'apprentissage
Statut de l'erreur*



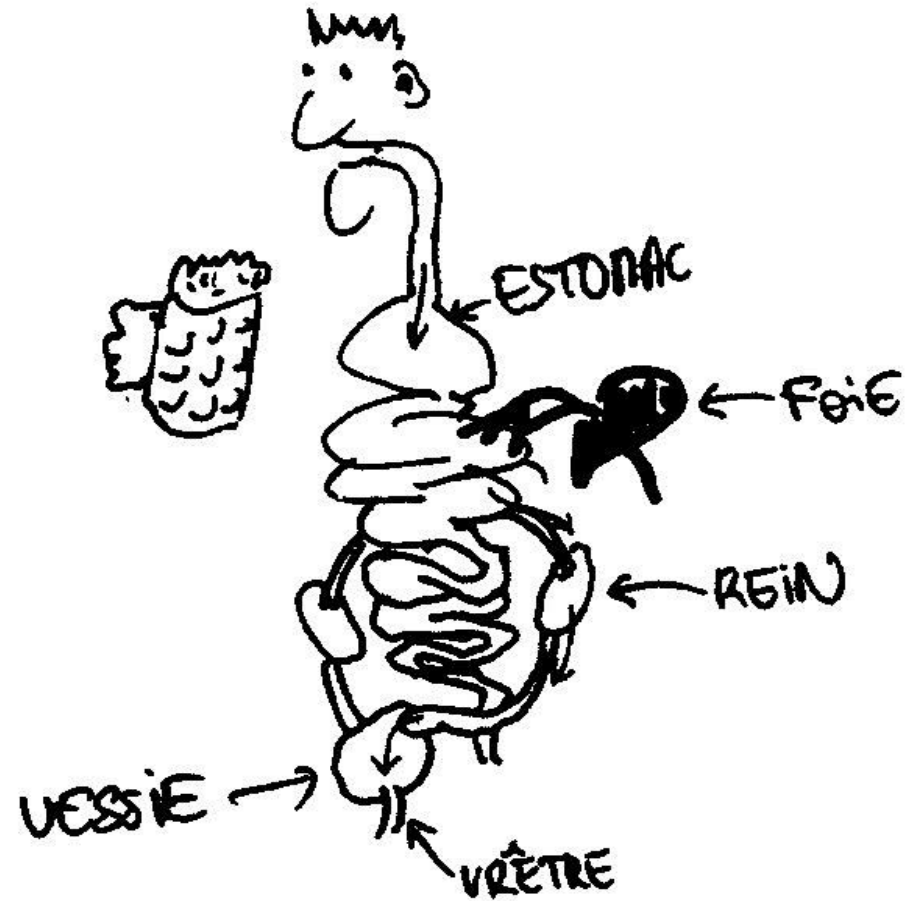
histoire

Recueillir les conceptions : un outil didactique

Que devient ce que je mange et ce que je bois ? (Clément 1991)



un enfant de 9 ans



un étudiant

La notion de conception (Giordan & de Vecchi 1987)

Un élève ne possède pas et ne construit pas d'ambler le niveau de formulation complet d'un concept.

-> Chacun utilise dans la vie de tous les jours, des formes plus ou moins justes de connaissances et des chaînes de raisonnements explicatifs : **les conceptions** (± représentation mentale)

« Ensemble d'idées coordonnées et d'images cohérentes, explicatives, utilisées par les apprenants pour raisonner face à des situations-problèmes. Elles traduisent une structure mentale responsable de ces manifestations dans un contexte donné. Elles sont mobilisées par les apprenants dans des situations d'apprentissage. »
(Giordan A., Girault Y. & Clément P. 1994)

Recueillir les conceptions : débusquer les obstacles

Pour Astolfi (1997) : L'objectif de l'analyse de conceptions n'est pas de les juger comme étant « fausses », mais d'**identifier quels obstacles** sont à l'origine de ces conceptions, afin de définir ensuite des objectifs-obstacles.

Pour Bachelard (1938) : « Face au réel, ce qu'on croit savoir clairement offusque ce qu'on devrait savoir. Quand il se présente à la culture scientifique, l'esprit n'est jamais jeune. Il est même très vieux, car il a l'âge de ses préjugés.

Accéder à la science, c'est, spirituellement rajeunir, c'est accepter une mutation brusque qui doit contredire un passé. »

-> **Un obstacle à l'apprentissage est un savoir et/ou savoir-faire qui s'oppose à la assimilation de concept, la compréhension d'une situation ou à la résolution d'un problème.**

Recueillir les conceptions : un outil didactique

Forme : écrit ou oral ; texte ou association de mots ou dessin...

Intérêt : C'est l'expression de la représentation mentale d'un individu à propos d'un concept. Elles apportent des renseignements sur le niveau et la structuration des connaissances de l'élève ou de l'individu.

Moment : en début de séquence : représentation initiale, évaluation diagnostique
Mais aussi en cours ou en fin de séquence pour évaluer le niveau de construction des connaissances par les élèves.

Remarque : l'expression varie en fonction de la question et de la forme ;
des conceptions différentes peuvent coexister et être mobilisées en fonction de la situation (=conception située Clément 1994)

Les conceptions permettent d'identifier des difficultés, des obstacles

1- obstacle épistémologique (Bachelard 1938)

Une connaissance commune ou la perception par les sens sont en contradiction avec le savoir scientifique à construire

2- obstacle didactique (Brousseau 1978, Clément 1991)

La façon dont un concept est enseigné peut faire obstacle pour la suite des apprentissages

3- obstacle lié au développement (Piaget 1937)

Fonction du degré de maturation du développement cognitif de l'enfant

4- obstacle psychologique (Freud)

Lié aux phobies, aux peurs, aux émotions...

5- obstacle social et culturel (Moscovici 1961)

La formulation partagée d'une connaissance dans la société ou par un groupe social, les valeurs associées ou portées par certains concepts

Un exemple d'obstacle épistémologique

la matérialité de l'air

Conception : les végétaux se nourrissent par les racines.

Concept visé : pour fabriquer leur matière, les végétaux utilisent le CO_2 de l'air puisé par les feuilles et l'eau du sol puisée par les racines.

Obstacles social de la vie courante :

Un réseau d'idée renforce la résistance : s'occuper des plantes, c'est : les arroser, leur apporter de l'engrais, faire attention à l'exposition au soleil, changer la terre épuisée, prendre en compte les phases de la Lune...

Obstacles épistémologiques :

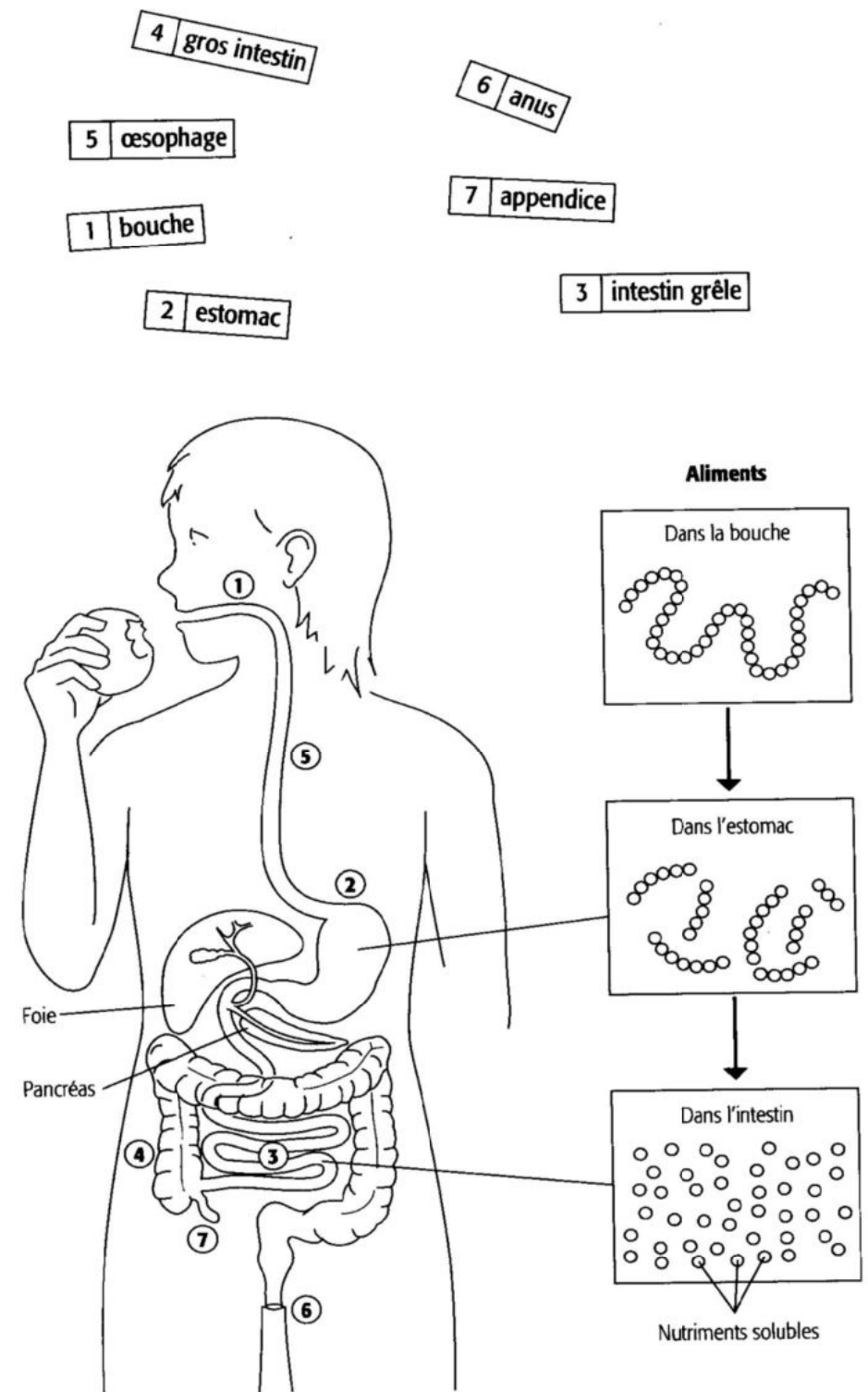
- fabriquer de la matière à partir de substance invisible : un gaz
- les trous (stomates) non visibles dans les feuilles

Un exemple d'obstacle didactique la schématisation

La digestion vue comme un simple tube d'apparence imperméable
-> pas d'absorption intestinale

Pas de respect des proportions
-> rôle de l'intestin grêle

La digestion comme une simple fragmentation
-> Pas de processus chimique



Un exemple d'obstacle social et culturel : Qui fabriquent les bébés ? (CM)

C'est la mère qui le fabrique parce que c'est elle qui accouche et qui allaite le bébé

C'est la maman car il n'y a pas d'homme enceinte

C'est la maman parce qu'elle a une graine dans son corps et le bébé sort de son ventre

C'est le papa car il donne la graine à la maman, puis la maman grossit

C'est Le papa et la maman fabriquent car le papa a la graine et la maman grossit

C'est le papa qui fabrique le bébé ; le spermatozoïde est un tout petit bébé qui rentre dans l'ovule de la maman

C'est le papa qui fait en rentrant son sexe dans le sexe de la maman et elle accouche

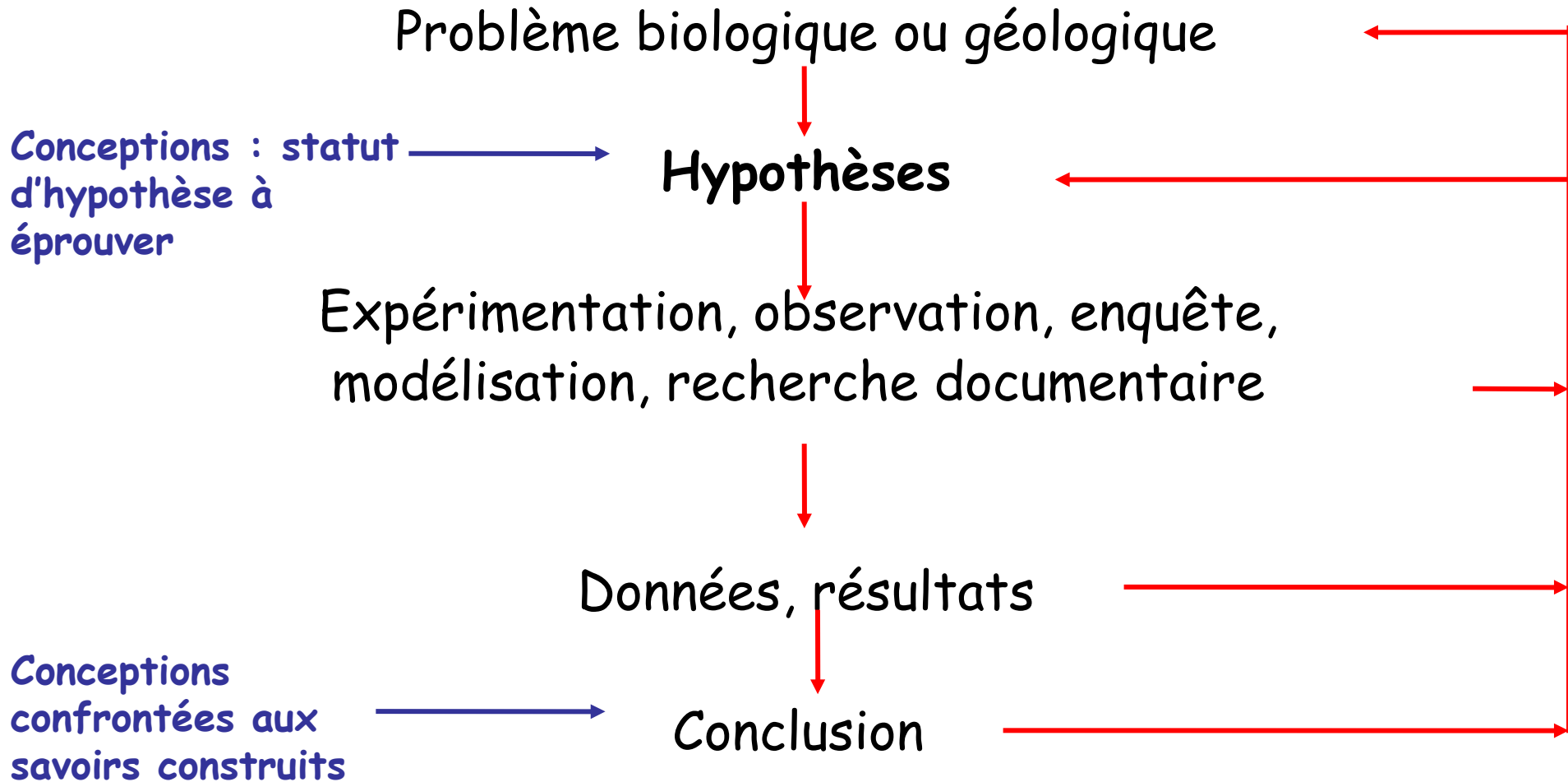
C'est le père et la mère qui fabriquent le bébé : quand le spermatozoïde rencontre l'ovule ça fait un bébé

C'est la graine de la maman avec celle du papa qui font le bébé

C'est le père et la mère qui font l'amour

...

Place du recueil de conceptions dans la démarche d'investigation en sciences



Analyse de quelques conceptions d'élèves

Consigne de travail :

A partir des exemples de conceptions :

1- Relevez les type erreurs autres que les fautes d'orthographe.

2- Quelles peuvent être les origines de ces erreurs ?

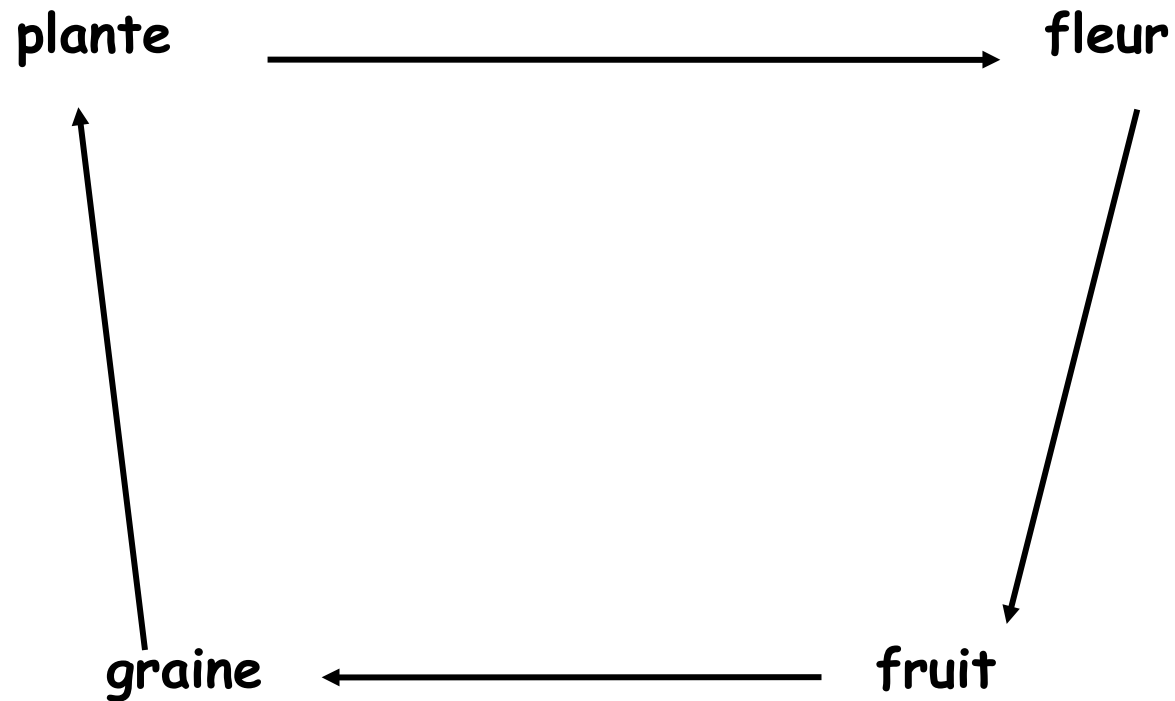
Exemple : vie courante, médias, informations télévisées, films documentaires...

3- Quels concepts ou parties des concepts ne sont pas construits par les élèves et qui constituent l'objectif visié du cours ?

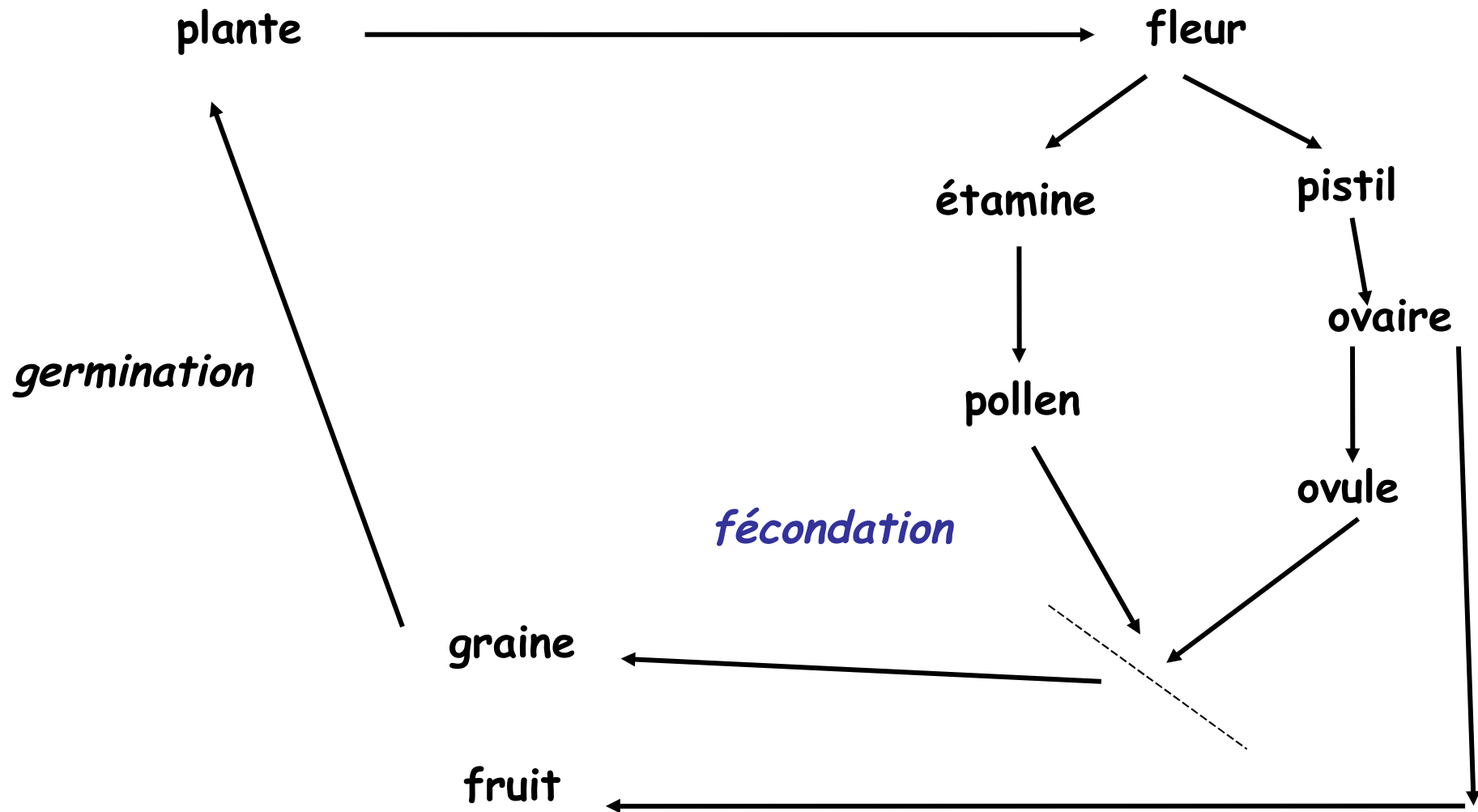
Déposer votre travail dans l'espace de dépôt dans le cours Moodle au format pdf avec le titre de fichier suivant :

Nom1-Nom2-sujet-niveau

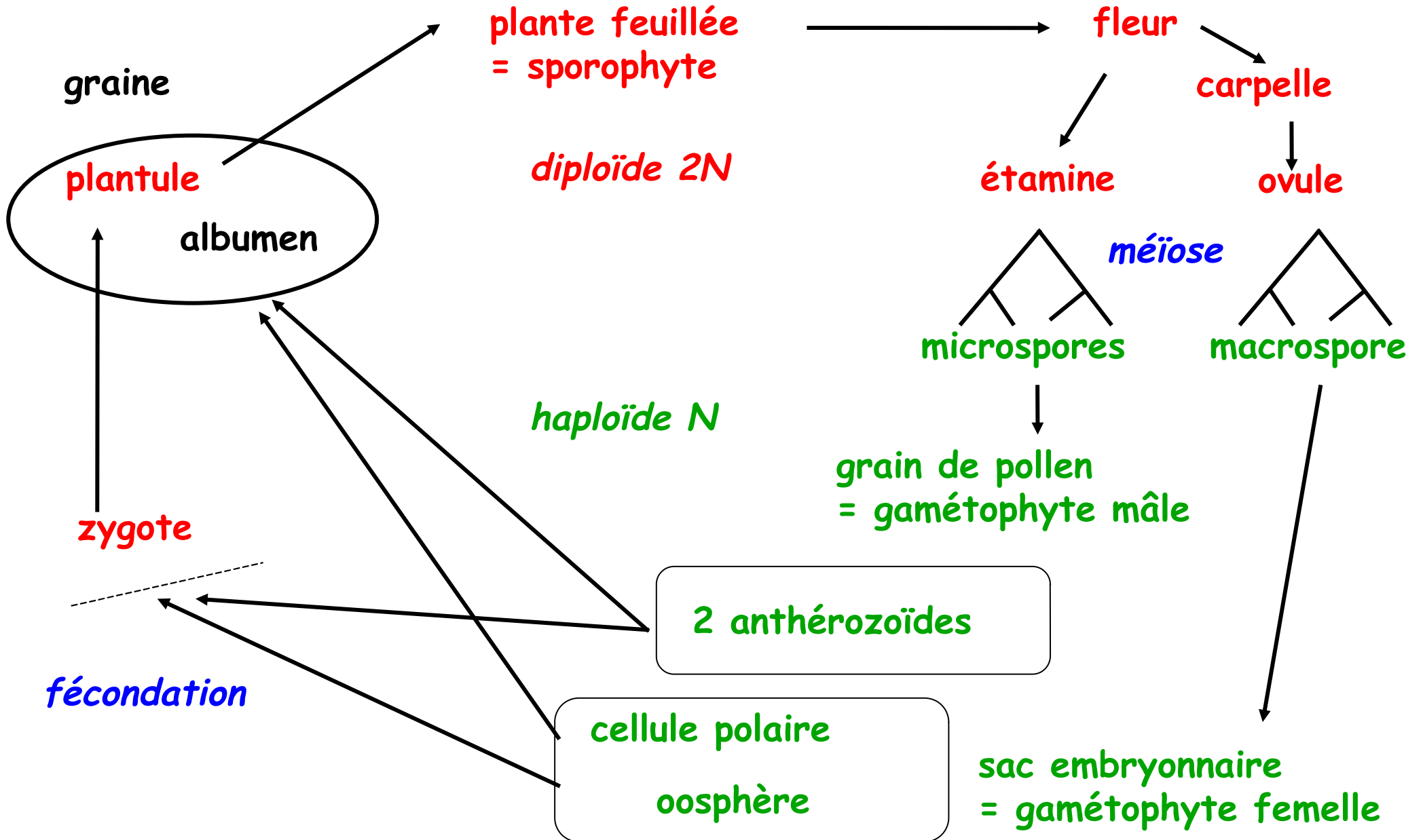
La notion de niveau de formulation
Exemple du cycle de vie chez les végétaux
en cycle 2



Le cycle de vie chez les végétaux en cycle 3 dont sixième



Le cycle de vie d'une plante à fleur à l'université



Exemple du niveau de formulation de la respiration

cycle 1 :

Quand, je respire la poitrine se gonfle puis se dégonfle.

cycle 2 :

Respirer, c'est inspirer et expirer sans arrêt.

Le rythme respiratoire varie en fonction de l'activité du corps.

cycle 3 :

L'air passe par le nez ou la bouche puis dans la trachée, les bronches, les bronchioles jusqu'aux alvéoles pulmonaires.

Le dioxygène de l'air passe dans le sang au niveau des alvéoles pulmonaires.

Le dioxygène est transporté jusqu'aux organes par le sang dans les globules rouges.

-> C'est l'homme qui respire

Exemple du niveau de formulation de la respiration

Cycle 4 :

Un mouvement respiratoire correspond à une inspiration suivie d'une expiration. Les mouvements respiratoires provoquent la ventilation des poumons et donc des alvéoles. Ils sont rythmés et se réalisent grâce aux contractions et relachements des muscles respiratoires.

Le passage du dioxygène de l'air au sang se réalise au niveau des alvéoles pulmonaires en même temps, le dioxyde de carbone du sang passe dans les alvéoles. Cet échange est facilité par une grande surface alvéolaire richement vascularisée.

Les organes comme les muscles prélèvent dans le sang le dioxygène et rejettent le dioxyde de carbone.

-> ce sont les organes qui respirent

Exemple du niveau de formulation de la respiration

Terminale S

La respiration permet aux cellules d'extraire de l'énergie des nutriments pour ensuite réaliser leurs propres synthèses.

Les nutriments sont transformés dans le cytoplasme en pyruvate lui même transformé dans la matrice des mitochondries en transporteurs réduits. Ces derniers permettent d'établir au niveau des crêtes des mitochondries un gradient de protons dont l'énergie est utilisé à synthétiser de l'ATP.

-> la respiration est un phénomène cellulaire

Exemples de questions concernant les conceptions dans les épreuves écrites du Capes

Question du sujet 2 session 2017

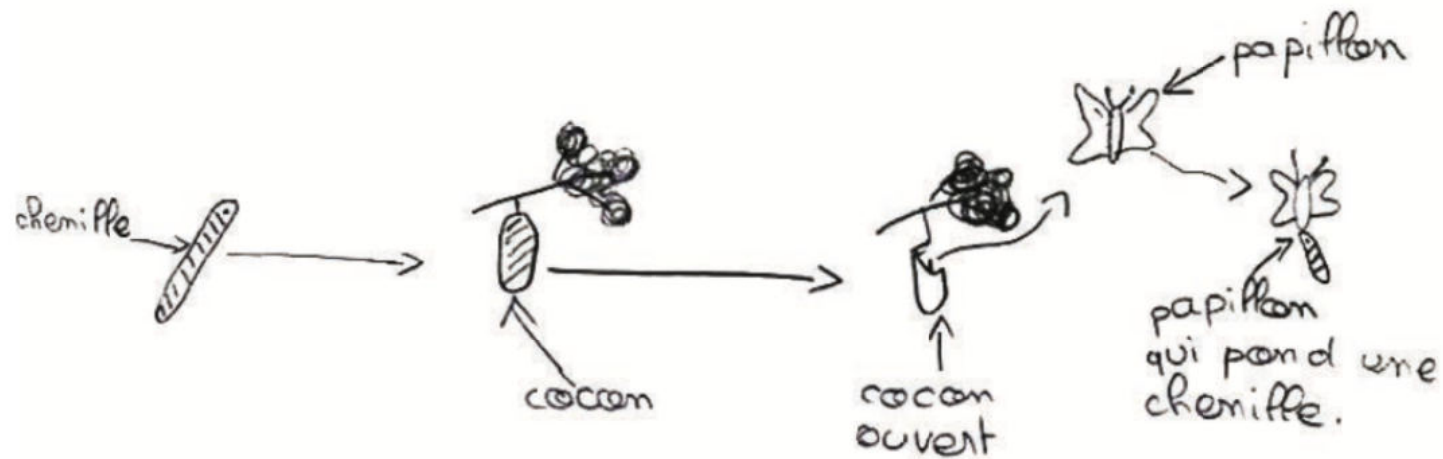
Question 1.4 - L'annexe 2 présente deux productions d'élèves de sixième lors d'une évaluation diagnostique, où le professeur a demandé à ses élèves de dessiner le cycle de vie d'un papillon et d'un oiseau.

1.4.1 - Repérez les obstacles épistémologiques dans ces deux productions d'élèves.

1.4.2 - Identifiez les difficultés liées aux modes de représentation choisis par les élèves.

1.4.3 - Proposez quelques pistes de remédiation.

Représentations initiales des élèves de sixième sur les cycles de vie :



Extrait du sujet 0 - 2022

Ecrit 2 : épreuve écrite disciplinaire appliquée

Dynamique interne de la Terre - L'océan Atlantique

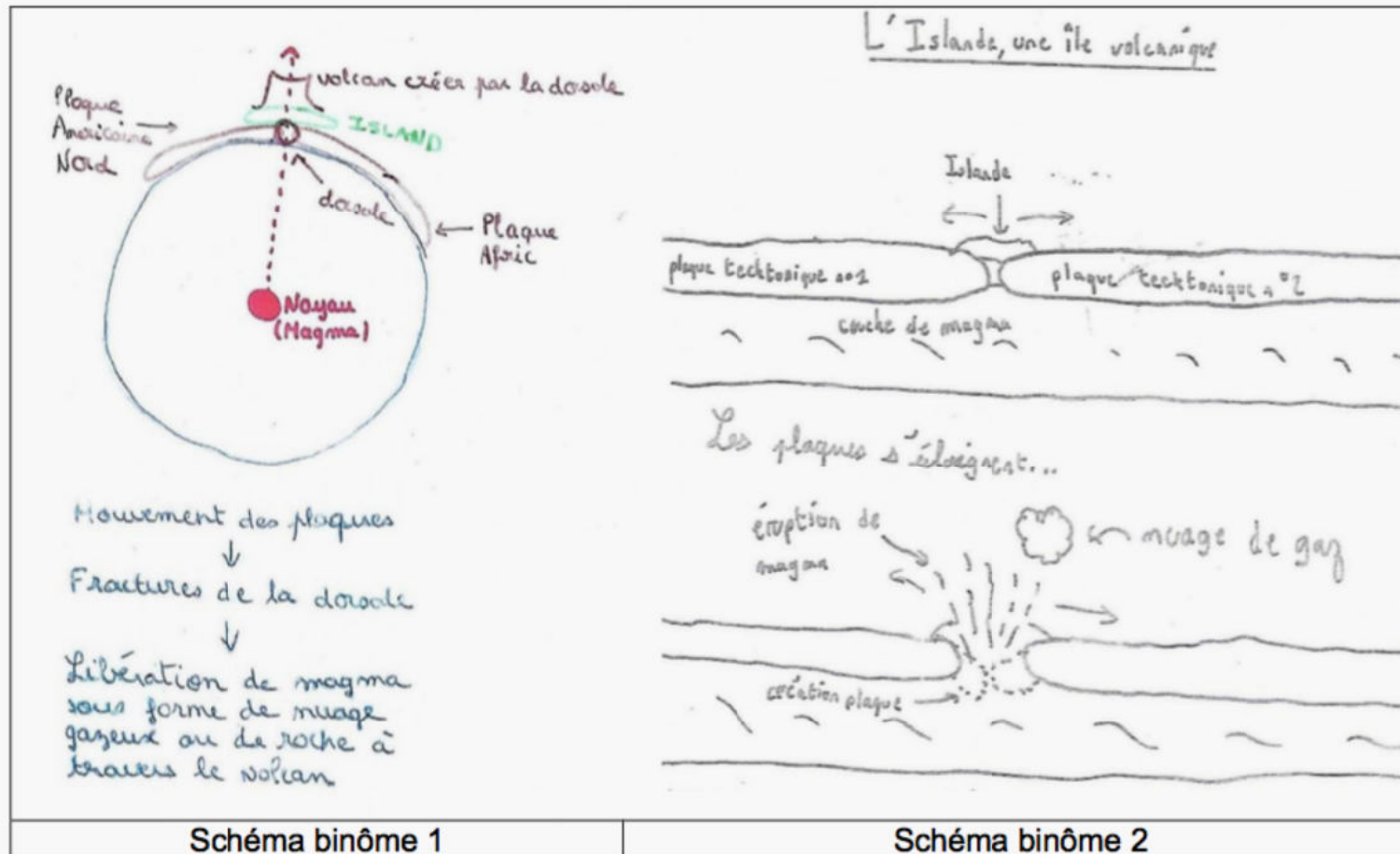
Question 2.3 Prise en compte des représentations des élèves

Le document 9 présente les productions de deux binômes élèves, sous forme de schémas, pour expliquer le volcanisme en Islande.

2.3.1. Analyser les deux productions et formuler des hypothèses sur les représentations des élèves concernant l'origine du volcanisme islandais.

DOCUMENT 9 : représentations initiales des élèves en début de thème « La dynamique interne de la Terre »

En début du thème « La dynamique interne de la Terre » le professeur souhaite connaître les acquis et les représentations initiales des élèves concernant la théorie de la tectonique des plaques. Il propose le visionnage d'une vidéo d'éruption volcanique en Islande. Il met à disposition la carte des reliefs sous-marins et celle de la répartition des séismes et du volcanisme à la surface de la Terre. Les élèves doivent par binôme proposer une explication au volcanisme en Islande, à partir des documents et de leurs acquis.



Questions du sujet 2 session 2014

Partie III : « de la science qui se fait à la science en classe »

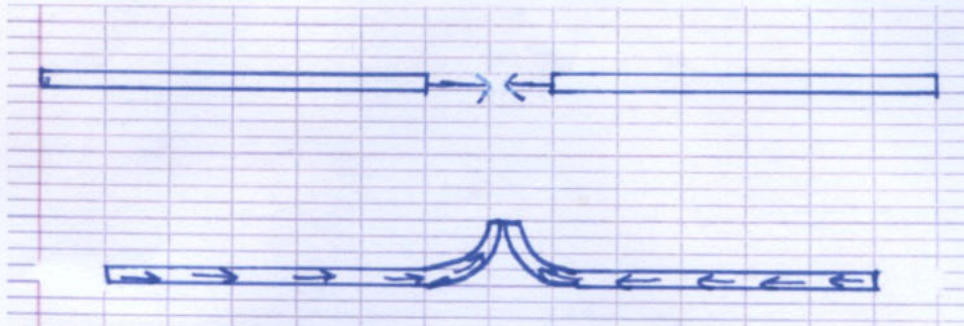
Le document 9 présente des travaux d'élèves de quatrième et de terminale répondant à la consigne : « comment une chaîne de montagnes se forme-t-elle ? ». Les élèves n'ont pas encore abordé le cours correspondant.

1- Donnez quelques éléments d'analyse des productions réalisées par les élèves. Dégagez de ces représentations initiales quelques points de vigilance pour le professeur des classes concernées.

DOCUMENT 9 : Représentations initiales d'élèves de terminale et de quatrième

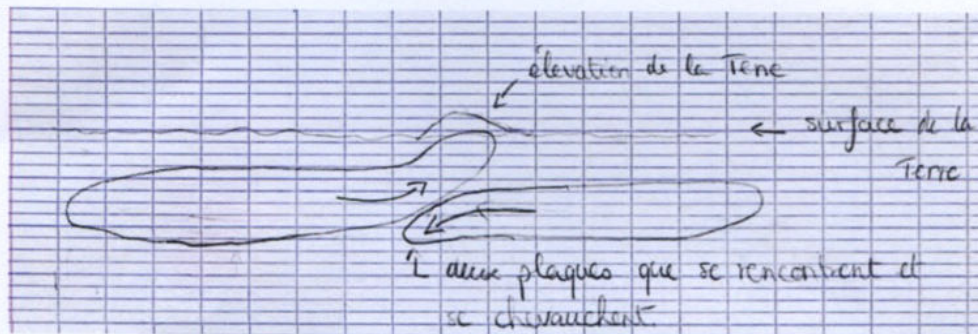
Document 9 : Représentations initiales d'élèves de terminale et de quatrième

Ève A - Terminale



« Si une plaque en rencontre une autre, si les deux plaques poussent chacune de leur côté, alors la terre va se surélever puisqu'elles montent. »

Ève B - Terminale



« Lorsque deux plaques se chevauchent, celle qui passe au-dessus soulève la surface de la terre. Cela crée une élévation. Au fur et à mesure, ce phénomène de plaques qui se chevauchent, augmente l'élévation et une montagne apparaît. Tous les ans, les montagnes "grandissent" de quelques mm car les plaques bougent en permanence. »

Ève C - Quatrième



« Ce sont deux plaques qui se frottent, se frottent et finissent par se rentrer dedans (vers le haut), et voilà comment se forme une montagne. »

Points de vigilance

- Une vision restreinte à ce qui est visible en surface
- La subduction ne semble pas mobilisée pour expliquer un relief
- L'association séisme/formation de relief mais sans pensée du temps long
- Le moteur n'est pas envisagé si ce n'est dans les plaques elles-mêmes
- La mobilité horizontale doit être associée à la mobilité verticale
- La notion d'isostasie n'est pas mobilisée pour comprendre les reliefs, d'où l'absence de racine
- La plaque est vue comme une structure homogène type plaque de bois
- La chaîne résulte d'un raccourcissement de la lithosphère qui affecte les deux plaques
- La difficulté de penser le temps long
- La difficulté de passer du récit linéaire à l'explication des processus

La notion de niveau de formulation

Les conceptions sont liées à un âge et un niveau scolaire.

Dans les situations d'apprentissage, un concept est construit à partir d'une succession d'activités proposées par l'enseignant.

Les observations, les problèmes et les expériences débouchent sur des énoncés scientifiques qui répondent au problème étudié dans une séquence donnée dans une classe donnée.

Une même connaissance est abordée à des niveaux différents de la scolarité.

-> *pour un même concept, il existe donc différents **niveaux de formulation** évoluant au cours de la scolarisation.*

Références bibliographiques

- Astolfi J.P., 1997 : L'erreur, un outil pour enseigner. ESF, Paris.
- Astolfi J.P., Darot E., Ginsburger-Vogel Y. & Toussaint J., 2008 : Mots clés de la didactique des sciences. 2nd édition. De Boeck, Bruxelles.
- Astolfi J.P. & Develay M. 2002. Didactique des sciences. Que-sais-je ? n°2448. 6e édition. PUF, Paris.
- Astolfi J.P. & Peterfalvi B., 1993. Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales. Aster, 16 : 103-141..
- Barth B.M., 2003. Le savoir en construction. Retz éditions, Paris.
- De Vecchi G. & Carmona-Magnaldi N., 2002. Faire vivre de véritables situations-problèmes. Hachette.
- Giordan A., Girault Y. & Clément P. (éds), 1994 : Conceptions et connaissances. Peter Lang, Lausanne.
- Peterfalvi B., 1997. L'identification d'obstacles par les élèves. Aster 24 : 170
- Peterfalvi B. & Vérin A., 1996. Risques, dérives, faisabilité du travail d'obstacles en didactique. Tréma 9-10 : 123-136
- Quian Quiroga R., Fried I., Koch C., 2014. Comment les concepts sont-ils codés dans le cerveau ? Pour la Science, n°436 : 46-51.
- Vergnaud G., 1990 : La théorie des champs conceptuels. Recherche en didactiques des mathématiques, 10 (2-3) : 133-170.
- Eduscol, 2015 : Sciences de la vie et de la Terre. Mettre en œuvre son enseignement. Prendre en compte les représentations initiales des élèves. Un exemple de mise en situation possible dans le thème 1