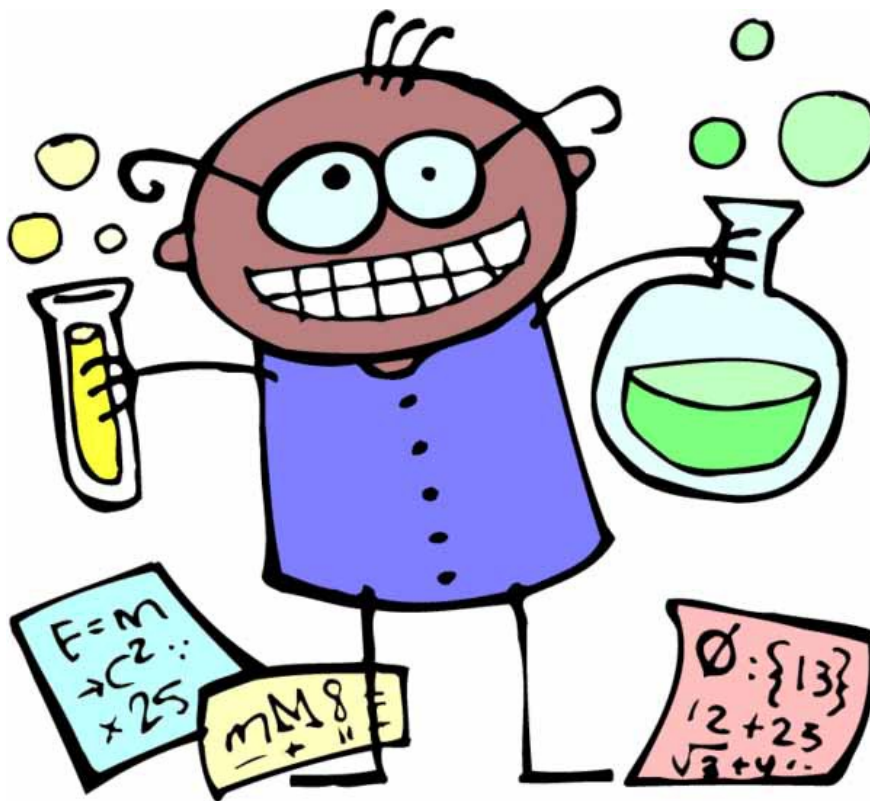




Haute école pédagogique du Valais  
Pädagogische Hochschule Wallis

## Mémoire de fin d'études à la HEP-VS pour le SEC I

Comment améliorer la perception du vivant ?



Source : <http://www.devoir-de-philosophie.com/dissertation-toutes-experiences-scientifiques-elles-legitimes-404.html>

Auteur : **Joëlle Farine**

Directeur de mémoire : **Steve Turin**

St-Maurice, le 9 décembre 2014

## Résumé

Ce travail de Master en sciences de l'éducation a pour but de comparer *des pratiques actuelles* en 9<sup>e</sup> année du cycle d'orientation avec *d'autres pratiques possibles* dans l'optique d'améliorer *la perception du vivant* en 9<sup>e</sup> année, à travers *la démarche scientifique* et l'observation macroscopique et microscopique. Il se fonde sur les théories de Piaget concernant le développement cognitif incomplet des élèves, en particulier dans le domaine de *l'abstraction*, jusqu'à environ 12 à 15 ans.

---

# Sommaire

1.Remerciements.....	5
2.Informations.....	5
2.1Locution nominale.....	5
2.2Anonymat .....	5
2.3Parcours et situation professionnelle.....	6
3.Introduction .....	8
3.1Projet de mémoire et problématique.....	8
3.2La recherche-action.....	10
4.Cadre conceptuel et cadrage.....	12
4.1Enquête auprès des enseignants.....	15
5.Question de recherche.....	17
6. Hypothèses.....	19
7.Méthodologie.....	20
7.1Expérimentation dans les groupes classes.....	20
7.2Test sur la perception du vivant.....	24
8.Traitement des résultats.....	25
8.1Critique de l'outil d'évaluation.....	25
8.2Sélection des données pour l'analyse.....	26
8.3Présentation des résultats.....	26
9.Analyse et interprétation des résultats.....	28
9.1Profil des élèves.....	28
9.2Représentations des élèves.....	29
9.3Analyse des résultats globaux.....	29
10.Analyse critique.....	30
10.1Enseignant, documents de cours, objectifs et caractéristiques du vivant.....	30
10.2Compréhension des expériences .....	31
10.3Aspects organisationnels et procéduraux.....	31

---

11.Conclusion.....	32
11.1Retour sur les hypothèses de départ.....	32
11.2Perspectives .....	33
12.Bibliographie.....	36
13.Attestation d'authenticité.....	37
14.Liste des annexes.....	38

# 1. Remerciements

Je tiens à remercier tout particulièrement mon directeur de mémoire, M. Steve Turin, pour sa patience, son soutien régulier, sa disponibilité et ses conseils précieux tout au long de la réalisation de ce travail de mémoire.

Je remercie la direction de mon établissement, et spécialement M. Xavier Gaillard, pour son soutien et sa patience. Il a eu à cœur de me laisser avancer à mon rythme dans mon travail, et m'a autorisée à intervenir dans les classes de mes collègues.

Mes nombreux collègues enseignants de sciences du Collège Derborence ont, avec bonne grâce, accepté de donner de leur temps pour répondre à mes nombreuses questions. Certains ont également accepté de me laisser intervenir dans leurs classes. Ils méritent eux aussi un grand merci.

Merci également aux collègues des autres Cycles d'Orientation du Valais romand qui ont accepté de participer à ce travail en répondant à de nombreuses questions et en partageant leurs documents de travail.

Enfin merci à mes proches, qui m'ont soutenue et encouragée, avec une abnégation sans faille.

## 2. Informations

### 2.1 Locution nominale

En respect des usages, nous avons choisi d'utiliser le pronom pluriel « nous de modestie » dans ce travail en lieu et place du pronom singulier « je ». Les adjectifs et participes passés associés sont en conséquence accordés au singulier car le « nous » fait ici référence à l'auteur.

### 2.2 Anonymat

Dans ce mémoire, il nous a paru important de respecter l'anonymat des élèves. En plus du respect des données personnelles dans un cadre légal strict<sup>1</sup>, certains élèves ayant participé à l'étude souffrent de troubles de l'apprentissage et/ou du

---

<sup>1</sup> Loi fédérale du 19 juin 1992 sur la protection des données (LPD ; RS 235.1) .

comportement. Il est donc primordial qu'aucun lien ne puisse être fait avec l'un ou l'autre des individus ayant participé à ce projet. De plus, il ne s'agit pas de comparer des individus entre eux, mais bien des classes complètes. Les noms des classes ont en conséquence été modifiés afin qu'aucun rapprochement ne puisse être effectué. C'est pour ces raisons qu'aucun prénom, nom de famille ou nom de classe n'apparaît dans ce document. Seul l'établissement, le plus grand du Valais Romand, est mentionné.

## **2.3 Parcours et situation professionnelle**

Suite à notre formation en faculté des sciences de l'université de Neuchâtel en géologie (Bachelor en Géologie) et en biologie (Master spécialisé en Biogéosciences), nous avons décidé de nous orienter vers l'enseignement, que nous avons cotoyé bien sûre en classe, mais également à domicile, car notre mère enseignait au secondaire II. Nous connaissions, si l'on peut dire, «l'envers du décor». Nous avons eu la chance de trouver rapidement des heures d'enseignement en mathématiques, chimie et biologie auprès de l'Ecole Théler à Sion, une petite structure familiale à mi-chemin entre l'enseignement destiné à l'élite et l'enseignement spécialisé, qui accueillait des élèves du secondaire I mais également du secondaire II. Cette première expérience nous a marquée et motivée à entreprendre la formation proposée par le HEP-VS, afin d'acquérir les compétences nécessaires à l'enseignement auprès d'un public aux parcours, capacités et compétences très variés. Nous avons alors rapidement réalisé l'importance d'une formation solide et complète, qui nous permettrait d'aborder les classes et la matière de manière adéquate. Il nous fallait des outils pour pouvoir enseigner!

Nous avons la possibilité, grâce à notre formation initiale universitaire, d'enseigner les sciences et la géographie au secondaire I, qui est la tranche d'âge de notre point de vue la plus créative, et de ce fait la plus intéressante pour nous.

Pour notre deuxième année d'activité dans ce domaine, nous avons eu la chance de pouvoir continuer à enseigner à l'école Théler, mais également au Collège Derborence à Conthey pour la géographie et les sciences, où nous enseignons encore

actuellement. A l'orée de notre seconde année en tant que professeur, nous avons pu enfin débiter la formation auprès de la HEP-VS.

Nous avons ensuite poursuivi la collaboration avec l'école Théler une année encore, puis l'école ayant été vendue, nous avons conservé uniquement notre poste au Cycle d'Orientation.

De prime abord, nous pensions avoir plus de plaisir à enseigner la géographie que les sciences au Cycle d'Orientation. Mais les programmes comme les élèves et les exigences ont évolué, et c'est bien en sciences que nous nous épanouissons le plus, en raison principalement de son caractère expérimental. C'est pour cette raison que nous avons choisi de réaliser notre travail de Master dans ce domaine, mais aussi car les sciences sont devenues une branches principale en 10<sup>e</sup> et 11<sup>e</sup> années. Les exigences sont multiples et parfois contraignantes, tout en demeurant extrêmement motivantes.

Il y a maintenant presque cinq ans que nous enseignons la géographie et les sciences dans un Cycle d'Orientation valaisan. Nous sommes très satisfaite du climat de collégialité qui règne dans l'établissement et dans les équipes de branche, et ravie de pouvoir y exercer. Nous avons suivi, au cours de ces cinq années, des classes dans les trois niveaux pour les deux branches, et cette année également, à l'exception de classe de géographie en 9<sup>e</sup> année. Nous avons eu la chance de nous voir attribuer cette année une classes de sciences de 9<sup>e</sup> hétérogène en sciences dont le niveau des élèves est très varié, ce qui semblait particulièrement intéressant dans le cadre de la réalisation de notre travail de Master.

Lorsque nous avons commencé à enseigner dans l'établissement, nous nous sommes remémorée notre propre parcours, car nous avons nous aussi suivi durant deux ans l'enseignement du Collège Derborence. Nous avons plus particulièrement pensé à nos deux titulaires de l'époque, qui enseignent encore ! Nous les remercions, ainsi que nos autres enseignants de l'époque, pour la patience qu'ils ont eue avec nous durant notre scolarité. Nous avons enfin réalisé l'entier de ce qu'ils nous ont apporté, et aimerions pouvoir faire de même de nombreuses années encore auprès de nos élèves.

Ce que nous n'avions pas anticipé lorsque nous avons commencé à enseigner, c'est que le nombre d'élèves accueillis avait énormément augmenté et que les règles très strictes appliquées à l'époque s'étaient peu à peu relâchées. Les élèves, les enseignants et les méthodes d'enseignement ont évolué. Nous n'avons plus à présent tout à fait les mêmes valeurs, exigences ni les mêmes méthodes qu'il y a 20 ans !

Sur ce dernier point, la formation à la HEP-VS nous a apporté énormément. Cependant, nous sommes consciente et heureuse de réaliser que la formation ne fait pas tout, et que l'expérience, l'ouverture d'esprit et l'envie d'évoluer, encore et toujours, nous permettrons, nous l'espérons, de devenir toujours meilleure dans le cadre de notre pratique professionnelle.

### **3. Introduction**

#### **3.1 Projet de mémoire et problématique**

Durant le cours d'accompagnement au mémoire, nous avons décidé d'orienter la recherche sur les modes d'apprentissage des élèves au cours de l'observation microscopique. Suite à un entretien avec mon directeur de mémoire, nous avons choisi de modifier l'axe de ce travail.

En effet, avec l'introduction du Plan d'Études Romand<sup>2</sup>, les enseignants ont eu à relever des défis importants dans le cadre de l'enseignement des sciences en particulier. La part des sciences dans la formation au cycle d'orientation a considérablement augmenté, transformant une branche secondaire en branche principale, à laquelle ont été allouées un nombre d'heures plus conséquent<sup>3</sup>. Le programme officiel introduit aussi des exigences qui ne faisaient pas forcément partie de l'ancien programme<sup>4</sup>, tout du moins en biologie. L'ancien programme définissait les objectifs généraux de la manière suivante :

- *« d'assurer un premier niveau de compréhension du monde et des informations diffusées par les médias ;*

---

2 CIIP, (2010-2014). *Plan d'Etudes Romand, 3e cycle (PER)*. A des fins de simplifications, ce document sera mentionné par la suite sous : PER.

3 Canton du Valais, *Grilles horaires du cycle d'orientation*, (2011).

4 Canton du Valais, *Programmes d'enseignement, co-sciences*, (2003).



### **Biologie : Corps humain et santé**

- *d'amener l'élève à prendre connaissance des différentes fonctions du corps humain à travers l'examen de leurs manifestations les plus immédiates ;*
- *de faire prendre conscience à l'élève des conditions d'un bon accomplissement de ces fonctions et de certaines causes de leur dérèglement ;*
- *de fournir les bases biologiques en vue d'une véritable éducation à la santé.*

### **Physique et chimie :**

- *d'amener les élèves à construire leurs connaissances scientifiques de base de la manière la plus réfléchie et la plus active possible (observation, expérimentation, réflexion, déduction,...) ;*

### **L'homme responsable de son environnement :**

- *de faire prendre conscience à l'élève que l'homme - chaque citoyen en particulier – a une responsabilité à l'égard de l'environnement, à l'échelle de la planète, garante de sa santé ;*

*Cette partie couronne l'enseignement des sciences ; vu son importance quant à la formation générale de l'élève, le professeur doit veiller à réserver à cette partie le temps nécessaire. »*

En comparaison avec l'ancien programme, le PER spécifie une grande partie des objectifs, et surtout demande l'acquisition de compétences expérimentales et l'utilisation de la démarche scientifique<sup>5</sup> non seulement en chimie et physique, mais également en biologie.

Les enseignants se sont adaptés à ces exigences, mettant notamment en œuvre plus d'expériences pratiques et de démarche scientifique qu'auparavant sur l'ensemble des trois années du Cycle d'Orientation. Cependant, comparativement à la 10<sup>e</sup> et à la 11<sup>e</sup> année qui proposent passablement de chimie et surtout de physique, le programme de 9<sup>e</sup> année est constitué uniquement de biologie (corps humain et environnement).

Dans le contexte de transition entre un programme cantonal et un programme romand, il convient de rappeler que la mise en place du PER a été réalisée sur trois ans, de manière successive en 9<sup>e</sup>, 10<sup>e</sup> puis 11<sup>e</sup> année, et que dès lors les enseignants, qui disposaient auparavant d'un ouvrage de référence par année, ont dû proposer des séquences didactiques complètes, les ouvrages préexistants n'étant plus

---

5 CIIP, (2010-2014). *Plan d'Etudes Romand, 3e cycle (PER)*, pp. 52-53.

utilisables en l'état dans les différents niveaux d'enseignement car les chapitres en avaient été complètement mélangés, et les MER n'étant pas encore créés<sup>6</sup>. Ces ressources ne sont, au moins dans notre établissement, plus distribuées aux élèves.

Nous avons tous en premier lieu mis en place les chapitres proposés par l'animation pédagogique, de manière plus ou moins élaborée, pour les modifier ensuite au cours des années suivantes.

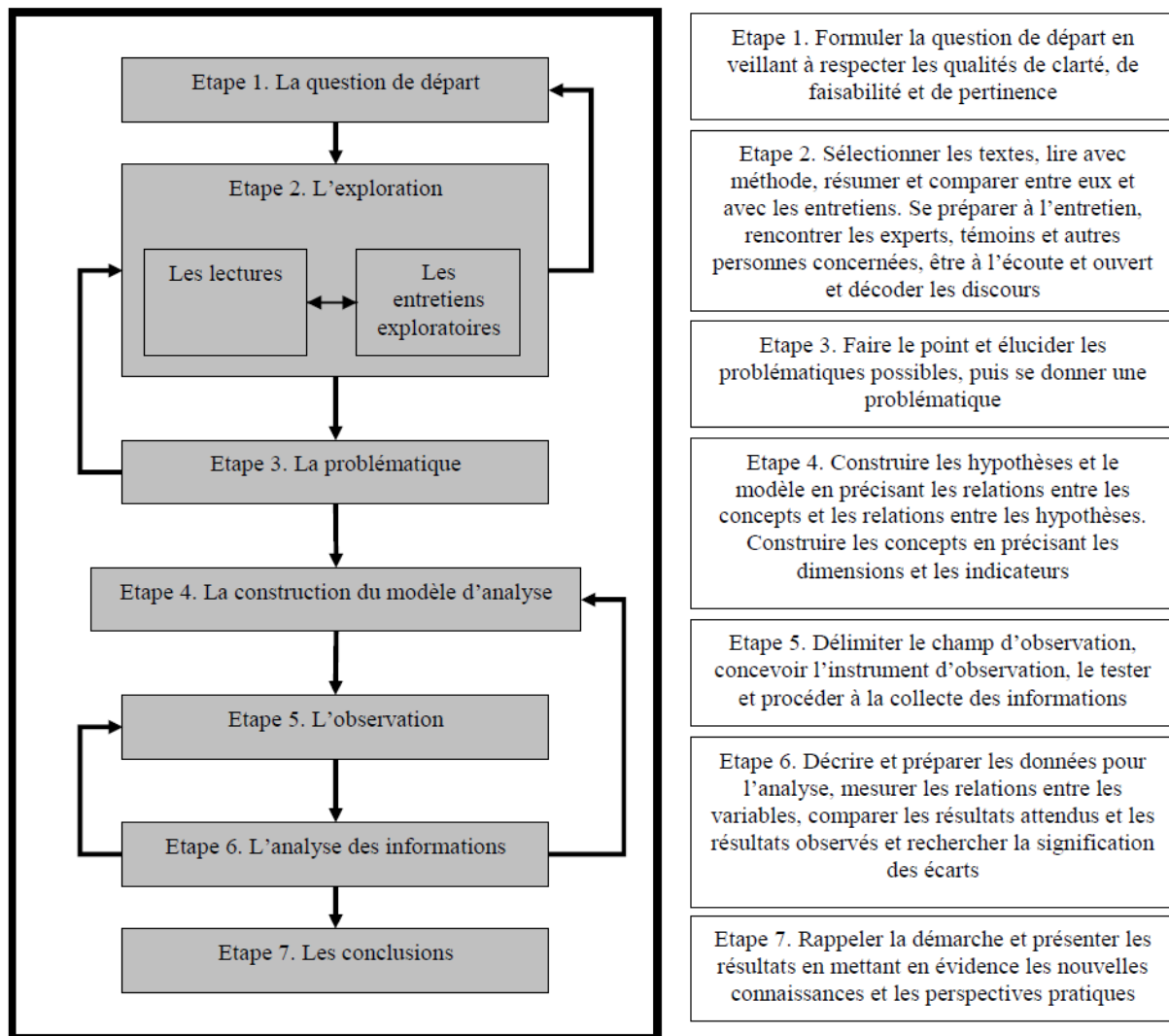
### **3.2 La recherche-action**

Ce mémoire se fonde sur le principe de la recherche-action en sciences de l'éducation, vivement encouragée par la HEP-VS, et tend à respecter les critères y relatifs. Pour ce faire nous avons suivi les étapes proposées dans l'ouvrage de référence de Quivy et Van Campenhoudt<sup>7</sup> explicitées ci-dessous. Nous vous rendons attentifs au fait que les diverses étapes listées ici ne portent pas des noms similaires dans ce mémoire.

---

6 Les Moyens d'Enseignement Romands (MER) devraient commencer à être disponible au cours de l'année 2015, et tous devraient être à disposition au plus tard au cours de l'année 2017. Cette information nous a été transmise oralement par Adeline Bardou, animatrice pour les sciences auprès de la HEP-VS, mais qui participe à l'élaboration de ces moyens.

7 Quivy, R., & Van Campenhoudt, L. (1988). *Manuel de recherche en sciences sociales*, p. 40.



Notre but dans ce travail est donc de comparer des pratiques actuelles très théoriques du sujet, avec d'autres pratiques possibles dans l'optique d'améliorer la perception du vivant en 9<sup>e</sup> année, à travers la démarche scientifique et l'observation macroscopique et microscopique.

Evidemment, il aurait été idéal de pouvoir mener une réflexion sur l'ensemble du programme de 9<sup>e</sup> année, et de proposer une solution « toute faite » et cohérente. Il aurait fallu dans ce cas disposer d'une année entière à plein temps de recherche avec nos élèves afin d'atteindre ce but, ce qui n'est pas le propos ici.

## 4. Cadre conceptuel et cadrage

Pour rappel, les visées prioritaires du PER en Sciences de la nature sont formulées comme suit :

*« Se représenter, problématiser et modéliser des situations et résoudre des problèmes en construisant et en mobilisant des notions, des concepts, des démarches et des raisonnements propres aux Mathématiques et aux Sciences de la nature dans les champs des phénomènes naturels et techniques, du vivant et de l'environnement, ainsi que des nombres et de l'espace. »<sup>8</sup>*

Dans ce cas, il nous semble nécessaire de rappeler quelques concepts y relatifs, comme la démarche scientifique et le développement de l'abstraction chez l'enfant.

Historiquement, la perception du vivant, au sens où nous l'entendons, nous ramène au débat scientifique qui a duré du XVII<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup> siècle concernant la génération spontanée, aussi appelée abiogénèse, reprenant les théories d'Aristote. Fort heureusement, Pasteur mit fin au débat grâce à sa fameuse expérience, prouvant la contamination par l'air, et aboutissant au procédé connu sous le nom de pasteurisation<sup>9</sup>.

De nos jours, la démarche scientifique<sup>10</sup> s'articule généralement autour de la démarche OHERIC (Observation, Hypothèse, Expérience, Résultats, Interprétation, Conclusion) développée par André Giordan dans sa thèse<sup>11</sup>. Il est encore aujourd'hui un modèle simple très usité dans le cadre des cours de sciences. D'autres modèles plus complets ont tenté de remplacer ce modèle, mais ils sont plus complexes, comme le modèle hypothético-déductif DiPHTeRIC proposé par Cariou<sup>12</sup>. Tous deux peuvent parfaitement s'appliquer dans l'enseignement, et nous n'entendons pas ici

---

8 CIIP, (2010-2014). *Plan d'Etudes Romand, 3e cycle (PER)*, pp. 37.

9 Wikipédia, *génération spontanée*. [http://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9n%C3%A9ration\\_spontan%C3%A9e](http://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9n%C3%A9ration_spontan%C3%A9e).

10 Bardou, A (2010). *La démarche scientifique*. HEP-VS.

Ce document est également disponible sur le site de la HEP-VS en présentation de la démarche scientifique.

11 Giordan, A. (1976). *Rien ne sert de courir, il faut partir à point* (Doctoral dissertation).

12 Cariou, J. (2002). *La formation de l'esprit scientifique – trois axes théoriques, un outil pratique : DiPHTeRIC*. Biologie-Géologie n°2-2002, APBG.

discuter leurs différences, avantages ou inconvénients. Ils servent ici de rappel théorique au concept de démarche scientifique.

Arrivés au Cycle d'Orientation, les élèves sont encore en plein développement physique et intellectuel<sup>13</sup>. Nous savons et constatons qu'en 9<sup>e</sup> année, à 12 ans<sup>14</sup> en moyenne, les enfants ont une perception encore différente de celle des adultes, et en particulier la perception de l'abstraction<sup>15</sup>. Les élèves se trouvent encore dans le premier niveau décrit par Markovitz et Vachon<sup>16</sup>, et dans ce que Piaget appelle le stade formel, et ne conceptualisent et maîtrisent l'abstraction que vers 15 ans :

*« [...] sur la base de plusieurs ensembles d'observations, les étapes ou stades par lesquels passe le raisonnement logique chez l'enfant, ainsi que les facteurs ou mécanismes qui permettent à celui-ci de franchir ces étapes. [...] il faut attendre 11-12 ans en moyenne pour que la pensée parvienne à relier déductivement c'est-à-dire opératoirement [...] les propositions énoncées. Dans la période intermédiaire, l'enfant parvient déjà à esquisser des raisonnements logiques sur des réalités qu'il peut concrètement percevoir ou imaginer, mais il ne peut le faire sur des propositions verbales purement hypothétiques. [...]*

*Il faudra cependant attendre [...] pour que Piaget découvre [...] que cette forme de pensée comporte déjà une logique partiellement composée des mêmes opérations, mais ne pouvant opérer sur les contenus verbaux de propositions hypothétiques ou formelles (quoique faisant sens pour les sujets interrogés), mais seulement sur la réalité sur laquelle porte la pensée de ces enfants, réalité composée d'objets pouvant effectivement ou même imaginativement être manipulés par eux. Cette découverte ultérieure aura pour effet [...] de démontrer la présence, entre 6-7 et 10-11 ans, d'une forme de pensée déjà capable de « réversibilité complète » et d'accord logique avec elle-même, en d'autres termes de normativité logique reposant alors sur une forme limitée*

---

13 Piaget, J. (1948). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*.

Piaget, J. (1972). *La représentation du monde chez l'enfant*. Presses universitaires de France.

14 Gelman, R. (1978). Cognitive development. *Annual review of psychology*, 29(1), 297-332.

Piaget, J. (1972). *La représentation du monde chez l'enfant*. Presses universitaires de France, p. 30.

15 Piaget, J. (1976). *Jean Piaget*. A. Nicolas (Ed.). Seghers.

16 Markovits, H., & Vachon, R. (1990). Conditional reasoning, representation, and level of abstraction. *Developmental Psychology*, 26(6), 942.

(ou concrète) et non pas encore généralisée (ou formelle) d' « implication nécessaire entre les opérations en tant que telles »<sup>17</sup>. »

« Dès 11 ans l'enfant avance maintenant des hypothèses et les expérimente (pensées hypothético-déductives). « Ce stade, explique Piaget, marque l'achèvement de la construction des structures logiques de la pensée chez l'enfant. » Ce dernier conceptualise, maîtrise progressivement la notion d'abstraction (vers 15 ans), se met à réfléchir sur des probabilités et commence à s'intéresser aux questions d'ordre moral.<sup>18</sup> »

Pour illustrer ce concept, dans le chapitre 5 de son ouvrage *Le jugement et le raisonnement chez l'enfant* (1967), Piaget explique avoir mené une épreuve de compréhension qui convient bien aux enfants de 11 à 15 ans, qui utilisaient des proverbes et nécessitant d'être associés à des phrases signifiant la même chose. Il a également essayé ce test sur des enfants de 9, 10 et 11 ans, qui n'ont dans la majorité des cas rien compris aux proverbes, considérés ici comme de l'abstraction, et se sont donc trouvés incapables de les associer aux bonnes phrases<sup>19</sup>.

Pour les adultes, même si l'infiniment petit n'est pas directement de l'abstrait puisque c'est réel, mais pour l'élève il s'agit d'abstraction puisqu'il ne le voit pas, et comme il ne le voit pas, pour lui il n'existe pas. Cependant, l'évolution de la technologie permet à tous dès le plus jeune âge de découvrir cet infiniment petit, grâce aux images, vidéos, reportages. Au travers des divers médias, les élèves ont donc d'une manière ou d'une autre déjà été en contact avec la notion de l'infiniment petit.

Notons les difficultés rencontrées par les enseignants de sciences dans le traitement de l'abstraction en 9<sup>e</sup> année, qui apparaissent dans les chapitres concernant

---

17 Piaget, J., & Cartalis, E. (1967). *Le jugement et le raisonnement chez l'enfant* (Vol. 2). Neuchâtel, Switzerland : Delachaux et Niestlé, p. 157.

Fondation Jean Piaget, *Le jugement et le raisonnement chez l'enfant, Présentation* (2014). [http://www.fondationjeanpiaget.ch/fjp/site/textes/index\\_extraits\\_chrono.php](http://www.fondationjeanpiaget.ch/fjp/site/textes/index_extraits_chrono.php)

18 Piaget, J. (1976). *Jean Piaget*. A. Nicolas (Ed.). Seghers.

19 Piaget, J., & Cartalis, E. (1967). *Le jugement et le raisonnement chez l'enfant* (Vol. 2). Neuchâtel, Switzerland : Delachaux et Niestlé, p. 132.

l'infiniment petit. Ces chapitres demandent d'utiliser les puissances négatives, notion qui n'a pas été abordée en mathématiques.

Les deux chapitres de sciences principalement concernés par la perception du vivant sont les suivants : *Vivant / Non-vivant* et *La cellule*, que l'on retrouve dans le PER sous la forme suivante :

- « *détermination des caractéristiques du vivant (naître-mourir, se développer, se maintenir, respirer, se nourrir, excréter, se reproduire, se protéger)* »<sup>20</sup>
- « *observation et description de caractéristiques d'une cellule (paroi, membrane, cytoplasme, noyau) comme unité de base du vivant* »<sup>21</sup>

En conséquence de ces concepts liés au développement de la démarche scientifique et du développement de l'enfant, qui se complètent mais s'opposent pour la tranche d'âge des élèves qui nous intéressent, une citation de Piaget nous paraît particulièrement pertinente :

« *C'est en s'adaptant aux choses que la pensée s'organise elle-même et c'est en s'organisant elle-même qu'elle structure les choses* »<sup>22</sup>

Dans la suite de ce mémoire, nous avons choisi de nous focaliser sur des propositions d'activités permettant l'amélioration de la perception du vivant au travers d'expérimentations scientifiques.

## **4.1 Enquête auprès des enseignants**

Il nous a paru nécessaire, préalablement à toute expérience en classe, de faire une enquête sur la pratique des différents collègues des Cycles d'Orientation du Valais ainsi qu'auprès de nos collègues de l'établissement, afin de connaître les diverses pratiques et moyens d'observation communément utilisés, ainsi que de quelle manière la notion du vivant est abordée. Pour ce faire, des entretiens brefs sont menés de manière informelle, soit par entretien téléphonique, soit en entretien face-à-face, avec comme questions centrales :

---

20 CIIP, (2010-2014). *Plan d'Etudes Romand, 3e cycle (PER)*, p. 52.

21 CIIP, (2010-2014). *Plan d'Etudes Romand, 3e cycle (PER)*, p. 54.

22 Piaget, J. (1948). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*, p. 7.

- Comment abordez-vous le concept du vivant ?
- Qu'est-ce que concrètement vous faites à l'aide du microscope ?
- Quels sont les objectifs visés ?
  - Faites-vous de la microscopie pour l'apprentissage de sa manipulation ?
  - Faites-vous de la microscopie pour la structure de la cellule ?

Le résultat de ces entretiens est représenté sous forme de tableau dans l'Annexe I. Il est apparu dans cette enquête que peu d'enseignants réalisent des expériences véritablement en lien avec la biologie avec leurs groupes classes dans le domaine du vivant. Souvent les expériences mises en œuvre se résument à la réalisation de dessins scientifiques (aussi appelés dessins d'observation par certains) et à l'observation microscopique active ou passive<sup>23</sup> dans le chapitre sur la cellule, en fonction principalement du matériel à disposition au sein de chaque établissement. Toutes les écoles ne sont pas équipées de microscopes en nombre suffisant pour permettre aux élèves de les manipuler. De plus, les 8 caractéristiques du vivant (naître-mourir, se développer, se maintenir, respirer, se nourrir, excréter, se reproduire, se protéger) ne sont pas toutes visibles au microscope. Les cellules observées au microscope ne permettent pas forcément aux élèves de réaliser que ces mêmes cellules sont vivantes : la représentation des élèves est souvent que « ce qui est vivant doit bouger » ; si elles ne bougent pas, elles ne sont pas vivantes! Alors que presque tous les enseignants montrent ou font observer des cellules de peau d'oignon. Il est difficile de différencier les cellules animales et végétales à part par leur disposition sur la lame, et les cellules d'oignon ne contiennent pas de chloroplastes. Pire encore, lors de la coloration des noyaux, pour les élèves la couleur est forcément celle du noyau. Si la coloration est rose, pour l'élève le noyau est forcément rose, ce qui accentue les fausses représentations des élèves.

---

<sup>23</sup> Nous entendons par là que les élèves manipulent ou pas les microscopes, car bon nombre d'établissements ne disposent pas des microscopes nécessaires. Cet état de fait a été révélé lors de notre enquête préliminaire auprès des enseignants de divers Cycles d'Orientation du Valais romand, et sera traité au point 8. 1.



Finalement, le résultat de l'enquête montre que la manière d'aborder le vivant manque parfois de cohérence. Les enseignants ne sont même pas d'accord sur les 8 caractéristiques du vivant, alors que ces caractéristiques sont citées dans le PER! Cela tient possiblement au fait que les caractéristiques du vivant et le chapitre sur la cellule ne sont pas présentés conjointement dans le PER<sup>24</sup>, mais aussi au manque de moyens d'enseignement romands.

Cependant, beaucoup d'enseignants connaissent ou ont entendu parler d'une ou des deux expériences testées plus loin dans ce travail, à savoir l'infusion de foin et la culture de levures.

En conséquence de ces divers éléments, plusieurs enseignants de notre connaissance, en particulier les enseignants dont la formation initiale tient du domaine de la physique et/ou de la chimie, ont exprimé se sentir mal à l'aise lorsqu'ils doivent réaliser des expériences en biologie, et dès lors auraient tendance à éviter de les réaliser lorsque le programme le permet. Ils avouent également avoir du mal à réaliser la congruence de l'ensemble des différents chapitres de 9<sup>e</sup> année, et en particulier les chapitres très courts comme celui sur le vivant et le non-vivant. Du coup, ils prennent moins de plaisir à transmettre ces connaissances aux élèves, ce qui a très certainement un impact sur l'approche des sciences en général, et les résultats globaux des élèves.

## 5. Question de recherche

Il convient au départ de bien différencier le cadre de l'utilisation du microscope et de la loupe binoculaire. Un microscope est utilisé lorsque l'objet de l'étude est très fin, et que la lumière peut passer au travers depuis le bas, comme par exemple une lame mince de roche, une goutte de sang étalée sur une lame de verre et recouverte d'une lamelle (agrandissement jusqu'à 400x pour le matériel à disposition dans l'établissement). La loupe binoculaire par contre permet l'observation d'objets beaucoup plus épais, car la lumière parvient aux objets depuis le dessus. Elle est utilisée par exemple dans l'observation des insectes, de la peau, des microstructures

---

24 CIIP, (2010-2014). *Plan d'Etudes Romand, 3e cycle (PER)*, p. 52 et p. 54.

du bois, etc. De manière générale, tous deux sont utilisés par les enseignants, dans des chapitres différents.

L'observation microscopique au Cycle d'Orientation peut viser à atteindre de nombreux objectifs au Cycle d'Orientation : Quels sont-ils ?

- Savoir utiliser le microscope car il représente dans la représentation populaire l'outil des scientifiques, même s'il n'est pas directement mentionné dans le PER.
- Réaliser des dessins scientifiques ou d'observation, qui peuvent également être réalisés sur la base d'objets de la vie de tous les jours, comme par exemple une noisette ou une mandarine en 9<sup>e</sup> année, alors qu'ils seront réalisés à partir d'observation de cellules sanguine en 10<sup>e</sup> année.
- Appréhender la notion d'échelle grâce au dessin scientifique.
- Observer des cellules (buccales, d'oignon) et différencier les cellules végétales (possédant une paroi) et animales (ne possédant pas de paroi).
- Différencier les êtres vivants unicellulaires des pluricellulaires, grâce à la comparaison de la disposition des cellules d'un échantillon de micro-organismes ou de peau d'oignon par exemple.
- Observer la division cellulaire et comprendre cette forme de la reproduction (en 11<sup>e</sup> année).
- Appréhender la notion de cellule comme plus petite partie du vivant, et par là même de ce qu'est un être vivant.

D'autres questions entrent alors en ligne de compte, et il ne faut pas les négliger : Pourrions-nous compléter ces méthodes d'observation avec d'autres, qui amèneraient à l'atteinte d'une partie au moins de ces objectifs ? Quels seraient les avantages potentiels de l'utilisation de ces méthodes ?

- L'utilisation d'images et de vidéos, tirées par exemple d'internet, permettraient tout aussi bien d'appréhender la notion d'échelles et de différencier les cellules animales et végétales, en supprimant les aléas de l'observation par les élèves, à

savoir les problèmes techniques liés à l'utilisation du microscope. Certains élèves n'arrivent pas à temps à acquérir les compétences nécessaires à la manipulation de l'instrument, et se retrouvent pénalisés dans l'atteinte des objectifs liés.

- La réalisation d'expériences ne nécessitant pas l'outil « microscope » pourrait-elle permettre d'appréhender la notion de cellule comme plus petite partie du vivant, mais également permettre une meilleure perception du vivant? En définitive, les élèves croient ce que nous leur expliquons, mais ne serait-il pas plus constructif qu'ils l'observent directement au travers d'expériences?

Afin de répondre à cette dernière interrogation, nous avons décidé de définir notre question de recherche de la manière suivante :

« *Comment améliorer la perception du vivant ?* »

## **6. Hypothèses**

Suite à notre question de recherche, nous posons plusieurs hypothèses que nous infirmerons ou confirmerons dans la suite de ce mémoire :

1. Première hypothèse : *L'utilisation d'exercices réalisés en classe, et la présentation et explication des notions théoriques est une méthode efficace pour atteindre les objectifs visés par le PER.*
2. Deuxième hypothèse : *Chaque groupe d'élève qui aura réalisé une des expériences aura de meilleurs résultats que les autres groupes dans la partie du test concernant l'expérience réalisée en classe.*
3. Troisième hypothèse : *Chaque groupe d'élève qui aura réalisé une des expériences aura de meilleurs résultats que les groupes n'ayant réalisé aucune des expériences pour la partie concernant l'expérience non réalisée en classe.*
4. Quatrième hypothèse : *Les deux groupes d'élèves ayant réalisé les expériences auront de meilleurs résultats globaux au test, et en particulier concernant les*

*questions générales. Des groupes d'élèves de niveaux équivalents pourraient donc mieux percevoir le vivant grâce à des expériences, microscopiques ou macroscopiques.*

## **7. Méthodologie**

Nous avons mis en œuvre un exercice pratique dans trois groupes d'élèves en parallèle, dans l'esprit de la démarche scientifique et de l'expérimentation pratique, en respectant 3 étapes principales :

1. Mener une enquête exploratoire (présentée au point 4.1 *Enquête auprès des enseignants*) auprès de divers enseignants du Valais romand pour connaître leurs méthodes de travail, leur manière d'aborder les chapitres de 9<sup>e</sup> année qui nous intéressent, et leur point de vue sur la situation expérimentale en biologie.
2. Mener une expérimentation dans trois groupes classes.
3. Récolter des résultats grâce à un bilan des connaissances et compétences acquises par les élèves lors de l'utilisation de ces deux différentes méthodes au cours des travaux ciblés, au moyen d'un questionnaire à choix multiple.

### **7.1 Expérimentation dans les groupes classes**

Nous avons choisi de travailler avec trois groupes classes différents, dont deux d'un collègue biologiste, dans lesquelles nous sommes intervenue durant trois périodes. Les deux premières périodes ont été consacrées soit à la réalisation des expériences, soit à la présentation du chapitre sous sa forme théorique, et le dernier cours à la réalisation du test sur la perception du vivant (Annexe V), qui sera présenté en détails au point 7.2.1 *Le questionnaire à choix multiple*.

- Dans le premier groupe, les activités ont consisté à utiliser la méthode la plus usitée par les enseignants interrogés, à savoir de manière principalement théorique et pratique à travers la réalisation d'exercices dans le dossier. Pour des raisons d'anonymat, il nous est malheureusement impossible de proposer ces documents en annexe. Sachez qu'ils consistent essentiellement en une

présentation théorique des caractéristiques du vivant, suivie de plusieurs exercices, très similaires à ceux présentés dans l'Annexe II (Boucher Pierre et Antonin Grégory).

- Dans le deuxième groupe nous avons réalisé une expérience relativement complexe (Annexe III), une culture de levures, couplée avec une dissolution de craie par de l'acide chlorhydrique, le tout dans des bouteilles de bière encapuchonnées par un ballon. Cette expérience ne nécessite pas l'utilisation du microscope, car l'observation des résultats est évidente : les ballons gonflent, ou ne gonflent pas. Nous avons concrètement procédé de la manière suivante :

Première partie de l'expérience :

1. Explication (car certains des produits sont sous forme de poudre et non reconnaissables en l'état) et démonstration de l'expérience aux élèves sur le banc de l'enseignant en les rendant attentifs à bien observer, à l'aide des bouteilles 1, 2, et 3. Le ballon de la bouteille 2 gonfle rapidement!
2. Réalisation d'un schéma d'observation représentant les bouteilles et description des phénomènes observés dans chacune.
3. Emission d'hypothèses pouvant expliquer l'observation.

Deuxième partie de l'expérience :

4. Lors du deuxième cours, explication (car certains des produits sont sous forme de poudre et non reconnaissables en l'état) et démonstration de l'expérience aux élèves sur le banc de l'enseignant en les rendant attentifs à bien observer, à l'aide des bouteilles 4 et 5. Les deux ballons gonflent rapidement!
5. Réalisation d'un schéma d'observation représentant les bouteilles et description des phénomènes observés dans chacune.
6. Emission d'hypothèses pouvant expliquer l'observation.

Conclusion des expériences :

7. Comparaison des phénomènes observés en fonction du contenu de chaque bouteille pour chacune des deux expériences.
8. Proposition de conclusion individuelle à chaque expérience.

Conclusion générale de l'expérience :

9. Mise en commun des hypothèses de la classe et conclusion générale de l'expérience élaborée par la classe, avec mise en évidence des caractéristiques du vivant.

*« Lorsque la craie est dissoute par l'acide chlorhydrique, du gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) est libéré et il remplit le ballon. Dans ce cas-là, le benzoate de sodium ne sert à rien, car la craie n'est pas vivante.*

*Par contre, avec les levures, le sucre sert à nourrir les champignons, qui peuvent alors respirer, se reproduire (les 8 caractéristiques du vivant)... Le benzoate de sodium tue les bactéries dans l'échantillon*

*Attention, il n'y a pas forcément besoin d'êtres vivants pour que du gaz soit produit. »*

- Dans le dernier groupe nous avons réalisé une l'infusion de foin (Annexe IV), qui demande plus d'anticipation, car il est nécessaire de laisser l'infusion mijoter au moins une semaine avant de pouvoir prélever le film formé à sa surface, et de pouvoir l'observer au microscope. Nous avons concrètement procédé de la manière suivante :

1. Mise en place des microscopes, à savoir un pour deux élèves, qui avaient préalablement appris son maniement à l'aide de papier millimétré.
2. Démonstration de l'expérience aux élèves sur le banc de l'enseignant, à l'aide d'herbe récoltée en bordure d'un champ, en les rendant attentifs à

bien observer. Il suffit de plonger l'herbe dans un récipient en plastique avec de l'eau (pure si possible).

3. Demande de réflexion silencieuse en poursuivant l'observation, en imaginant dans leur esprit ce qu'ils allaient observer la semaine suivante.
4. Interrogation des élèves à l'aide du protocole pour savoir ce qu'ils s'attendaient à voir sous le microscope le jour même, quelles étaient leurs hypothèses.
5. Observation microscopique d'une goutte d'eau prélevée en surface. Rien n'est visible, si ce n'est d'éventuelles gouttes d'eau, il n'y a donc rien à dessiner.
6. Lors du cours suivant, récupération du récipient en plastique et observation par les élèves autour du banc de l'enseignant, en demandant de décrire l'observation : odeur nauséabonde et formation d'un film à la surface de l'eau.
7. Compléter les hypothèses émises au cours précédent sur le questionnaire.
8. Prélèvement du film à la surface de l'eau et observation microscopique : de nombreux « objets » sont en mouvement! Et réalisation d'un dessin d'observation.
9. Retour individuel sur les hypothèses précédentes.
10. Conclusion personnelle de la deuxième observation.
11. Mise en commun des hypothèses de la classe et conclusion générale de l'expérience élaborée par la classe, avec mise en évidence de certaines caractéristiques du vivant.

*« Lorsqu'on observe quelque chose à l'œil nu, on croit parfois qu'il n'y a pas d'êtres vivants, mais il y en a quand même. Ils sont microscopiques. Dans le*

*film formé à la surface de l'eau, nous avons observé des protozoaires, qui sont des animaux unicellulaires. Durant 1 semaine, les protozoaires se sont nourris de l'herbe, ont respiré, se sont reproduits. Ils se déplacent très rapidement. Mais les expériences ne fonctionnent pas toujours, ou pas tout de suite, mais il faut soit réessayer soit patienter. »*

Les compte-rendus d'expérience des élèves ont été ramassés, mais pour des raisons purement pratiques n'ont pas été insérés dans les annexes, car ils représentent une masse de papier d'un demi-classeur fédéral.

## **7.2 Test sur la perception du vivant**

### **7.2.1 Le questionnaire à choix multiple**

Pourquoi le choix d'un questionnaire à choix multiple (QCM)?

Le choix de l'utilisation d'un QCM (Annexe V) a été motivé par la nécessité de mesurer de manière la plus scientifique possible la progression de la perception du vivant chez les élèves, sur la base d'expériences complexes, et d'obtenir des résultats pouvant être traités eux aussi de manière scientifique et faire l'objet d'une analyse quantitative.

La construction du QCM a été élaborée de manière à pouvoir comparer les deux expériences entre elles, mais en proposant une partie permettant une mesure de l'apport de ces expériences dans la perception du vivant en général, fondée sur les 8 caractéristiques du vivant.

De nombreuses questions y sont redondantes, ou acceptables mais pas forcément significatives, d'autres sont hors sujet, d'autres encore se retrouvent dans plusieurs questions successives, et ce de manière volontaire, dans le but d'influencer le moins possible l'élève dans ses choix de réponses. Chaque composant de l'expérience (pour le foin : eau, herbe) est questionné de manière similaire, pour éviter que l'élève ne déduise des questions si l'élément est vivant ou non.

Il résulte de ces nombreux paramètres que le nombre de questions concernant l'infusion de foin (expérience 2) est moins important que celui de la première, car cette deuxième expérience est bien plus simple quant au nombre de ses composants.



Les questions significatives sont mises en évidence en vert dans l'Annexe VI. Ce sont celles-là même qui seront utilisées comme indicateurs dans l'analyse des résultats (point 9 *Analyse et interprétation des résultats*).

### **7.2.2 Réalisation pratique et récolte des résultats**

Tous les groupes avaient eu comme devoir de revoir le chapitre vivant / non-vivant. Lors de la réalisation du test en classe, les élèves ont tout d'abord été mis dans des conditions d'individualité, à savoir séparés par des classeurs fédéraux, et sans aucun document à disposition.

L'enseignant qui réalisait le test en classe a expliqué l'importance de compléter le test avec sérieux, de ne pas répondre au hasard, même si l'activité n'était pas évalué. Le nombre de croix pouvant être très variable d'une question à l'autre, il a été précisé qu'il y avait possibilité de compléter chaque question à l'aide d'au moins une croix par question, et au plus toutes les croix.

Les élèves ont disposé de 45 minutes pour réaliser le test, et s'ils l'avaient terminé avant, ils ont pu s'occuper utilement. Le temps à disposition a donc été largement suffisant pour tous les élèves.

Les questionnaires ont été ramassés afin d'être analysés, mais pour des raisons purement pratiques n'ont pas été insérés dans les annexes, car ils représentent une masse de papier de plus d'un classeur fédéral.

## **8. Traitement des résultats**

### **8.1 Critique de l'outil d'évaluation**

L'outil utilisé pour l'évaluation, à savoir le test de perception du vivant, nécessite que nous en fassions la critique. En effet, nous y avons constaté plusieurs problèmes :

- une erreur d'écriture dans les question 8j et 10h, dans lesquelles il manque respectivement un « pas » et un « s » à « des »,
- un problème de conception de certaines questions qui présentent des notions peu claires ou inconnues pour les élèves (dissoudre, réaction chimique...),

- un problème de vocabulaire dans la présentation de l'expérience 2 (utilisation du mot « tupperware » inconnu de certains,
- et en particulier pour la question 12, dans la partie généralisation, des erreurs dans la liste des 8 caractéristiques du vivant, ainsi qu'un problème de clarté pour les questions 12i, 12l, et 12o. L'erreur sur les 8 caractéristiques du vivant aura des conséquences dans l'analyse des résultats de la question 12.

Nous proposons donc une version de ce test corrigé et modifié dans l'Annexe VI, dans laquelle les corrections à amener ainsi que leur cause sont coloriées en rouge.

## **8.2 Sélection des données pour l'analyse**

### *8.2.1 Modification de la méthodologie*

Suite à la récolte des premiers résultats, il nous est apparu qu'il était indispensable de modifier et d'étendre le test de perception du vivant à deux autres classes, afin d'éliminer notre groupe classes de l'analyse des résultats. En effet, dans l'analyse il s'est avéré impossible de pouvoir comparer un groupe dans lequel nous intervenons régulièrement avec deux autres groupes jusque là inconnus de nous. Nous avons forcément influencé les élèves de par notre enseignement. Les données du groupe n°5 ont donc été supprimées de l'analyse des résultats.

En remplacement de ce groupe, deux autres ont été gracieusement « prêtés » par un autre de nos collègues. Il a accepté de réaliser le test dans ses deux classes, en respectant les conditions cadre posées précédemment.

## **8.3 Présentation des résultats**

### *8.3.1 Résultats bruts de l'ensemble des questions*

Sur la base du test de perception du vivant réalisé par les 5 classes, nous avons réalisé pour chacun des groupes un tableau synthétisant l'ensemble des réponses des élèves (Annexe VII).

### 8.3.2 Résultat graphique de l'ensemble des questions

A partir des tableaux regroupant les résultats de chaque groupe classe, nous avons préparé un autre tableau, en utilisant uniquement le rendement du groupe pour chaque question. Ce tableau sert ensuite pour la construction du graphique associé.

### 8.3.3 Résultat graphique de l'ensemble des questions significatives

Finalement, pour pouvoir analyser uniquement les questions considérées comme significatives, le dernier tableau (Annexe VII, point 8.3.2 Résultat graphique de l'ensemble des questions) a été modifié de manière à montrer uniquement les questions utilisées dans l'analyse des résultats.

### 8.3.4 Résultats globaux

Les rendements de chaque groupe pour l'ensemble des questions avant sélection des questions significatives, pour l'ensemble des questions significatives, ainsi que pour chaque partie du questionnaire (expérience 1, expérience 2 et généralisation) est résumé dans le tableau 1 ci-dessous.

Classe	Questions toutes	Questions significatives	Expérience 1 "levure" brut	Expérience 1 "levure" significative	Expérience 2 "foin" brute	Expérience 2 "foin" significative	Questions générales toutes	Questions générales significatives
1CO1 (levure)	72	67	75	71	70	67	69	67
1CO2 (foin)	67	71	61	54	67	71	83	72
1CO3	66	62	61	48	71	69	71	63
1CO4	62	63	58	53	63	63	71	63
1CO5	67	-	61	-	68	-	82	-

Tableau 1: Résultats globaux des différents groupes classes, calculés en pourcent.

## 9. Analyse et interprétation des résultats

Pour ce qui est de l'analyse et de l'interprétation des résultats, nous avons consciemment choisi de ne pas analyser les résultats question par question, à l'exception de questions particulières, et ce dans l'esprit mentionné plus haut dans ce travail. L'objet de l'étude n'est ni la comparaison entre élèves, ni même d'un point particulier interrogé dans le test, mais bien de vérifier si la perception du vivant par les élèves peut être améliorée grâce à la réalisation d'expériences en classe.

### 9.1 Profil des élèves

La question du profil des élèves dans les différents groupes classe choisis pour réaliser ce travail s'est posée, dans la mesure où des groupes composés exclusivement d'élèves dont le profil serait de niveau I en mathématiques et en français ne pourraient pas être comparés avec des groupes de niveau II dans ces mêmes branches. Heureusement, dans notre établissement les élèves sont répartis de manière relativement homogène dans les classes hétérogènes de sciences, ce qui nous permet de comparer les résultats des classes entre elles. Cependant, un groupe classe ne sera jamais – ou presque – parfaitement équivalent à un autre groupe. Le tableau ci-dessous résume les niveaux des différents groupes utilisés dans cette étude. Nous constatons que les groupes n°1 et 5 seraient légèrement avantagés par rapport aux autres, mais cette statistique étant fondée sur le niveau en français et en mathématiques, il convient de demeurer prudent dans cette analyse.

Niveaux en français et mathématiques	11	12	21	22
1CO1 (levure)	50,0	0,0	13,6	36,4
1CO2 (foin)	52,6	0,0	0,0	47,4
1CO3	41,2	11,8	11,8	35,3
1CO4	47,1	5,9	0,0	47,1
1CO5	52,6	0,0	15,8	31,6

*Tableau 3 : Répartition des élèves des différents groupes en fonction de leur niveau en français et mathématiques, calculés en pourcent*

## 9.2 Représentations des élèves

Dans une analyse fine des résultats question par question, nous avons remarqué un illogisme dans les résultats récoltés. Ce phénomène est évident dans le cas de la question 4f « le gaz qui remplit le ballon 5 n'est pas produit par des êtres vivants », pour laquelle le taux de réponses correctes proposé par les élèves ayant réalisé l'expérience est très inférieur aux deux groupes « standards ».

Nous expliquons ce phénomène par une erreur de représentation induite par l'expérience elle-même, qui inclut une partie chimique trop complexe dépassant les notions acquises préalablement par les élèves. Il convient d'être attentif à acquérir ces notions au préalable ou à les stabiliser a priori ou a posteriori.

## 9.3 Analyse des résultats globaux

En observant le tableau des résultats globaux présenté au point 8.3.4 *Résultats globaux*, nous pouvons mettre en évidence plusieurs éléments répondant à nos hypothèses de départ :

- Sur l'ensemble des questions significatives, les deux groupes (1CO1 et 2) ayant réalisé les expériences ont un rendement supérieur aux autres (1CO3 et 4) de 5 à 9%, ce qui coïncide avec notre hypothèse 4.
- Pour l'expérience sur la levure, la classe qui a réalisé l'expérience (1CO1) a, comme attendu, des résultats bien supérieurs aux autres, mais pas celle ayant réalisé l'expérience sur le foin, ce qui permet de confirmer l'hypothèse 2, mais pas notre hypothèse 3 dans ce cas.
- Pour l'expérience sur le foin, la classe ayant réalisé l'expérience (1CO2) a, comme attendu, des résultats légèrement supérieurs aux autres, mais pas celle qui a réalisé l'expérience sur la levure, ce qui permet à nouveau de confirmer l'hypothèse 2, mais pas notre hypothèse 3.
- Dans le cas des questions générales significatives, les deux groupes d'élèves ayant participé aux expériences (1CO1 et 2) ont obtenu des résultats supérieurs de 4 à 9% supérieurs aux autres groupes (1CO3 et 4), ce qui valide l'hypothèse 4.

Cependant, dans une analyse plus fine de ces résultats, à savoir en différenciant les questions 11 (sur la présence du vivant partout autour de nous) et 12 (sur les caractéristiques du vivant), nous constatons de grandes disparités entre les groupes interrogés.

La 1CO2 montre un taux de réponses correctes prodigieux à la question 11, alors que la 1CO1 un taux de réponses correctes anormalement bas (comparativement aux autres groupes) pour les questions 11c *Si tu cherches des organismes vivants, tu vas en trouver à la surface de la peau de mon front* et 11e *Si tu cherches des organismes vivants, tu vas en trouver sur mes mains*.

Les erreurs dans le test de perception concernant les 8 caractéristiques du vivant nous incite à rester prudente dans l'analyse de cette question 12.

Pour la question 12h *Quelque chose est vivant car il/elle excrète* en particulier, la 1CO3 a à nouveau des résultats extrêmement mauvais par rapport aux autres classes.

## 10. Analyse critique

### 10.1 Enseignant, documents de cours, objectifs et caractéristiques du vivant

Nous le savons tous, mais nous pensons utile de le rappeler : il existe autant de manières d'enseigner que d'enseignants. Ce constat nous permet de rappeler les conditions de l'expérimentation qui ne nous ont pas permis de travailler avec des groupes qui avaient tous le même enseignant de sciences : les 2 groupes qui ont réalisé des expériences ont un enseignant, et les 2 groupes qui traitent d'un chapitre de manière dite « classique », soit théorique, ont un autre enseignant.

Logiquement, ces groupes ont eu à leur disposition des documents de cours différents, des objectifs différents, des explications différentes, et mêmes les caractéristiques du vivant présentées dans ces supports de cours ne coïncident pas forcément avec celles du PER. Des 8 caractéristiques du vivant (naître-mourir, se développer, se maintenir, respirer, se nourrir, excréter, se reproduire, se protéger)

décrites dans le PER, plusieurs n'apparaissent pas dans le document de cours des classes qui ont réalisé les expériences, ce qui pourrait aider à expliquer les mauvais résultats de la question 12. L'arrivée des MER entre l'année 2015 et 2017 permettra, nous l'espérons, d'homogénéiser les différences entre les enseignements des différents professeurs. Cependant l'enseignant utilisera toujours son expérience personnelle et professionnelle dans les explications en classe, et mettra peut-être en avant un aspect plutôt qu'un autre. D'autre part, nous ne devons pas oublier qu'un groupe classe n'est pas un objet fixe, mais bien un groupe d'êtres vivants qui se développent et réagissent de manière différente, posent des questions et interagissent avec l'enseignant et les autres membres du groupe.

## **10.2 Compréhension des expériences**

Après la réalisation des expériences en classe, nous nous sommes interrogée sur le niveau de compréhension des expériences par les élèves qui les ont vécues.

Suite aux difficultés rencontrées par les élèves au point 9.2 *Représentations des élèves* nous en sommes venue à remettre en question la complexité et la pertinence de la deuxième partie de l'expérience sur les levures. Nous ne remettons pas en cause la première partie de cette expérience, qui traite concrètement des manifestations du vivant, dans ce cas principalement respirer, se nourrir et excréter.

En opposition à ce constat de complexité trop important de l'expérience 1, l'expérience 2 a permis aux élèves qui l'ont réalisée, et ce de manière quasiment prodigieuse, à améliorer leur perception du vivant. Le résultat très significatif constaté à la question 11 *Si tu cherches des organismes vivants, tu vas en trouver...* pour la classe qui a réalisé l'infusion de foin et observé les protozoaires confirme ce constat. Cette expérience extrêmement simple mérite donc d'être réalisée dans les classes.

## **10.3 Aspects organisationnels et procéduraux**

Il nous semble important de mentionner ici qu'il a été relativement compliqué de réaliser ces expériences dans les différentes classes, en raison de l'organisation interne de l'établissement dans lequel les cours de sciences, en tout cas, sont

organisés en parallèle, ce qui nous a limitée le nombre de groupes dans lesquels nous pouvions intervenir.

Si nous devons réitérer cette expérience, nous en modifierions les conditions de réalisation, afin de questionner les élèves en tout début d'année. Cela permettrait de réduire l'impact du caractère de l'enseignant sur le groupe. Nous modifierions l'expérience des levures pour en supprimer la deuxième partie. Nous prévoirions de réaliser le test modifié avant de débiter le chapitre, et en fin de chapitre, et ce pour tous les groupes. Cette méthode permettrait de comparer l'évolution de la compréhension individuelle des élèves, en plus de la comparaison des groupes. Nous veillerions bien entendu aussi à l'uniformisation des supports, et choisirions des groupes classes ayant le même enseignant.

## **11. Conclusion**

La démarche de ce travail de mémoire, dans le but de répondre à notre question de recherche, a été de réaliser une recherche-action sous forme d'expérimentation dans différentes classes de 9<sup>e</sup> année du Cycle d'Orientation. Comme point de comparaison nous avons utilisé avec un enseignement dit plus « classique », à savoir constitué par un apport essentiellement théorique et la réalisation d'exercices, ce qui nous a permis finalement de comparer la perception que les élèves ont du vivant.

Alors que nous espérions des résultats très nets et clairs, nous avons dû nous résoudre à constater que ce n'est pas le cas pour l'ensemble des résultats.

### **11.1 Retour sur les hypothèses de départ**

En conséquence du point 9.4 *Analyse des résultats globaux*, nous pouvons à présent revenir sur nos hypothèses de départ :

- L'hypothèse 2 (*Chaque groupe d'élève qui aura réalisé une des expériences aura de meilleurs résultats que les autres groupes dans la partie du test concernant l'expérience réalisée en classe.*) est validée.



- L'hypothèse 3 (*Chaque groupe d'élève qui aura réalisé une des expériences aura de meilleurs résultats que les groupes n'ayant réalisé aucune des expériences pour la partie concernant l'expérience non réalisée en classe.*) n'est pas validée.
- L'hypothèse 4 (*Les deux groupes d'élèves ayant réalisé les expériences auront de meilleurs résultats globaux au test, et en particulier concernant les questions générales. Des groupes d'élèves de niveaux équivalents pourraient donc mieux percevoir le vivant grâce à des expériences, microscopiques ou macroscopiques.*) est validée.

L'hypothèse 1 (*L'utilisation d'exercices réalisés en classe, et la présentation et explication des notions théoriques est une méthode efficace pour atteindre les objectifs visés par le PER.*) n'a pas été directement validée par l'analyse des résultats, mais bien par la validation de deux hypothèses sur les trois autres proposées. Même si les résultats ne montrent pas une différence flagrante dans les résultats des différentes classes, nous constatons cependant une tendance générale positive dans les classes qui ont participé aux expériences. Les conditions de réalisation, à savoir les éléments discutés dans le point 10.1 *Enseignant, documents de cours, objectifs* ont certainement influencé les résultats obtenus de manière négative.

Pour conclure, nous répondrons à la question de recherche « *Comment améliorer la perception du vivant ?* » en affirmant que la réalisation d'expériences en classe améliore la perception du vivant chez les élèves. Cette question demeure sous-tendue par la limitation de la capacité d'abstraction des élèves de 12 ans décrite par Piaget, Markovitz et Vachon, et nous pensons qu'il convient de méditer sur la citation de Piaget déjà proposée plus haut :

« *C'est en s'adaptant aux choses que la pensée s'organise elle-même et c'est en s'organisant elle-même qu'elle structure les choses* »<sup>25</sup>

## 11.2 Perspectives

La réflexion menée sur la complexité de l'expérience sur les levures et la portée générale importante de l'infusion de foin nous incite à proposer une piste

---

<sup>25</sup> Piaget, J. (1948). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*, p. 7.

d'utilisation de ces deux expériences pour réaliser de la différenciation au sein des groupes classes hétérogènes. L'expérience 1 complète pourrait être réalisée par les élèves ayant déjà développé des compétences plus importantes, alors que l'expérience 2 pourrait être réalisée par les élèves moins avancés dans le développement de leurs compétences.

De manière plus générale, dans la mesure où la plupart, si ce n'est tous les établissements scolaires disposent du matériel nécessaire à l'observation microscopique et que l'emploi du microscope représente l'emblème de la recherche scientifique et une porte ouverte à des technologies plus pointues, son emploi en classe se justifie de notre point de vue. Pourtant, les observations microscopiques, telle la cellule d'oignon dans le chapitre sur la cellule, ne permettent pas réellement aux élèves de se rendre compte que la cellule est vivante. Pourquoi ne pas observer plutôt une cellule de poireau, qui lui n'est pas dépourvu de chloroplastes, et qui de part sa position dressée permet d'expliquer la présence et la fonction des parois dans les cellules végétales ?

Nous avons montré dans ce travail que l'expérimentation permet de mieux appréhender le vivant. De plus, l'approche proposée pour l'utilisation de la microscopie au Cycle d'Orientation sur la cellule, en particulier en 9<sup>e</sup> année, pourrait être modifiée afin de couvrir des champs plus larges et plus pertinents que cela n'est fait actuellement dans les différents centres scolaires du secondaire II valaisans. Alors que les 8 caractéristiques du vivant (naître-mourir, se développer, se maintenir, respirer, se nourrir, excréter, se reproduire, se protéger) ne sont pas toutes visibles au microscope, et que l'expérimentation ne couvre pas, elle-même plus, le champ des 8 caractéristiques. Dans le cas de l'étude de micro-organismes certaines de ces caractéristiques peuvent être illustrées de manière simple à travers d'autres méthodes encore, comme l'utilisation de vidéos facilement accessibles dans nos classes :

- *se nourrir* : la phagocytose d'une paramécie, qui se déplace<sup>26</sup>,

---

26 Youtube, [www.youtube.com/watch?v=aWltglvTiLc](http://www.youtube.com/watch?v=aWltglvTiLc).

- *naître-mourir et se reproduire* : la division cellulaire<sup>27</sup>.

Nous nous interrogeons sur la nécessité éventuelle de mener une réflexion globale sur l'ensemble des chapitres de 9<sup>e</sup> année.

Pour clôturer ce travail de mémoire, nous aimerions amener l'éclairage sur la prise de conscience du développement professionnel qu'il nous a apporté. Alors que nous abordions, comme beaucoup d'autres enseignants, le programme de 9<sup>e</sup> année de manière empruntée du fait de la multitude des chapitres qu'il comprend, le fait de réaliser ce travail nous a permis de mettre en perspective les nombreuses méthodes possibles pour permettre à nos élèves d'atteindre les objectifs demandés par le PER en sciences. Le fait de prendre du recul et de visualiser le programme dans son ensemble, et non plus chapitre par chapitre a pour beaucoup modifié notre perspective. Cette constatation est certainement généralisable à l'ensemble des branches enseignées, et nous comptons bien réitérer ce genre de réflexion dans notre futur professionnel.

---

<sup>27</sup> Youtube, [www.youtube.com/watch?v=xvOll8rRQsg](http://www.youtube.com/watch?v=xvOll8rRQsg).

## 12. Bibliographie

### Ouvrages et articles

- Bardou, A (2010). *La démarche scientifique*. HEP-VS.
- Cariou, J. (2002). *La formation de l'esprit scientifique – trois axes théoriques, un outil pratique : DiPHTeRIC*. Biologie-Géologie n°2-2002, APBG.
- CIIP, (2010-2014). *Plan d'Etudes Romand, 3<sup>e</sup> cycle (PER)*. Conférence intercantonale de l'instruction publique de la Suisse romande et du Tessin, Neuchâtel.
- Gelman, R. (1978). Cognitive development. *Annual review of psychology*, 29(1), 297-332.
- Giordan, A. (1976). *Rien ne sert de courir, il faut partir à point* (Doctoral dissertation).
- Loi fédérale du 19 juin 1992 sur la protection des données (LPD ; RS 235.1).
- Markovits, H., & Vachon, R. (1990). Conditional reasoning, representation, and level of abstraction. *Developmental Psychology*, 26(6), 942.
- Piaget, J. (1948). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*.
- Piaget, J., & Cartalis, E. (1967). *Le jugement et le raisonnement chez l'enfant* (Vol. 2). Neuchâtel, Switzerland : Delachaux et Niestlé.
- Piaget, J. (1972). *La représentation du monde chez l'enfant*. Presses universitaires de France.
- Piaget, J. (1976). *Jean Piaget*. A. Nicolas (Ed.). Seghers.
- Quivy, R., & Van Campenhoudt, L. (1988). *Manuel de recherche en sciences sociales* (4<sup>e</sup> éd.). Dunod.

### Sites web

- Canton du Valais, *Grilles horaires du cycle d'orientation*, (2011). <http://www.vs.ch/Navig/navig.asp?MenuID=14267> (Consulté le 1<sup>er</sup> octobre 2014).
- Canton du Valais, *Programmes d'enseignement, co-sciences, Objectifs généraux et spécifiques*, (2003). <http://www.vs.ch/Navig/navig.asp?MenuID=530> (Consulté le 1<sup>er</sup> octobre 2014).

Fondation Jean Piaget, *Le jugement et le raisonnement chez l'enfant, Présentation* (2014).

[http://www.fondationjeanpiaget.ch/fjp/site/textes/index\\_extraits\\_chrono.php](http://www.fondationjeanpiaget.ch/fjp/site/textes/index_extraits_chrono.php) (Consulté le 13 octobre 2014).

Wikipédia, *génération spontanée*. [http://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9n%C3%A9ration\\_spontan%C3%A9e](http://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9n%C3%A9ration_spontan%C3%A9e) (Consulté le 3 décembre 2014).

Youtube, [www.youtube.com/watch?v=aWltglvTiLc](http://www.youtube.com/watch?v=aWltglvTiLc) (Consulté le 27 octobre 2014).

Youtube, [www.youtube.com/watch?v=xvOll8rRQSg](http://www.youtube.com/watch?v=xvOll8rRQSg) (Consulté le 27 octobre 2014).

### **13. Attestation d'authenticité**

Je certifie que ce mémoire constitue un travail original et j'affirme en être l'auteur. Je certifie avoir respecté le code d'éthique et la déontologie de la recherche en le réalisant.

Conthey, le 9 décembre 2014

Joëlle Farine

## **14. Liste des annexes**

Annexe I : Données récoltées durant de l'enquête auprès de divers enseignants de sciences au cycle d'orientation

Annexe II : Documents fournis par divers enseignants de sciences au cycle d'orientation

Annexe III : Expérience « culture de levures »

Annexe IV : Expérience « infusion de foin »

Annexe V : Test sur la perception du vivant (corrigé)

Annexe VI : Test sur la perception du vivant (corrigé et modifié)

Annexe VII : Tableau de l'ensemble des résultats bruts des élèves, regroupés par classes

Annexe VIII : Tableau et graphique des groupes classes pour l'ensemble des questions

Annexe IX : Tableau et graphique des groupes classes pour les questions significatives

Annexe I : Données récoltées durant de l'enquête auprès de divers enseignants de sciences au cycle d'orientation

Nom Prénom	Etablissement	Matériel à disposition	Documents	9 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	11 <sup>e</sup>
Abbet Stéphane	CO Derborence, Conthey	- microscopes à 3 objectifs (x40, x100, x400) pour une classe (1 pour 2 élèves)	<b>Evaluation cellule (Annexe II) :</b> Exercice 1 – le microscope Exercice 2 – film le micro monde ( <a href="http://www.universcience.tv/video-voir-le-micro-monde-4138.html">http://www.universcience.tv/video-voir-le-micro-monde-4138.html</a> ), qui présente une manière peu connue de fabriquer un microscope et d'observer l'infiniment petit Exercice 3 – la loupe binoculaire	<b>Chapitre vivant / non-vivant</b> - théorique <b>Chapitre la cellule :</b> - papier millimétré - cellules d'oignon - cellules buccales <b>Objectif :</b> - 1re approche de l'infiniment petit (physicien, les atomes) - Le microscope qu'est-ce que c'est? - Comment on l'utilise? - Quelles sont les prescriptions de sécurité? - pas d'utilisation dans vivant / non-vivant - pas de différenciation entre unicellulaires et pluricellulaires	<b>Chapitre le système cardiovasculaire :</b> Observation des cellules sanguines au microscope sans préparation des lames, car elles ont été préparées et fixées par une professionnelle. <b>Objectif :</b> - observation 3 types de cellules sanguines : des globules rouges, blancs et des plaquettes	Pas de microscopie
Antonin Grégory	CO Derborence, Conthey	- microscopes à 3 objectifs (x40, x100, x400) pour une classe (1 pour 2 élèves)	<b>Chapitre vivant / non-vivant (Annexe II)</b>	Selon chapitre annexé.	<b>Chapitre le système cardiovasculaire :</b> - observation microscopique de cellules sanguines	Pas de microscopie
Bardou Adeline	CO Liddes, Sierre	- microscopes à 3 objectifs (x40, x100, x400) pour une classe (1 pour 2 élèves) - pas de loupes binoculaires - 1 caméra à fixer sur le microscope (utilisée 1 seule fois)	Bardou Adeline : - <b>chapitre sur la cellule (Annexe II)</b>  HEP-VS (chapitre vivant / non-vivant) -  Widmer Annick, CO de la Glâne - non annexés car concernant le dessin d'observation uniquement)	<b>Chapitre vivant / non-vivant</b> - utilisation des documents de la HEP-VS - émission d'hypothèses : qu'est-ce qu'on observe dehors? Car les élèves ont déjà des connaissances - mise en commun des observations et mise en évidence de critères du vivant - une fois les critères connus, utilisation de descriptions sur le vivant et le non-vivant pour vérification des objectifs - utilisation d'un film montrant des paramécies et des amibes <b>Chapitre observation :</b> - observation macroscopique de quelque chose de grand, et interrogation sur le sens de "grand" en sciences, pour mettre en évidence les descripteurs subjectifs (la taille : grand, petit...) - mise en évidence de critères objectifs utilisables en sciences (mesure de la taille, avec unités) - les critères du dessin scientifique - observation au microscope de papier millimétré et dessin <b>Chapitre la cellule (4 heures) :</b> 1 : présentation de documents montrant plusieurs types de cellules, avec exercices, permettant d'identifier les cellules de 4 à 5 tissus Devoir : fiche à compléter, sur laquelle les élèves doivent imaginer ce qu'il veut voir au microscope : peau, salive et oignon grâce aux lames préparées, et poser des hypothèses 2 observation des cellules buccales/animales grâce à des lames prêtes (Jellin) 3 Observation de l'infusion de foin (1 semaine de macération) pour observation d'unicellulaires (paramécies), même si ils apparaissent trop petits pour en distinguer les détails Observation d'un pain moisi, humidifié dans une boîte en plastique fermée) pour observer les moisissures Observation de pleurocoques prélevés sur l'écorce d'un arbre (+ 1 goutte d'eau) Les lames sont préparées par l'enseignante sur le moment, et chaque groupe d'élève observe et dessine 1 à 3 de ces préparations 4 Observation et dessin évalué de cellule de peau d'oignon, préparé par les élèves <b>Objectif :</b> - tous les tissus chez les êtres vivants sont composés de cellules - mise en évidence de la complexité des éléments cellulaires et de la structure en 3D grâce à des dessins	<b>Chapitre le système immunitaire :</b> - culture de bactéries d'une pièce de monnaie, observée macroscopiquement <b>Chapitre le système cardiovasculaire :</b> - observation microscopique de cellules sanguines	<b>Chapitre diversité des cellules :</b> - observation au microscope d'une série de 7 lames achetées dans le commerce (Jellin) : cellules sanguines, nerveuses, musculaires... - réalisation d'un dessin d'observation

Boucher Pierre	CO Derborence, Conthey	- microscopes à 3 objectifs (x40, x100, x400) pour une classe (1 pour 2 élèves)	- <b>chapitre de Nadine Moix</b> à disposition dans l'établissement : <b>vivant / non-vivant (Annexe II)</b>	<b>Chapitre vivant / non-vivant</b> - théorique <b>Chapitre la cellule :</b> - papier millimétré - cellules d'oignon - cellules buccales - exercices : chloroplastes <b>Objectif :</b> - la fonction du microscope - différenciation entre l'usage du microscope et de la loupe binoculaire - grossissement / échelles - la structure de la cellule - <i>pas d'utilisation dans vivant / non-vivant</i> - <i>pas de différenciation entre unicellulaires et pluricellulaires</i>	<b>Chapitre le système cardiovasculaire :</b> - 1 an sur 2 observation des cellules sanguines au microscope sans préparation des lames, car elles ont été préparées et fixées par une professionnelle. <b>Objectifs :</b> - observation 3 types de cellules sanguines : des globules rouges, blancs et des plaquettes - taille relative de chaque type de cellule / échelle	Pas de microscopie
Cleusix Sandrine	CO Derborence, Conthey	- microscopes à 3 objectifs (x40, x100, x400) pour une classe (1 pour 2 élèves)	Aucun document	<b>Chapitre vivant / non-vivant :</b> - théorique <b>Chapitre la cellule :</b> - film : <i>de l'infiniment grand à l'infiniment petit et/ou autres films</i> - manipulation du microscope, puis observation d'un cheveu par groupes pendant que l'enseignante évalue la manipulation de chaque groupe - papier millimétré : une fois la manipulation intégrée, observation par groupe d'une feuille d'élodée pour les meilleurs - cellules d'oignon ou buccales (peu fiable) ou de la peau attrapées avec un scotch - exercices : chloroplastes <b>Objectifs :</b> - la manipulation du microscope - grossissement / échelles - la structure de la cellule - différenciation entre cellules animales et végétales - <i>pas d'utilisation dans vivant / non-vivant</i> - <i>pas de différenciation entre unicellulaires et pluricellulaires</i>	<b>Chapitre le système cardiovasculaire :</b> Observation des cellules sanguines au microscope sans préparation des lames, car elles ont été préparées et fixées par une professionnelle. <b>Objectifs :</b> - maîtrise de la manipulation du microscope N2 - dessin d'observation - différenciation des 3 types de cellules sanguines : des globules rouges, blancs et des plaquettes (le sélèves confondent les globules rouges avec les autres cellules) - les proportions relatives des types de cellules N1 <b>Réalisation :</b> Evaluation du dessin d'observation.	Pas de microscopie
Lathion Caroline	CO Nendaz	- 4 microscopes à 3 objectifs (x40, x100, x800 permettant l'observation des bactéries) -	<b>Documents sur l'unité des êtres vivants, la cellule, le microscope, le dessin scientifique, les unicellulaires et pluricellulaires (partiellement inséré dans l'annexe II)</b>	<b>Chapitre vivant / non-vivant :</b> - théorique et observation de différents animaux et végétaux pour illustrer les caractéristiques du vivant, essentielles et non essentielles, comme par exemple bouger (non-essentielle) à l'aide des coraux qui sont fixes, et des plantes carnivores qui bougent <b>Chapitre la cellule :</b> - cellule d'oignon - cellule buccale ou paramécies <b>Objectifs :</b> - structure de la cellule - manipulation de l'instrument, technique de préparation d'une lame - réalisation de dessin d'observation	<b>Chapitre le système immunitaire :</b> Observation des bactéries du yogourt	<b>Chapitre la génétique :</b> Extraction d'ADN et observation des filaments d'ADN
Python Sébastien	CO Savièse	- 2 microscopes à 3 objectifs (x40, x100, x400) - 6 à 8 loupes binoculaires	Aucun document	<b>Chapitre vivant / non-vivant</b> - théorique <b>Chapitre la cellule :</b> - pas de manipulation du microscope par les élèves, mais observation par groupes sur le microscope de l'enseignant : - paramécies - cellules d'oignon - utilisation des binoculaires par groupes sur petits objets (insectes...) car l'agrandissement est peu important, et le lien avec la notion d'échelle est plus facile à faire pour les élèves <b>Objectif :</b> - la structure de la cellule - différenciation entre cellule animale et végétale	Pas de microscopie	Pas de microscopie



Moix Nadine	CO Derborence, Conthey	- microscopes à 3 objectifs (x40, x100, x400) pour une classe (1 pour 2 élèves)	- chapitre vivant / non-vivant (Annexe II)	<p><b>Chapitre vivant / non-vivant :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- théorique</li> </ul> <p><b>Chapitre la cellule :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- papier millimétré</li> <li>- eau</li> <li>- cellules buccales</li> <li>- cellules d'élodée (pour voir les chloroplastes)</li> </ul> <p><b>Objectif :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- utilisation de l'outil microscope</li> <li>- réalisation d'un schéma d'observation</li> <li>- notion d'échelle, car pas vu en maths, vu un peu seulement en 7<sup>e</sup></li> <li>- la structure de la cellule</li> <li>- différenciation entre cellule animale et végétale</li> <li>- lien avec les unicellulaires et les pluricellulaires mais sans observation</li> <li>- lien avec les niveaux d'organisation à l'intérieur d'un organisme et les dimensions dans l'univers (µm)</li> <li>- pas d'utilisation dans vivant / non-vivant</li> <li>- pas de différenciation entre unicellulaires et pluricellulaires</li> </ul> <p><b>Réalisation :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. objectif très suivi au départ : mise au point du microscope</li> <li>2. entraînement à déposer les lamelles sur les lames sans créer de bulles</li> <li>3. observation de cellules buccales ou élodées</li> <li>4. observation évaluée d'un autre type de cellules</li> </ol> <p>Le processus d'autonomisation 2 par 2 est pris en compte dans l'évaluation : degré d'autonomie, comportement, collaboration, en fonction du microscope et pas directement la mise au point en tant que telle.</p> <p><b>Chapitre la cellule - Idée :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- observation de paramécies, car on ne voit ni virus ni bactéries, mais attention à la durée du chapitre</li> </ul> <p><b>Chapitre les dimensions dans l'univers :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vidéo (microscopie électronique)</li> </ul>	<p><b>Chapitre le système cardiovasculaire :</b></p> <p>Observation des cellules sanguines au microscope sans préparation des lames, car elles ont été préparées et fixées par une professionnelle. <b>Objectifs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- traiter la représentation des élèves qui voudrait que le sang ne soit que liquide</li> <li>- dessin d'observation</li> <li>- observation des globules rouges, blancs et des plaquettes (composition du sang)</li> <li>- taille relative de chaque type de cellule / échelle</li> <li>- pas pour les proportions relatives des types de cellules, car traité dans le système immunitaire</li> </ul>	Observation des bactéries du yogourt
Mottet Sébastien	CO Derborence, Conthey	- microscopes à 3 objectifs (x40, x100, x400) pour une classe (1 pour 2 élèves)	Aucun document	<p><b>Chapitre la cellule :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- papier millimétré</li> <li>- cellules buccales</li> <li>- cellules d'oignon</li> <li>- chloroplastes dans les exercices</li> <li>- pas d'utilisation dans vivant / non-vivant</li> </ul> <p><b>Objectif :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- utilisation de l'outil microscope</li> <li>- notion d'échelle</li> <li>- la structure de la cellule</li> <li>- différenciation entre cellule animale et végétale</li> </ul> <p><b>Chapitre les dimensions dans l'univers :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vidéo sur l'utilisation du microscope</li> </ul>	<p><b>Chapitre le système cardiovasculaire :</b></p> <p>Observation des cellules sanguines au microscope sans préparation des lames, car elles ont été préparées et fixées par une professionnelle. <b>Objectifs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- différenciation des 3 types de cellules sanguines : des globules rouges, blancs et des plaquettes (le sélèves confondent les globules rouges avec les autres cellules)</li> <li>- proportions relatives des types de cellules</li> </ul>	<p><b>Chapitre la génétique - Idée :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- observation des cellules souches</li> </ul>
Pitteloud François	CO Collines, Sion	- 6 microscopes (x40, x100, x400) - 6 loupes binoculaires	Aucun document	<p><b>Chapitre vivant / non-vivant</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- théorique, mais certains de ses collègues montrent des protozoaires</li> </ul> <p><b>Chapitre la cellule :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 microscope pour 2 ou 3 élèves</li> <li>- cellules d'oignon</li> <li>- dessin d'observation</li> </ul> <p><b>Objectifs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- principal : C'est quoi la cellule?</li> <li>- secondaire : manipulation de l'instrument</li> </ul>	Pas de microscopie	Pas de microscopie
Teixeira José	CO Leytron	- 1 microscope à grossissement x700, x1200... - 5 loupes binoculaires	Aucun document	Pas de classes en 9 <sup>e</sup>	<p><b>Chapitre la photosynthèse :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- montrer la feuille et la photosynthèse</li> </ul> <p><b>Objectifs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- observation des stomates des feuilles</li> <li>- observation des chloroplastes</li> </ul>	<p><b>Chapitre ? :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fonctionne mal car les bactéries sont difficiles à préparer et à voir</li> </ul> <p><b>Objectifs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- observation des bactéries</li> </ul>

**Annexe II : Documents fournis par divers enseignants de sciences au cycle d'orientation**

Abbet Stéphane

**SCIENCES**

Collège Derborence  
1CO2 13-14



Conthey, le 8 novembre 2013

Nom de l'élève : \_\_\_\_\_  
Prénom de l'élève : \_\_\_\_\_

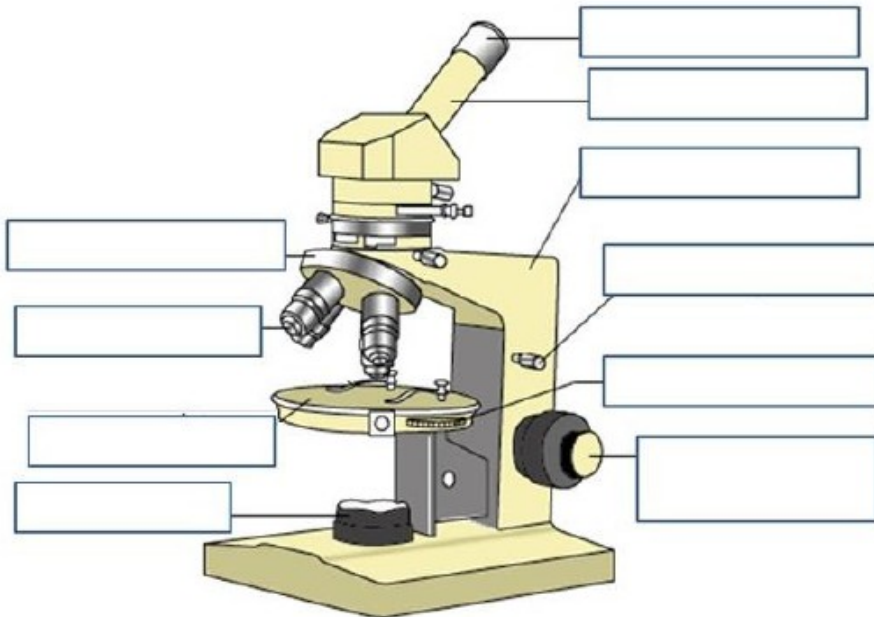
**Total / 19**

**Interrogation 3: Les moyens d'observation**

**Exercice 1 – le microscope optique**

**/ 10 pts**

- Complète la nomenclature de ce microscope optique.



**Exercice 2 – voir le micro monde**

**/ 7 pts**

- a) Lis attentivement les questions de la page suivante.
- b) Visionne le film « Voir le micro monde » (<http://www.universcience.tv/video-voir-le-micro-monde-4138.html>).
- c) Réponds aux questions de la page suivante.

1) Quel objet est fabriqué pour créer le microscope utilisé ?

\_\_\_\_\_

2) Pourquoi ne se brûle-t-on pas lorsqu'on chauffe une tige de verre au chalumeau ?

\_\_\_\_\_

3) Quelle partie de l'oignon est utilisée pour les observations ?

\_\_\_\_\_

4) Pourquoi met-on une goutte d'eau sur la partie de l'oignon observée ?

\_\_\_\_\_

5) Quelles parties de la cellule de l'oignon observe-t-on ?

5.1) \_\_\_\_\_

5.2) \_\_\_\_\_

6) Quelle molécule connue est présente dans l'une des parties observées de l'oignon ?

\_\_\_\_\_

**Exercice 3 – la loupe binoculaire**

**/ 2 pts**

• Pourquoi la loupe est dite binoculaire ?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

• Quelle est l'avantage de la loupe binoculaire par rapport au microscope optique ?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**OBJECTIFS POUR L'EXAMEN**

<b>Durée du chapitre</b>	2 x 45 min de théorie
<b>Pour l'examen, je dois être capable de...</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Citer</u> les caractéristiques essentielles du vivant.</li><li>• <u>Identifier</u> un être comme vivant en justifiant à l'aide de chacune des caractéristiques essentielles du vivant.</li><li>• <u>Choisir</u> au moins une caractéristique du vivant afin de prouver qu'un élément est considéré comme non-vivant.</li><li>• <u>Catégoriser</u> précisément des éléments présentés sous forme d'images ou de textes comme appartenant au vivant (animal, végétal, ce qui provient du vivant) ou au non-vivant (naturel, artificiel).</li></ul>

**1.1. Introduction : qu'est-ce que le vivant?**

Lis le dialogue ci-dessous.

- Hervé      Qu'est-ce que la vie? Comment reconnaître ce qui est vivant?
- Marie      Moi, un matin, j'ai trouvé mon chat mort sur la route. La veille, il courait, il sautait et en le caressant, je sentais sa chaleur; mort, il ne bougeait pas et il était tout froid. Donc ce qui est vivant bouge et dégage de la chaleur.
- Frédéric    Mais ce n'est pas vrai! Les arbres de la forêt ne bougent pas et ils ne sont pas chauds lorsqu'on les touche et pourtant... ils sont vivants!
- Gaël        Et qu'est-ce qui prouve qu'un arbre est vivant?
- Hervé      Quand il y a de la sécheresse, les arbres jaunissent, leurs feuilles tombent et on dit bien alors qu'ils meurent.
- Anne        J'ai trouvé! Ce qui est vivant peut grandir et grossir au moins pendant une partie de la vie.
- Frédéric    Pendant les vacances, j'ai trouvé des stalactites et des stalagmites dans une grotte. Le guide nous a dit qu'elles grossissaient et grandissaient très lentement. Et pourtant elles ne sont pas vivantes.
- Marie      Lorsque mon chat dormait, je voyais très bien sa poitrine se soulever et s'abaisser. Ce qui est vivant respire.
- Hervé      Alors les arbres ne sont pas vivants, car je ne les ai pas vus respirer.
- Gaël        Non, ce qui est vivant, c'est ce qui mange: le chat mange la souris, la souris mange du fromage.
- Hervé      Nous avons oublié quelque chose! Les poules, les chiens, les chats ont des petits; donc les êtres vivants peuvent se reproduire.

Dans ton cahier : Invente avec tes mots une définition pour « être vivant »

## 1.2. Vivant/Non vivant

Nous pouvons tous reconnaître par intuition si un élément est vivant ou non. Nous savons qu'une roche n'est pas vivante mais qu'un chien l'est, qu'une petite fille est vivante mais qu'une poupée ne l'est pas...

Il existe donc deux grandes catégories : Le \_\_\_\_\_ et le \_\_\_\_\_ (inerte).

1. L'expression « le vivant » désigne les \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (les **micro-organismes**, les **animaux** (y compris les hommes), les **végétaux**) mais également tout ce qui est \_\_\_\_\_  
(une feuille tombée, un morceau de bois, ...).
2. L'expression « le non-vivant » désigne des éléments composés de substances \_\_\_\_\_. Ce sont les roches, l'air et l'eau. L'inerte peut être trouvé sous forme \_\_\_\_\_ ou \_\_\_\_\_ (créé par l'Homme).



## 1.3. Les caractéristiques du vivant expliquées

Pour que nous puissions considérer "quelque chose" comme étant vivant, plusieurs conditions doivent être satisfaites. **Tout être vivant doit posséder les caractéristiques qui suivent à un moment de sa vie:**

### 1. **Organisation**

Vivante ou non, la matière est constituée d'éléments chimiques similaires (atomes et molécules). Ce qui diffère, c'est la manière dont est organisée cette matière. La matière inerte (non vivante) présente généralement des formes et des tailles variées, mais n'a pas d'organisation particulière. On dit que sa structure est homogène. Au contraire les êtres vivants présentent une organisation structurale et fonctionnelle particulière et complexe dont l'élément de base est la **cellule**.

### 2. **Echanges avec le milieu**

#### Utilisation d'énergie

Les activités d'un être vivant (croître, se déplacer, se reproduire...) nécessitent la consommation d'énergie. Les animaux trouvent cette énergie dans la **nourriture** ; ils sont

appelés hétérotrophes. Les plantes transforment l'énergie du soleil en énergie utilisables pour elles en faisant la **photosynthèse**. Elles sont autotrophes.

L'énergie contenue dans la nourriture ou venant du rayonnement solaire n'est pas utilisable directement par l'organisme. Une étape de transformation est nécessaire : la **respiration**. Au niveau des cellules composant un être vivant, l'**oxygène** est utilisé pour la combustion des **nutriments**. Cette combustion produit de l'énergie. La respiration est donc la réaction chimique, qui a lieu dans les cellules, et qui produit de l'énergie.

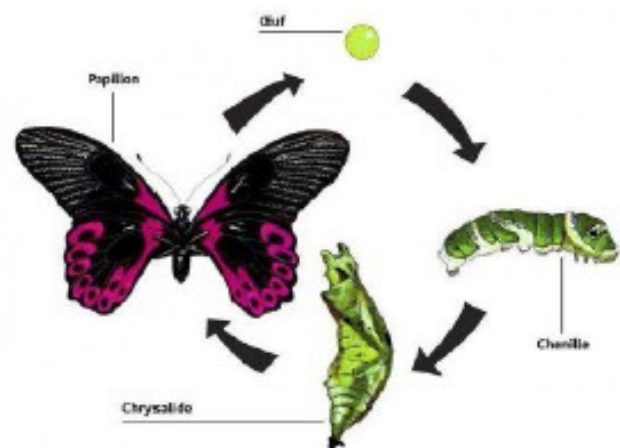
La consommation d'énergie par l'organisme produit des **déchets**. Ceux-ci doivent être **excrtés** (principalement par l'urine) pour ne pas intoxiquer l'organisme.

#### Frontière avec le monde extérieur

Tout être vivant est délimité des conditions environnementales par une **frontière** qui peut être appelée, selon le niveau auquel on fait référence, membrane, paroi, **peau**. Cette frontière délimite l'individu et définit un milieu intérieur où les conditions seront différentes de celles du milieu extérieur. Cette frontière n'est pas étanche. En effet, elle doit permettre les échanges c'est-à-dire l'entrée de certaines substances indispensables et la sortie d'autres dont l'organisme n'a plus besoin. Tout être vivant devra faire en sorte que les conditions de son milieu intérieur ne varient pas trop (par exemple la température).

### 3. Croissance et développement

Chaque organisme suit un **cycle de vie** dont les étapes mènent de la naissance à la mort. Par exemple chez les insectes le cycle de vie comprend plusieurs formes : l'œuf, les larves, la chrysalide et enfin l'adulte.



### 4. Reproduction

Comme la mort est inéluctable, il est nécessaire que tout être vivant se reproduise. Sans reproduction, la vie aurait rapidement disparu de la Terre. Contrairement à une photocopieuse

qui produit des copies identiques, les organismes résultant de la reproduction sont formés d'un mélange des caractéristiques des deux parents (sauf dans le cas de la reproduction asexuée).

## 5. Réactions

Les êtres vivants répondent ou réagissent plus ou moins rapidement à des variations des facteurs environnementaux. La plupart des animaux réagissent rapidement aux changements en accomplissant certains mouvements : ils explorent, ils fuient, ils se roulent en boule, ils se cachent, etc. Les plantes réagissent plus lentement : les tiges et les feuilles se courbent vers la lumière, les racines poussent vers le bas, les fleurs peuvent se fermer ou s'ouvrir selon la présence ou l'absence de lumière, etc.

## 6. Adaptation évolutive

Les organismes actuels sont tous apparus par évolution, c'est-à-dire qu'ils sont les descendants modifiés de formes de vie plus anciennes. L'évolution résulte de l'adaptation à l'environnement.

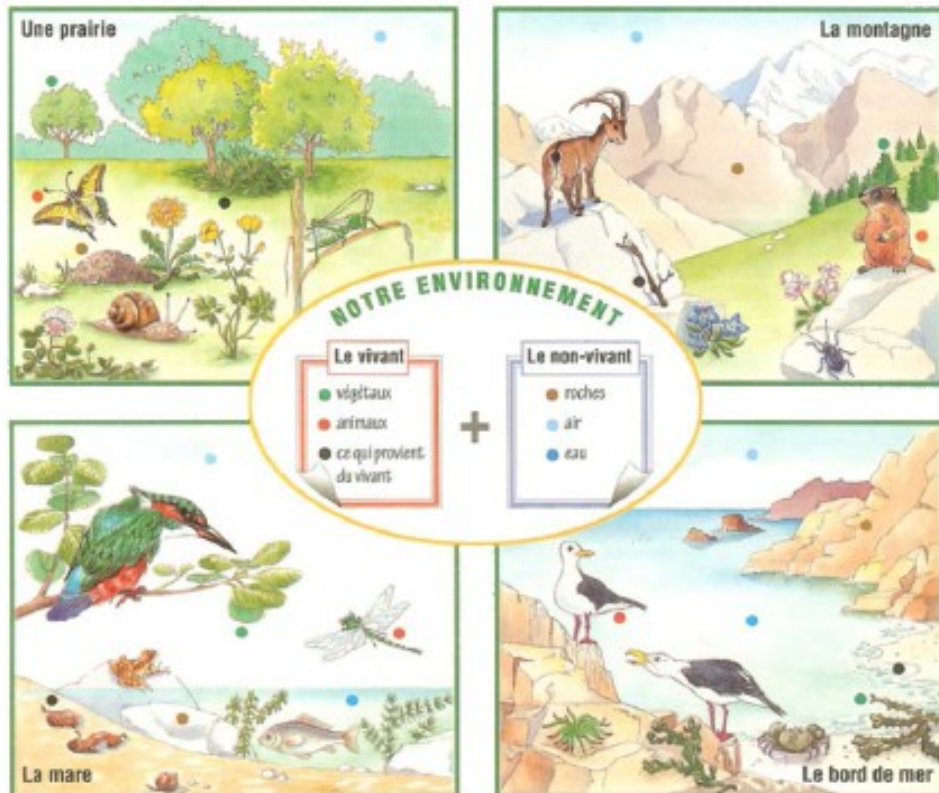
*Exemple : Au fil des générations le cou de la girafe s'est allongé, lui permettant d'atteindre les feuilles les plus hautes des arbres, inaccessibles aux autres herbivores. Cette denrée étant très rare dans la savane, les individus au cou plus long avaient un avantage important et se sont multipliés.*



### Exercice 1

Colorie les petites pastilles à l'intérieur des quatre grands cadres :

<p>1. Le vivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• en vert pour les végétaux,</li> <li>• en rouge pour les animaux,</li> <li>• en noir pour ce qui provient du vivant,</li> </ul>	<p>2. Le non-vivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• en brun pour les roches,</li> <li>• en bleu clair pour l'air,</li> <li>• en bleu sombre pour l'eau.</li> </ul>
---	---



### Exercice 2

Relier un élément de la colonne de gauche avec un élément de la colonne de droite pour décrire correctement différentes sciences.

l'anatomie	•	<b>étudie</b>	•	les composants de l'univers, les forces et leurs effets
la physiologie	•		•	les fonctionnements des êtres vivants
l'écologie	•		•	les structures des êtres vivants
la physique	•		•	les éléments de la matière et ses transformations
la biologie	•		•	les êtres vivants
la chimie	•		•	les relations des êtres vivants entre eux et avec leur environnement



Bardou Adeline

## De quoi sont faits les êtres vivants ?

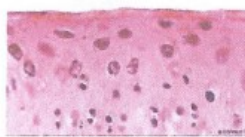
### 1. De quoi est fait l'épiderme de triton ?

...à quel groupe de la classification appartient le triton ? .....

Ci-dessous une photographie montre un épiderme de triton, observé au microscope (x330):

( épiderme = .....)

Colorie une cellule



Dire en une phrase de quoi est fait l'épiderme de triton.

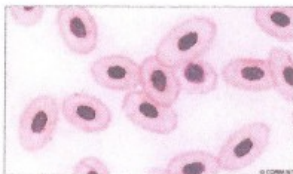
Je vois que .....

### 2. De quoi est fait le sang de grenouille ?

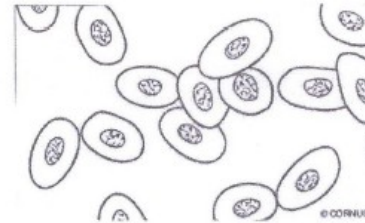
...à quel groupe de la classification appartient la grenouille ? .....

Ci-dessous une photographie montre du sang de grenouille, observé au microscope (x400):

Consigne : colorier une cellule



Voici le dessin correspondant. Légende ce dessin.

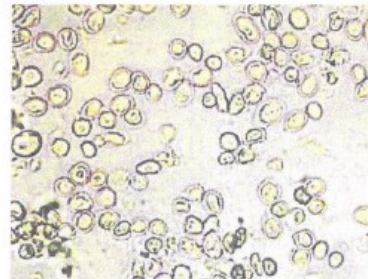


Dire en une phrase de quoi est fait le sang de grenouille.

Je vois que .....

**CONCLUSION : Les animaux sont faits de cellules de formes différentes, isolées ou associées.**

### 3. De quoi sont faites les levures ?



x400



Je vois que .....

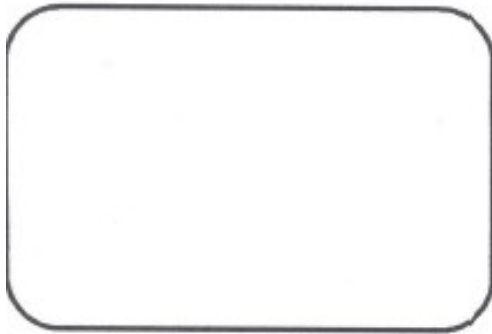
**CONCLUSION : Les végétaux (oignon) et les champignons (levure) sont faits de cellules de formes différentes, isolées ou associées.**

## Observations de cellules

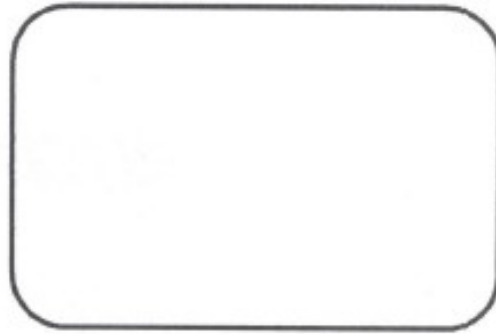
### Hypothèses

Tu vas regarder dans le microscope et voir des choses qui auront été agrandies jusqu'à 400 fois. Que penses-tu que tu vas voir ? Dessine une hypothèse pour les situations suivantes :

En observant ma peau, peut-être que je vais voir ça :



En observant de la peau d'oignon, peut-être que je vais voir ça :



En observant de ma salive, peut-être que je vais voir ça :



## Observations de cellules

Tu vas observer plusieurs cellules provenant d'animaux et de végétaux.

### Protocole :

1. Observe les cellules au microscope.
2. Quand le microscope est bien réglé, appelle l'enseignant pour qu'il vérifie que tu observes bien une cellule.
3. Réalise un dessin scientifique d'une des cellules observées, sur feuille blanche.
4. Complète ton dessin avec un titre, les légendes et le grossissement.
5. Recommence avec une autre préparation.

SC01

## CARACTERISTIQUES DU VIVANT

Degré : 9<sup>e</sup> CO

Durée : 2-3 h

### 1. Objectif

Déterminer des critères pour distinguer le vivant du non vivant aux différents niveaux d'organisation de la vie<sup>1</sup> (MSN38 - PER).

Les critères à retenir sont :

- l'échange d'énergie avec le milieu = le métabolisme (se nourrit-respire)
- les interactions avec le milieu (réactions à des stimuli)<sup>2</sup>
- la reproduction (avec évolution)
- la lutte pour sa survie et la conservation de son espèce
- la croissance, le développement,...

### 2. Place dans le programme

Cycle 1 : *distingue le vivant du non-vivant selon deux ou trois caractéristiques*

Cycle 2 : *différencie vivant/non vivant par des critères à l'échelle de l'organisme (naître, croître, se reproduire, mourir)*

### 3. Progression

Etape	Contenu	Compétence
1	Relever tous les éléments observés dans un espace donné : dans la cour d'école, sur le chemin de l'école, vu depuis la salle de classe, ...	observer
2	Classer tous les éléments observés dans un tableau (D1)	classer
3	S'interroger sur ce que font tous ces êtres vivants que les non-vivants ne font pas. Mise en commun. Emettre des hypothèses sur les caractéristiques du vivant. Relance et aide possible avec des images (D2).	exploiter déduire formuler des hypothèses
4	Les élèves écrivent <b>individuellement</b> une synthèse sur les caractéristiques suffisantes à identifier un être vivant.	structurer communiquer
5	Exercices	
6	Prolongements possibles : - les différentes sciences (ex. 7) - la place de l'être humain (ex. 8)	développer transposer

### 4. Activités et documents

D1 : tableau de classement des éléments observés

D2 : situations permettant d'isoler des caractéristiques des êtres vivants

<sup>1</sup> La détermination des caractéristiques du vivant ainsi que le positionnement du phénomène étudié dans les niveaux d'organisation du vivant ne sont pas à étudier en soi, mais lors des occasions qui se présentent dans les autres sujets traités (PER). Cette séquence peut cependant servir d'introduction au cours de sciences.

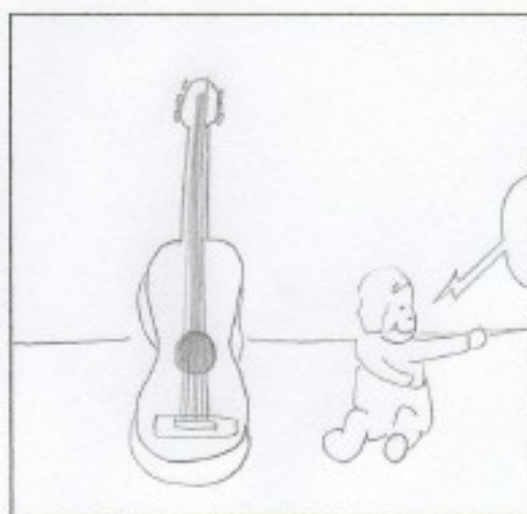
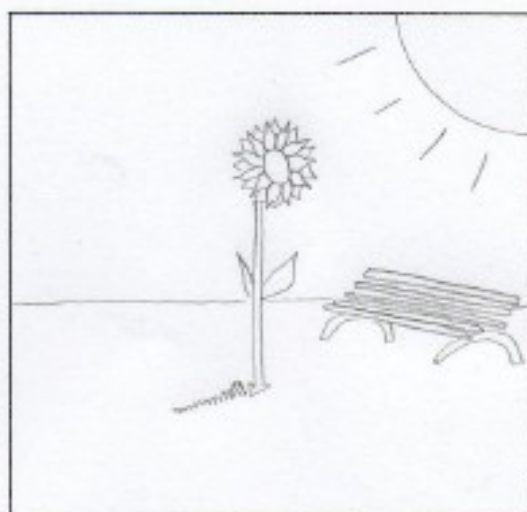
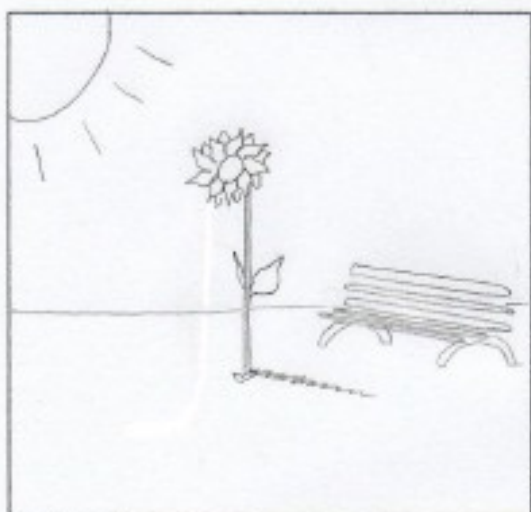
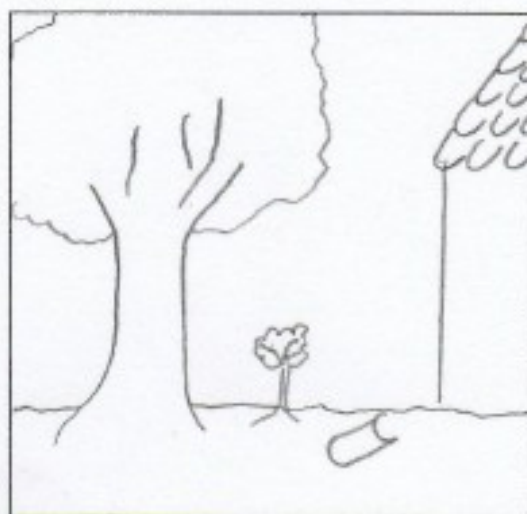
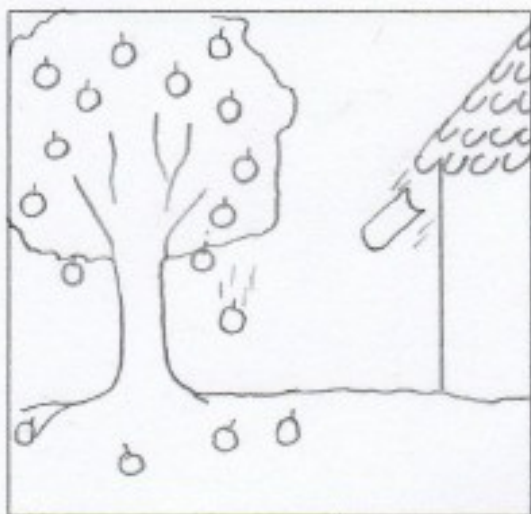
<sup>2</sup> Le déplacement reste une caractéristique facultative (les moules sont fixées, les tournesols se tournent en fonction du soleil,...)

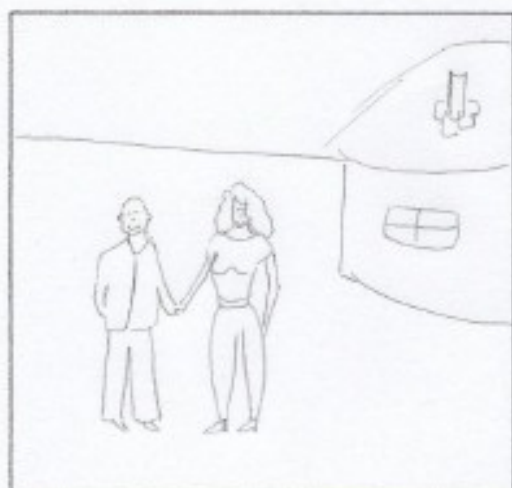
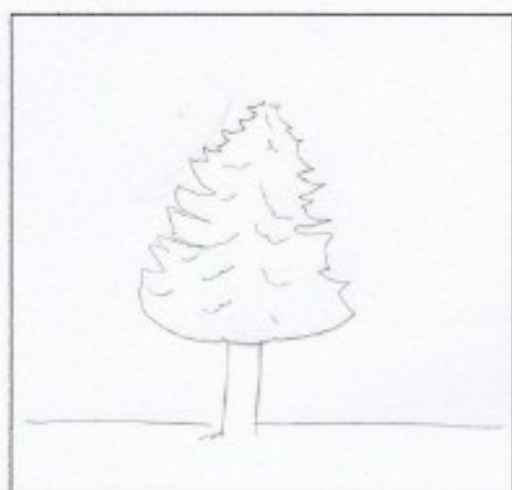
## D1 Qu'est-ce qui est vivant ?

Je classe tous les éléments observés dans.....dans ce tableau :

VIVANT		NON-VIVANT	
Végétal	Animal	Naturel	Artificiel

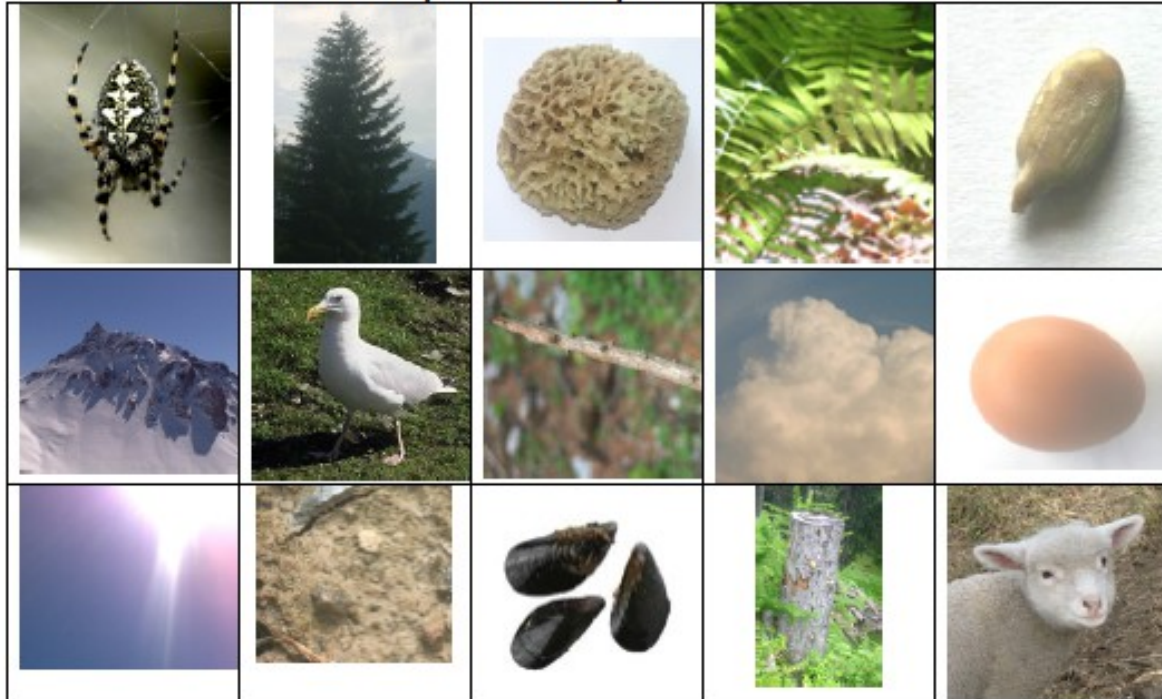
## D2 Critères distinguant le vivant





## CARACTERISTIQUES DU VIVANT : exercices

1. Classer les éléments ci-dessous dans un tableau en distinguant ceux qui sont vivants de ceux qui ne le sont pas.



2. Pour chaque élément, construire une phrase du type « ...est vivant(e) / n'est pas vivant(e) car il / elle..... ».

*Ex : un papillon → « Un papillon est vivant car il se nourrit, respire, se reproduit,... »*

- |                    |                 |                 |
|--------------------|-----------------|-----------------|
| a) un volcan       | e) une étoile   | h) une tulipe   |
| b) une rivière     | f) une truite   | i) une bactérie |
| c) un ver de terre | g) un pissenlit | j) le corail    |
| d) une fourmi      |                 |                 |

3. Imaginer des situations qui illustrent que le pigeon, le renard, la mouche et le sapin sont des vivants à l'inverse d'un caillou, d'une équerre, d'une poutre métallique ou d'un ballon de football, en s'inspirant des illustrations fournies par l'enseignant (D2).

Adapté de Sculier D. et Watrelloo D., Sciences et compétences au quotidien 1<sup>re</sup> année, De Boeck, 2004

4. a) Classer les caractéristiques suivantes dans le tableau ci-dessous :

écouter – naître – se rompre – se reproduire – mourir – se déplacer – voir – réagir  
– couler – respirer – évoluer – rouiller – s’allonger – réfléchir

b) Ajouter deux caractéristiques dans chaque colonne.

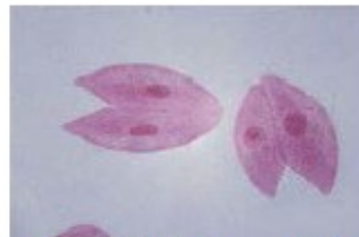
Caractéristique essentielle du vivant	Caractéristique non-essentielle du vivant	Non-caractéristique du vivant

5. Pour chaque situation, dire si l'élément souligné est vivant ou non et justifier.

- Le cadre métallique de ton vélo rouille.
- L'extraterrestre ET est arrivé cette nuit.
- Une anémone de mer oscille au fond de l'eau.
- Un tourmesol suit le mouvement du soleil.
- De la boue coule le long d'une route.
- La paramécie se nourrit de bactéries et se déplace grâce à ses cils.
- Le boulanger utilise de la levure pour faire gonfler la pâte à pain.



une anémone de mer (diamètre = 30 cm)



une paramécie (longueur = 200 mm)  
source des images : fotosearch

6. Méthode de travail

Dans cette activité...

- ...quel était le problème ?
- ...quelle hypothèses as-tu formulé ?
- ...donne deux autres hypothèses formulées par d'autres camarades.
- ... as-tu bien compris ce que sont un problème et une hypothèse ? Essaie de les définir.
- ... comment as-tu abordé le problème qui t'était posé ?
- ... comment as-tu essayé de répondre au problème qui t'était posé ?
- ... comment t'es-tu servi des vignettes proposées par ton enseignant (D2) ?

7. Les sciences

- Relier un élément de la colonne de gauche avec un élément de la colonne de gauche sous forme de phrases, pour décrire correctement différentes sciences.



l'anatomie	•	<b>étudie</b>	•	les composants de l'univers, les forces et leurs effets
la physiologie	•		•	les fonctionnements des êtres vivants
l'écologie	•		•	les structures des êtres vivants
la physique	•		•	les éléments de la matière et ses transformations
la biologie	•		•	les êtres vivants
la chimie	•		•	les relations des êtres vivants entre eux et avec leur environnement

b. Citer deux autres sciences et dire quel est leur objet d'étude.

NB Le suffixe –logie qui compose beaucoup de nom de sciences vient du grec λογος qui veut dire *parole, discours*. Ainsi la musicologie est l'étude des (ou le discours sur les) phénomènes en relation avec la musique.

8. Et l'être humain... ?

### **C'est quoi, la différence entre un être humain et un animal ?**

L'homme est un animal... et un homme. Les scientifiques expliquent que nous sommes très proches des chimpanzés : 98 % de nos gènes sont identiques. Mais les gènes n'expliquent pas tout. Les hommes ont l'habitude de dire que les animaux ne sont pas intelligents et qu'ils n'ont pas de conscience, c'est-à-dire qu'ils n'ont pas conscience du sens de leur existence et qu'ils ne savent pas qu'ils vont mourir. Mais cette idée est de plus en plus critiquée aujourd'hui. De nouvelles études scientifiques prouvent que certaines espèces font preuve d'intelligence en utilisant des outils, en établissant des règles de vie en groupe, en transmettant des connaissances aux plus jeunes ou en utilisant un langage complexe. Quant à la conscience, personne n'est parvenu à se mettre dans la tête d'un chien ou d'un chat pour savoir ce qu'il pense vraiment. Mais ce n'est pas la peine d'être un scientifique pour savoir que les animaux sont sensibles et qu'ils cherchent à communiquer avec nous. Certaines religions comme l'hindouisme croient qu'après la mort, l'âme humaine s'installe dans le corps d'un animal. Le mot animal vient lui-même du latin anima qui veut dire « âme »...

Gène : élément présent dans le noyau d'une cellule et qui porte les informations nécessaires au développement de l'être humain.

*In : Les clés de l'actualité junior, 15.07.2006*

- a) Emettre des hypothèses pour soutenir que l'être humain est un animal comme les autres.
- b) Emettre des hypothèses pour soutenir que l'être humain n'est pas un animal.
- c) Débattre avec les camarades.

## Corrigé des exercices

1.

<b>Vivant</b>	araignée – sapin – éponge <sup>1</sup> – fougère <sup>2</sup> – graine – oiseau (goéland) – branche – œuf – moules – souche - agneau
<b>Non-vivant</b>	montagne – nuage – soleil - terre

<sup>1</sup> Les éponges sont des animaux marins de l'embranchement des Spongiaires sans organes bien définis. On en utilise le squelette comme éponge pour le nettoyage.

<sup>2</sup> Les fougères sont des plantes qui existent depuis la préhistoire.

2. a) Un volcan n'est pas vivant car il n'a pas de métabolisme (même s'il peut grandir !)
- b) Une rivière n'est pas vivante car elle ne peut pas se reproduire (même si elle se déplace !)
- c) Un ver de terre est vivant car il se reproduit, mange, respire,...
- d) Une fourmi est vivante car elle se reproduit, mange, respire,...
- e) Une étoile n'est pas vivante car elle n'a pas de métabolisme et ne peut pas se reproduire (même si on dit qu'une étoile naît et meurt !).
- f) Une truite est vivante car elle se reproduit, mange, respire,...
- g) Un pissenlit est vivant car il se reproduit, consomme des ressources, respire,...
- h) Une tulipe est vivante car elle se reproduit, consomme des ressources, respire,...
- i) Une bactérie est vivante car elle se reproduit, mange, respire,...
- j) Le corail est vivant car il se reproduit, mange, respire,... (embranchement des Cnidaires)

3. Selon réponse des élèves.

4.

Caractéristique essentielle du vivant	Caractéristique non-essentielle du vivant	Non-caractéristique du vivant
naître se reproduire mourir réagir respirer évoluer <i>croître</i> <i>consommer de l'énergie</i>	écouter se déplacer voir réfléchir <i>sentir</i> <i>toucher</i>	se rompre couler rouiller s'allonger <i>gonfler</i> <i>fondre</i>

5.

- a) Le cadre métallique n'est pas vivant car il ne peut pas se reproduire.
- b) L'extraterrestre ET n'est pas vivant car il n'est pas réel.
- c) Une anémone de mer est vivante car elle peut se reproduire. (emb. Cnidaires)
- d) Un tournesol est vivant car il peut se reproduire.
- e) De la boue n'est pas vivante car elle n'a pas de métabolisme.
- f) La paramécie est vivante car elle se nourrit (métabolisme).
- g) La levure est vivante car elle respire (dégage du CO<sub>2</sub>).

7.

a) L'anatomie étudie les structures des êtres vivants.

La physiologie étudie les fonctionnements des êtres vivants.

L'écologie étudie les relations des êtres vivants entre eux et avec leur environnement.

La physique étudie les composants de l'univers, les forces et leurs effets.

La biologie étudie les êtres vivants.

La chimie étudie les éléments de la matière et ses transformations.

b) La géologie étudie la composition de la Terre (les roches).

L'astronomie étudie les astres. (L'astrologie n'est pas une science, mais un système de croyances)

La paléontologie étudie les restes fossiles des êtres vivants du passé.

8. Débat entre les élèves.

### A) OBJECTIFS POUR L'EXAMEN

Durée du chapitre	3 x 45 min de théorie
Pour l'examen, je dois être capable de...	<ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Citer</u> les huit caractéristiques essentielles du vivant (naître-mourir, se développer, se maintenir, respirer, se nourrir, excréter, se reproduire, se protéger).</li><li>• <u>Identifier</u> un être comme vivant en justifiant à l'aide de chacune des 8 caractéristiques essentielles du vivant.</li><li>• <u>Choisir</u> au moins une caractéristique du vivant afin de prouver qu'un élément est considéré comme non-vivant.</li><li>• <u>Catégoriser</u> précisément des éléments présentés sous forme d'images ou de textes comme appartenant au vivant (animal, végétal, ce qui provient du vivant) ou au non-vivant (naturel, artificiel).</li></ul>

### B) INTRODUCTION

#### Exercice 1 Comment reconnaître le « vivant » du « non-vivant » ?

a) Lis attentivement les quatre textes suivants puis réponds aux questions en page 2 :

#### Texte 1

- Papa, ma poupée, elle est vivante ?
- Mais non.
- Pourtant, elle pleure, elle boit et même elle fait pipi.
- Je sais, elle nous a coûté cher. Mais elle ne fait pas toute seule ce que tu dis. On a imité une vraie petite fille.
- Qui ?
- Ceux qui ont fabriqué la poupée.
- Ils étaient vivants ?
- Eux, oui.
- Comme le chat ?
- Oui.
- Le chat pourrait fabriquer une poupée ?
- Eugénie, si on reprenait la discussion demain ?

#### Texte 2

- Papa, mon cactus, il est vivant ?
- Mais oui.
- Pourtant, il ne bouge pas. Comme ma poupée... mais tu m'as dit qu'elle n'était pas vivante.
- Oui, mais lui, il est vivant !
- On peut être vivant et ne pas bouger ?
- Oui. Lui, il grandit, pas ta poupée.
- Il faut grandir pour être vivant ?
- Oui. Et pour grandir, il faut manger. C'est l'heure d'aller à table, Eugénie. Va te laver les mains !
- Je vais grandir de combien de centimètre ce soir ?

#### Texte 3

- Papa, une mouche, c'est vivant ?
- Mais oui.

- Celle-là, elle n'a pas l'air d'être vivante !
- Eugénie, pose ça par terre !
- Elle n'a pas l'air d'être plus vivante, même par terre.
- C'est sûr, elle est morte !
- Je ne comprends plus rien ! Elle est vivante ou elle est morte ?
- Elle était vivante mais maintenant, elle est morte.
- Mais pourquoi ?
- Tout ce qui vit doit mourir un jour.
- Je suis contente que ma poupée ne soit pas vivante...

#### Texte 4

- Papa, un poisson, c'est vivant ?
- Mais oui.
- Alors ça meurt ?
- Je te l'ai déjà dit, Eugénie.
- Mais alors, pourquoi il y a plus de poissons dans l'aquarium qu'au début ?
- Retire tes mains de l'eau !
- C'était pour les compter...
- Il y en a plus qu'au début, parce qu'ils se sont reproduits.
- Ca veut dire quoi ?
- Qu'ils font des bébés !
- Quand on est vivant, on fait des bébés ?
- Oui.
- Les pommes de terre du jardin, elles sont vivantes ?
- Oui.
- Je n'ai jamais vu de bébés dans le jardin.
- Eugénie, des bébés pommes de terre !

b) Souligne ce qui est juste puis donne la justification donnée par le papa d'Eugénie à l'aide d'une phrase construite :



Une poupée est vivante / non-vivante.

Justification :

Elle n'est pas autonome. Elle a été fabriquée par l'Homme (artificiel)



Un cactus est vivant / non-vivant.

Justification :

Le cactus grandit. Se déplacer ne justifie pas le fait qu'un être soit vivant ou non !



Une mouche est vivante / non-vivante.

Justification :

Tout être vivant doit mourir un jour ou l'autre.



Un poisson est vivant / non-vivant.

Justification :

Tout être vivant se reproduit (il produit de la descendance // « bébés »).

c) D'après les textes que tu viens de lire, que faut-il à un élément pour être « vivant » ?

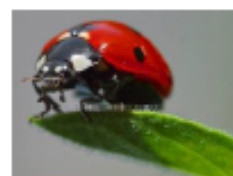
Un être vivant doit pouvoir se nourrir et excréter (texte 1), grandir (se développer ; texte 2), se reproduire (texte 3) et mourir (texte 4).

### C] VIVANT / NON-VIVANT

Nous pouvons tous reconnaître par intuition si un élément est vivant ou non. Nous savons qu'une roche n'est pas vivante mais qu'un chien l'est, qu'Eugénie est vivante mais qu'une poupée ne l'est pas...

Il existe donc deux grandes catégories : Le vivant et le non-vivant (inerte).

1. L'expression « le vivant » désigne les êtres vivants (les micro-organismes, les animaux (y compris les hommes), les végétaux) mais également tout ce qui est tout ce qui est produit par les êtres vivants (une feuille tombée, un morceau de bois, ...).



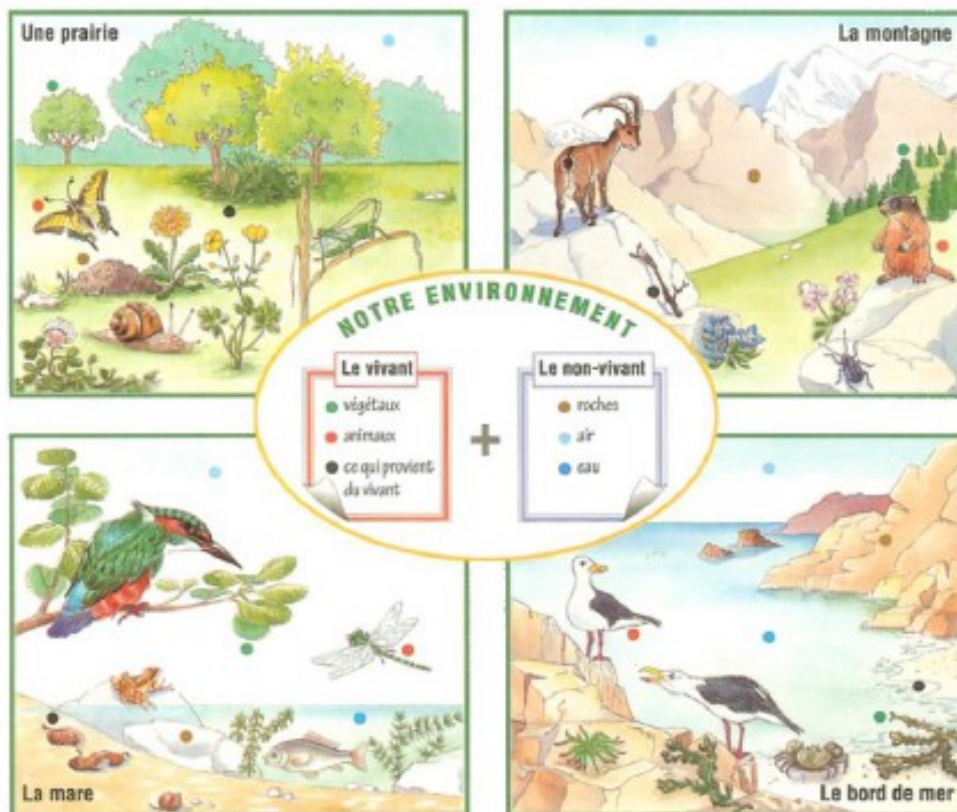
2. L'expression « le non-vivant » désigne des éléments composés de substances minérales. Ce sont les roches, l'air et l'eau. L'inerte peut être trouvé sous forme naturelle ou artificielle (créé par l'Homme).



## Exercice 2 A l'intérieur du vivant et du non-vivant...

Colorie les petites pastilles à l'intérieur des quatre grands cadres :

1. Le vivant :
  - en vert pour les végétaux,
  - en rouge pour les animaux,
  - en noir pour ce qui provient du vivant,
2. Le non-vivant :
  - en brun pour les roches,
  - en bleu clair pour l'air,
  - en bleu sombre pour l'eau.



## D] HUIT CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DU VIVANT

Nous avons déjà vu que pour qu'un être soit considéré comme vivant, il doit pouvoir se nourrir, excréter, grandir (se développer), se reproduire et mourir. Ces seules caractéristiques ne suffisent pas pour justifier qu'un être est vivant ou ne l'est pas.

Afin d'être considéré comme vivant, un être doit posséder chacune des 8 caractéristiques essentielles du vivant. S'il lui en manque une seule, il ne sera pas considéré comme vivant.

1. Naître / Mourir (les deux !): Tout être vivant provient d'un autre être, il naît et va un jour mourir.
2. Se développer (grandir): Au fil du temps, la taille et la morphologie des êtres vivants changent. Le corps des êtres vivants se développe.
3. Se maintenir : Pour se maintenir en vie, tout être vivant doit absolument pouvoir fabriquer son énergie et pouvoir se réparer.
4. Respirer: Pour fabriquer son énergie, tout être vivant a besoin d'oxygène qu'il va aller chercher dans son environnement grâce à la respiration.
5. Se nourrir: La nourriture est également indispensable à la production d'énergie. L'être vivant va également aller la chercher dans son environnement.
6. Excréter: Tout être vivant va rejeter des déchets qui vont devoir être éliminés par son organisme.
7. Se reproduire: Comme les êtres vivants ont une durée de vie limitée, ils sont obligés d'engendrer des descendants. Sans la reproduction, les espèces sont vouées à disparaître.
8. Se protéger (évoluer): Afin de garantir sa survie, tout être vivant doit être capable de se protéger en réagissant face à la menace. Les êtres vivants peuvent évoluer pour se protéger ou pour s'adapter à un environnement devenu nuisible.

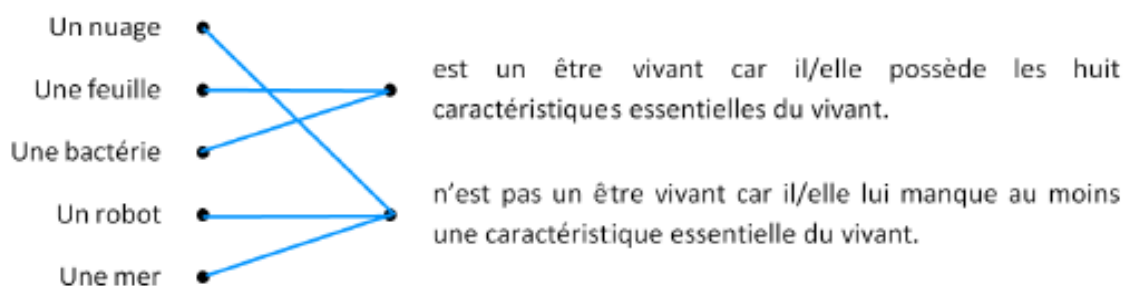
### Exercice 3 On justifie...

a) Remplis le tableau suivant en cochant les cases qui jouent pour chaque élément.

	Naît et meurt	Se développe	Se maintient	Respire	Se nourrit	Excrète	Se reproduit	Se protège
nuage	(x)	(x)	(x)					
feuille	x	x	x	x	x	x	x	x
bactérie	x	x	x	x	x	x	x	x
robot	(x)		(x)		(x)			
mer	(x)	(x)	(x)					

(x) pas vraiment sous le terme scientifique entendu mais qui peut être accepté...

b) En t'aidant du point a), relie chaque élément à sa bonne affirmation :



## NIVEAUX D'ORGANISATION DU VIVANT

### 1. L'unité des êtres vivants

#### 1.1. La cellule

Animaux et végétaux semblent n'avoir aucune ressemblance à l'oeil nu. Cependant, leur étude avec d'autres moyens d'observation, comme le microscope ou la loupe, permet de montrer qu'ils présentent la même organisation. L'élément commun à tous les animaux et les végétaux est la **cellule**.

#### 1.2. Les deux types de cellules

Cellule animale



Cellule végétale



Nom	Fonction
	Elle forme une enveloppe protectrice autour de la cellule
	Il contient toutes les informations (ADN) nécessaires au bon fonctionnement de la cellule
	Elles fournissent l'énergie à la cellule
	Il s'agit du contenu de la cellule
	Elle forme une enveloppe épaisse protectrice autour de la cellule. Elle ne se trouve que chez les cellules végétales

*La cellule contient beaucoup d'autres organites qui ne sont pas représentés ici.*



# La cellule

1. Combien de cellules compte le corps humain ?

.....

2. Que fait une cellule ? (3 actions)

.....

.....

.....

3. Quelle est la taille d'une cellule ?

.....

4. De quoi la cellule a-t-elle besoin pour fonctionner ?

.....

.....

5. Qui amène l'oxygène aux cellules ?

.....

6. Quelle substance est évacuée de la cellule ?

.....

7. Quelle est la particularité des globules rouges ?

.....

8. De quoi est composée la membrane cellulaire ?

.....

9. Comment les mitochondries produisent-elles l'énergie nécessaire à la cellule ?

.....

10. Quel est l'organite qui est considéré comme le centre de commandement de la cellule ?

.....

## 2. Êtres unicellulaires et pluricellulaires

### 2.1. Êtres unicellulaires

Certains êtres vivants sont microscopiques et invisibles à l'œil nu. Ils sont formés d'une seule cellule : ce sont des êtres **unicellulaires**. Mais ils se reproduisent et se déplacent comme les autres êtres vivants.

#### Exemples

*Pleurocoques = végétaux microscopiques*



*Paramécie = animal microscopique*



Ecris l'information qui permet de dire que les paramécies sont des animaux.

---

---

---

Cite les caractéristiques prouvant que chaque paramécie correspond à une seule cellule.

---

---

---

---

## 2.2. Êtres pluricellulaires

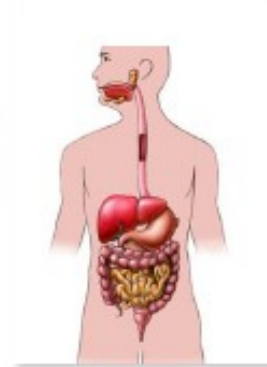
Les êtres pluricellulaires sont des êtres vivants constitués de nombreuses cellules. Ces cellules sont regroupées de manière très structurée pour former un organisme.

Les cellules de même type (même forme, même fonction) forment un **tissu** (par exemple l'ensemble des cellules musculaires d'un muscle forment le tissu musculaire).



Des tissus différents se regroupent pour former des **organes** (par exemple, l'intestin est un organe dont la forme et le fonctionnement vient de la présence d'un tissu musculaire, d'un tissu de cellules intestinales etc...).

Des organes peuvent s'associer pour former un **système** (par exemple le système digestif est formé de plusieurs organes dont l'estomac, le pancréas...). L'ensemble des organes forme l'**organisme**.



### Annexe III : Expérience « culture de levures »

Nom : .....	Prénom : .....	Classe : .....
-------------	----------------	----------------

#### A) Matériel nécessaire aux deux expériences

Nombre et unité	Nom du matériel
5	bouteilles de bière en verre de 2.5 dL (vidées et nettoyées)
5	ballons
5 dL	eau du robinet
2 cc	sucre cristallisé
0.2 g	benzoate de sodium Cette substance est inhibiteur de (« qui empêche ») la fermentation sous forme de poudre. Le dosage nécessaire est de 1g par litre.
1.5 cc	levure fraîche (ou de levure sèche de boulanger)
1 cc	craie (blanche) réduite en poudre

#### B) Protocole de l'expérience 1

Voici la liste des substances et des quantités qui ont été mélangées dans chaque bouteille.

1	2	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>1 dL d'eau à température ambiante</li> <li>½ cc de levure fraîche</li> <li>ajouter 1 ballon pour fermer la bouteille</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 dL d'eau à température ambiante</li> <li>½ cc de levure fraîche</li> <li>1 cc de sucre cristallisé</li> <li>ajouter 1 ballon pour fermer la bouteille</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 dL d'eau à température ambiante</li> <li>½ cc de levure fraîche</li> <li>1 cc de sucre cristallisé</li> <li>0.1 g de benzoate de sodium</li> <li>ajouter 1 ballon pour fermer la bouteille</li> </ul>

#### C) Protocole de l'expérience 2

Voici la liste des substances et des quantités qui ont été mélangées dans chaque bouteille.

4	5
<ul style="list-style-type: none"> <li>1 dL d'eau à température ambiante</li> <li>½ cc de craie réduite en poudre</li> <li>0.2 dL d'acide chlorhydrique dilué à 10%</li> <li>ajouter 1 ballon pour fermer la bouteille</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 dL d'eau à température ambiante</li> <li>½ cc de craie réduite en poudre</li> <li>0.2 dL d'acide chlorhydrique dilué à 10%</li> <li>0.1 g de benzoate de sodium</li> <li>ajouter 1 ballon pour fermer la bouteille</li> </ul>

### D] Observations de l'expérience 1

Au crayon de papier, réalise un schéma de l'expérience.

1	2	3

### E] Résultats de l'expérience 1

Décris ce que tu as vu se passer pour chaque bouteille.

1	2	3
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

### F] Hypothèses de l'expérience 1

A ton avis, que s'est-il passé dans chaque bouteille? Propose une ou plusieurs hypothèses plausibles.

1	2	3
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

### G] Observation de l'expérience 2

Au crayon de papier, réalise un schéma de l'expérience.

4	5

### H] Résultats de l'expérience 2

Décris ce que tu as vu se passer pour chaque bouteille.

4	5
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

### I] Hypothèses de l'expérience 2

A ton avis, que s'est-il passé dans chaque bouteille? Propose une ou plusieurs hypothèses plausibles.

4	5
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

### J] Conclusion de l'expérience 1

Compare maintenant les résultats des échantillons 1 et 2, et 2 et 3. Que peux-tu en déduire ?

1 et 2	2 et 3
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

Propose une conclusion à cette première expérience.

.....
.....
.....
.....

### K] Conclusion de l'expérience 2

Compare maintenant les résultats des échantillons 4 et 5, et 3 et 5. Que peux-tu en déduire ?

4 et 5	3 et 5
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

Propose une conclusion à cette deuxième expérience.

.....
.....
.....
.....





#### Annexe IV : Expérience « infusion de foin »

Nom : .....	Prénom : .....	Classe : .....
-------------	----------------	----------------

#### A) Matériel nécessaire à l'infusion

Attention, l'infusion doit macérer 1 semaine avant que l'observation finale soit possible !

Nombre et unité	Nom du matériel
1 touffe	herbe juste récoltée
1 paire	ciseaux
1	réceptif en plastique transparent muni d'un couvercle perforé
1 L	eau du robinet

#### B) Matériel nécessaire à l'observation microscopique

Deux observations seront réalisées à une semaine d'intervalle, afin d'observer l'évolution de la composition de l'infusion. A la fin des observations, les lames sont lavées et les lamelle jetées.

Nombre et unité	Nom du matériel
1	microscope pour 2 élèves
1	lame par groupe de 2 élèves
1	lamelle par groupe de 2 élèves
1	pipette
1 goutte	eau de la surface de l'infusion pour chaque lame

#### C) Protocole de la préparation de l'infusion et des observations microscopiques

1. Récolter une touffe d'herbe fraîche à l'aide d'un ciseau.
2. Placer l'herbe dans le réceptif en plastique.
3. Verser l'eau du robinet pour recouvrir l'herbe.

L'infusion est prête.


4. Prélever une goutte d'eau à la surface de l'infusion à l'aide d'une pipette.
5. Déposer délicatement une goutte d'eau sur la lame et l'y étaler avant d'y ajouter la lamelle.
6. Procéder à l'observation microscopique.

L'infusion doit reposer durant 1 semaine au moins.

7. Refermer le réceptif.
8. Patienter une semaine en évitant de remuer la préparation.
9. Répéter l'observation microscopique de la pellicule qui s'est formée à la surface de l'infusion de foin.

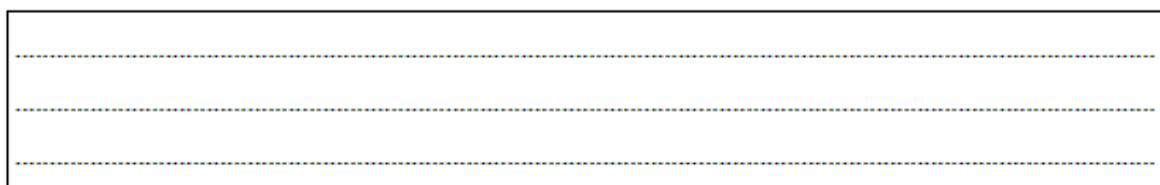
## **D] Observations de la préparation de l'infusion**

Au crayon de papier, réalise un schéma représentant l'infusion de foin.



## **E] Observations microscopiques de la première semaine**

Qu'as-tu réussi à observer au microscope ?



## **F] Hypothèses avant la deuxième observation**

A ton avis, que va-t-il se passer dans le récipient durant la semaine d'attente? Que t'attends-tu à observer lors de la deuxième observation ? Propose une ou plusieurs hypothèses plausibles.






## **G] Observations microscopiques de la deuxième semaine**

Au crayon de papier, réalise un dessin d'observation des êtres vivants que tu observes au microscope.





## Annexe V : Test sur la perception du vivant (corrigé)

Nom	Prénom	Points - Malus soin et orthographe -1 / .....	Note - Seuil à ... pts	
Date	Temps de préparation	Je suis ... de mon évaluation.   	Moyenne classe	Moyenne actualisée
Classe				
<b>La perception du vivant</b>			Signature des parents	

Lis attentivement les questions, puis coche la ou les bonnes cases.

### Expérience 1

#### Partie 1 :

Simon réalise une expérience. A la maison, il y prend 3 bouteilles de bière vides et propres, et y introduit 1 dL d'eau et ½ cuillère à café de levure.

Il laisse la première bouteille (n°1) sans plus rien y ajouter. Dans la deuxième (n°2) et la troisième (n°3) bouteille, il ajoute du sucre. Dans la troisième bouteille, il ajoute en plus du benzoate de sodium, un produit qui inhibe (« qui empêche ») la fermentation. Pour terminer, Simon ferme les bouteilles à l'aide d'un ballon, puis il attend plusieurs minutes.

Il observe alors que le ballon de la deuxième bouteille gonfle !

#### Partie 2 :

Simon se dit alors qu'il pourrait compléter son expérience. Il lui reste 2 bouteilles non utilisées. Comme pour les autres bouteilles, il y introduit 1 dL d'eau, mais cette fois il y ajoute ½ cuillère à café de craie en poudre, ainsi qu'un peu d'acide chlorhydrique.

Il laisse la première bouteille (n°4) sans plus rien y ajouter. Dans la deuxième bouteille (n°5) il ajoute encore du benzoate de sodium, puis referme les deux bouteilles à l'aide de ballons, puis attend plusieurs minutes.

Cette fois-ci, les deux ballons gonflent !

Simon est étonné et ne comprend pas ce qui s'est passé. Peux-tu l'aider à mettre de l'ordre dans ses idées et proposer des conclusions correctes ?

1. La levure...
  - a)  est vivante
  - b)  n'est pas vivante
  - c)  c'est du sable
  - d)  ce sont des cellules
  - e)  c'est de la pierre
  - f)  c'est de la farine
  - g)  est mangée par le sucre
  - h)  n'est pas mangée par le sucre

- i)  est dissoute par le sucre
- j)  n'est pas dissoute par le sucre
- k)  est nourrie par le sucre
- l)  n'est pas nourrie par le sucre

2. La craie...

- a)  est vivante
- b)  n'est pas vivante
- c)  c'est du sable
- d)  ce sont des cellules
- e)  c'est de la pierre
- f)  c'est de la farine
- g)  est mangée par l'acide chlorhydrique
- h)  n'est pas mangée par l'acide chlorhydrique
- i)  est dissoute par l'acide chlorhydrique
- j)  n'est pas dissoute par l'acide chlorhydrique
- k)  est nourrie par l'acide chlorhydrique
- l)  n'est pas nourrie par l'acide chlorhydrique

3. Le gaz qui remplit le ballon n°2...

- a)  est vivant
- b)  n'est pas vivant
- c)  est du  $\text{CO}_2$  / du gaz carbonique
- d)  est du  $\text{N}_2$  / de l'azote
- e)  est du  $\text{O}_2$  / de l'oxygène
- f)  est de l'air
- g)  est produit par des êtres vivants
- h)  n'est pas produit par des êtres vivants
- i)  est le résultat d'une réaction chimique sans êtres vivants
- j)  est produit par la levure
- k)  n'est pas produit par la levure
- l)  est produit par le sucre
- m)  n'est pas produit par le sucre
- n)  apparaît tout simplement

- o)  est produit par l'eau
- p)  n'est pas produit par l'eau
- q)  est produit par le benzoate de sodium
- r)  n'est pas produit par le benzoate de sodium

4. Le gaz qui remplit le ballon n°5...

- a)  est du  $\text{CO}_2$  / du gaz carbonique
- b)  est du  $\text{N}_2$  / de l'azote
- c)  est du  $\text{O}_2$  / de l'oxygène
- d)  est de l'air
- e)  est produit par des êtres vivants
- f)  n'est pas produit par des êtres vivants
- g)  est le résultat d'une réaction chimique sans êtres vivants
- h)  est produit par la craie
- i)  n'est pas produit par la craie
- j)  est produit par le sucre
- k)  n'est pas produit par l'acide chlorhydrique
- l)  apparaît tout simplement
- m)  est produit par l'eau
- n)  n'est pas produit par l'eau
- o)  est produit par le benzoate de sodium
- p)  n'est pas produit par le benzoate de sodium

5. Le benzoate de sodium...

- a)  est utile dans la bouteille n°3
- b)  est inutile dans la bouteille n°3
- c)  est utile dans la bouteille n°5
- d)  est inutile dans la bouteille n°5
- e)  est utile dans la première partie de l'expérience
- f)  est utile dans la deuxième partie de l'expérience
- g)  est utile dans l'expérience
- h)  est inutile dans l'expérience

- i)  tue les levures
  - j)  ne tue pas les levures
  - k)  tue la craie
  - l)  ne tue pas la craie
6. Dans la nature, lorsqu'un gaz est produit...
- a)  c'est toujours à cause d'êtres vivants
  - b)  ce n'est jamais à cause d'êtres vivants
  - c)  ce n'est pas forcément à cause d'êtres vivants
  - d)  c'est toujours de la chimie
  - e)  ce n'est jamais de la chimie
  - f)  ce n'est pas forcément de la chimie
  - g)  ce sont des organismes qui respirent

## Expérience 2

Simon a une nouvelle idée. Il décide de ramasser une touffe d'herbe au bord d'un champs, et de la laisser tremper avec de l'eau pure dans un tuperware qu'il a emprunté à sa maman. Il le laisse ouvert au bord de la fenêtre, et après 2 semaines lorsqu'il revient observer son expérience.

Simon constate tout de suite que son échantillon sent très mauvais, mais aussi qu'une fine pellicule s'est formée à la surface de l'eau. Intrigué, il décide d'observer cette pellicule au microscope. Très surpris, il observe alors des choses qui bougent grâce au microscope.

Simon est étonné et ne comprend pas ce qui s'est passé. Peux-tu l'aider à mettre de l'ordre dans ses idées et proposer des conclusions correctes ?

7. L'eau...
- a)  était pure au début de l'expérience
  - b)  n'était pas pure au début de l'expérience
  - c)  est décomposée par l'herbe
  - d)  n'est pas décomposée par l'herbe
  - e)  est dissoute par l'herbe
  - f)  n'est pas dissoute par l'herbe
  - g)  est décomposée par des organismes
  - h)  n'est pas décomposée par des organismes
  - i)  est mangée par des organismes
  - j)  n'est pas mangée par des organismes

8. L'herbe...

- a)  était pure au début de l'expérience
- b)  contenait des impuretés au début de l'expérience
- c)  est décomposée par l'eau
- d)  n'est pas décomposée par l'eau
- e)  est dissoute par l'eau
- f)  n'est pas dissoute par l'eau
- g)  est décomposée par des organismes
- h)  n'est pas décomposée par des organismes
- i)  est mangée par des organismes
- j)  n'est mangée par des organismes

9. Le film à la surface de l'eau...

- a)  est vivant
- b)  n'est pas vivant
- c)  est de la saleté
- d)  est de l'eau
- e)  est produit par des êtres vivants
- f)  n'est pas produit par des êtres vivants
- g)  est le résultat d'une réaction chimique sans êtres vivants
- h)  apparaît tout simplement
- i)  est produit par l'eau
- j)  n'est pas produit par l'eau

10. Les choses qui bougent observées au microscope...

- a)  sont des gouttes d'eau, le microscope est mal réglé
- b)  ne sont pas des gouttes d'eau, le microscope est bien réglé
- c)  sont des organismes vivants
- d)  ne sont pas des organismes vivants
- e)  sont des poussières
- f)  ne sont pas des poussières
- g)  sont des poux
- h)  ne sont pas de poux
- i)  sont des unicellulaires
- j)  ne sont pas des unicellulaires



- k)  sont des pluricellulaires
- l)  ne sont pas des pluricellulaires

### **En général**




11. Si tu cherches des organismes vivants, tu vas en trouver...

- a)  sur mon banc à l'école
- b)  dans l'eau
- c)  à la surface de la peau de mon front
- d)  dans la terre
- e)  sur mes mains
- f)  sur un arbre
- g)  sur un stylo
- h)  sur un caillou
- i)  dans l'air
- j)  sur une tranche de jambon

12. Quelque chose est vivant car...

- a)  il/elle respire
- b)  il/elle vole dans l'air
- c)  il/elle naît et meurt
- d)  est composé d'une ou plusieurs cellules
- e)  il/elle se nourrit
- f)  On ne peut pas le savoir.
- g)  il/elle réagit
- h)  il/elle excrète
- i)  cela pourrait être une plante
- j)  il/elle bouge
- k)  il/elle se reproduit
- l)  cela pourrait être un animal
- m)  il/elle écoute
- n)  il/elle évolue
- o)  cela pourrait être une bactérie
- p)  il/elle s'exprime
- q)  il/elle croît
- r)  il/elle rouille

## Annexe VI : Test sur la perception du vivant (corrigé et modifié)

Nom	Prénom	Points - Malus soin et orthographe -1 /.....	Note - Seuil à ... pts	
Date	Temps de préparation	Je suis ... de mon évaluation.   	Moyenne classe	Moyenne actualisée
Classe				
<b>La perception du vivant</b>			Signature des parents	

Lis attentivement les questions, puis coche la ou les bonnes cases.

### Expérience 1

#### Partie 1 :

Simon réalise une expérience. A la maison, il y prend 3 bouteilles de bière vides et propres, et y introduit 1 dL d'eau et ½ cuillère à café de levure.

Il laisse la première bouteille (n°1) sans plus rien y ajouter. Dans la deuxième (n°2) et la troisième (n°3) bouteille, il ajoute du sucre. Dans la troisième bouteille, il ajoute en plus du benzoate de sodium, un produit qui inhibe (« qui empêche ») la fermentation – **qui tue le vivant**. Pour terminer, Simon ferme les bouteilles à l'aide d'un ballon, puis il attend plusieurs minutes.

Il observe alors que le ballon de la deuxième bouteille gonfle !

#### Partie 2 :

Simon se dit alors qu'il pourrait compléter son expérience. Il lui reste 2 bouteilles non utilisées. Comme pour les autres bouteilles, il y introduit 1 dL d'eau, mais cette fois il y ajoute ½ cuillère à café de craie en poudre, ainsi qu'un peu d'acide chlorhydrique - **préciser la nature de l'acide chlorhydrique**.

Il laisse la première bouteille (n°4) sans plus rien y ajouter. Dans la deuxième bouteille (n°5) il ajoute encore du benzoate de sodium, puis referme les deux bouteilles à l'aide de ballons, puis attend plusieurs minutes.

Cette fois-ci, les deux ballons gonflent !

Simon est étonné et ne comprend pas ce qui s'est passé. Peux-tu l'aider à mettre de l'ordre dans ses idées et proposer des conclusions correctes ?

#### 1. La levure...

- a)  est vivante
- b)  n'est pas vivante (**volontairement récurrent**)
- c)  c'est du sable (**hors sujet**)
- d)  ce sont des cellules
- e)  c'est de la pierre
- f)  c'est de la farine (**hors sujet**)
- g)  est mangée par le sucre (**volontairement récurrent**)

- h)  n'est pas mangée par le sucre
- i)  est dissoute par le sucre (**problème de vocabulaire**)
- j)  n'est pas dissoute par le sucre (**problème de vocabulaire**)
- k)  est nourrie par le sucre
- l)  n'est pas nourrie par le sucre (**volontairement récurrent**)

2. La craie...

- a)  est vivante
- b)  n'est pas vivante
- c)  c'est du sable (**hors sujet**)
- d)  ce sont des cellules
- e)  c'est de la pierre
- f)  c'est de la farine (**hors sujet**)
- g)  est mangée par l'acide chlorhydrique (**volontairement récurrent**)
- h)  n'est pas mangée par l'acide chlorhydrique
- i)  est dissoute par l'acide chlorhydrique (**problème de vocabulaire**)
- j)  n'est pas dissoute par l'acide chlorhydrique (**problème de vocabulaire**)
- k)  est nourrie par l'acide chlorhydrique (**volontairement récurrent**)
- l)  n'est pas nourrie par l'acide chlorhydrique

3. Le gaz qui remplit le ballon n°2...

- a)  est vivant
- b)  n'est pas vivant
- c)  est du CO<sub>2</sub> / du gaz carbonique
- d)  est du N<sub>2</sub> / de l'azote (**programme de 10<sup>e</sup> année**)
- e)  est du O<sub>2</sub> / de l'oxygène
- f)  est de l'air (**trop distracteur**)
- g)  est produit par des êtres vivants
- h)  n'est pas produit par des êtres vivants
- i)  est le résultat d'une réaction chimique sans êtres vivants (**problème de vocabulaire**)
- j)  est produit par la levure
- k)  n'est pas produit par la levure (**volontairement récurrent**)
- l)  est produit par le sucre (**volontairement récurrent**)
- m)  n'est pas produit par le sucre

- n)  apparaît tout simplement (**devrait annuler les réponses correctes**)
- o)  est produit par l'eau (**volontairement récurrent**)
- p)  n'est pas produit par l'eau
- q)  est produit par le benzoate de sodium (**volontairement récurrent**)
- r)  n'est pas produit par le benzoate de sodium

4. Le gaz qui remplit le ballon n°5...

- a)  est du  $\text{CO}_2$  / du gaz carbonique
- b)  est du  $\text{N}_2$  / de l'azote (**programme de 10<sup>e</sup> année**)
- c)  est du  $\text{O}_2$  / de l'oxygène
- d)  est de l'air (**trop distracteur**)
- e)  est produit par des êtres vivants (**volontairement récurrent**)
- f)  n'est pas produit par des êtres vivants
- g)  est le résultat d'une réaction chimique sans êtres vivants (**problème de vocabulaire**)
- h)  est produit par la craie
- i)  n'est pas produit par la craie (**volontairement récurrent**)
- j)  est produit par le sucre
- k)  n'est pas produit par l'acide chlorhydrique
- l)  apparaît tout simplement (**devrait annuler les réponses correctes**)
- m)  est produit par l'eau (**volontairement récurrent**)
- n)  n'est pas produit par l'eau
- o)  est produit par le benzoate de sodium (**volontairement récurrent**)
- p)  n'est pas produit par le benzoate de sodium

5. Le benzoate de sodium...

- a)  est utile dans la bouteille n°3
- b)  est inutile dans la bouteille n°3 (**volontairement récurrent**)
- c)  est utile dans la bouteille n°5 (**volontairement récurrent**)
- d)  est inutile dans la bouteille n°5
- e)  est utile dans la première partie de l'expérience
- f)  est utile dans la deuxième partie de l'expérience
- g)  est utile dans l'expérience
- h)  est inutile dans l'expérience (**volontairement récurrent**)
- i)  tue les levures

- j)  ne tue pas les levures (**volontairement récurrent**)
  - k)  tue la craie (**volontairement récurrent**)
  - l)  ne tue pas la craie
6. Dans la nature, lorsqu'un gaz est produit...
- a)  c'est toujours à cause d'êtres vivants
  - b)  ce n'est jamais à cause d'êtres vivants
  - c)  **ce n'est pas forcément à cause d'êtres vivants**
  - d)  **c'est toujours de la chimie (problème de vocabulaire)**
  - e)  ~~ce n'est jamais de la chimie (problème de vocabulaire)~~
  - f)  ~~ce n'est pas forcément de la chimie (problème de vocabulaire)~~
  - g)  **ce sont des organismes qui respirent**

## Expérience 2

Simon a une nouvelle idée. Il décide de ramasser une touffe d'herbe au bord d'un champs, et de la laisser tremper avec de l'eau pure dans un tuperware – **boîte en plastique** qu'il a emprunté à sa maman. Il le laisse ouvert au bord de la fenêtre, et après 2 semaines lorsqu'il revient observer son expérience.

Simon constate tout de suite que son échantillon sent très mauvais, mais aussi qu'une fine pellicule s'est formée à la surface de l'eau. Intrigué, il décide d'observer cette pellicule au microscope. Très surpris, il observe alors des choses qui bougent grâce au microscope.

Simon est étonné et ne comprend pas ce qui s'est passé. Peux-tu l'aider à mettre de l'ordre dans ses idées et proposer des conclusions correctes ?

7. L'eau...
- a)  **était pure au début de l'expérience (contrôle de la lecture de l'expérience)**
  - b)  n'était pas pure au début de l'expérience (**volontairement récurrent**)
  - c)  est décomposée par l'herbe
  - d)  **n'est pas décomposée par l'herbe**
  - e)  ~~est dissoute par l'herbe (problème de vocabulaire)~~
  - f)  **n'est pas dissoute par l'herbe (problème de vocabulaire)**
  - g)  est décomposée par des organismes
  - h)  **n'est pas décomposée par des organismes**
  - i)  **est mangée par des organismes**
  - j)  n'est pas mangée par des organismes

8. L'herbe...

- a)  était pure au début de l'expérience
- b)  contenait des impuretés au début de l'expérience
- c)  est décomposée par l'eau
- d)  n'est pas décomposée par l'eau
- e)  est dissoute par l'eau (problème de vocabulaire)
- f)  n'est pas dissoute par l'eau (problème de vocabulaire)
- g)  est décomposée par des organismes
- h)  n'est pas décomposée par des organismes
- i)  est mangée par des organismes
- j)  n'est pas mangée par des organismes (erreur d'écriture)

9. Le film à la surface de l'eau...

- a)  est vivant
- b)  n'est pas vivant
- c)  est de la saleté (vérification des représentations)
- d)  est de l'eau
- e)  est produit par des êtres vivants
- f)  n'est pas produit par des êtres vivants
- g)  est le résultat d'une réaction chimique sans êtres vivants
- h)  apparaît tout simplement (devrait annuler les réponses correctes)
- i)  est produit par l'eau
- j)  n'est pas produit par l'eau

10. Les choses qui bougent observées au microscope...

- a)  sont des gouttes d'eau, le microscope est mal réglé
- b)  ne sont pas des gouttes d'eau, le microscope est bien réglé
- c)  sont des organismes vivants
- d)  ne sont pas des organismes vivants
- e)  sont des poussières
- f)  ne sont pas des poussières
- g)  sont des poux
- h)  ne sont pas de poux
- i)  sont des unicellulaires
- j)  ne sont pas des unicellulaires (volontairement récurrent)
- k)  sont des pluricellulaires (volontairement récurrent)

- l)  ne sont pas des pluricellulaires

### **En général**

11. Si tu cherches des organismes vivants, tu vas en trouver... **(si l'élève a vraiment compris, il devrait avoir coché TOUTES les réponses)**

- a)  sur mon banc à l'école  
b)  dans l'eau  
c)  à la surface de la peau de mon front  
d)  dans la terre  
e)  sur mes mains  
f)  sur un arbre  
g)  sur un stylo  
h)  sur un caillou  
i)  dans l'air  
j)  sur une tranche de jambon

12. Quelque chose est vivant car...

- a)  il/elle respire  
b)  il/elle vole dans l'air **(caractéristique non essentielle du vivant)**  
c)  il/elle naît et meurt  
d)  est composé d'une ou plusieurs cellules  
e)  il/elle se nourrit  
f)  On ne peut pas le savoir. **(devrait annuler les réponses correctes)**  
g)  il/elle réagit  
h)  il/elle excrète  
i)  ~~cela pourrait être une plante~~ **(problème de formulation)**  
j)  il/elle bouge **(caractéristique non essentielle du vivant)**  
k)  il/elle se reproduit  
l)  ~~cela pourrait être un animal~~ **(problème de formulation)**  
m)  il/elle écoute **(caractéristique non essentielle du vivant)**  
n)  il/elle évolue  
o)  ~~cela pourrait être une bactérie~~ **(problème de formulation)**  
p)  il/elle s'exprime **(caractéristique non essentielle du vivant)**  
q)  il/elle croît  
r)  il/elle rouille **(caractéristique du non-vivant)**













	Général Q. 12m	Général Q. 12h	Général Q. 12b	Général Q. 12p	Général Q. 12q	Général Q. 12r	Rendement total (%)
		x			x		
			x				
x	x	x					
	x						
x	x						
x	x	x	x				
	x	x					
	x						
	x	x					
	x						
	x	x					
	x	x		x	x		
x	x	x					
	x	x					
	x	x					
		x					
	x			x			
	x	x		x			
15	15	7	18	3	18		
0,8	0,8	0,4	0,9	0,2	0,9		
79	79	37	95	16	95	67	





Général Q. 12m	Général Q. 12n	Général Q. 12o	Général Q. 12p	Général Q. 12q	Général Q. 12r	Rendement total (%)
	X			X		
				X		
	X					
		X				
	X	X				
	X	X		X		
	X			X		
	X					
	X	X		X		
		X				
	X	X				
X			X		X	
		X				
	X	X				
	X	X				
	X	X				
	X	X				
	X	X		X		
16	12	5	16	5	16	
0,9	0,7	0,3	0,9	0,3	0,9	
94	71	29	94	29	94	66







Général Q. 12m	Général Q. 12n	Général Q. 12o	Général Q. 12p	Général Q. 12q	Général Q. 12r	Rendement total (%)
	X			X		
	X	X				
	X					
	X		X			
X		X		X		
	X	X		X		
X		X				
	X	X				
	X			X		
	X			X		
	X					
		X		X		
X		X				
X	X	X	X	X		
	X			X		
				X		
	X					
	X	X				
13	12	8	15	8	17	
0,8	0,7	0,5	0,9	0,5	1,0	
76	71	47	88	47	100	62

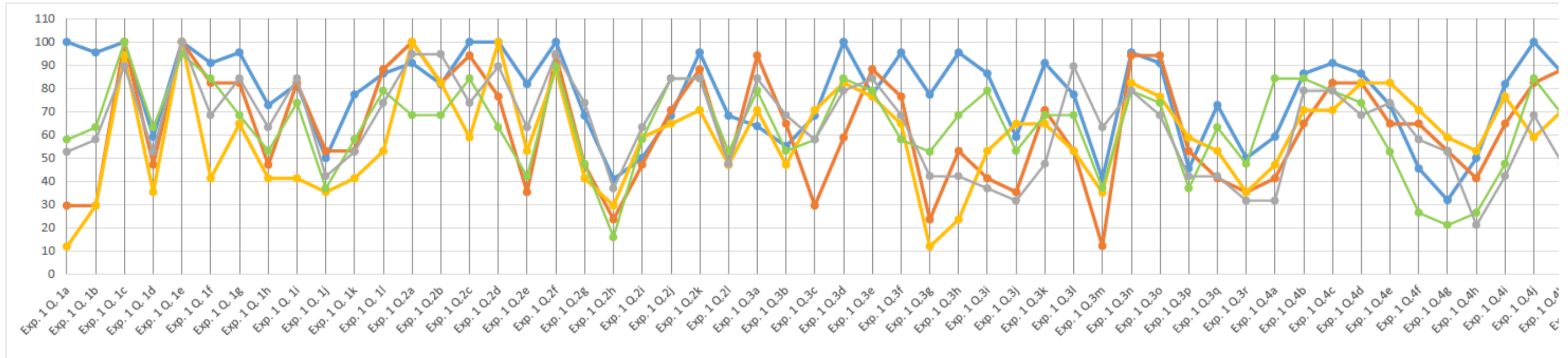




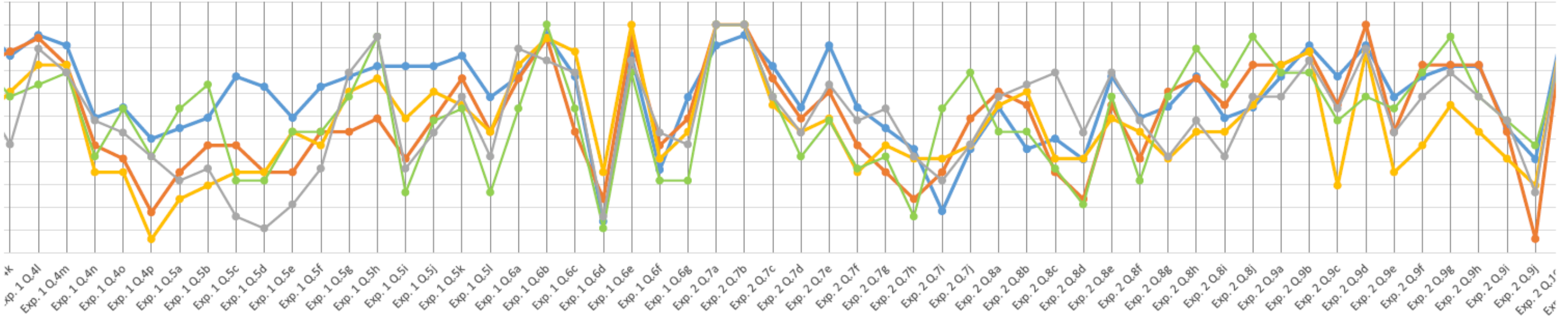
	Général Q. 12m	Général Q. 12n	Général Q. 12o	Général Q. 12p	Général Q. 12q	Général Q. 12r	Rendement total (%)
		x			x		
		x			x		
		x	x		x		
		x	x				
		x	x		x		
		x	x		x		
		x	x		x		
		x			x		
	x	x		x	x		
		x	x		x		
		x	x		x		
		x					
		x	x		x		
					x		
		x			x		
		x	x		x		
		x			x		
		x			x		
		x	x		x		
	18	18	8	18	17	19	
	0,9	0,9	0,4	0,9	0,9	1,0	
	95	95	42	95	89	100	67

Annexe VIII : Tableau et graphique des groupes classes pour l'ensemble des questions

Classe	Exp. 1 Q. 1a	Exp. 1 Q. 1b	Exp. 1 Q. 1c	Exp. 1 Q. 1d	Exp. 1 Q. 1e	Exp. 1 Q. 1f	Exp. 1 Q. 1g	Exp. 1 Q. 1h	Exp. 1 Q. 1i	Exp. 1 Q. 1j	Exp. 1 Q. 1k	Exp. 1 Q. 1l	Exp. 1 Q. 2a	Exp. 1 Q. 2b	Exp. 1 Q. 2c	Exp. 1 Q. 2d	Exp. 1 Q. 2e	Exp. 1 Q. 2f	Exp. 1 Q. 2g	Exp. 1 Q. 2h	Exp. 1 Q. 2i	Exp. 1 Q. 2j	Exp. 1 Q. 2k	Exp. 1 Q. 2l	Exp. 1 Q. 3a	Exp. 1 Q. 3b	Exp. 1 Q. 3c	Exp. 1 Q. 3d	Exp. 1 Q. 3e	Exp. 1 Q. 3f	Exp. 1 Q. 3g	Exp. 1 Q. 3h	Exp. 1 Q. 3i	Exp. 1 Q. 3j	Exp. 1 Q. 3k	Exp. 1 Q. 3l	Exp. 1 Q. 3m	Exp. 1 Q. 3n	Exp. 1 Q. 3o	Exp. 1 Q. 3p	Exp. 1 Q. 3q	Exp. 1 Q. 3r	Exp. 1 Q. 4a	Exp. 1 Q. 4b	Exp. 1 Q. 4c	Exp. 1 Q. 4d	Exp. 1 Q. 4e	Exp. 1 Q. 4f	Exp. 1 Q. 4g	Exp. 1 Q. 4h	Exp. 1 Q. 4i	Exp. 1 Q. 4j	Exp. 1 Q. 4k	Exp. 1 Q. 4l	Exp. 1 Q. 4m	
CO1 (levure)	100	95	100	59	100	91	95	73	82	50	77	86	91	82	100	100	82	100	68	41	50	68	95	68	64	55	68	100	77	95	77	95	86	59	91	77	41	95	91	45	73	50	59	86	91	86	73	45	32	50	82	100	86	95	91	
1CO2 (foin)	58	63	100	63	95	84	68	53	74	37	58	79	68	68	84	63	42	89	47	16	58	84	84	53	79	53	58	84	79	58	53	68	79	53	68	68	37	79	74	37	63	47	84	84	79	74	53	26	21	26	47	84	68	74	79	
1CO3	29	29	100	47	100	82	82	47	82	53	53	88	100	82	94	76	35	94	47	24	47	71	88	47	94	65	29	59	88	76	24	53	41	35	71	53	12	94	94	53	41	35	41	65	82	82	65	65	53	41	65	82	100	86	94	82
1CO4	12	29	94	35	100	41	65	41	41	35	41	53	100	82	59	100	53	88	41	29	59	65	71	47	71	47	71	82	76	65	12	24	53	65	65	53	35	82	76	59	53	35	47	71	71	82	82	71	59	53	76	59	71	82	82	
1CO5	53	58	89	53	100	68	84	63	84	42	53	74	95	95	74	89	63	95	74	37	63	84	84	47	84	68	58	79	84	68	42	42	37	32	47	89	63	79	68	42	42	32	32	79	79	68	74	58	53	21	42	68	47	89	79	

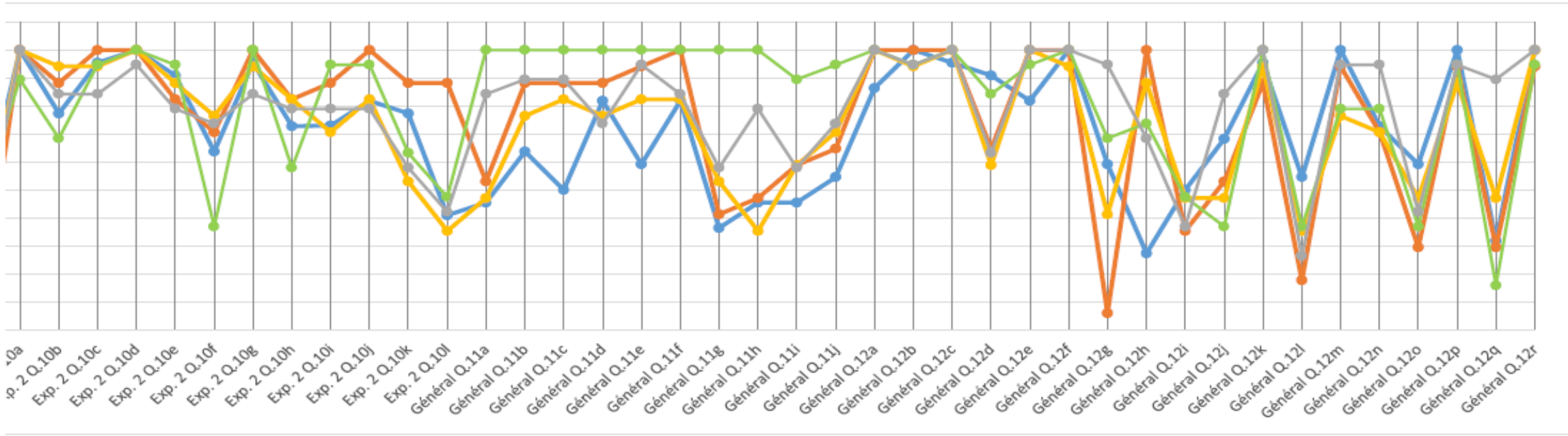


Exp. 1 Q.4n	59	42	47	35	58
Exp. 1 Q.4o	64	63	41	35	53
Exp. 1 Q.4p	50	42	18	6	42
Exp. 1 Q.5a	55	63	35	24	32
Exp. 1 Q.5b	59	74	47	29	37
Exp. 1 Q.5c	77	32	47	35	16
Exp. 1 Q.5d	73	32	35	35	11
Exp. 1 Q.5e	59	53	35	53	21
Exp. 1 Q.5f	73	53	47	71	37
Exp. 1 Q.5g	77	68	53	71	79
Exp. 1 Q.5h	82	95	59	76	95
Exp. 1 Q.5i	82	26	41	59	37
Exp. 1 Q.5j	82	58	71	71	53
Exp. 1 Q.5k	86	63	76	65	68
Exp. 1 Q.5l	68	26	53	53	42
Exp. 1 Q.6a	77	63	76	82	89
Exp. 1 Q.6b	95	100	94	94	84
Exp. 1 Q.6c	77	63	53	88	79
Exp. 1 Q.6d	14	11	24	35	16
Exp. 1 Q.6e	86	79	94	100	84
Exp. 1 Q.6f	36	32	47	41	53
Exp. 1 Q.6g	68	32	59	53	47
Rendement expérience "levure" (	75	61	61	58	61
Exp. 2 Q.7a	91	100	100	100	100
Exp. 2 Q.7b	95	100	100	100	68
Exp. 2 Q.7c	82	68	76	65	53
Exp. 2 Q.7d	64	42	59	53	74
Exp. 2 Q.7e	91	58	71	59	58
Exp. 2 Q.7f	64	37	47	35	63
Exp. 2 Q.7g	55	42	35	47	42
Exp. 2 Q.7h	45	16	24	41	32
Exp. 2 Q.7i	18	63	35	41	47
Exp. 2 Q.7j	45	79	59	47	68
Exp. 2 Q.8a	64	53	71	65	74
Exp. 2 Q.8b	45	53	71	71	79
Exp. 2 Q.8c	50	37	41	41	53
Exp. 2 Q.8d	41	21	41	41	79
Exp. 2 Q.8e	77	68	65	59	58
Exp. 2 Q.8f	59	32	41	53	42
Exp. 2 Q.8g	64	68	71	41	58
Exp. 2 Q.8h	77	89	76	53	42
Exp. 2 Q.8i	59	74	65	53	68
Exp. 2 Q.8j	64	95	82	65	68
Exp. 2 Q.9a	77	79	82	82	84
Exp. 2 Q.9b	91	79	88	88	63
Exp. 2 Q.9c	77	58	65	29	89
Exp. 2 Q.9d	91	68	100	88	53
Exp. 2 Q.9e	68	63	53	35	68
Exp. 2 Q.9f	77	79	82	47	79
Exp. 2 Q.9g	82	95	82	65	68
Exp. 2 Q.9h	82	68	82	53	58
Exp. 2 Q.9i	55	58	41	29	26
Exp. 2 Q.9j	41	47	6	29	100
Exp. 2 Q.10a	100	89	100	100	84
Exp. 2 Q.10b	77	68	88	94	84
Exp. 2 Q.10c	95	95	100	94	95
Exp. 2 Q.10d	100	100	100	100	79
Exp. 2 Q.10e	91	95	82	88	74





Exp. 2 Q.10f	Exp. 2 Q.10g	Exp. 2 Q.10h	Exp. 2 Q.10i	Exp. 2 Q.10j	Exp. 2 Q.10k	Exp. 2 Q.10l	Rendement expérience "foin" (%)	Général Q.11a	Général Q.11b	Général Q.11c	Général Q.11d	Général Q.11e	Général Q.11f	Général Q.11g	Général Q.11h	Général Q.11i	Général Q.11j	Général Q.12a	Général Q.12b	Général Q.12c	Général Q.12d	Général Q.12e	Général Q.12f	Général Q.12g	Général Q.12h	Général Q.12i	Général Q.12j	Général Q.12k	Général Q.12l	Général Q.12m	Général Q.12n	Général Q.12o	Général Q.12p	Général Q.12q	Général Q.12r	Rendement "général" (%)	Rendement total (%)
64	95	73	73	82	77	41	70	45	64	50	82	59	82	36	45	45	55	86	100	95	91	82	100	59	27	50	68	95	55	100	73	59	100	32	100	69	73
37	100	58	95	95	63	47	67	100	100	100	100	100	100	100	100	89	95	100	95	100	84	95	100	68	74	47	37	100	37	79	79	37	95	16	95	83	67
71	100	82	88	100	88	88	71	53	88	88	88	94	100	41	47	59	65	100	100	100	65	100	6	100	35	53	88	18	94	71	29	94	29	94	71	66	
76	94	82	71	82	53	35	63	47	76	82	76	82	82	53	35	59	71	100	94	100	59	100	94	41	88	47	47	94	35	76	71	47	88	47	100	71	62
84	79	79	79	58	42	84	68	89	89	74	95	84	58	79	58	100	100	95	100	63	100	100	95	68	37	84	100	26	95	95	42	95	89	100	100	82	67



Annexe IX : Tableau et graphique des groupes classes pour les questions significatives

Classe	Exp. 1 Q. 1a	Exp. 1 Q. 1d	Exp. 1 Q. 1k	Exp. 1 Q. 2b	Exp. 1 Q. 2d	Exp. 1 Q. 2l	Exp. 1 Q. 3b	Exp. 1 Q. 3c	Exp. 1 Q. 3g	Exp. 1 Q. 3j	Exp. 1 Q. 4a	Exp. 1 Q. 4f	Exp. 1 Q. 5a	Exp. 1 Q. 5d	Exp. 1 Q. 5g	Exp. 1 Q. 5i	Exp. 1 Q. 6c	Exp. 1 Q. 6g	Rendement expérience "levure" (%)	Exp. 2 Q. 8b	Exp. 2 Q. 8g	Exp. 2 Q. 8i	Exp. 2 Q. 9a	Exp. 2 Q. 9e	Exp. 2 Q. 9j	Exp. 2 Q. 10b	Exp. 2 Q. 10c	Exp. 2 Q. 10i	Rendement expérience "foin" (%)	Général Q. 11a	Général Q. 11b	Général Q. 11c	Général Q. 11d	Général Q. 11e	Général Q. 11f	Général Q. 11g	Général Q. 11h	Général Q. 11i	Général Q. 11j	Général Q. 12a	Général Q. 12c	Général Q. 12e	Général Q. 12g	Général Q. 12h	Général Q. 12j	Général Q. 12k	Général Q. 12n	Général Q. 12q	Rendement "général" (%)	Rendement total (%)
CO1 (levure)	100	59	77	82	100	68	55	68	77	59	59	45	55	73	77	82	77	68	71	45	64	59	77	68	41	77	95	73	67	45	64	50	82	59	82	36	45	45	55	86	95	82	59	27	68	95	73	32	67	67
1CO2 (foin)	58	63	58	68	63	53	53	58	53	53	84	26	63	32	68	26	63	32	54	53	68	74	79	63	47	68	95	95	71	100	100	100	100	100	100	100	89	95	100	100	95	68	74	37	100	79	16	72	71	
1CO3	29	47	53	82	76	47	65	29	24	35	41	65	35	35	53	41	53	59	48	65	71	65	82	53	6	88	100	88	69	53	88	88	88	94	100	41	47	59	65	100	100	100	6	100	53	88	71	29	63	62
1CO4	12	35	41	82	100	47	47	71	12	65	47	71	24	35	71	59	88	53	53	71	41	53	82	35	29	94	94	71	63	47	76	82	76	82	82	53	59	71	100	100	100	41	88	47	94	71	47	63	63	

