

Table des matières

Table des matières.....	i
Liste des acronymes	iii
Liste des figures	iv
Liste des tableaux.....	v
INTRODUCTION GENERALE	i
CHAPITRE 1 : Cadrage théorique.....	3
1.1. Théories ou modèles d'E/A.....	3
1.1.1. Le behaviorisme.....	3
1.1.2. Le constructivisme	4
1.1.3. Le socioconstructivisme.....	5
1.2. Méthodes d'E/A	9
1.2.1. Généralités sur les méthodes d'E/A	9
1.2.2. La méthode expositive	9
1.2.3. La méthode interrogative (maïeutique).....	10
1.2.4. La méthode active	11
1.3. Conceptions et représentations.....	11
1.4. Motivation scolaire	12
1.5. Activité documentaire	13
1.5.1. Définition.	14
1.5.2. Les compétences visées par une activité documentaire	14
1.5.3. Critères de choix.	16
1.5.4. Documents d'origine « non scolaire » (DONS).....	16
1.6. La radioactivité.	17
1.6.1. Définition.	17
1.6.2. Les différents types de réactions nucléaires spontanées ou radioactivités	19
1.6.3. Les utilisations des réactions nucléaires spontanées.....	22
1.6.4. La médecine nucléaire	23
1.6.5. La scintigraphie.....	23
1.7. Conclusion du chapitre 1.....	24

CHAPITRE 2 : Préparation de la mise en œuvre de la séquence d'E/A avec des DONS comme support.	25
2.1. Travail préliminaire : Identification des types d'E/A utilisés par des enseignants Malgaches...	25
2.1.1. Observations de séances au cours des stages.....	25
2.1.2. Les observations concrètes pour le mémoire	27
2.2. Recherche et description des DONS utilisés.....	29
2.2.3. Elaboration des questions de synthèse des documents	33
2.3.1. Elaboration de la fiche de préparation	35
2.3.2. Elaboration de la fiche d'observation de la séance socioconstructiviste	36
2.3.3. Description de l'établissement choisi	36
2.3.4. Constitution des groupes à partir du questionnaire.....	36
2.4. Conclusion du chapitre 2.....	40
CHAPITRE 3 : Déroulement de la séquence d'e/a base sur le socioconstructivisme et résultats	41
3.1. Description de la séance.....	41
3.2. Résultats des observations obtenues à partir de la fiche d'observation	45
3.2.1. Changements de représentations.....	45
3.2.2. Evolution de la motivation.....	52
3.3. Discussions et perspectives.....	58
3.3.1. Avantages.....	59
3.3.2. Inconvénients	60
3.4. Conclusion du chapitre 3.....	61
CONCLUSION GENERALE.....	62
Bibliographie.....	63
Annexes	I
Annexe 1 : Tableau synoptique des fonctions d'enseignement	I
Annexe 2 : Fiche d'observation d'un enseignement	II
Annexe 3 : Activité documentaire	III
Annexe 4 : Fiche de préparation	V
Annexe 5 : Notes attribuées aux réponses au questionnaire	VII
Annexe 7 : Fiche d'observation de la séquence d'E/A basé sur le socioconstructivisme	X

Liste des acronymes

- E/A : Enseignement/Apprentissage
- MEN : Ministère de l'Éducation Nationale
- ENS : Ecole Normale Supérieure
- DONS : Documents d'Origine Non Scolaire
- ZPD : Zone proximale de Développement
- GRIESP : Groupe de Recherche et d'Innovation en Sciences Physiques
- APP : s'approprier
- ANA : Analyse
- REA : Réaliser
- VAL : Valider
- COM : Communiquer
- DOS : Documents d'Origine Scolaire
- INRS : Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
- 1^{ère}A : Classe de première A
- TC : Classe de terminale C
- TD : Classe de terminale D
- CEA : Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives
- ADN : Acide Désoxyribonucléique
- CEG : Collège d'Enseignement
- CAP : Certificat d'Aptitude Professionnel
- LMA : Lycée Moderne Ampefiloha
- LM Ambatomena : Lycée Ambatomena
- En : Enseignant
- L.J.J.R. : Lycée Jean Joseph Rabearivelo
- OS : Objectif Spécifique
- SCK.CEN : Studie Centrum voor Kernenergie-Centre d'études de l'Energie Nucléaire
- E_A : Elève du groupe A
- E_B : Elève du groupe B
- E_C : Elève du groupe C
- E_D : Elève du groupe D
- E_E : Elève du groupe E
- E_F : Elève du groupe F
- R_{OS} : Représentation en rapport avec l'objectif spécifique

Liste des figures

Figure 1 : Les principales étapes du behaviorisme.	4
Figure 2 : Les étapes principales du constructivisme.	5
Figure 3 : Les étapes principales du socioconstructivisme	5
Figure 4:Les différentes phases de l'enseignement socioconstructiviste.	8
Figure 5 : Constitution d'une activité documentaire.	14
Figure 6: Schémas de la séquence d'E/A basée sur le socioconstructivisme.	44
Figure 7: Evolution des représentations NOS1	46

<u>Tableau 1 : Principales capacités visées par les activités documentaires.</u>	15
<u>Tableau 2 Liste des enseignants observés au cours des stages à l'ENS</u>	26
<u>Tableau 3: Fonctions d'enseignements des enseignants observés au cours des stages à l'ENS.</u>	27
<u>Tableau 4: Renseignements sur les enseignants observés à l'occasion de cette recherche et résultats des observations de leurs séances.</u>	28
<u>Tableau 5 : Cohérence entre les questions de l'activité, les compétences et les objectifs spécifiques visés.</u>	34
<u>Tableau 6: Justification de la cohérence entre les cinq phases de l'enseignement socioconstructiviste et les quatre étapes de notre préparation</u>	35
<u>Tableau 7: Niveau des élèves selon la note obtenue au questionnaire.</u>	37
<u>Tableau 8 : Niveau des élèves selon la note obtenue au questionnaire.</u>	38
<u>Tableau 9 : Répartition des élèves dans chaque groupe en fonction de leur niveau.</u>	39
<u>Tableau 10 : Notes attribuées à la représentation ROS1</u>	45
<u>Tableau 11 : Notes attribuées à la représentation ROS2</u>	48
<u>Tableau 12 : Evolution des représentations ROS2</u>	49
<u>Tableau 13 : Notes attribuées à la représentation ROS3</u>	51
<u>Tableau 14 : Evolution des représentations ROS3</u>	51
<u>Tableau 15 : Prise de parole de l'élève EA1</u>	53

INTRODUCTION GENERALE

Etant donné que le monde change, l'enseignement des sciences connaît aussi un renouveau sur le plan mondial. A ce propos, le ministre de l'éducation de Colombie-Britannique affirme qu'il faut adapter l'éducation aux changements technologiques du monde (Radio-canada¹, 2015); et les objectifs définis par le programme scolaire français incluent les représentations du monde et l'activité humaine (Commission européenne, 2017)². La thèse principale de ce changement est de mettre l'élève au cœur même de son apprentissage : c'est lui qui doit construire l'ensemble des connaissances à acquérir (Zehnder, 2003).

Le socioconstructivisme est une pratique pédagogique qui privilégie la construction du savoir par l'élève. Placé au sein d'un groupe, les élèves sont poussés à travailler ensemble pour construire leurs propres connaissances. Des supports sont utilisés pour cela, afin de bien définir le domaine de définition. C'est une théorie très en vogue chez les européens, et de nombreuses recherches ont déjà montré son succès dans l'enseignement/apprentissage (E/A).

Ce qui n'est pas le cas pour le système éducatif Malagasy. Selon, le Ministère de l'Education Nationale (MEN), « Les programmes scolaires en vigueur ne sont plus d'actualité car ils datent de l'année 1996. ». Nous avons de plus constaté, au cours de notre formation au sein de l'ENS et des stages effectués, que les élèves sortant du Lycée possèdent plus de compétences théoriques que de compétences pratiques surtout les élèves de la série scientifique alors que l'objectif du MEN est « ... d'inculquer à chacun une rigueur de travail à travers des enseignements à la fois théoriques et pratiques ». L'enseignement des sciences devrait se baser sur des moyens qui permettent de le mettre en relation avec le monde actuel.

La communication et la technologie sont les fondements de notre monde d'aujourd'hui. L'utilisation des matériels informatiques et de l'internet est l'un des moyens qui mettent en avant la communication et la technologie. Pourtant, ces derniers sont difficiles d'accès pour un pays en

¹ Radio-canada. (2015). *Cursus assouplis en C.-B. : moins de théorie, plus de pratique*. Colombie-britannique : Yukon. (2016). Consulté le 17 juin 2018 sur le site : <https://ici.radio-canada.ca> › Société › Éducation

² Commission européenne. (2017). *Un espace européen de l'Education pour 2025*. Commission européenne. Consulté le 17 juin 2018 sur le site : <https://ec.europa.eu> › Commission européenne › Luxembourg › Actualités

développement comme le notre. Nous avons effectivement constaté au cours des nombreux stages que nous avons effectués, que même les Lycées du centre ville, possédant des matériels informatiques ne peuvent pas toujours y avoir accès, par contrainte de temps, d'effectif et quelquefois d'électricité. Il nous paraît alors nécessaire de trouver une alternative à l'utilisation des matériels informatiques. Ce mémoire propose l'utilisation de documents d'origine non scolaire (DONS) comme alternative.

En effet, une recherche sur la sensibilité des élèves aux sources d'origine non scolaire pour la présentation des sciences, a été effectuée par Feller (2008) en France. La recherche s'est faite auprès de trois classes de seconde sur trois années consécutives dans lesquelles trois DONS ont été sélectionnés en vue d'activités documentaires. A la fin de l'année, un bilan d'appréciation sur le travail effectué fut mis en place à la destination des élèves. Cette recherche a montré que « les adolescents sont plus attirés par les émissions ou les revues scientifiques que par les cours de sciences ».

Suivant ce raisonnement, on devrait s'attendre à ce que, l'utilisation des DONS, au sein d'une séquence socioconstructiviste favorise mieux l'acquisition du savoir par les élèves. Il ne s'agit pas ici de comparer le socioconstructivisme avec une autre théorie, mais de constater si les élèves malgaches sont capables de construire leur savoir par eux-mêmes, par le biais de leurs propres activités cognitives et avec le moins d'interventions possible de la part de l'enseignant.

Le présent travail qui s'intitule *«usage scolaire de documents papiers d'origine non scolaire, dans un cadre socioconstructiviste pour l'enseignement et apprentissage de la radioactivité en Terminale D»* se propose alors d'analyser les changements et évolutions des conceptions des élèves au cours d'une séquence socioconstructiviste, et d'étudier l'évolution de leur motivation au cours de cette même séquence. Il comporte trois chapitres :

- Le premier est consacré à la présentation du cadre théorique sur lequel s'appuiera notre étude.
- Le deuxième expose toutes les étapes suivies pour la préparation de la séquence socioconstructiviste.
- Le troisième et dernier chapitre relate le déroulement de la séquence et traite les discussions et perspectives par rapport à notre recherche.

CHAPITRE 1 : Cadrage théorique

Ce premier chapitre concerne la présentation des concepts sur lesquels s'appuiera notre travail de recherche. Cela nous paraît nécessaire puisque ces concepts seront utilisés tout au long de notre recherche. Nous présentons ici la synthèse des analyses bibliographiques que nous avons réalisées dans le domaine de l'E/A. Nous y exposerons les concepts didactiques sur les théories et les méthodes d'E/A ensuite nous entrerons plus en détail dans le concept de l'activité documentaire. Nous verrons aussi quelques concepts sur la radioactivité, puisque c'est le chapitre du programme scolaire de physique que nous avons choisi pour appliquer nos théories et vérifier notre hypothèse.

1.1. Théories ou modèles d'E/A

Selon Brugnard (2004), les modèles d'apprentissage les plus courants actuellement sont groupés en trois grandes conceptions: le behaviorisme, le constructivisme et le socioconstructivisme. Le behaviorisme qui se centre sur le comportement visible, le constructivisme et le socioconstructivisme, deux théories admises innovantes dans le processus de l'E/A.

1.1.1. Le behaviorisme

Le behaviorisme (ou comportementalisme en français) considère l'apprentissage comme une modification durable du comportement résultant d'un entraînement particulier (Labédie, 2001). L'apprentissage se fonde sur les théories du conditionnement : établir une relation stable entre les réponses que l'on souhaite obtenir, les comportements observables, et les stimulations ou stimulus de l'environnement, à l'aide des renforcements (positifs ou négatifs) (Skinner, 1969). La répétition, associant *stimulus* et *réponse*, y est très importante ; les bonnes réponses sont renforcées positivement.

Un programme "microgradué", structuré préalablement par l'enseignant, sera parcouru de façon progressive avec l'apprenant (Boutin, 2018). Ainsi, la connaissance est transmise par l'enseignant vers l'apprenant, où seuls ceux qui donnent la réponse appropriée au stimulus donné ont acquis cette connaissance.

La figure 1 ci-dessous résume les principales étapes du behaviorisme.

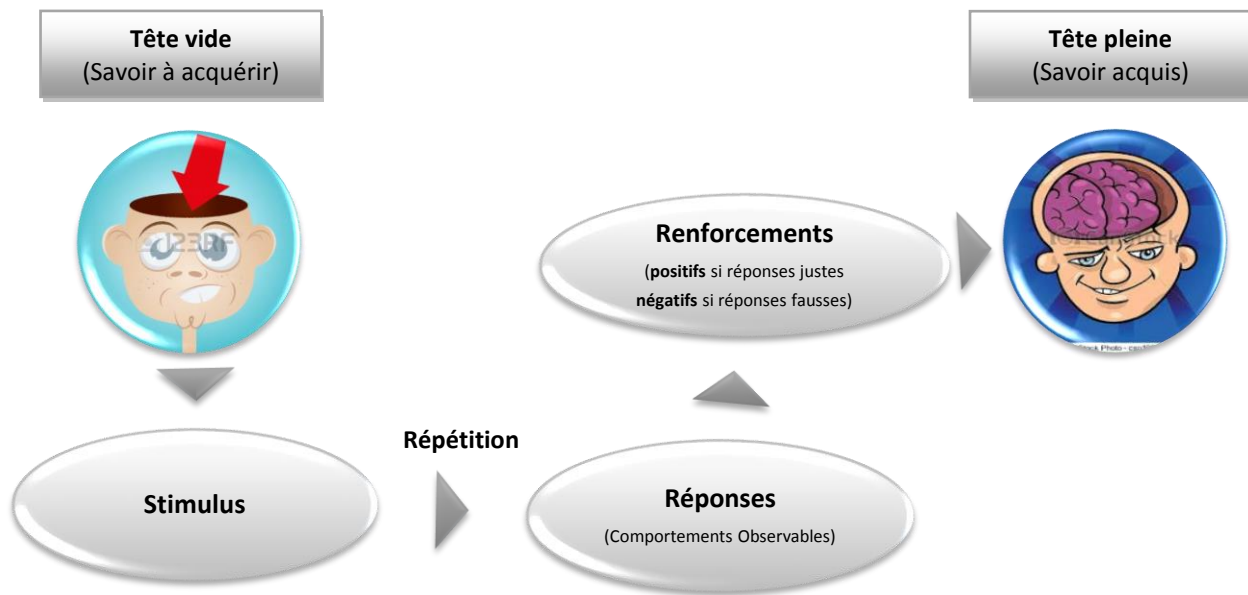


Figure 1 : Les principales étapes du behaviorisme. Source : Auteur

1.1.2. Le constructivisme

Le constructivisme a été développé par Piaget en réaction au behaviorisme qui, d'après lui, limitait trop l'apprentissage à l'association stimulus-réponse. Il considère l'apprentissage comme un processus de construction des connaissances qui se réalise dans l'interaction entre le sujet pensant et l'environnement dans lequel il évolue (Labédie, 2001). Ce que l'apprenant va apprendre dépend de ce qu'il sait déjà : il utilise ses connaissances antérieures pour construire de nouvelles connaissances. Les connaissances de chaque sujet ne sont pas une simple "copie" de la réalité, mais une "reconstruction" de celle-ci : l'ancien équilibre cognitif de connaissance se trouve déséquilibré pour faire face place à un nouvel équilibre cognitif.

Dans cette approche, le rôle du professeur consiste à proposer un environnement structuré et riche pour que l'élève découvre par lui-même les contradictions qu'il est prêt à affronter en inventant de nouvelles structures intellectuelles. Ainsi, l'apprenant peut seulement connaître ce qu'il a lui-même construit.

La figure 2 ci-après décrit les principales étapes du constructivisme.

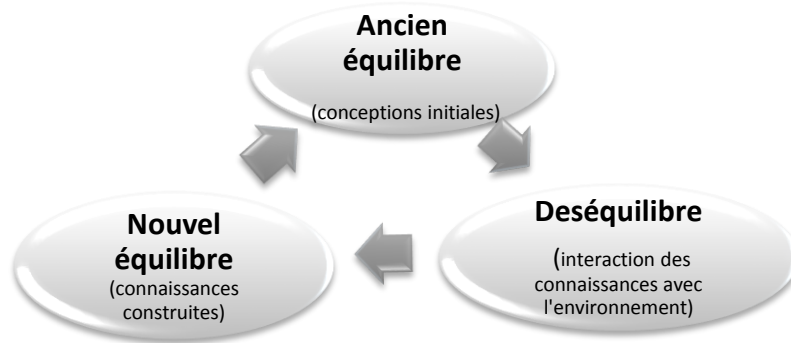


Figure 2 : Les étapes principales du constructivisme. Source : Auteur.

1.1.3. Le socioconstructivisme

Le socioconstructivisme souscrit aux postulats du constructivisme mais y ajoute une autre dimension : celle des *interactions sociales*. Ce sont les interactions avec les autres et avec l'environnement qui façonnent nos connaissances et par lesquelles nous créons nos propres connaissances (Labédie, 2001).

Pour faciliter l'apprentissage selon cette conception, il est nécessaire d'inciter le travail en équipe, et supervisé, par la création de *zone proximale de développement (ZPD)*, dans lequel chaque participant explicite sa démarche et construit ainsi de nouvelles connaissances. Cette démarche s'inscrit également dans la volonté d'utiliser les acquis individuels et collectifs pour faciliter l'élaboration de nouvelles connaissances. Les étapes de cette approche sont représentées dans la figure qui suit.

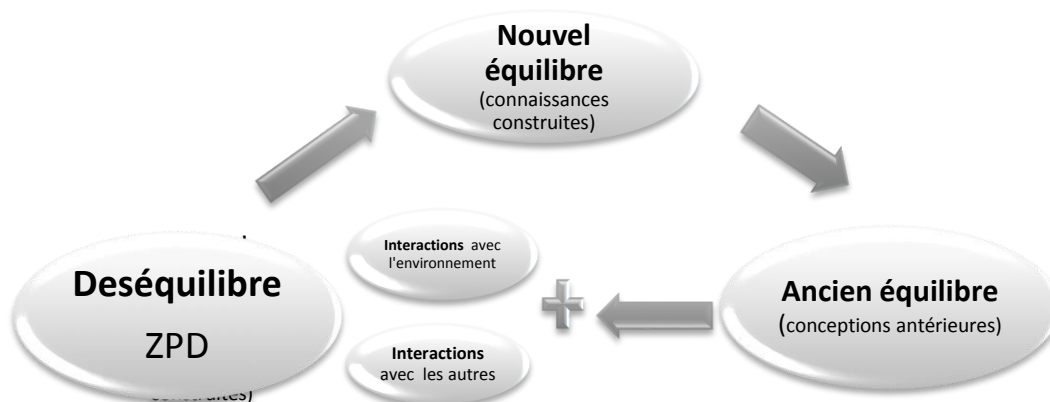


Figure 3 : Les étapes principales du socioconstructivisme Source : Auteur

Au sein d'un enseignement socioconstructiviste, la construction de la connaissance se fait, en prenant en compte les représentations initiales, par la mise en place de *situations problèmes* qui mettent en œuvre des *métacognitions* et des *conflits sociocognitifs*.

Les situations problèmes

D'après la définition donnée par Zehnder (2003), « une situation-problème est une situation qui remet en cause une représentation, et présente un obstacle pour l'apprenant, qui, en situation instable, cherchera à rétablir l'équilibre ». C'est une situation mise en place par l'enseignant, à résoudre par l'apprenant, en mobilisant ses conceptions. Cette situation-problème doit être porteuse de sens pour l'élève, sinon il n'y aura pas une véritable démarche de recherche et de construction : *il doit savoir ce qu'il cherche et pourquoi il le cherche*.

En d'autres termes, pour qu'il y ait une véritable acquisition du savoir par l'apprenant au sein des situations problèmes, il faut que (qu') :

- les élèves s'engagent dans la résolution du problème en mobilisant leurs conceptions initiales (*métacognition*);
- ces conceptions initiales soient erronées ou insuffisantes ;
- les élèves prennent conscience de l'insuffisance de leurs conceptions ;
- la connaissance que l'enseignant désire apprendre aux élèves soit la plus adaptée à la résolution du problème ;
- il y ait confrontation de ces conceptions entre élèves pour que la prise en compte de l'insuffisance soit possible (*conflits sociocognitifs*).

La métacognition

Durant les situations problèmes et durant toute l'activité socioconstructiviste, les élèves doivent être en *métacognition*. "La *métacognition* désigne l'analyse que l'apprenant fait de son propre fonctionnement intellectuel." (Dutoit, 2012). Il s'agit d'une compétence à se poser des questions pour planifier, s'évaluer constamment avant, pendant et après une tâche, pour se réajuster au besoin.

Il faut que l'apprenant puisse prendre conscience de ses méthodes de pensée et réguler ses propres processus de pensée, pour pouvoir agir et les confronter à d'autres pensées. C'est ainsi que se met en place les conflits sociocognitifs.

Les conflits sociocognitifs

Il y a *conflits sociocognitifs* lorsque "dans une situation d'interaction sociale il y a confrontation des représentations qui provoque leur modification et améliore la compétence de chacun" (Labédie, 2012). Les élèves, réalisent une tâche commune et ainsi, face à leurs fausses représentations, prennent conscience qu'il y a des alternatives pour résoudre la situation problème. Il s'agit d'un processus où les élèves sont amenés à reconsidérer, en même temps, leurs propres représentations et celles des autres pour reconstruire un nouveau savoir.

Les différentes phases de l'enseignement socioconstructiviste

En général, l'enseignement socioconstructiviste comporte cinq (05) phases dont: la dévolution ; la dialectique de l'action ; la dialectique de la formulation ; la dialectique de la validation et l'institutionnalisation (PréparerleCRPE.com)³.

La dévolution : C'est la phase où se construit la situation problème. Les élèves récupèrent la responsabilité du problème posé par l'enseignant et comprennent le but à atteindre.

La dialectique de l'action : Le travail individuel : Après avoir posé la situation problème, l'enseignant fait en sorte que les élèves prennent conscience qu'il n'intervient pas dans la résolution, qu'ils doivent trouver la réponse tout seul. Les élèves vont tenter de résoudre le problème en faisant appel à leurs propres pensées (métacognition), se heurter à leurs erreurs et chercher d'autres moyens. L'enseignant va alors leur donner de nouveaux outils, des supports comme : une expérience, une vidéo, une animation ou un document.

La dialectique de la formulation : Le travail de groupe : C'est le travail qui se passe au sein d'un groupe. Cette phase sert à mettre des mots sur les actions. Un élève va expliciter une information à un autre, qui va devoir utiliser cette information et en évaluer l'efficacité, en s'aidant des supports. On y est face à des conflits sociocognitifs. Il y a là, une naissance de nouvelles conceptions, agréées par chacun des membres du groupe, résultant de la confrontation de chacune de leurs anciennes conceptions. On a donc une situation de communication entre les élèves d'un groupe. L'enseignant ne doit pas intervenir sur le contenu mais doit s'assurer que tous les groupes fonctionnent (que tous les points de vue sont écoutés, etc.)

³ <https://preparerlecrpe.files.wordpress.com/2015/10/didactique-maths-fiche-7-modc3a8le-socio-constructiviste.pdf>

La dialectique de la validation : Mise en commun et débat : C'est un échange d'arguments entre les groupes qui doivent justifier la validité ou la non-validité des solutions proposées à l'aide d'éléments de preuves mathématiques, d'argumentation, etc.

Cette fois-ci l'enseignant intervient, mais seulement en tant qu'animateur. Il n'influence pas sur les contenus mais anime les débats pour faire émerger les connaissances qu'il veut enseigner, à partir des idées conçues par chaque groupe.

L'institutionnalisation : Dans cette dernière phase, on officialise le savoir. L'enseignant dit aux élèves ce qui est à retenir et destiné à fonctionner ultérieurement. L'enseignant officialise l'élément de connaissance pour aider l'élève à savoir quelle information retenir.



Figure 4: Les différentes phases de l'enseignement socioconstructif. Source : Auteur

1.2. Méthodes d'E/A

L'application des théories d'E/A nécessite des outils pédagogiques. Les méthodes d'E/A constituent un outil pédagogique répondant à ce besoin.

1.2.1. Généralités sur les méthodes d'E/A

D'après la définition de Larousse (1998), « une méthode d'enseignement est une façon d'organiser une activité pédagogique dans le but de faire faire des apprentissages aux élèves. » C'est un ensemble de comportements pédagogiques dans lequel le rôle de l'enseignant, les outils qu'il utilise et le mode d'accès au savoir pour l'élève sont définis (Flamérion, 2004).

Selon Houssaye (1993), le choix d'une méthode d'enseignement cible deux grands paramètres chez l'apprenant: sa *motivation* et le *changement de ses conceptions*.

- La motivation, parce que le rôle de l'enseignant est de la susciter chez l'apprenant et de la maintenir.
- Le changement de ses conceptions, parce que l'apprentissage se définit comme étant le changement d'une conception à une autre.

Ainsi, l'efficacité d'une méthode se traduit par la réussite de ces deux paramètres.

Cependant, il y a plusieurs types de méthode d'enseignement. Celles que nous choisirons d'étudier suivant ces deux paramètres sont :

- la méthode expositive (ou magistrale) ;
- la méthode interrogative (ou maïeutique) ;
- la méthode active.

1.2.2. La méthode expositive

C'est la méthode utilisée lors des cours magistraux. C'est la « pédagogie traditionnelle magistrale, celle qui fonctionne par cours et présentation impositive et structurée (si possible) du savoir, exigeant des élèves une assimilation et une restitution contrôlée du savoir. » (Houssaye, 1993). En d'autres termes, l'enseignant détient le savoir et le transmet oralement, sous forme d'exposé, à l'apprenant, tandis que ceux-ci, écoutent, prennent des notes et essaient de comprendre, sans intervenir.

Selon les recherches d'Elrich (1989) (cité dans Flamérion, L.), cette méthode favorise le mécanisme de la *démotivation*. En effet, l'activité essentielle étant assurée par l'enseignant, le travail de l'apprenant devient davantage le résultat d'une nécessité plutôt que du désir, de la motivation. De plus, le cours magistral impose de nombreuses nouvelles connaissances très rapidement, et demande une assimilation excessive à l'apprenant, de telle sorte que leurs performances régressent.

Selon Giordan (1993) « ce n'est pas parce que l'enseignant a traité tout son programme et a mené son cours avec sérieux qu'il a nécessairement fait passer un savoir ». Not (1989) insiste que « chacun doit construire son propre savoir » et que "l'apprentissage nécessite l'activité de l'apprenant » (Flamérion, 2004).

Ainsi, la méthode d'enseignement expositive n'est pas très attractive pour les apprenants et aboutit généralement à une construction non durable d'une connaissance.

1.2.3. La méthode interrogative (maïeutique)

Selon le dictionnaire Hachette (2004), la méthode maïeutique se définit comme une « méthode dialectique dont Socrate usait pour "accoucher" les esprits, c'est-à-dire pour emmener ses interlocuteurs à découvrir les vérités qu'ils portaient en eux ». L'utilisation de cette méthode va donc privilégier le questionnement.

Cette méthode préconise plus d'interactions entre enseignant et élèves, l'enseignant s'adresse souvent à la classe en posant des questions et les élèves donnent leurs réponses personnelles et posent des questions complémentaires à l'enseignant. Mais, elle repose toujours en grande partie sur l'enseignant. Il dirige le cours, il fixe les objectifs, choisit les contenus et impose la structure. Il procède par questions-réponses, où « son rôle consiste à faire dire aux élèves ce que le maître a décidé de faire émerger » (Houssaye, 1993).

La méthode interrogative suscite donc plus de *motivation* chez l'élève que la méthode expositive, puisqu'il est invité à réfléchir et à donner des réponses et des solutions.

Cependant, elle est plutôt artificielle. En effet, lorsqu'il pose les questions, l'enseignant s'attend à une réponse précise et ne prend pas en compte les mauvaises remarques (Houssaye, 1993). Ainsi, ici, ni la démarche d'élaboration ni la construction du savoir n'est mise en place

par l'élève. Cette méthode ne prend pas en compte la conception des élèves, pas plus que la méthode expositive.

La méthode interrogative a un effet positif sur la motivation de l'élève, mais n'est qu'une *façade à la construction* du cours par l'enseignant.

1.2.4. La méthode active

Cette fois-ci, l'élève est l'acteur de sa situation d'apprentissage et auteur de son propre cours. Il n'écoute pas passivement l'enseignant et ne se contente pas de répondre aux questions qu'on veut bien lui poser : « le professeur [...] entend que les élèves accèdent directement au savoir, sans sa médiation forcée » (Houssaye, 1993).

Pour cela, l'enseignant propose dans un premier temps un thème d'étude en relation avec le programme, puis guide l'élève en lui donnant des pistes de travail et des objectifs à atteindre en termes de connaissance. Ensuite, il n'intervient que quand celui-ci en éprouve le besoin et le demande.

Cette méthode permet à l'élève de s'impliquer personnellement - d'avancer à son rythme et de comprendre ses erreurs - et agit positivement sur sa motivation. Elle semble aussi positive du point de vue de la conception des élèves parce qu'elle prend en compte leurs conceptions initiales. En effet, lorsque les élèves entreprennent le processus d'acquisition du savoir, ils confrontent leurs conceptions initiales aux nouvelles conceptions pour se construire un savoir fiable.

Parmi ces trois méthodes d'enseignement, la méthode active est celle qui se montre la plus efficace dans la motivation des élèves à apprendre et dans l'acquisition de connaissance par le changement de représentation.

1.3. Conceptions et représentations

Les termes « conceptions » et « représentations » désignent les mêmes concepts dans le domaine de la didactique. L'utilisation de l'une comme l'autre ne change en rien leur signification.

Selon Novak (1984), cité dans Tinas (2013), la représentation est un écart entre la pensée de l'apprenant et la pensée scientifique. Elle désigne la conception que l'apprenant a, à un moment donné, d'un objet ou d'un phénomène et lui permet de comprendre le monde qui l'entoure.

En effet, de nombreuses recherches en didactique des sciences - comme celles de (d') : Anderson (1986); Driver (1985); Giordan et Tiberghien - montrent que les apprenants possèdent, avant d'aborder tout enseignement, des idées sur les questions étudiées (Tinas, 2013). On parle de représentation initiale.

La prise en compte des représentations ou conceptions initiales est très importante dans un enseignement. Ces représentations ont une certaine stabilité, et l'apprentissage d'une connaissance en dépendent. Des chercheurs comme Astolfi (1998), cité dans Tinas (2013), considèrent qu'à tous les niveaux, les apprentissages ne viennent pas remplir un espace vide dû à l'ignorance, mais que ceux-ci sont en concurrence avec ce que les élèves savent ou croient déjà savoir.

Ces mêmes travaux suggèrent que pour construire un savoir scientifique, l'apprenant doit transformer ses représentations initiales.

1.4. Motivation scolaire

Selon Barbeau (1993) « la motivation scolaire se définit comme un état qui prend son origine dans les perceptions et les conceptions qu'un élève a de lui-même et de son environnement et qui l'incite à s'engager, à participer et à persister dans une tâche scolaire. » Cette définition, met en évidence l'existence d'une part des perceptions et les conceptions et d'autre part l'engagement, la participation et la persistance.

Les perceptions et les conceptions sont les *déterminants*, qui sont la source de la motivation scolaire.

L'engagement, la participation et la persistance sont les *indicateurs* de la motivation scolaire. Ils permettent de reconnaître un élève motivé ou d'évaluer le degré de sa motivation.

Dans le but de mieux comprendre la motivation, Barbeau (1993) a élaboré un modèle qui regroupe divers déterminants et indicateurs de la motivation en y ajoutant des variables qui interviennent dans la motivation. Pour cela, il a identifié quelques comportements scolaires observables des élèves, permettant d'évaluer leur engagement cognitif, leur participation et leur persistance à une tâche.

Elle y définit l'engagement cognitif « comme la qualité et le degré d'effort mental déployé par un élève lors de l'accomplissement de tâches scolaires ». Un élève engagé cognitivement est un élève confiant et plein de ressource qui n'abandonnera pas sa tâche au premier obstacle. Et selon elle, un élève qui participe est un élève qui « fait preuve d'initiative et d'ouverture d'esprit ; il est attentif, concentré et appliqué dans toutes les situations scolaires (exercices, exposés théoriques, examens, session d'étude, travaux) ». Quant à la persistance, elle se manifeste dans le temps que l'élève consacre à la tâche, « si l'élève n'abandonne pas devant les difficultés, s'il est capable de mettre en activité les attitudes lui permettant de contrer ses difficultés, il fait alors preuve de persistance. »

1.5. Activité documentaire

Les concepts didactiques (théorie et méthodes d'E/A) revus précédemment doivent être appliqués au sein d'une activité. L'activité documentaire est l'une des activités très proposées de nos jours. Dans ses recherches, Feller (2008) développe les différents aspects d'une activité documentaire. Le GRIES⁴, Groupe de Recherche et d'Innovation dans l'Enseignement des Sciences Physiques, a mis à la disposition des enseignants, un document qui s'intitule « Les activités documentaires en physique-chimie au collège, au lycée et en CPGE ». Ce document comporte un ensemble de ressources (définitions, capacités visées, exemples d'activités documentaires) sur les activités documentaires, correspondant à des niveaux d'enseignement allant du collège aux classes préparatoires aux grandes écoles.

⁴ GRIES⁴. (2015). *Les activités documentaires en physique-chimie au collège, au lycée et en CPGE*. Consulté le 05 mai 2018 sur le site : <http://eduscol.education.fr/physique-chimie/actualites/actualites/article/activites-documentaires-en-physique-chimie-au-college-au-lycee-et-en-cpge.html>

1.5.1. Définition.

D'après la définition du GRIESP, « une activité documentaire est une tâche complexe s'appuyant sur un ou des documents de nature scientifique », des documents scientifiques fournis par l'enseignant aux élèves. C'est une recherche de documents et recherche sur documents pour trouver des informations construites par d'autres personnes et susceptibles de répondre aux questionnements (Larcher et Peterfalvi, 2006, cité dans Tinas, 2013).

Son utilisation en classe vise à créer un cadre *motivant* et un contexte pour les élèves, et leur sert de support à la découverte de nouvelles notions. Dans ce cadre, l'objectif principal visé est l'extraction d'informations pour *construire* de nouveaux objets scientifiques : notions, propriétés, modèles, définitions, valeur d'une grandeur, etc.

Cette extraction d'informations nécessite un ou des *questionnements* qui permettront aux élèves de développer, dans un contexte scientifique, des compétences liées à la recherche, à l'extraction et à l'exploitation de l'information recueillie ou fournie. « Les élèves sont ainsi progressivement habitués à apprendre et à se cultiver par eux-mêmes dans la perspective d'une formation tout au long de la vie. » (GRIESP, 2015).

C'est l'ensemble formé par le(s) documents et le(s) questionnement(s) posé(s) qui constitue l'activité documentaire.



Figure 5 : Constitution d'une activité documentaire. Source : Auteur.

1.5.2. Les compétences visées par une activité documentaire

Le tableau ci-après comporte les cinq (05) principales compétences visées par les activités documentaires ainsi que les principales capacités qui y sont associées, d'après toujours le GRIESP.

Tableau 1: Principales capacités visées par les activités documentaires. Source : GRIESP ⁵

COMPETENCES	PRINCIPALES CAPACITES VISEES
S'approprier (APP)	Dégager la problématique principale d'un ensemble de documents. Acquérir de nouvelles connaissances en autonomie. Identifier la complémentarité d'informations présentées sous des formes différentes (texte, graphe, tableau,...). Extraire des informations de différents documents scientifiques (texte, graphe, tableau, schéma).
Analyser (ANA)	Relier, trier et organiser qualitativement différents éléments (données, informations...) du ou des documents. Conduire un raisonnement scientifique qualitatif ou quantitatif. S'appuyer sur ses connaissances et savoir-faire et sur les documents proposés pour enrichir l'analyse. Identifier les idées essentielles et leurs articulations. Identifier une tendance, une corrélation, une grandeur d'influence dans des documents faisant appel à des registres différents. ...
Réaliser (REA)	Prélever la valeur d'une grandeur d'un document scientifique. Tracer un graphe à partir de données. Utiliser une échelle. Réaliser des calculs analytiques ou numériques. Décrire un phénomène à travers la lecture d'un tableau ou d'un graphe. Schématiser une situation (dispositif, expérience...). ...
Valider (VAL)	Faire preuve d'esprit critique. Repérer les points faibles d'une argumentation dans un document (contradiction, partialité, incomplétude). Confronter le contenu de documents avec ses ressources internes (connaissances, savoir-faire) ou des ressources externes (bibliographie, Internet, pairs, professeur...). Estimer des ordres de grandeurs et procéder à des tests de vraisemblance. Discuter la fiabilité des sources. Apprécier la validité d'une information, d'une hypothèse, d'une propriété, d'une loi, d'un modèle... ...
Communiquer (COM)	Rédiger/présenter, une analyse, une argumentation... (clarté, justesse, pertinence, exhaustivité, logique). Rédiger la synthèse d'un document scientifique en effectuant un changement de registre (texte, schéma, carte mentale....). Utiliser comme support de présentation des outils numériques. Illustrer son propos par des schémas, des graphes, des développements mathématiques... ...

⁵ GRIESP. (2015). *Les activités documentaires en physique-chimie au collège, au lycée et en CPGE*.

Il convient de souligner qu'une activité documentaire ne doit pas forcément contenir toutes ces compétences à la fois.

1.5.3. Critères de choix.

Les supports d'une activité documentaire peuvent être des « documents papier bien sûr mais aussi de page d'un site web ou encore tout "objet" dans le cadre d'une exposition scientifique » (Feller, 2008) dont les documents "papier" sont les plus simples pour un usage en classe.

Ces documents doivent comporter soit une situation-problème, soit un questionnement censé rattacher les concepts abordés à ceux traités dans le programme, et utilisent, dans une large mesure, les attributs de la *vulgarisation scientifique moderne* à destination du public adolescent, soit « une forte, voire spectaculaire, mise en scène ; une thématique « à la mode » et se rattachant au quotidien ; une utilisation importante des images associées aux textes conduisant à rompre le caractère séquentiel du discours » (Feller, 2008).

En d'autres termes, au moins une *image explicative* accompagnée éventuellement de *texte*, ou inversement un *texte* accompagné d'image(s) explicative(s), doivent fonctionner ensemble pour donner un *document papier*. L'objectif étant de faire comprendre un (ou plusieurs) concept(s), rattaché(s) au programme, dans un concept scientifique et moderne.

1.5.4. Documents d'origine « non scolaire » (DONS).

Au cours de ses recherches, Feller (2008) préconise l'utilisation de *documents d'origine non scolaire* pour bien répondre aux critères évoqués ci-dessus. Il les définit comme des « documents non conçus initialement pour être étudiés dans le cadre d'une éducation formelle mais qui se destinent à une éducation non-formelle. » Il peut s'agir de brochures scientifiques, de coupons de publicités, de discours de prix Nobels, etc....

Contrairement aux DONS, les documents d'origine scolaire (DOS) sont donc des documents conçus spécialement pour être utilisés à l'école. Ces documents exhibent le savoir de manière très scientifique et très formelle, avec des chiffres, des formules, et une structure qui fait penser à une leçon exposée par un enseignant. Ce sont des documents qui ne sortent pas de l'environnement scolaire ordinaire dont l'élève est habitué.

D'après Feller (2008) les DONS montrent plus d'avantages pour attirer l'attention des élèves que les DOS. Il justifie son choix par le dire du Ministère de l'Education Nationale Française (2006) : « Tout ce qui est projet, de préférence tourné vers l'extérieur de l'école, est apprécié » par les élèves. De plus, un DONS vulgarise les savoirs dits scientifiques « ... en se référant ostensiblement à deux pratiques : l'une qu'il montrera en spectacle, celle des scientifiques ; l'autre qu'il invoquera pour être effectivement reçu et accepté pour réel, celle de la vie quotidienne » (Roqueplo, 1974 cité dans Feller, 2008).

1.6. La radioactivité.

La radioactivité est un chapitre présent dans le programme scolaire malagasy pour les 1^{ère}A, TD et TC. Elle présente des applications pratiques et modernes, susceptibles d'attirer l'attention d'un public adolescent, comme la scintigraphie, une de ses applications médicales. De ce fait, c'est un thème répondant aux besoins d'une activité documentaire, qui nécessite un thème utilisant les attributs de la vulgarisation scientifique moderne.

1.6.1. Définition.

« La radioactivité est la transformation d'un atome avec émission de rayonnements. » (CEA). L'atome est un des plus petits constituants de la matière, constitué par un noyau, renfermant les nucléons (protons et neutrons), et d'électrons qui gravitent autour de ce noyau. Le nombre total de ces nucléons ou *nombre de masse* est noté **A**. Et le nombre de protons ou le nombre d'électrons, est appelé *numéro atomique* ou *nombre de charge*, noté **Z**. Le noyau d'un atome est ainsi symbolisé par :

$${}^A_ZX \left\{ \begin{array}{l} X \text{ est le symbole de l'élément/noyau} \\ A \text{ le nombre de masse} \\ Z \text{ le nombre de charge} \end{array} \right.$$

Par exemple, le noyau d'un atome d'Aluminium (Al) est constitué de Z=13 protons et A-Z=14 neutrons. Son nombre de masse est donc A= 27 nucléons.

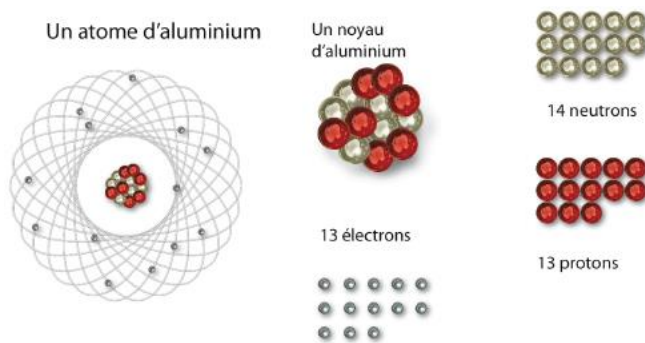
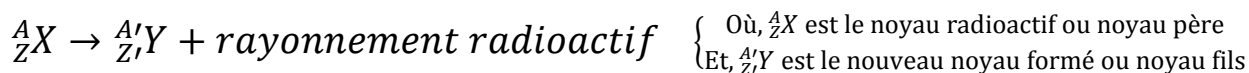


Figure 6 : Représentation symbolique des constituants d'un atome. Source : adresse du CEA⁶.

En réalité, la radioactivité est une transformation qui se passe au sein du noyau de l'atome, lorsque ce noyau présente une instabilité. Dans la nature, la plupart des noyaux sont stables, mais d'autres sont instables, dû à un excès de protons, de neutrons ou encore des deux. Ils émettent alors des rayonnements. Ces noyaux instables sont dits *radioactifs* et sont appelés *radio-isotopes* ou *radionucléides* (noyaux pères).

Possédant cette instabilité, ces radionucléides tendent à chercher un état plus stable en se transformant *spontanément* en d'autres noyaux (noyaux fils), beaucoup plus stables mais pouvant être encore radioactifs ou non. Cette transformation irréversible d'un *noyau instable* en d'autres noyaux est appelé *désintégration* et s'accompagne d'une *émission de rayonnement radioactif*. C'est la "**radioactivité**".

Cette désintégration se traduit par l'équation radioactive :



Il existe quatre (04) types de rayonnements, chacun spécifiquement émis lors d'une des réactions nucléaires spontanées suivantes : *radioactivité alpha α* , *radioactivité bêta plus β^+* , *radioactivité bêta moins β^-* et *radioactivité gamma γ* .

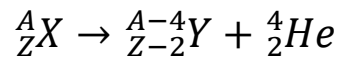
⁶ CEA. (2012). *Les noyaux des atomes*. Consulté le 20 Avril 2018 sur le site : www.cea.fr/comprendre/Pages/physique.../essentiel-sur-noyaux-des-atomes.aspx

1.6.2. Les différents types de réactions nucléaires spontanées ou radioactivités

La radioactivité alpha α

Au cours d'une radioactivité de type α , il y a émission de rayonnement α . Le rayonnement alpha est constitué d'un noyau d'hélium comprenant 2 protons et 2 neutrons. Ce sont les atomes dont les noyaux radioactifs sont trop chargés en protons et en neutrons qui émettent souvent un rayonnement alpha. Ces noyaux se transforment en un autre élément chimique dont le noyau est plus léger en éjectant le noyau d'hélium. Ce rayonnement, qui perd très vite son énergie, a un pouvoir de pénétration très faible. Il ne parcourt que quelques centimètres dans l'air. Une feuille de papier ou les couches superficielles de la peau l'arrêtent.

Sa réaction radioactive s'écrit généralement :



Par exemple, l'uranium 238 est radioactif alpha et se transforme en thorium 234.

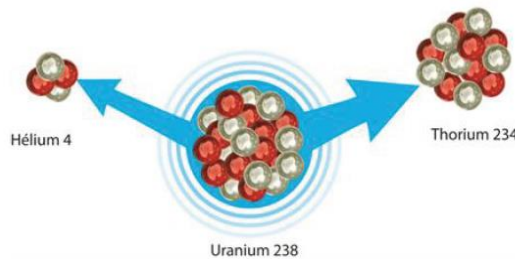


Figure 7: Désintégration du noyau d'Uranium. Source : CEA⁷.

Les radioactivités bêta β

Il existe deux types de radioactivités β , dont le principe est plus ou moins similaire :

- la radioactivité bêta moins β^- qui est la désintégration de certains noyaux trop chargés en neutrons ${}_0^1n$ et
- la radioactivité bêta plus β^+ , désintégration de ceux qui sont trop chargés en protons ${}_1^1p$.

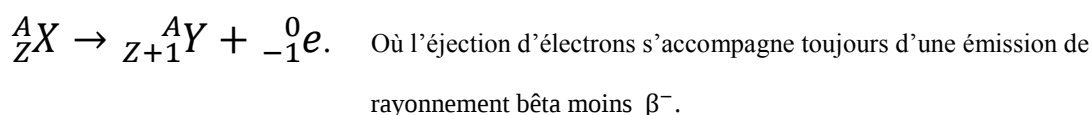
⁷ CEA. (2012). *Les noyaux des atomes*. Consulté le 20 Avril 2018 sur le site : www.cea.fr/comprendre/Pages/physique.../essentiel-sur-noyaux-des-atomes.aspx

Les rayonnements émis par la radioactivité bêta ne parcourent que quelques mètres dans l'air. Ils sont stoppés par une vitre ou une feuille d'aluminium.

La radioactivité bêta moins β^-

C'est une émission de rayonnement bêta moins constitué d'un *électron* (${}_{-1}^0e$) chargé négativement. Un des neutrons au sein du noyau, qui en est trop chargé, se désintègre en un proton plus un électron, ce dernier étant éjecté, par la réaction : ${}_0^1n \rightarrow {}_1^1p + {}_{-1}^0e$.

Sa réaction radioactive se traduit par :



Ainsi l'atome s'est transformé en un autre élément chimique. Par exemple, le thorium 234 est radioactif bêta moins et se transforme en protactinium 234.

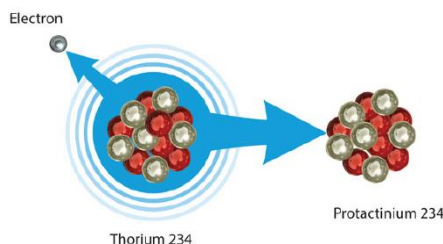


Figure 8: Désintégration du noyau de Thorium. Source : CEA⁸

La radioactivité bêta plus β^+

Le rayonnement bêta plus est constitué d'un *positon* (${}_1^0e$) (particule de même masse que l'électron mais chargée positivement). Un des protons au sein du noyau se désintègre en un neutron plus un positon, ce dernier étant éjecté, selon l'équation : ${}_1^1p \rightarrow {}_0^1n + {}_1^0e$.

Ainsi l'atome s'est transformé en un autre élément chimique par la réaction :

⁸ CEA. (2012). *Les noyaux des atomes*. Consulté le 20 Avril 2018 sur le site : www.cea.fr/comprendre/Pages/physique.../essentiel-sur-noyaux-des-atomes.aspx

${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-1}^AY + {}_1^0e$. Où l'éjection de positon s'accompagne toujours d'une émission de rayonnement bêta plus β^+ .

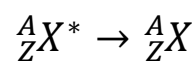
Par exemple, l'iode 122 est un radioactif bêta plus et se transforme en tellure 122.

Notons que pour les deux types de désintégration bêta, le noyau garde le même nombre de nucléons (donc la même masse atomique).

La radioactivité gamma γ

La radioactivité gamma est une désexcitation d'un noyau radioactif excité, symbolisé par ${}_Z^AX^*$, pour devenir un noyau stable ${}_Z^AX$ (qui n'est plus excité). Le rayonnement gamma émis est une *onde électromagnétique* comme la lumière visible ou les rayons X mais plus énergétique. La particule responsable de ce rayonnement n'est autre que le photon (γ) dont le nombre de masse et le nombre de charge sont nuls.

Ce rayonnement est souvent la suite d'une désintégration alpha ou bêta. Après émission de la particule alpha ou bêta, le noyau est encore excité car ses protons et ses neutrons n'ont pas trouvé leur équilibre. Il se libère alors rapidement d'un trop-plein d'énergie par émission d'un rayonnement gamma. C'est la radioactivité gamma, dont l'équation s'écrit :



Son parcours dans l'air est de plusieurs centaines de mètres et de fortes épaisseurs de plomb ou de béton sont nécessaires pour l'atténuer.

Par exemple, le cobalt 60 se transforme par désintégration bêta en nickel 60 qui atteint un état stable en émettant un rayonnement gamma.

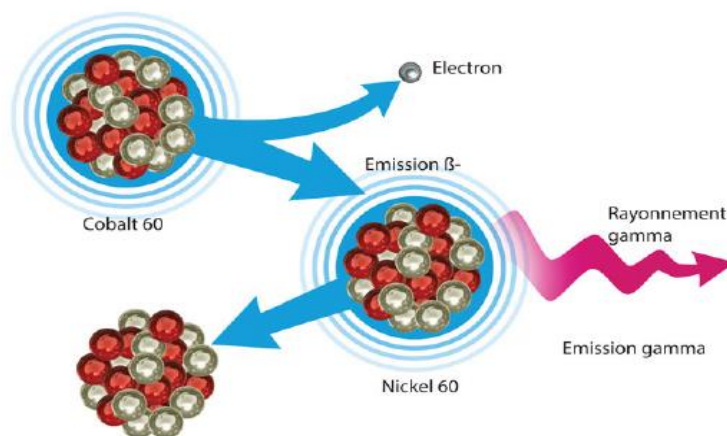


Figure 9: Désexcitation du noyau de Nickel 60 suite à une désintégration bêta moins du Cobalt 60. Source : CEA⁹.

1.6.3. Les utilisations des réactions nucléaires spontanées.

La radioactivité est un moyen extraordinaire pour explorer l'être humain et l'environnement. Grâce aux rayonnements radioactifs, il est possible de suivre à la trace le déplacement d'une espèce chimique dans le corps humain, par l'intermédiaire de traceurs radioactifs. En effet, lors de la désintégration d'un noyau instable, les *radio-isotopes*, il y a une émission de rayonnement radioactif. Il suffit donc de disposer d'outils de détection appropriés pour suivre le déplacement de ces radio-isotopes.

Par ce principe, il est possible de suivre, à la trace la localisation d'une molécule. Cette dernière est marquée par un isotope radioactif soit : en remplaçant un des atomes de la molécule par un radio-isotope, soit par accrochage à la molécule de cet atome radioactif. La molécule marquée est ainsi appelée *traceur radioactif*.

Ces traceurs peuvent être utilisés en médecine, dans l'environnement ou encore en industrie pour suivre le déplacement d'un produit spécifique. Il faut préciser que ces traceurs sont utilisés à de très faibles quantités, qui sont amplement suffisantes, puisque les appareils de détections de

⁹ CEA. (2012). *Les noyaux des atomes*. Consulté le 20 Avril 2018 sur le site : www.cea.fr/comprendre/Pages/physique.../essentiel-sur-noyaux-des-atomes.aspx

rayonnements utilisés sont très sensibles. Les traceurs ne sont ainsi pas dangereux à faibles doses. De plus, la *période radioactive* de ces radio-isotopes est courte, et ils vont perdurer juste assez longtemps pour effectuer leur tâche et vont disparaître rapidement.

Ce sont les utilisations des traceurs radioactifs en médecine qui nous intéresse. Nous allons donc nous étaler là-dessus.

1.6.4. La médecine nucléaire

Les possibilités offertes par les applications des traceurs et de la radioactivité en recherche biologique et en médecine ont été l'un des facteurs essentiels du progrès médical au cours du XXe siècle. Elle a permis à Avery en 1943 de montrer que l'ADN est le support de la génétique. Dans les années qui suivent elle a permis l'avènement de la biologie moléculaire avec la détermination du code génétique, caractérisation du fonctionnement cellulaire ou encore compréhension des mécanismes énergétiques.

Par ailleurs, des techniques utilisant la radioactivité élargissent les possibilités de diagnostiquer pour détecter et mieux guérir les maladies : c'est la médecine nucléaire.

Dans le domaine de la médecine nucléaire, l'utilisation des traceurs radioactifs permettent de :

- faire une diagnostique précise par imagerie beaucoup plus localisée: la *scintigraphie* ;
- guérir des maladies en éliminant les microbes ou les cellules défectueuses par les rayonnements qu'ils émettent : la *radiothérapie* ;
- *concevoir des médicaments* dans la cellule concernée est marquée en suivant son devenir dans l'organisme.

1.6.5. La scintigraphie

La scintigraphie est une technique d'imagerie médicale, utilisant des traceurs radioactifs pour pouvoir observer directement un organe bien précis et donner un diagnostic à partir du fonctionnement de cet organe. Elle est beaucoup plus avantageuse que l'imagerie au rayon X,

que l'on appelle couramment radiographie, qui consiste à faire passer un rayonnement à travers l'ensemble du corps humain.

Son principe est d'introduire dans le corps, par voie orale ou par injection, une petite quantité de traceurs radioactifs, émetteurs de *rayonnements gamma* ou de *rayonnements bêta plus* donnant ensuite des rayonnements gamma. Ce traceur reconnaîtra certaines cellules et indiquera si elles fonctionnent normalement ou pas.

1.7. Conclusion du chapitre 1

Ce chapitre s'est proposé de percevoir rapidement trois théories d'E/A. Il n'est pas suffisant de considérer l'E/A comme un processus de transfert de connaissance, où l'élève reçoit et est contraint à reproduire, d'une manière plus ou moins fidèle, la réalité que l'enseignant lui transmet. Il est plus important de considérer dans le savoir la manière dont il se construit, c'est-à-dire placer l'élève au cœur même de son apprentissage. Les méthodes d'E/A sont définies ici comme des outils qui se centrent sur la manière d'apprendre et de faire apprendre. Elles décrivent les rôles de l'élève et ceux de l'enseignant au sein d'un environnement pédagogique. Parmi les trois méthodes énoncées, la méthode active est celle qui accorde le plus d'attention à l'action de l'élève pour construire son propre savoir, et agit positivement sur sa motivation.

Ce chapitre contient aussi de brefs éclaircissements sur l'activité documentaire. Pour l'appliquer, il est plus judicieux d'utiliser des DONS, qui montrent plus les attributs de la vulgarisation scientifique que les DOS, donc susceptibles de plus attirer l'attention des élèves. Le dernier paragraphe de ce chapitre, s'étend sur la radioactivité, chapitre sur lequel se fonde notre recherche.

Ce mémoire se propose de mettre en œuvre une activité documentaire faisant usage de DONS comme support, au sein d'une séquence basée sur le socioconstructivisme. La scintigraphie, technique d'imagerie médicale fondée sur les phénomènes radioactifs sera le thème principal évoqué dans ces documents.

CHAPITRE 2 : Préparation de la mise en œuvre de la séquence d'E/A avec des DONS comme support

Ce deuxième chapitre rapporte les différentes étapes parcourues avant d'avoir pu mettre sur pied notre travail de recherche. Le fait que les élèves sortant du Lycée ne possèdent aucune connaissance sur l'application quotidienne des théories apprises constitue notre problématique et nous nous sommes étalée à examiner la raison.

Pour atteindre l'objectif de ce mémoire, notre méthodologie se divise en quatre grandes étapes :

- 1^{ère} étape : Etude préliminaire à travers des observations de classes, pour identifier le type d'E/A que des enseignants malgaches n'ont pas l'habitude d'utiliser
- 2^{ème} étape : Recherche de DONS sur le thème de la radioactivité
- 3^{ème} étape : Préparation des outils nécessaires à la mise en œuvre de la séquence (fiche de préparation, fiche d'observation)
- 4^{ème} étape : Observation des séquences d'E/A avec des DONS comme support.
- 5^{ème} étape : Analyse des résultats

2.1. Travail préliminaire : Identification des types d'E/A utilisés par des enseignants Malgaches.

Afin de répondre à notre question de recherche, nous avons d'abord identifié les types d'E/A (théories et méthodes) couramment utilisés par des enseignants malgaches. Ensuite nous avons préparé la mise en œuvre du type d'E/A que les enseignants n'ont pas l'habitude d'utiliser, pour vérifier si cela pourrait résoudre la problématique posée.

Cependant, à cause de la contrainte de temps qui nous est imposée pour la réalisation de ce travail, il n'est pas possible d'observer tous les enseignants. Notre étude sera donc basée sur des observations de cours que nous avons effectuées au cours de nos stages durant notre formation, et sur d'autres observations à l'occasion de ce travail de mémoire.

2.1.1. Observations de séances au cours des stages

Depuis la troisième année, nous avons effectué des stages au sein de collèges et de Lycées se trouvant au centre de la ville d'Antananarivo. Nous avons, à ces occasions, pu observer les

séances de plusieurs enseignants, ayant différentes formations, différentes années d'expérience et dans des établissements différents. Si la pratique d'enseignement de chacun d'eux converge en un même type, nous pourrions en conclure que ce sera le type d'enseignement classique utilisé par les enseignants à Madagascar.

En tout, nous avons pu observer sept (07) enseignants au cours des stages d'observation et des stages à responsabilité. Pour effectuer notre analyse, nous ne pourrions pas nous fier à notre mémoire, mais nous allons nous appuyer sur les rapports de stages que nous avons déjà rédigés.

Le tableau ci-dessous indique les renseignements sur chaque enseignant observé.

Tableau 2 : Liste des enseignants observés au cours des stages à l'ENS.

Enseignants	Etablissement	Formations suivies	Années d'expériences
En1	CEG Avaradrova	CAP	18
En2	LMA	CAPEN en physique et chimie	14
En3	LMA	CAPEN en physique et chimie	9
En4	LMA	CAPEN en physique et chimie	4
En5	L J.J.R.	CAPEN en physique et chimie	12
En6	L J.J.R.	Physique et chimie à Ankatso	24
En7	L J.J.R.	CAPEN en physique et chimie	15

Théories ou modèles utilisés

Il ressort de nos observations que les enseignants ont tendance à soumettre et à imposer les problèmes aux élèves. Ils :

- dirigent les élèves pour qu'ils donnent des réponses précises;
- transmettent les informations relatives à ces problèmes que les élèves doivent apprendre;
- emploient des affectivités et des feedbacks négatifs (renforcements) en cas de mauvaises réponses.

En gros, ces enseignants utilisent tous le **behaviorisme** comme théorie d'E/A.

Méthode d'apprentissage

Dans leur cours, ces enseignants jouent le rôle de maître qui dirige et impose chacune des activités, les participations et les contenus aux élèves :

- soit en transmettant directement les informations ;
- soit en laissant les élèves répondre aux questions qu'ils veulent bien poser, dont ils prédéfinissent les réponses.

Les activités se limitent à la prise de parole, réglée par l'enseignant, et les prises de notes de ce qui est écrit au tableau.

On peut affirmer que la méthode utilisée par ces enseignants est soit la **méthode expositive**, soit la **méthode interrogative**. Ils ne font pas usage de la méthode active.

2.1.2. Les observations concrètes pour le mémoire

Afin d'identifier le type d'E/A classique utilisé par les enseignants, nous ne nous sommes pas contenté des observations effectuées lors des stages. Pour être sûr de notre conclusion sur ce point, nous avons effectué, à l'occasion de ce travail de mémoire, des observations concrètes, avec une fiche d'observation, élaborée spécialement dans le but d'identifier le type d'E/A utilisé par un enseignant au cours d'une séance.

Cette fiche permet d'identifier les *théories* et *méthodes* d'E/A utilisé par l'enseignant observé. Elle est constituée de deux tableaux : un tableau pour chaque concept. Les colonnes comportent les codes allant de A, B à C. Les lignes comportent les comportements observables à mesurer selon cette échelle.

Le tableau ci-dessous explique de façon plus claire le codage choisi.

Tableau 3: Tableau illustrant l'échelle des concepts pour identifier le type d'enseignement utilisé par un enseignant.

Concepts didactiques	Codes		
	A	B	C
Théories d'E/A	Behaviorisme	Constructivisme	Socioconstructivisme
Méthodes d'E/A	Expositive	Interrogative	Active

Le code coché majoritairement désignera le concept utilisé par l'enseignant observé. Par exemple, si pour un enseignant, la lettre A est majoritaire pour les théories, l'enseignant utilise la théorie behavioriste pour enseigner.

Le nombre d'enseignants observés dans ce cadre s'élève à quatre (04) issus de quatre établissements différents. En voici la liste avec les échelles majoritaires pour chaque concept didactique.

Tableau 4: Renseignements sur les enseignants observés à l'occasion de cette recherche et résultats des observations de leurs séances.

Enseignants	Renseignements			Résultats	
	Etablissement	Formations suivies	Années d'expériences	Théories	Méthodes
En8	L J.J.R.	CAPEN en physique et chimie	29	A à 91%	A à 75%
En9	Lycée Sacré Cœur Anosisoa	CAPEN en physique et chimie	15	A à 83%	B à 50%
En10	LM Ambatomena	Master en physique et chimie	3	A à 64%	B à 67%
En11	Lycée Privé La Farandole	Master en physique et chimie	2	A à 56%	A à 82%

Les résultats de toutes les observations effectuées, que ce soit au cours des stages depuis la troisième année de licence, ou dans le cadre de ce mémoire, coïncident. Nous pouvons ainsi affirmer que : le type d'E/A classique à Madagascar est celui faisant usage du **behaviorisme avec une méthode expositive et/ou interrogative**.

Or, depuis quelques années, une large majorité de la communauté universitaire s'accorde à dire que le modèle du cours magistral n'est plus la méthode d'enseignement par excellence. Ainsi, dans le but d'améliorer l'E/A à Madagascar, nous allons proposer un enseignement à la fois innovant et en vogue dans le domaine de la didactique, que nos enseignants n'ont pas l'habitude d'utiliser : le socioconstructivisme, utilisant une méthode active.

2.2. Recherche et description des DONS utilisés

Selon Feller (2008), « les élèves sont plutôt sensibles aux sources d'origine non scolaire pour la présentation de la science ». Les DONS sont susceptibles d'attirer beaucoup plus l'attention d'un public adolescent. Ils peuvent s'agir « de document papier (...) mais aussi de page d'un site web ou encore tout « objet » dans le cadre d'une exposition scientifique » dont les documents pipiers sont le plus simple pour un usage en classe.

Nous avons alors opté pour l'utilisation de documents papiers d'origine non scolaire ou DONS papier.

Pour effectuer notre activité documentaire, nous avons choisi le chapitre de la radioactivité en classe de TD. Dans le programme scolaire Malagasy, la radioactivité est un chapitre inclus dans le thème de la Physique Nucléaire des TC et TD et est abordée juste après le chapitre sur les noyaux atomiques. Les objectifs spécifiques spécifiés dans ce chapitre sont:

« A l'issue de cette activité, l'élève doit être capable de (d') :

- *définir la “radioactivité” (OS₁) ;*
- *écrire les équations bilan des radioactivités α ; β^+ ; β^- et γ (OS₂);*
- *définir les lois de conservations au cours d'une réaction nucléaire (OS₃). »*

Comme il a été indiqué supra, un document papier doit comporter un texte et au moins une image explicative associée à ce texte. Notre quête de document s'est donc focalisée sur ces deux aspects. Les objectifs spécifiques liés au programme relatif à la radioactivité nous ont guidés dans cette quête.

Nous avons alors procédé à des recherches de documents sur internet, qui mettent en avant la vulgarisation scientifique de la radioactivité - des documents qui montrent des aspects pratiques de la radioactivité, à la fois intéressante et moderne, susceptibles de ne pas être connus par les élèves ciblés – mais qui ne donnent pas des informations trop chargées ou trop mathématisées. Nous nous sommes donc intéressés à la scintigraphie, technique d'imagerie médicale se basant sur les phénomènes radioactifs. Les documents choisis furent ensuite imprimés pour devenir un document papier.

Parmi les documents papiers que nous avons récoltés, nous en avons retenus trois (03) qui conviennent à l'atteinte des objectifs spécifiques mentionnés: deux (02) pour servir de texte et le dernier pour l'image explicative associée à ce texte.

2.2.2 Description des documents choisis :

Le premier document, que nous appellerons *document 1*¹⁰, porte le titre de : *Production de radio-isotopes*. Il est issu d'un site de *Service et Conseils* de l'entreprise SCK.CEN, producteur de radio-isotopes et répondant à la demande de 20 à 25% des grandes entreprises pharmaceutiques. C'est une *brochure publicitaire* expliquant aux consommateurs, de façon simplifiée, les diverses utilisations et principes d'utilisations des radio-isotopes dans le corps humain.

Nous avons choisi ce document parce qu'il comporte une définition de la radioactivité et explique le fonctionnement principal des réactions radioactives, tout en mettant en avant les diverses utilisations des radio-isotopes.

Le second document, *document 2*¹¹, est un extrait de texte venant d'une *fiche technique* de la IRSN (Institut de Radioprotection et de Sureté Nucléaire) qui s'intitule *Radioprotection : Radionucléides, Fluor18*. Cette fiche est destinée à l'intention des personnes en charge de la radioprotection : utilisateurs, personnes compétentes en radioprotectons, médecins du travail. Elle parle nécessairement des propriétés radiophysiques et biologiques du radionucléide *Fluor18*.

La partie extraite de cette fiche, qui constitue le document 2, fut principalement choisie pour les propriétés expliquant l'émission du *rayonnement bêta plus (β^+)* par le fluor 18, émission utilisée en imagerie médicale. Le fluor 18 nous a servi d'exemple pour illustrer une réaction radioactive.

Le troisième document, *document 3*¹², est une image issue de *L'Espace de Culture Scientifique du CEA*. C'est une image illustrant les différentes étapes de l'imagerie médicale

¹⁰ <http://www.cea.fr/comprendre/PublishingImages/Pages/sante-sciences-du-vivant/essentiel-sur-imagerie-medicale/scintigraphie180413def.jpg>

¹¹ www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/ED/TI-ED-4311/ed4311.pdf

¹² <http://www.cea.fr/comprendre/PublishingImages/Pages/sante-sciences-du-vivant/essentiel-sur-imagerie-medicale/scintigraphie180413def.jpg>

radioactive ou *scintigraphie*, allant de l'injection du radionucléide dans le corps à l'obtention de l'image sur écran.

Cette recherche de documents a commencé au début du mois d'avril 2018 et s'est terminée le 15 avril 2018. Nous avons alors donné un titre à notre activité documentaire : "***Production de radio-isotopes _ Applications médicales***".

La page suivante contient ces documents.

Document 1 :

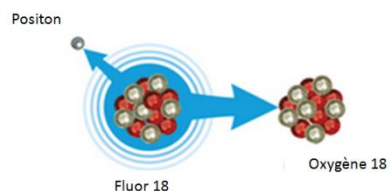
Le réacteur BR2 joue un rôle important dans la production de différents types de **radio-isotopes à usage médical**. [...]

Un **radio-isotope** est une variante **instable** d'un élément chimique qui, suite à un processus de **désintégration** radioactive, se **décompose** de manière **spontanée** pour donner un **nouvel élément** en émettant des **rayonnements radioactifs**.

La médecine utilise ces isotopes pour **l'imagerie médicale**. La mesure du **rayonnement émis** permet d'observer de l'extérieur et de manière précise, le radio-isotope dans le corps humain et d'analyser la fonction de l'organe en question ou de son métabolisme.

Les radio-isotopes sont de plus en plus employés dans le cadre médical, en tant qu'analgésiques et **traitement contre le cancer**. Le rayonnement émis tue les agents pathogènes.

Document 2 :



L'utilisation du radio-isotope **fluor 18** est une découverte récente. Il permet de suivre le taux de glucose dans les organes comme le cœur, le cerveau, le foie, le poumon. Sa désintégration émet des **rayonnements β^+** en formant **l'oxygène**.

Document 3 :

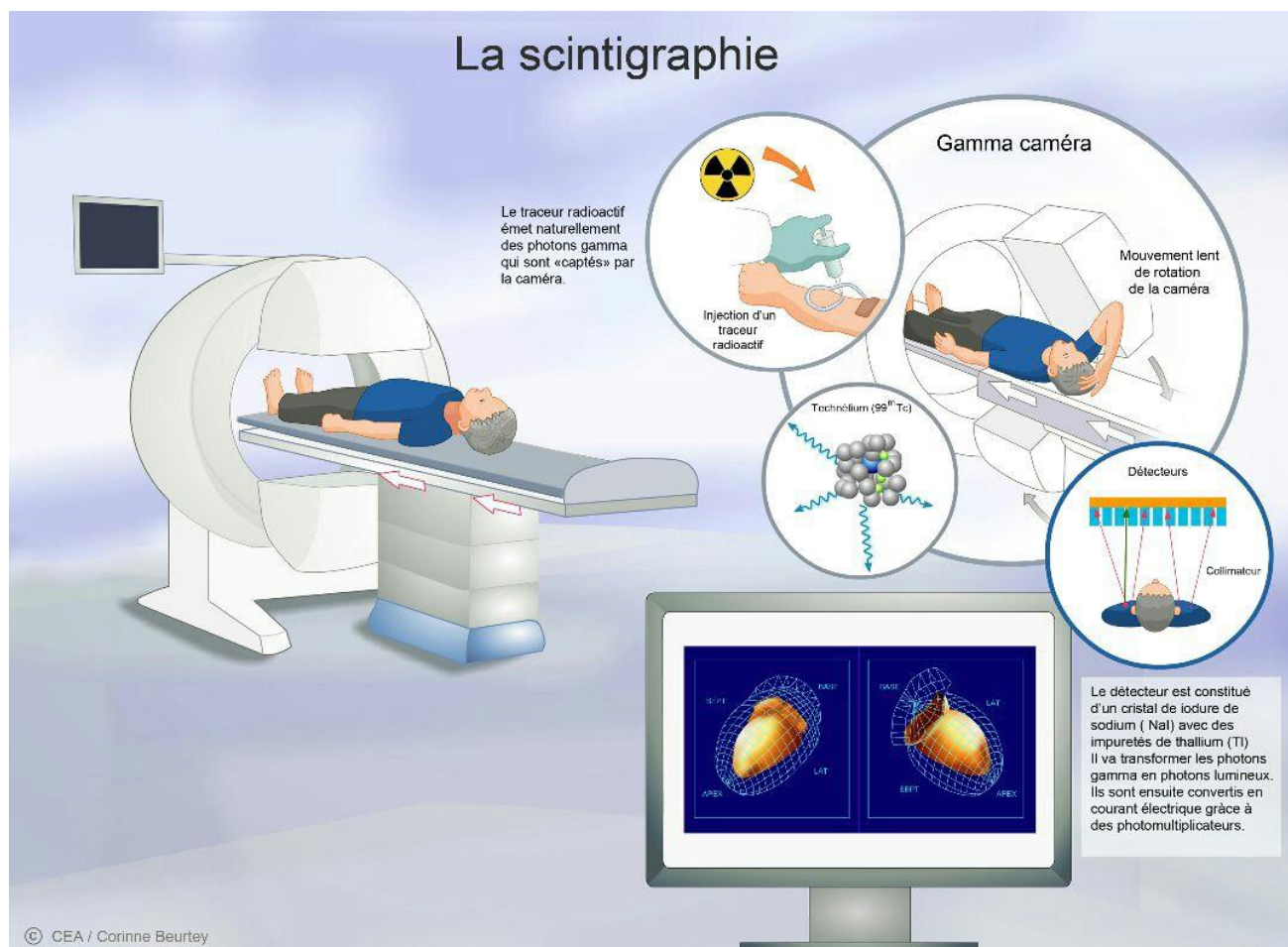


Figure 10: Document 3. Source : www.cea.fr/comprendre/Pages/accueil/culture-scientifique.aspx

Par la suite, nous avons élaboré des questions associés à ces documents susceptibles de provoquer l'acquisition des connaissances par les élèves.

2.2.3. Elaboration des questions de synthèse des documents

Pour fonctionner correctement et atteindre les compétences visées par une activité documentaire, un document papier doit aussi contenir des questionnements. Ces questionnements sont élaborés par l'enseignant pour qu'il y ait un champ d'étude bien défini pour l'acquisition du savoir par les élèves.

Chaque question est élaborée de façon à atteindre les objectifs spécifiques visés par le programme tout en respectant les compétences principales visées par une activité documentaire.

L'activité documentaire que nous proposons vise trois compétences : « s'approprier », « analyser » et « communiquer ». Le tableau 6 ci-dessous explicite ces compétences avec leurs codages respectifs. Ces codages seront utilisés par la suite pour faciliter la rédaction.

Tableau 4: Grille des compétences visées par l'activité documentaire

COMPETENCES	CAPACITES	CODAGES
S'approprier	Acquérir de nouvelles connaissances en autonomie.	APP ₁
	Identifier la complémentarité d'informations présentées sous des formes différentes (texte, graphe, tableau,...).	APP ₂
Analyser	Relier, trier et organiser qualitativement différents éléments (données, informations...) du ou des documents.	ANA ₁
	S'appuyer sur ses connaissances et savoir-faire et sur les documents proposés pour enrichir l'analyse.	ANA ₂
Communiquer	Rédiger/présenter, une analyse, une argumentation... (clarté, justesse, pertinence, exhaustivité, logique).	COM ₁
	Rédiger la synthèse d'un document scientifique en effectuant un changement de registre (texte, schéma, carte mentale....).	COM ₂

Le tableau 5 ci-après représente les cohérences entre les questions formulées dans l'activité avec les objectifs spécifiques et les compétences évoquées précédemment.

Tableau 5: Cohérence entre les questions de l'activité, les compétences et les objectifs spécifiques visés.

Objectifs spécifiques	Questions	Compétences
OS ₁	1.a) A l'aide du document, compléter le schéma ci-contre par les termes: rayonnement radioactif, désintégration, nouvel élément, instable.	APP ₂ ; ANA ₁ ; COM ₁
	1.b) Soit l'élément instable A_ZX . Ecrire qualitativement, l'équation bilan de la réaction traduisant son instabilité.	ANA ₁
	1.c) Cette réaction est appelée « radioactivité ». Etablir alors la définition de la « radioactivité ».	APP ₁ ; COM ₁
OS ₂	2.a) Ecrire l'équation bilan de la réaction traduisant la désintégration du fluor 18.	APP ₂ ; COM ₁
	2.b) Ecrire les équations traduisant chacune de ces désintégrations.	APP ₂ ; ANA ₁ ; ANA ₂ ; COM ₁
	2.d) Quels sont les différents types de radioactivité ? Ecrire chacune de leur réaction radioactive.	APP ₁ ; COM ₁
OS ₃	2. c) En déduire les lois de conservations qui régissent les réactions radioactives.	APP ₁ ; COM ₁
OS ₄	3.a) Expliquer brièvement le fonctionnement d'une imagerie médicale utilisant les radio-isotopes.	APP ₁ ; ANA ₁ ; COM ₁
OS ₅	3.b) A votre avis, la radioactivité est-elle toujours dangereuse ?	COM ₁ ; COM ₂
	3.c) Elaborer votre leçon en y incluant : la définition de la radioactivité, les lois de conservations radioactives, les types de radioactivités.	COM ₁ ; COM ₂

Remarque :

- OS₄ et OS₅ sont des objectifs spécifiques visés par l'activité documentaire et non visés par le programme scolaire des classes terminales TD sur la radioactivité.
- Dans ce tableau, les questions ne sont pas présentées dans leur intégralité, les détails sont spécifiés dans l'annexe 3.
- OS₄= Expliquer le principe de la scintigraphie.
- OS₅= Synthétiser et rédiger la leçon sur la radioactivité.

2.3. Préparation des outils nécessaires à la mise en œuvre des séquences d'E/A avec des DONS
comme support

La préparation de la mise en œuvre de la séance d'E/A avec des DONS comme support a nécessité :

- L'élaboration de la fiche de préparation
- L'élaboration de la fiche d'observation de la fiche d'E/A basé sur le socioconstructivisme
- Le choix de l'établissement
- La constitution des groupes à partir des questionnaires

2.3.1. Elaboration de la fiche de préparation

La fiche de préparation a été élaborée en quatre étapes, à partir des objectifs spécifiques visés par le programme scolaire de la TD sur la radioactivité et des cinq phases d'un enseignement socioconstructiviste.

Tableau 6: Justification de la cohérence entre les cinq phases de l'enseignement socioconstructiviste et les quatre étapes de notre préparation.

ETAPES	PHASES	JUSTIFICATION
<u>Etape 1 :</u> Construction de la situation problème	<u>Phase 1</u> (Dévolution) et <u>Phase 2</u> (Travail individuel)	Dans cette phase, l'enseignant construit la situation problème, en posant une problématique. => Phase 1 Il amène les élèves à répondre au problème en faisant appel à leur propre pensée, sans avoir d'interaction avec les autres (métacognition) ; il leur propose l'activité documentaire à faire en groupe comme nouvel outil à la résolution. => Phase 2
<u>Etape 2 :</u> Formation et travail de groupe	<u>Phase 3</u> (Travail de groupe)	L'enseignant forme le groupe pour qu'il y ait communication et interaction entre les membres du groupe (conflits sociocognitifs). => Phase 3
<u>Etape 3 :</u> Présentation du travail effectué par chaque groupe	<u>Phase 4</u> (Mise en commun et débat)	Chaque groupe présente à toute la classe les résultats de leur travail, il y a alors mise en commun des réponses et débat puisque chacun va défendre ses idées. => Phase 4.
<u>Etape 4 :</u> Institutionnalisation	<u>Phase 5</u> (Institutionnalisation)	L'enseignant tranche sur ce qui est à retenir, les élèves prennent note de ce qu'ils ont retenus. => Phase 5.

2.3.2. Elaboration de la fiche d'observation de la séance socioconstructiviste

La conception de cette fiche d'observation a été inspirée par plusieurs textes sur l'E/A socioconstructiviste, notamment : Boutin (2000), Zehnder (2003), Labédie et Amossé (2012), Pruneau et al. (1997), Dutoit (2012). Ces textes ne comportent pas de fiche d'observation conçue pour observer ce type d'enseignement, mais comporte des critères de réussite pour un enseignement de type socioconstructiviste. Nous nous sommes aussi inspiré du document intitulé « *La motivation scolaire* » de Barbeau (1993), pour les critères de motivations que comporte notre fiche d'observation.

Les objectifs de cette fiche d'observation sont de :

- noter toutes les interactions survenues au cours de chaque étape ;
- noter les éventuels changements de représentations des élèves, au cours de chaque étape ;
- noter la motivation et les changements de motivations des élèves durant toute la séance ;
- déterminer si les élèves ont atteint les objectifs spécifiques visés par le programme à la fin de la séance.

2.3.3. Description de l'établissement choisi

L'établissement où nous avons effectué la mise en œuvre de notre travail de recherche n'a pas été choisi par hasard. Nous avons tenu compte de sa situation matérielle, sur le plan informatique. Nous avons ciblé un Lycée situé en dehors du centre-ville d'Antananarivo : le Lycée Mananara Ambatomena (LM Ambatomena). Nous avons retenu ce lycée car l'enseignant responsable de la physique et de chimie de cet établissement nous a confirmé qu'il possède une salle de médiathèque mais qu'elle n'est pas opérationnelle.

2.3.4. Constitution des groupes à partir du questionnaire

La distribution du questionnaire s'est fait le 20 avril 2018. L'objectif général de ce questionnaire est de constituer les groupes à partir des critères suivants :

- le niveau des représentations initiales des élèves sur la radioactivité
- le niveau de la motivation des élèves par rapport à l'apprentissage de la physique
- le niveau de capacité des élèves à rechercher des informations dans un texte rédigé en français.

Pour déterminer quantitativement le niveau des élèves relatifs à ces quatre critères, le questionnaire est divisé en quatre grandes parties : la partie A, la partie B, la partie C et la partie D. Chaque partie est notée suivant les réponses fournies, et la note finale obtenue par chaque élève déterminera son niveau par rapport aux critères : niveau *inférieur*, niveau *moyen* ou niveau *supérieur*.

Chaque groupe sera constitué par des élèves ayant des niveaux différents pour qu'il y ait le plus d'interactions possibles : confrontations de représentations et d'idées différentes, entre-aide entre élèves de niveaux différents, éventuel changement de motivation des plus démotivés, etc. Entre autre, ce jumelage de niveau donnera plus d'authenticité et de validité au résultat de notre recherche, puisque cela prouverait que l'atteinte de l'objectif de notre recherche ne dépend pas du niveau de l'élève : notre recherche peut s'appliquer à tous.

Ce questionnaire, présenté à l'annexe 5 a été rédigé en malgache pour que la langue ne soit un obstacle ni à la compréhension des questions ni et à la rédaction des réponses par les élèves ; pour qu'ils puissent exprimer leurs idées clairement. Ainsi, les malentendus n'entraveront pas notre notation. Cependant, à chacune des phrases, nous avons associé une traduction dans la langue française, au cas où certains sont plus à l'aise à l'utilisation de celle-ci.

Ainsi, le total de la note maximale pouvant être obtenue par un élève pour ce questionnaire est de 50 points. Par conséquent, le niveau des élèves selon la note obtenue est :

Tableau 7: Niveau des élèves selon la note obtenue au questionnaire.

INTERVALLE DE LA NOTE OBTENUE	NIVEAU DES REPRESENTATIONS INITIALES
[0 ; 25]	Niveau INFÉRIEUR
[26 ; 35]	Niveau MOYEN
[36 ; 50]	Niveau SUPÉRIEUR

Et le résultat obtenu après l'analyse des réponses au questionnaire est :

Tableau 8: Niveau des élèves selon la note obtenue au questionnaire.

NIVEAU	EFFECTIF des élèves pour chaque niveau
Inférieur	15
Moyen	15
Supérieur	6
Total	36

L'observation de la classe de Terminale D du Lycée LM Ambatomena s'est déroulée durant la journée du 11 mai 2018. Cette classe est constituée par un effectif de 36 élèves. Les observateurs sont au nombre de trois, dont deux collègues d'étude, que nous remercions vivement, et nous même. Dans le souci de ne pas pouvoir gérer l'observation de ces 36 élèves en même temps, nous avons décidé de diviser la classe en deux groupes de 18 élèves. Chaque groupe a bénéficié de l'enseignement que nous avons proposé, un enseignement durant la matinée et un autre durant l'après-midi.

Chaque groupe a ensuite été partagé en trois (03) sous-groupes de six (06) élèves dont la constitution a déjà été prédéterminée en fonction des notes obtenues au questionnaire. Pour favoriser le plus d'interactions possible entre élèves, nous avons fait en sorte que chaque groupe comporte des élèves de niveaux différents : *niveau inférieur, niveau moyen et niveau supérieur* :

- Pour que l'incompréhension du français ne soit pas un obstacle, même pour les plus faibles (ceux qui la maîtrisent expliqueront la signification du texte et des questions à ceux qui sont faibles).
- Pour qu'il y ait confrontation entre les représentations erronées, incomplètes et justes. Cela échaufferait le débat (conflit cognitif) et pousserait les moins motivés à défendre leurs idées. De cette façon aussi on éviterait que l'activité aboutisse à de fausses connaissances, puisque dans chaque groupe, il y a déjà des élèves qui ont à peu près les représentations justes.

- Cela justifiera aussi notre recherche qui tente de montrer que des élèves habitués à la transmission du savoir peuvent acquérir leurs connaissances par eux-mêmes à travers des interactions entre eux ; cela prouvera aussi que cette acquisition de connaissances ne dépend pas de leurs niveaux mais dépend uniquement de leurs interactions.

En se basant sur cette théorie de *jumelage* du niveau des élèves dans les groupes, voici la liste des élèves de chaque groupe avec leur note et leur niveau respectif.

Tableau 9: Répartition des élèves dans chaque groupe en fonction de leur niveau.

GROUPES DE LA MATINEE								
GROUPE A			GROUPE B			GROUPE C		
ELEVES	NOTES	NIVEAU	ELEVES	NOTES	NIVEAU	ELEVES	NOTES	NIVEAU
E_{A_1}	39	Supérieur	E_{B_1}	37	Supérieur	E_{C_1}	39	Supérieur
E_{A_2}	16	Inférieur	E_{B_2}	14	Inférieur	E_{C_2}	18	Inférieur
E_{A_3}	25	Inférieur	E_{B_3}	19	Inférieur	E_{C_3}	21	Inférieur
E_{A_4}	22	Inférieur	E_{B_4}	20	Inférieur	E_{C_4}	32	moyen
E_{A_5}	33	Moyen	E_{B_5}	31	Moyen	E_{C_5}	30	moyen
E_{A_6}	33	Moyen	E_{B_6}	32	Moyen	E_{C_6}	30	moyen
GROUPES DE L'APRES-MIDI								
GROUPE D			GROUPE E			GROUPE F		
ELEVES	NOTES	NIVEAU	ELEVES	NOTES	NIVEAU	ELEVES	NOTES	NIVEAU
E_{D_1}	36	Supérieur	E_{E_1}	38	Supérieur	E_{F_1}	40	Supérieur
E_{D_2}	22	Inférieur	E_{E_2}	25	Inférieur	E_{F_2}	20	Inférieur
E_{D_3}	25	Inférieur	E_{E_3}	23	Inférieur	E_{F_3}	23	Inférieur
E_{D_4}	18	Inférieur	E_{E_4}	30	Moyen	E_{F_4}	32	moyen
E_{D_5}	29	Moyen	E_{E_5}	31	Moyen	E_{F_5}	30	moyen
E_{D_6}	34	Moyen	E_{E_6}	31	Moyen	E_{F_6}	30	moyen

2.4. Conclusion du chapitre 2

Ce second chapitre s'est surtout concentré sur le récit de la préparation du mémoire dans sa globalité. Ayant identifié que le type d'E/A employé fréquemment par les enseignants malgache est le behaviorisme utilisant une méthode expositive ou interrogative, nous avons proposé de mettre en œuvre une séquence d'E/A basé sur le socioconstructivisme utilisant une méthode active. Quelques compléments sur le socioconstructivisme y sont alors précisés.

On y a aussi exposé la préparation et la recherche des outils nécessaires à la mise en œuvre de la séquence, dont les DONS, supports choisis pour cela, les questionnaires aux élèves ainsi que les différentes fiches d'observation et la fiche de préparation.

Ce chapitre explique aussi le choix des élèves cibles et la constitution des membres de chaque groupe qui n'a pas été faite au hasard mais en se basant sur leur niveau.

CHAPITRE 3 : Déroulement de la séquence d'e/a base sur le socioconstructivisme et résultats

Ce dernier chapitre relate tout ce qui s'est passé durant la descente sur terrain au Lycée LM Ambatomena. Il contiendra à la fois les résultats de nos observations, et les commentaires relatifs à ces résultats.

3.1. Description de la séance

L'observation de la classe de Terminale D du Lycée LM Ambatomena s'est déroulée durant la journée du 11 mai 2018. La première moitié du groupe durant la matinée et la deuxième moitié durant l'après-midi.

Nous (moi-même, mes deux collègues observateurs et le responsable de la classe de TD) sommes arrivés sur terrain à 9 heures 30 minutes. Cette journée du 11 mai a été spécialement choisie, car ce fut une journée non ouvrable, et nous laisse une liberté sur l'emploi du temps des élèves de la TD et sur les salles de classes du Lycée. Ainsi, à notre arrivée, seuls les élèves de la TD et quelques employés de bureau étaient présents.

Ensuite, nous nous sommes présentés auprès des responsables administratifs présents dans le bureau de la direction, par le biais de l'enseignant responsable. La présentation s'est déroulée très bien, et nous avons été bien accueillis.

Puis, nous sommes allés à la salle de classe de la TD. L'accueil fut tout aussi agréable que ce des responsables administratifs. Les élèves étaient très polis et n'ont causé aucun problème lorsque nous leur avons expliqué que nous allons séparer la classe en deux groupes et demandé à la deuxième moitié de sortir. Mais pour éviter que la moitié des élèves ne fassent rien en attendant leur tour, leur enseignant leur a donné une série d'exercices de mécanique à faire, dans une autre salle de classe.

L'enseignant commença alors la séance étape par étape, en suivant la fiche de préparation que nous lui avons fournie. Voici comment cela s'est déroulé, selon nos observations :

- **Durant l'ETAPE 1 :**

Ce ne fut pas difficile de faire émerger les représentations initiales des élèves (après la mise en place de la situation problème). Ils ont alors accueilli le problème posé par l'enseignant comme étant le leur. Mais on pouvait encore percevoir que certains élèves hésitaient à s'exprimer. Comme prévus, l'enseignant leur expliqua qu'ils allaient eux-mêmes résoudre ce problème, à l'aide d'un document associé à des questions, et en groupe.

- **Durant l'ETAPE 2 :**

Cette étape consiste d'abord à la répartition de chaque classe en 3 groupes de 6 élèves, dont les membres étaient déjà prédéterminés suivant le tableau 10. Ensuite, l'enseignant distribuera les DONS à chacun des groupes (3 exemplaires de DONS par groupe). L'activité consiste à répondre collectivement aux questions dans les DONS, à partir des informations contenues dans ce DONS.

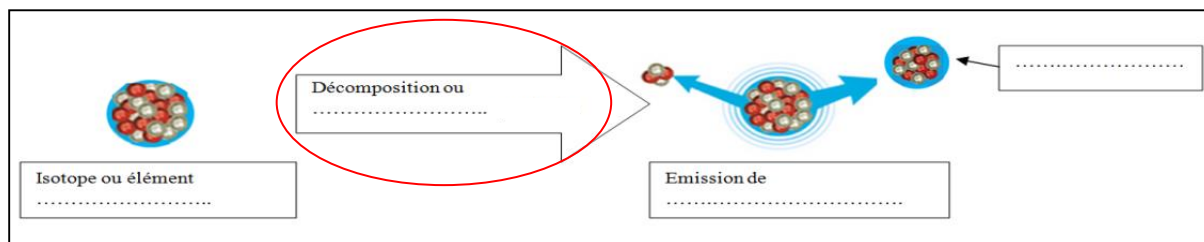
Chaque groupe devait avoir un chef, un secrétaire et deux rapporteurs. Le chef, celui/celle qui donne les directives pour l'activité. Le secrétaire prend en note toutes les réponses convenues par chacun de membres. Les rapporteurs sont ceux qui exposeront les réponses à toute la classe après le travail de groupe.

Pour faciliter l'observation, les fiches d'observations étaient conçues pour observer les élèves d'un seul groupe à la fois, chaque observateur étant muni d'une fiche, pour pouvoir observer un groupe précis : le groupe A pour le collègue n°1, le groupe B pour le collègue n°2, et le groupe C pour moi (respectivement groupe D, groupe E et groupe F dans l'après-midi). Les élèves ont facilement compris l'activité à faire et se mirent tout de suite au travail dès que leur groupe s'est formé.

- **Durant l'ETAPE 3 :**

Une fois que toutes les questions du document furent traitées, chaque groupe envoya un rapporteur pour exposer son idée à toute la classe. Nous avons commencé par la question n°1.a), où chaque rapporteur partagea, tour à tour, l'opinion de son groupe à l'ensemble de la classe. Au début, les élèves hésitaient à prendre la parole, alors qu'on voyait bien qu'ils avaient quelque chose à dire. Nous leur avons donc aidé à s'exprimer en leur posant des questions de guidances.

Par exemple, pour les groupes de la matinée, dans la question 1.a) au deuxième terme à compléter (entouré en rouge), une discorde se présenta.



Réponse du groupe A : désintégration

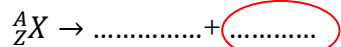
Réponse du groupe B : désintégration spontanée

Réponse du groupe C : désintégration

Pour écarter le doute sur la réponse exacte, nous avons alors demandé à chaque groupe la raison du choix de leur terme, et avons précisé que cette question s'adresse à chaque membre du groupe et non seulement au rapporteur. Un débat commença alors à se former, ils défendirent chacun leurs idées à leur manière. Les groupes A et C disaient que parmi les termes aux choix, il n'y avait pas de "désintégration spontanée" mais seulement "désintégration". Les membres du groupe B ont su argumenter avec les informations issues du document (que dans le paragraphe 2, il est écrit "*se décompose de manière spontanée*"). A la fin, toute la classe se mirent d'accord que le terme approprié ici est "désintégration spontanée".

Pour les groupes de l'après-midi, le débat n'a commencé qu'à la question 1.b). La discorde se trouve dans le deuxième membre des produits (entouré en rouge).

1.b) Soit l'élément instable A_ZX . Ecrire qualitativement, l'équation bilan de la réaction de son instabilité.



Réponse du groupe D : ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A_1}_{Z_1}X_1 + \text{rayonnement radioactif}$

Réponse du groupe E : ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A_1}_{Z_1}X_1 + {}^0_1e$

Réponse du groupe F : ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A_1}_{Z_1}X_1 + \text{rayonnement radioactif}$

Comme durant la matinée, nous avons demandé à chaque groupe de défendre son idée. Le groupe E s'est défendu en argumentant que dans le texte, au dernier paragraphe, il est bien écrit que " Sa désintégration émet des **rayonnements β^+** " alors qu'un rayonnement β^+ correspond à une particule β^+ qui n'est autre que le positon 0_1e . Les membres des autres groupes leur expliquèrent alors que dans ce paragraphe, il s'agit uniquement de la désintégration de l'isotope fluor 18 et non de la désintégration radioactive en général, qu'il fallait se référer au paragraphe n°02 qui explique la définition de la radioactivité. Se rendant compte de leurs erreurs, les membres du groupe E et tous les autres, se sont donc mis d'accord sur "rayonnement radioactif" comme réponse.

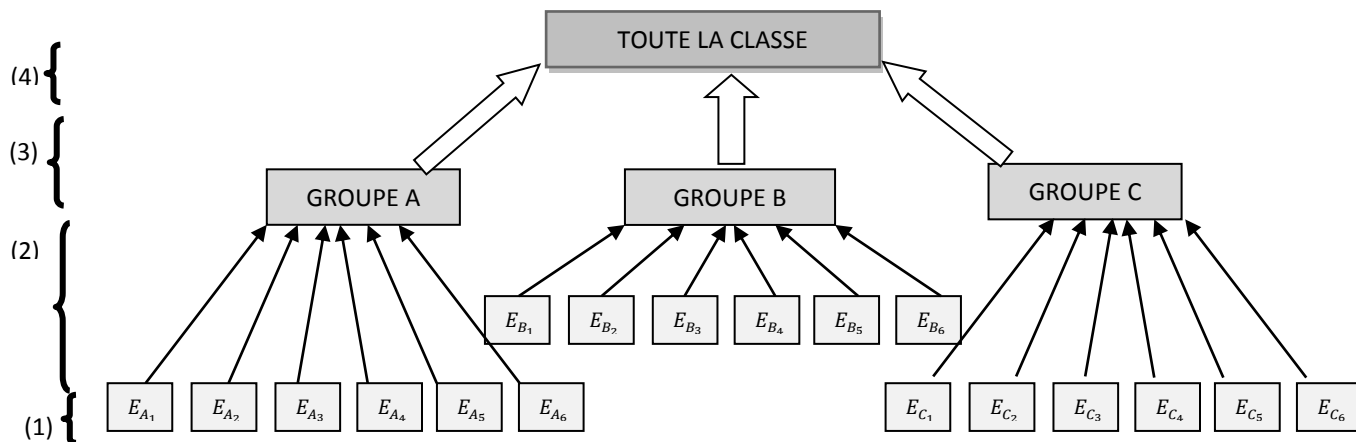
Après ces débuts de débat, les élèves n'ont plus causé de problème pour s'exprimer, chacun, même les moins actifs durant le travail de groupe participèrent au débat. Ils comprirent aussi que leurs arguments doivent être défendus à l'aide des informations du texte et bien sûr des informations issues de leur leçon précédente (leçon sur les noyaux atomiques).

- Durant l'ETAPE 4 :

Il s'agit ici uniquement d'écrire les informations utiles dans leurs cahiers. Les élèves se mirent alors à écrire leur leçon dans le calme et les prises de parole étaient minimales.

Nous pouvons dire qu'après ces séances, nous étions satisfaite des résultats de nos observations : les objectifs spécifiques étaient atteints, les élèves étaient actifs et contrairement à ce que nous attendions, la séance s'est déroulée durant 2 heures 13 minutes dans la matinée et 2 heures seulement dans l'après-midi, au lieu de 3 heures comme prévu.

En résumé, la figure 13 ci-dessous montre les étapes suivies par notre séquence d'E/A.



(1) Travail individuel ; (2) Formation et travail de groupe ; (3) Mise en commun et débat ; (4) Institutionnalisation

Mais ce comportement des élèves par rapport à l'activité ne suffit pas pour conclure notre travail de recherche. Pour être plus concret, nous devons quantifier les résultats des observations effectuées et étudier les données obtenues.

3.2. Résultats des observations obtenues à partir de la fiche d'observation

3.2.1. Changements de représentations

Il y a plusieurs changements des représentations des élèves survenus au cours des différentes étapes de la séance. Nous avons jugé indispensable de déterminer les changements de représentations qui surgissent au cours de chacune des étapes de la séquence socioconstructiviste utilisée. Il faut étudier l'évolution par rapport à ces changements de représentations.

Etudier ces évolutions revient à les quantifier. En suivant cette théorie, nous avons décidé d'attribuer une grille de notation pour chaque représentation que nous voulons faire émerger. Ensuite, nous allons mettre en évidence l'évolution de la note obtenue par chaque élève durant la séquence. Cette évolution nous permettra de conclure notre travail de recherche.

Représentation R_{OS_1} en rapport avec OS_1 (sur « la définition de la radioactivité »).

La définition de la radioactivité est la suivante : "La radioactivité est la désintégration spontanée d'un noyau/isotope/élément/noyau père instable pour donner un nouvel élément/noyau fils plus stable en émettant un rayonnement radioactif." En gros, cette définition n'est complète que si elle comporte les 5 termes : désintégration ; spontanée ; noyau père/isotope/élément instable ; nouvel élément/noyau fils ; émission de rayonnement radioactif. Ainsi, pour cette représentation, en voici la grille de notation :

Tableau 10 : Notes attribuées à la représentation R_{OS_1}

Présence du terme ...	Note attribuée
Désintégration	02
Spontanée	02
Noyau père/élément/isotope/noyau instable	02
Nouvel élément/noyau/noyau fils	02
Emission de rayonnement	02
TOTAL	10

NB : Dès fois, quelques-uns des termes sont présents mais leur signification dans la phrase n'est pas complète (ex : présence du terme « noyau » mais pas du terme « instable »). Alors, il se peut que généralement, la note attribuée dépende de la présence de ces termes, mais aussi du jugement du correcteur.

Les notes N_{OS_1} (en relation avec OS_1) ont été attribuées au cours de trois (03) différentes étapes de notre séance :

- *A la distribution des questionnaires* : c'est pour pouvoir connaître les représentations initiales et individuelles de chaque élève avant le cours, avant même qu'ils ne bénéficient d'informations spécifiques au sujet de la radioactivité.
- *Après le travail de groupe* : pour déterminer la connaissance acquise par les élèves, uniquement grâce à leurs interactions, sans interventions et corrections de l'enseignant.
- *Après la mise en commun et débat* : afin de déterminer la connaissance acquise par les élèves après avoir été remis en piste par l'enseignant en cas d'erreurs.

Ci-dessous le graphique représentant l'évolution des notes N_{OS_1} des élèves en rapport avec OS_1 .

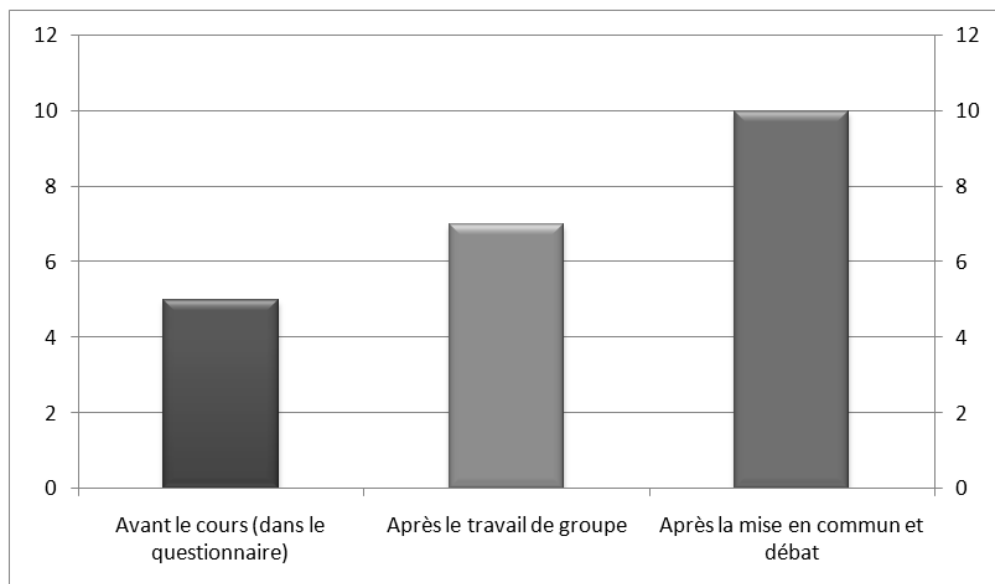


Figure 11: Evolution des représentations R OS_1 .

- *Au recueil des questionnaires :*

Les notes obtenues par tous les élèves donnent une moyenne de 5/10. Cela signifie qu'en moyenne seule la moitié des termes sont présents dans les définitions données par les élèves. En réalité, dans les questionnaires que nous avons recueillis, la plupart des définitions données étaient complètement erronées (aucun des termes n'étaient présents), et d'autres élèves ne présentaient même aucune définition. Quelque fois, des définitions données présentent un ou deux des termes mais ne sont pas employés correctement. Cette moyenne a probablement été obtenue grâce aux réponses des élèves redoublants (32%), qui avaient déjà quelques représentations sur la radioactivité.

- *Après le travail de groupe :*

Cette fois-ci, nous avons recueilli les représentations par groupe. Pendant le travail de groupe, la consigne était de désigner un secrétaire par groupe qui prendra en écrit toutes les réponses fournies. Les fiches recueillies à la fin de la séance nous ont permis la récolte des R_{OS_1} après le travail de groupe. Ici, il y a une augmentation concernant les notes obtenues donnant une moyenne de 7/10. Cela représente une hausse par rapport à la note obtenue avant le travail de groupe. Tous les termes présents dans la définition que les élèves ont donnée sont correctement employés, mais cette définition n'est tout de même pas complète.

L'utilisation des DONS comme appuis aux arguments a grandement contribué à l'augmentation de cette note. Pour les élèves qui se sont appuyés sur les DONS, les représentations initiales ont évolué vers une représentation plus complète. Contrairement aux élèves qui se sont penchés à leurs connaissances antérieures, comme les redoublants du groupe A.

- *Après la mise en commun et débat :*

A cette étape de la séquence, les représentations R_{OS_1} ont été recueillies toujours par groupe. Durant la mise en commun et débat, chaque rapporteur, muni de sa fiche écrivait la réponse de son groupe au tableau. Après la correction par toute la classe, aidée éventuellement par l'enseignant, nous avons photographié les réponses corrigées affichées au tableau. Ces réponses représentent les R_{OS_1} après la mise en commun et débat. La moyenne des notes obtenues étaient

cette fois-ci de 10/10. Tous les termes étaient présents et correctement employés pour donner des définitions exactes.

Ce graphique nous montre que les notes N_{OS_1} n'ont cessées d'évoluer. Nous pouvons dire que les représentations R_{OS_1} ont évolué positivement.

Représentation R_{OS_2} par rapport à OS2 (sur « l'écriture des équations bilan des radioactivités α ; β^+ ; β^- et γ »).

Concernant "l'écriture des équations bilan des radioactivités α ; β^+ ; β^- et γ ", nous n'avons pu noter les changements de représentations des élèves qu'au cours de deux (02) étapes :

- Après le travail de groupe ;
- Après la mise en commun et débat.

En effet, lors de l'envoi des questionnaires aux élèves, l'objectif visant à recueillir les représentations initiales concernaient uniquement les conceptions générales que chaque élève avait sur la "radioactivité" (dont la "définition de la radioactivité"), avant même qu'ils ne bénéficient de cours ou d'informations précises sur cela. A cette étape de notre travail, les élèves ne sont pas encore censés avoir des connaissances sur des équations radioactives ou sur des lois qui régissent ces équations. Certes, il se peut que certains élèves en aient déjà (des redoublants par exemple), mais les interroger sur cela ne nous apporte pas des éléments indispensables à l'atteinte de notre objectif. Nous n'avons donc pas questionné les élèves par rapport à leurs représentations sur "l'écriture des équations bilan des radioactivités α ; β^+ ; β^- et γ " ou sur "les lois de conservation au cours d'une réaction nucléaire".

Passons maintenant aux notations. Voici comment s'écrivent les différents types d'équations radioactives ainsi que les notes qui leur seront attribuées :

Tableau 11: Notes attribuées à la représentation R_{OS_2}

Equations	Note attribuée	Totale
Pour la radioactivité α : ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}X_1 + {}^4_2He$	${}^A_{Z-2}X_1 \Leftrightarrow 3 \text{ pts}$; ${}^4_2He \Leftrightarrow 3 \text{ pts}$	6
Pour la radioactivité β^+ : ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z-1}X_1 + {}^0_1e + \nu$	${}^A_{Z-1}X_1 \Leftrightarrow 2 \text{ pts}$; ${}^0_1e \Leftrightarrow 2 \text{ pts}$; $\nu \Leftrightarrow 2 \text{ pts}$	6
Pour la radioactivité β^- : ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z+1}X_1 + {}^0_{-1}e + \bar{\nu}$	${}^A_{Z+1}X_1 \Leftrightarrow 2 \text{ pts}$; ${}^0_{-1}e \Leftrightarrow 2 \text{ pts}$; $\bar{\nu} \Leftrightarrow 2 \text{ pts}$	6

Pour la radioactivité γ: ${}^A_ZX^* \rightarrow {}^A_ZX + \gamma$	${}^A_ZX \Leftrightarrow 3 \text{ pts}; \gamma \Leftrightarrow 3 \text{ pts}$	6
TOTAL		24

Les notes ont été attribuées par groupe. Leur évolution ne sera pas étudiée suivant un graphique, mais suivant un tableau de valeurs.

Le tableau 12 qui suit représente l'évolution des notes N_{OS_2} obtenues par chaque groupe.

Tableau 2: Evolution des notes N_{OS_2}

GROUPE	Notes du groupe après le travail de groupe (.../24)	Notes du groupe après la mise en commun et débat (.../24)
GROUPE A	16	24
GROUPE B	19	24
GROUPE C	20	24
GROUPE D	20	24
GROUPE E	20	24
GROUPE F	20	24
Moyenne	19,17$\approx$19	24

- *Après le travail de groupe :*

Les notes N_{OS_2} ont été attribuées de la même manière que N_{OS_1} : par le biais des fiches écrites par les secrétaires. Malgré le fait que les élèves ne possèdent encore aucune représentation sur R_{OS_2} au début de la séance, après la confrontation au sein des groupes, ils ont obtenu une moyenne de 19/24. A l'aide de DONS, les élèves ont compris que lors d'une réaction radioactive il y a une apparition d'un nouvel élément et une émission de particule. Les DONS leur a permis d'acquérir de nouvelles connaissances sans l'intervention d'un enseignant.

Leur problème réside dans l'identification de la particule émise dans les radioactivités β^+ et β^- . En effet, aucun des groupes n'a trouvé qu'il y a émission de neutrino ν ou d'antineutrinos $\bar{\nu}$ au sein d'une radioactivité β^+ et β^- respectivement. Cela est sans doute causé par le fait qu'il n'y a eu aucune information à ce sujet dans le texte.

Ensuite, l'une des erreurs principales réside aussi dans la radioactivité gamma. Les groupes ont tous trouvé que le nombre de charge et le nombre de masse de l'élément radioactif ne sont pas modifiés au deuxième membre, et qu'il y a une émission de particule gamma. Mais c'est l'écriture qui leur a posé problème car le texte du document n'indique pas que le symbole de la particule gamma est γ .

Nous remarquons aussi que c'est le groupe A qui a obtenu la note la plus basse. Ce groupe est constitué de plus de redoublants que les autres groupes. D'après les observations effectuées, ces redoublants savent déjà qu'il y a dans les équations radioactives des symboles comme les ν , $\bar{\nu}$ ou γ , mais ne se souvenaient plus où ils étaient exactement placés. Ils ont alors placé ces symboles au hasard, ce qui a baissé considérablement leur note.

- *Après la mise en commun et débat :*

Comme pour NO_{S_1} , la moyenne de 24/24 a été attribuée. Après la mise en commun et débat, les RO_{S_2} étaient correctes puisque l'enseignant est intervenu pour la correction.

Représentation RO_{S_3} en rapport avec OS_3 (sur « les lois de conservation au cours d'une réaction nucléaire »).

Les résultats sur les représentations RO_{S_3} ont été recueillis avec le même principe que ceux de RO_{S_2} , sauf pour la grille de notation.

Deux (02) lois de conservations régissent les réactions nucléaires :

- La loi de conservation du nombre de masse : $A = A_1 + a$
- La loi de conservation du nombre de charge : $Z = Z_1 + z$

(Si on considère la réaction nucléaire : ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A_1}_{Z_1}X_1 + {}^a_zx$; où, A_ZX est le noyau instable ; ${}^{A_1}_{Z_1}X_1$ est le nouvel élément formé ; et a_zx est la particule émise.)

Voici comment nous avons répartis les notes pour R_{OS_3} :

Tableau 13: Notes attribuées à la représentation R_{OS_3}

Lois de conservation	Notes attribuées
Enumération de la loi de conservation du nombre de masse : $A = A_1 + a$	02
Enumération de la loi de conservation du nombre de charge : $Z = Z_1 + z$	02
Réaction nucléaire bien explicitée.	02
TOTAL	06

Le tableau 14 ci-après décrit le résultat relatif aux représentations R_{OS_3} .

Tableau 14: Evolution des notes N_{OS_3}

GROUPES	Notes du groupe après le travail de groupe	Notes du groupe après la mise en commun et débat
GROUPE A	3	6
GROUPE B	4	6
GROUPE C	4	6
GROUPE D	5	6
GROUPE E	5	6
GROUPE F	4	6
Moyenne	4	6

- *Après le travail de groupe :*

A l'aide des fiches écrites par les secrétaires, nous avons pu attribuer des notes donnant une moyenne de 4/6 à la représentation R_{OS_3} . L'erreur principale des élèves est la confusion entre un rayonnement radioactif et une particule radioactive. La majorité ont répondu que le « Nombre de charge/masse de l'élément ou isotope est égal au nombre de charge/masse du nouvel élément plus le nombre de charge/masse du rayonnement » alors que cela devrait être le « Nombre de charge/masse de l'élément ou isotope est égal au nombre de charge/masse du nouvel élément plus le nombre de charge/masse de la particule émise ». En réalité, un rayonnement radioactif ne possède ni nombre de charge ni nombre de masse. C'est la particule responsable de l'émission du rayonnement qui en possède.

- *Après la mise en commun et débat :*

Comme pour les deux précédentes représentations, après la mise en commun et débat, nous pouvons considérer qu'il n'y a plus d'ambiguïté. Les représentations des élèves cibles sur les lois radioactives sont désormais exactes.

Les interactions présente entre les élèves, au sein de l'E/A socioconstructiviste est un des facteurs qui fait évoluer les représentations des élèves. Grâce aux échanges et aux débats, l'acquisition des connaissances est facilitée et ainsi, les représentations évoluent positivement.

A partir des DONS, diriger les élèves à abandonner leurs représentations initiales qui sont généralement fausses devient plus pratique. Ils contiennent des informations aisément compréhensibles aux élèves et facilitent l'acquisition des nouvelles connaissances.

3.2.2. Evolution de la motivation

La motivation d'un élève est observable grâce à ses actions. Dans notre fiche d'observation, nous avons répertorié quelques critères de motivation, suivant des actions observables. Cette fiche est donnée à l'annexe 7. Chaque action effectuée par un élève y est notée à l'aide d'un point. Le nombre de points obtenu par un élève détermine le nombre de participation qu'il a effectué durant toute la séance.

Pour quantifier la motivation des élèves, nous avons étudié leur participation en générale, c'est-à-dire, le nombre total des points obtenus par les élèves dans les fiches d'observation de la séance d'E/A socioconstructiviste.

Tableau 15 qui suit représente le nombre de participation général des élèves.

Tableau 15: Evolution de la participation des élèves.

ETAPES ELEVES		Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
GROUPE A	E_{A_1}	4	25	25	0
	E_{A_2}	0	9	28	0
	E_{A_3}	0	15	18	1
	E_{A_4}	1	24	30	0
	E_{A_5}	3	8	29	0
	E_{A_6}	0	16	25	2
GROUPE B	E_{B_1}	0	14	24	0
	E_{B_2}	0	16	19	0
	E_{B_3}	3	24	14	0
	E_{B_4}	2	12	29	0
	E_{B_5}	0	16	26	1
	E_{B_6}	0	9	22	2
GROUPE C	E_{C_1}	0	23	24	1
	E_{C_2}	0	20	20	0
	E_{C_3}	0	16	15	0
	E_{C_4}	0	10	14	1
	E_{C_5}	4	23	18	2
	E_{C_6}	0	24	12	1
GROUPE D	E_{D_1}	2	8	24	0
	E_{D_2}	0	10	26	0
	E_{D_3}	0	9	30	0
	E_{D_4}	0	23	29	2
	E_{D_5}	0	22	22	1
	E_{D_6}	0	7	13	0
GROUPE E	E_{E_1}	2	14	28	0
	E_{E_2}	0	12	18	0
	E_{E_3}	0	29	12	0
	E_{E_4}	0	17	16	0
	E_{E_5}	0	20	19	1
	E_{E_6}	3	25	17	0
GROUPE F	E_{F_1}	0	10	16	0
	E_{F_2}	0	9	25	0
	E_{F_3}	2	25	27	1
	E_{F_4}	0	14	28	0
	E_{F_5}	0	19	17	0
	E_{F_6}	1	17	29	0
MOYENNE		0,72	16,53	21,88	0,5

En se référant à ce tableau, nous pouvons voir que la participation moyenne des élèves présente une variation particulière.

Durant l'étape 1 : Travail individuel

En moyenne, la participation des élèves est de 0,72. On peut dire qu'ici, la participation est très basse, voire même que la plupart des élèves ne participent pas. Les élèves sont peu motivés. Cela n'est pas idéal pour une séquence basée sur le socioconstructivisme, qui place l'élève au cœur de son apprentissage, et la méthode active, qui privilégie l'action des élèves. Cette démotivation est due principalement à deux causes.

Premièrement, durant cette phase, c'est l'enseignant qui domine l'action. Cette phase consiste à la création de la situation problème, par l'enseignant. Il introduit la leçon, pose la problématique et interroge les élèves pour faire émerger leurs représentations initiales. La méthode utilisée ici est donc plutôt une méthode interrogative, puisque l'enseignant procède à des questions-réponses pour amener les élèves à dire des conceptions qui leur induisent à l'erreur, pour poser ensuite la problématique à résoudre, par rapport à ces conceptions.

Cette méthode n'est pas la plus recommandée pour motiver les élèves. Elle agit positivement sur quelques élèves, mais la plupart ne font pas émerger leurs conceptions initiales et se taisent. Le tableau 18 nous montre que ce sont toujours les mêmes élèves qui participent à plusieurs reprises, alors que les autres ne participent nullement. Le dialogue question-réponse se passe uniquement entre l'enseignant et ces quelques élèves participants, qui sont déjà plus motivés que les autres. Les représentations initiales considérées par l'enseignant pour construire la problématique n'est donc pas celles de toute la classe mais uniquement celles de ces quelques participants. Ceux qui sont plus motivés se trouvent encore beaucoup plus motivés et ceux qui le sont moins se sentent exclus de la séance, et se trouvent démotivés.

Deuxièmement, durant cette première phase, les élèves ne comprennent pas encore l'objectif de cette séance et encore moins l'activité à faire, l'enseignant n'expliquant l'activité qu'à la fin de cette phase. Il est donc normal qu'un élève soit peu motivé par un travail dont il ignore les objectifs.

Durant l'étape 2 : Formation et travail du groupe

Une fois que l'activité fut bien explicitée aux élèves, et que les groupes étaient formés, ils commencèrent à participer un peu plus. Dans le tableau 18, nous pouvons voir que la participation moyenne des élèves augmente jusqu'à 16,53. Nous remarquons aussi, que tous les élèves participent durant le travail de groupe. Les élèves se trouvent beaucoup plus motivés que durant la phase 1.

Après avoir formé les groupes et donné les consignes, l'enseignant n'intervient plus jusqu'à la fin de la phase 2. Les élèves ont alors compris que la réussite de leur activité dépendra uniquement d'eux. Ainsi, il y a eu plus d'interactions entre élève-élève durant cette phase et cela a eu un grand impact sur leur participation, donc leur motivation.

Nous remarquons que les élèves les plus actifs durant la phase 1 le sont toujours durant la phase 2. Il n'y a donc pas de baisse de motivation de leur côté, au contraire, ils deviennent encore plus motivés. D'après les fiches d'observations utilisées (annexe 7), nous avons remarqué que ces élèves furent choisis par leurs pairs comme chef de groupe ou rapporteur. Ils sont considérés comme possédant le plus de connaissances et donc aptes à les diriger et à rapporter leurs réponses. Comprenant cette attention, les chefs de groupes et les rapporteurs prennent leur rôle au sérieux et c'est pour cela qu'ils continuent à participer activement. Cette confiance mutuelle entre chefs de groupe ou rapporteurs et les simples membres constitue une interaction élève-élève. Cette interaction les motive.

Malgré l'attention particulière que les membres de groupes accordent aux chefs de groupe et aux rapporteurs, cela ne les ont pas empêchés de participer activement aussi. Dans le tableau 18, nous remarquons que même les élèves les moins actifs durant la phase 1 le deviennent plus durant la phase 2. Certes, au début de l'activité les membres les moins actifs hésitent encore à participer, à s'exprimer mais au fur et à mesure que le travail de groupe avance, les chefs de groupes commencent à manquer de ressources et d'arguments. Les autres membres se rendent compte aussi que ces derniers n'ont pas toujours raison. Ils expriment alors leurs idées et les défendent.

Ils remarquent aussi qu'ils peuvent avoir de bonnes idées à proposer, et qu'elles peuvent être meilleures que celles des autres. De plus, l'enseignant avait été bien clair sur le fait que tout le

monde devait être écouté et que toutes les idées doivent être considérées. Ne se sentant plus exclus, les moins actifs durant la phase 1 finirent par participer activement aussi. Ils deviennent plus motivés. C'est cette interaction élève-élève au sein de chaque groupe qui a grandement contribué à l'augmentation de leur motivation. Nous pouvons même remarquer dans le tableau 18 que les membres les moins actifs au cours de la phase 1 détiennent des nombres de participations plus élevés que ceux des autres. D'autres dépassent même le nombre de participation des élèves les plus actifs durant la phase 1, au sein de leur groupe. Par exemple, E_{C_1} qui remonte à 24; E_{D_4} qui participe à 23 reprises ; ou encore E_{E_3} à 29 reprises, ...

Un autre type d'interaction élève-élève a aussi surgi au cours de cette phase 2 : l'interaction entre les groupes que nous allons appeler "interaction groupe-groupe". Chaque groupe est conscient qu'il doit s'exprimer après le travail de groupe. Il y a eu alors un esprit de compétition entre les groupes. Les élèves ont alors participé activement et cet esprit de compétition les a motivés.

Durant l'étape 3 : Mise en commun et débat

C'est durant cette étape qu'il y a eu le plus de participation de la part des élèves, une moyenne de 21,88. Ils sont très motivés par l'activité.

C'est l'étape où chaque groupe va partager ses réponses aux autres. Il se trouve que les réponses des groupes ne sont pas identiques. Chaque groupe se doit alors de soutenir ses opinions devant les autres. Rappelons que durant le travail de groupe, chaque membre était responsable des réponses que leur groupe a fournies, puisque ces réponses furent acceptées par chacun d'eux. Ils considèrent alors ces réponses comme étant le fruit de leur propre pensée. Ils se doivent de les défendre puisqu'elles leurs appartiennent.

Il existe là aussi un certain esprit de compétition entre les groupes, une interaction élève-élève : il y a eu des dialogues et des débats, justifiés tantôt par des connaissances antérieures (leçon, définition, formule,...), tantôt par des récits issus du document papier ou juste par des arguments personnels. Les élèves finissent par trouver les bonnes réponses sans l'intervention de l'enseignant. Prenons l'exemple du cas de la définition de la radioactivité lors de la séance de la matinée.

Groupe A : C'est la transformation spontanément de noyau fils instable en émettant des radiations.

Groupe B : Radioactivité est une désintégration d'un élément ou isotope pour donner un nouvel élément et un rayonnement radioactif.

Groupe C : La « radioactivité » c'est une désintégration spontanée pour donner un nouvel élément en émettant des rayonnements radioactifs.

La réponse du groupe A est la moins juste de toutes, mais elle comporte le terme « instable » que les deux autres groupes n'ont pas su trouver. Quant au groupe B, les membres ne spécifient pas que la « désintégration » est « spontanée », contrairement aux membres du groupe C qui l'ont constaté mais qui ont oublié de spécifier la matière qui se désintègre spontanément. Après le débat, les réponses des uns se trouvent complétées par celles des autres. Ils finissent par trouver par eux même que la vraie définition est : « La radioactivité c'est une désintégration spontanée d'un élément ou isotope ou noyau instable ou noyau père pour donner un nouvel élément ou noyau fils en émettant des rayonnements radioactifs. »

Lorsque quelquefois, malgré les débats, certains points restent ambigus pour les élèves, l'enseignant les remet dans le droit chemin et ils finissent tout de même par trouver les réponses justes et adéquates. Il y a ici aussi une interaction élève-enseignant, minime par rapport aux interactions élèves-élèves, où l'enseignant détient le rôle d'animateur seulement.

Il y a ici aussi une grande augmentation de la participation des élèves, donc une évolution positive de leur motivation, puisqu'ils s'habituent déjà à l'activité et ne présente plus d'hésitation à s'exprimer.

Durant l'étape 4 : Institutionnalisation

Cette dernière étape présente le moins de participation de la part des élèves, une moyenne de 0,5. Contrairement à ce que l'on peut penser, cela n'indique pas que la motivation des élèves a diminuée.

En réalité, cette étape consiste à copier une leçon après que l'enseignant ait déterminé les notions à retenir, susceptibles d'être réutilisées plus tard. La participation des élèves ne concerne

plus l'oral. Leur tâche consiste ici à écrire leur leçon dans le cahier. Cela ne signifie pas que les élèves vont recopier bêtement ce qui est écrit au tableau noir. Cette étape nécessite une synthèse individuelle de ce qui a été fait puisque les cahiers sont individuels. En effet, seul le plan de la leçon et les notes des réponses aux questions présentes dans le texte étaient écrits au tableau, et non l'intégralité de la leçon.

On peut même dire que les élèves restent toujours aussi motivés que durant l'étape 3. Chacun reste concentré sur sa tâche. De plus, durant cette phase, nous avons circulé dans la classe pour regarder ce qui a été écrit, et d'après nos observations, aucun élève n'a copié de fausses conceptions dans son cahier.

La figure 11, Les tableaux 13 et 15 représentant l'évolution du changement de représentation des élèves, indiquent nettement que les objectifs relatifs à l'acquisition du savoir furent atteints par la séquence socioconstructiviste.

Ensuite, par rapport au tableau 18 qui montre l'évolution de la participation des élèves, nous pouvons dire que l'activité a augmenté la motivation des élèves.

Grâce aux débats/interactions et à l'utilisation des DONS, les élèves, même les plus timides, sortent de leur silence. Nous pouvons voir une nette amélioration de leur motivation. De plus, n'étant pas trop chargé en information, les DOONS ne créent pas de surcharge cognitives pour les élèves, et leur permettent d'apprendre dans un cadre motivant.

Les DONS apportent aussi de nouvelles informations qui montrent les aspects pratiques de la science dans le monde moderne et dans leur quotidien. Ils donnent déjà aux élèves un aperçu sur les métiers de la science. Cette connaissance les motive à apprendre la physique.

3.3. Discussions et perspectives

Nous avons constaté, par le biais des réponses au questionnaire distribués, que les élèves de la série scientifique aiment la physique mais ont du mal à l'apprendre. D'abord ils ne savent pas vraiment à quoi sert la physique dans leur vie et se démotive face à cela. Ensuite, ils ne se sentent pas trop concernés quand la méthode d'enseignement adoptée par l'enseignant est une méthode

magistrale ou interrogative. Ils se sentent plutôt à l'aise lorsqu'ils apprennent avec leurs pairs qu'avec un maître détenteur de connaissance. Face à ce problème, il est souhaitable de proposer des activités sortant de l'ordinaire comme l'usage de DONS au cours d'un travail de groupe.

L'usage des DONS tout comme l'utilisation du modèle socioconstructivisme peut s'avérer très avantageux mais présente aussi des inconvénients.

3.3.1. Avantages

Avantage de l'usage des DONS

Les DONS permettent aux élèves de découvrir le monde d'une façon simplifiée. Ce sont des coupons de publicités, des revues scientifiques, des brochures, des pages de sites de services clientèles, Ces documents sont surtout destinés à un public qui n'est pas censé avoir des connaissances scientifiques approfondies, comme des enfants, des patients, ou des clients d'une entreprise. Cela est idéal pour introduire une leçon et permet de capter la réflexion des élèves, tout en leur faisant découvrir de nouvelles notions.

Destinés quelquefois pour distraire ou pour charmer et fasciner le public, les DONS comportent aussi des images qui en disent plus que les mots. Cela va permettre aux élèves de s'exprimer encore plus, d'exploiter leurs pensées, et de discuter entre eux, puisqu'ils auront à interpréter ces images.

N'étant pas destinés pour un usage scolaire, les DONS renferment, en grande majorité, d'informations qui ne concernent pas le thème que l'enseignant veut faire étudier. Les informations scientifiques sur le sujet de base seront donc minimales, ce qui permettra à l'élève de faire des réflexions personnelles et à chercher plus loin que ce qui lui est donné.

Avantages de l'E/A basé sur le socioconstructivisme

Le socioconstructivisme est un modèle adéquat pour profiter des avantages de l'usage des DONS. De plus on l'associe à une méthode active. C'est le modèle permettant le plus d'interactions élèves-élèves. Il permet aux élèves d'exploiter les informations issues des DONS, en les confrontant à leurs propres idées et à celles de leurs pairs. Il leur permet de travailler ensemble sans avoir à toujours compter sur un enseignant, ce qui les prépare déjà à d'éventuelles

études supérieures qui nécessiteront de leur part des recherches personnelles. Il les apprend à avoir confiance en eux, en leurs compétences. Il développe leur esprit scientifique, les rend capables de faire des analyses et d'en tirer des conclusions mûrement réfléchies.

3.3.2. Inconvénients

L'élaboration de la fiche de préparation nécessite plus de temps que pour un enseignement ne présentant aucun support documentaire. Au cours de notre travail de mémoire, la recherche des trois DONS utilisés pour constituer notre support documentaire a pris une durée de presque deux mois. En effet, leur recherche s'avère parfois difficile car ils ne contiennent pas toujours les informations nécessaires à l'atteinte des objectifs spécifiques présents dans le programme scolaire malagasy, puisqu'ils ne sont pas destinés pour un usage scolaire. Nous ne pouvons donc pas trop nous éloigner du programme, ou donner des informations incomplètes. Les questions associées aux documents doivent être orientées vers les objectifs du programme. Les informations demandées aux élèves ne doivent pas s'écarter des informations données par le document sinon au lieu de motiver les élèves, l'activité va les démotiver.

La séance même nécessite aussi plus de temps que d'habitude. Durant notre stage de responsabilité, nous avons eu l'occasion d'enseigner le chapitre sur la radioactivité. La partie de ce chapitre, exploité dans ce mémoire, n'a duré que 20 minutes. Lors de l'identification du type d'E/A utilisé par les enseignants, nous avons aussi observé un enseignement sur cette partie du chapitre qui n'a duré 15 minutes. Alors qu'il nous a fallu pour ce mémoire une séance de 2 heures 13 minutes pour les groupes de la matinée et 2 heures pour l'après-midi. Attendre que les élèves puissent atteindre par eux-mêmes les objectifs spécifiques prend beaucoup de temps.

3.4. Conclusion du chapitre 3

Ce dernier chapitre contient la description de la séance que nous avons préparée ainsi que les résultats des observations effectuées par rapport à l'acquisition du savoir et par rapport à l'évolution de la motivation des élèves. Au fur et à mesure que l'activité s'avança, les représentations des élèves, initialement erronées ont évolué positivement et finirent par être une représentation juste. Tout comme leur motivation qui n'a cessé d'augmenter.

L'usage des DONS est bénéfique pour les élèves car il leur permet de découvrir le monde et la science d'une façon simplifiée. Un enseignement basé sur le socioconstructivisme est aussi avantageux pour les élèves sur le plan pédagogique (acquisition de connaissance, renforcement des acquis, découverte, interaction entre élèves, ...) et sur le plan personnel (développement d'un esprit scientifique, responsabilité, confiance en ses compétences). Cet enseignement nécessite pourtant plus de temps qu'un enseignement classique (behaviorisme et sans support) que ce soit dans sa préparation (recherches de DONS) ou dans sa mise en œuvre.

CONCLUSION GENERALE

Pour répondre à notre question de recherche, nous avons conduit une enquête par questionnaire, auprès d'élèves de TD afin de déterminer leurs principaux problèmes à apprendre la physique. Pour trouver des solutions à ces problèmes, nous avons expérimenté deux séquences d'E/A basé sur le socioconstructivisme, et conduit des observations. Nous avons pour cela choisi des DONS sur la scintigraphie, technique d'imagerie médicale fondée sur la radioactivité, en vue d'une activité documentaire.

Avec les résultats de nos observations, nous avons pu constater, chez l'élève, des effets positifs de ces séquences à la fois sur le plan pédagogique que sur le plan personnel. D'une part, elles augmentent la motivation des élèves à apprendre et leur permettent de construire leurs propres connaissances avec le minimum d'interventions de la part d'un enseignant. Ce qui répond parfaitement à notre question de recherche. D'autre part, elles développent chez l'élève un esprit critique et le prépare déjà aux recherches personnelles, aptitudes nécessaire à la poursuite des études universitaire. Nous recommandons aussi l'usage des DONS pour ses nombreux avantages. Ils sont initialement destinés à la vulgarisation scientifique moderne et mettent en relation le savoir scientifique et les technologies. Les informations qu'ils contiennent ne sont pas trop chargées et sont faciles à comprendre pour introduire une notion.

Néanmoins, la mise en place du socioconstructivisme dans le cadre de l'utilisation des DONS est un processus assez compliqué. Elle nécessite beaucoup de temps tant pour la préparation que pour sa mise en œuvre surtout pour la recherche des DONS, qui n'est pas toujours évidente et ne sont pas forcément cohérents avec les objectifs spécifiques visés par le programme scolaire.

Nous sommes consciente que notre travail, étant mené à une échelle restreinte, présente des limites quant à la pertinence des résultats, leur généralisation et leur utilisation comme support pour développer des propositions didactiques. Une utilisation à plus grande échelle pourrait montrer sa pertinence. Dans ce cas, pourquoi ne pas inclure l'usage de DONS au sein d'un E/A basé sur le socioconstructivisme dans le programme scolaire malagasy ? En choisir quelques chapitres qui seront introduits par des activités documentaires utilisant des DONS préalablement recherchés pour convenir aux objectifs spécifiques visés?

Bibliographie

- Barbeau, D. (1993). La motivation scolaire. *Pédagogie collégiale*, 7, no 1, p. 20-27.
- Bramand, P., Durandeau, J-P., Faye, Ph., Thomassier, G. (1989). *Physique terminale C et E*. Paris : Hachette
- Boutin, G. (2000). Le béhaviorisme et le constructivisme ou la guerre des paradigmes. *Québec français*, (119), 37–40. Récupéré le 03 Mars 2018 de <https://www.erudit.org/fr/revues/qf/2000-n119-qf1196762/56026ac.pdf>
- Bugnard, P. (2004). Les choix didactiques en fonction des modèles généraux d'apprentissages. *Didactica Hitorica*. Récupéré le 25 Mai 2018 de http://didactique-histoire-net.site-preview.net/IMG/pdf/1._T_mod_conn.pdf.*
- Commissariat à l'énergie atomique et des énergies alternatives. (2015). *L'essentiel sur la radioactivité*. Récupéré le 20 Avril 2018 de www.cea.fr/comprendre/Pages/radioactivite/essentiel-sur-la-radioactivite.aspx
- Commission européenne. (2017). Un espace européen de l'Education pour 2025. *Education.goov.fr*. Récupéré le 17 juin 2018 de <https://ec.europa.eu> › Commission européenne › Luxembourg › Actualités
- Darzac, M. &al. (2012). *Physique Chimie Programme 2012*. Italie : Bordas.
- De Landsheere (1983). Tableau synoptique des fonctions d'enseignement actualisé d'après *Points d'appui et ressources de l'enseignant*, André de Peretti, dir. INRP, p. 489. Récupéré le 18 Mai 2015 de <http://francois.muller.free.fr/contes/documents/tableau.htm>
- Dumielle, J-C., Legrand, J-C., Mercier, B. (1995). *Physique terminale D*. Paris : Belin
- Dutoit, L. (2012). *Enseignement de type transmissif ou socio-constructiviste ? Une comparaison entre deux séquences d'enseignement de droit au Gymnase* (Mémoire de Master inédit). Université de Lausanne. Récupéré le 03 Mars 2018 de doc.rero.ch/record/234142/files/md_ms2_p22424_2012.pdf
- Feller, I. (2008). *Usage scolaire de documents d'origine non scolaire en sciences physiques: Eléments pour un état des lieux et étude d'impact d'un accompagnement ciblé en classe de seconde* (Thèse de doctorat inédit). Université Paris-Diderot. Récupéré le 03 Mars 2018 de <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00366318/document>
- Flamérion, L. (2004). *Les différentes méthodes d'enseignement en science physique au Lycée* (Mémoire de master inédit). Université de Bourgogne. Récupéré le 03 Mars 2018 de https://www2.espe.u-bourgogne.fr/doc/memoire/mem2004/04_03STA16216.pdf ok
- Giordan, L. & Houssaye, J. (1993). *La pédagogie : une encyclopédie pour aujourd'hui*. Paris : ESF. Récupéré le 03 Avril 2018 de https://www.persee.fr/doc/refor_0988-1824_1994_num_17_1_1239_t1_0160_0000_2
- Groupe de recherche et d'innovation en sciences physiques. (2015). *Les activités documentaires en physique-chimie au collège, au lycée et en CPGE*. Récupéré le 05 mai 2018 de <http://eduscol.education.fr/physique-chimie/actualites/actualites/article/activites-documentaires-en-physique-chimie-au-college-au-lycee-et-en-cpge.html>
- Institute de radioprotection et de sureté nucléaire. (2009). *Fluor 18*. Récupéré le 05 mai 2018 de www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/ED/TI-ED-4311/ed4311.pdf
- Labédie, G. & Amossé, G. (2001). *Constructivisme ou socio-constructivisme?* Récupéré le 15 Mars 2018 de portail-du-fle.info/glossaire/constructivismeetsocioconstructivisme.doc

- Ministère de l'éducation nationale, Ministère de l'enseignement supérieure et de la recherche scientifique, Ministère de l'enseignement technique et de la formation professionnelle (2017). *Plan Sectoriel de l'Education (2018-2022) Version Finale*.
- Ministère de l'éducation nationale. (2018). *Les programmes du collège*. Récupéré le 16 Mars 2018 de <http://www.education.gouv.fr/cid81/les-programmes-du-college.html>
- Ministère de l'enseignement secondaire et de l'éducation de base. (1996). *Programme scolaire Classe Terminales A, C, D*. Antananarivo : Unité d'étude et de recherche pédagogique.
- Pruneau, D. Gravel, H. Bourque, W. & Langis, J. (1997...) *L'expérimentation d'un modèle socio constructiviste d'éducation au changement climatique*. Université de Moncton. Récupéré le 15 Avril 2018 de www8.umoncton.ca/littoral-vie/ecosage/modele.rtf
- Radio-canada. (2015). Cours assouplis en C.-B. : moins de théorie, plus de pratique. *Colombie-britannique*. Récupéré le 17 juin 2018 de <https://ici.radio-canada.ca/Société/Education>
- Studie Centrum voor Kernenergie - Centre d'études de l'Energie Nucléaire . (2015). *Radio-isotopes :application médicale*. Récupéré le 05 mai 2018 de <http://www.cea.fr/comprendre/PublishingImages/Pages/sante-sciences-du-vivant/essentiel-sur-imagerie-medicale/scintigraphie180413def.jpg>
- Tinas, J-L. (2013). *Apprentissage d'un concept scientifique : statut de l'hypothèse dans la démarche d'investigation en science physiques* (Doctorat inédit). Université de Bordeaux 2. . Récupéré 15 avril 2018 de www.theses.fr/2013BOR22051
- Zehnder, A. (2003). *L'enfant acteur de ses apprentissages. Comment mettre en pratique le constructivisme*. (Doctorat inédit). Université de Bourgogne. Récupéré le 15 avril 2018 de https://www2.espe.u-bourgogne.fr/doc/memoire/mem2003/03_02STA03538.pdf

Annexes

Annexe 1 : Tableau synoptique des fonctions d'enseignement

D'après G. De Landsheere actualisé d'après *Points d'appui et ressources de l'enseignant*, André de Peretti, dir.

INRP, 1983, p. 489

I- Fonctions d'organisation

- 1- Règle la participation des élèves : Règle fermée, Règle global, Règle démocratique, Règle ouverte, Règle neutre, Règle selon un critère explicite
- 2- Organise les mouvements des élèves dans la classe
- 3- Ordonne : Fixe la disposition du travail, Indique l'ordre, la succession des tâches, Contrôle, de façon neutre, l'avancement, la compréhension
- 4- Tranche une situation de conflit ou de concurrence

IV- Fonctions de personnalisation

- 1- Accueille une extériorisation spontanée
- 2- Invite l'élève à faire état de son expérience extra-scolaire
- 3- Interprète une situation personnelle
- 4- Individualise l'enseignement
 - a/ en fonction de la situation personnelle d'un élève
 - b/ par des techniques pédagogiques autres que l'interaction verbale

V- Fonctions de feedback positif

- 1- Approuve d'une façon stéréotypée
- 2- Approuve en répétant la réponse de l'élève
- 3- Approuve d'une façon spécifique

VI- Fonctions de feedback négatif

- 1- Désapprouve d'une façon stéréotypée
- 2- Désapprouve en répétant la réponse de façon ironique ou accusatrice
- 3- Désapprouve d'une façon spécifique
- 4- Désapprouve d'une autre façon
- 5- Feedback différé

VII –Fonctions de concrétisation

- 1- Utilise un matériel
- 2- Invite l'élève à se servir d'un matériel
- 3- Techniques audio-visuelles
- 4- Écrit au tableau

II – Fonctions d'imposition

- 1- Impose des informations
- 2- Impose les problèmes
- 3- Impose les méthodes de solution la façon de procéder
- 4- Suggère les réponses
- 5- Impose une opinion, un jugement de valeur
- 6- Impose une aide non sollicitée

III- Fonctions de développement

- 1- Stimule : Crée une condition stimulante, Propose un choix
- 2- Demande une recherche personnelle
- 3- Structure la pensée de l'élève
- 4- Apporte une aide demandée par l'élève

VIII- Fonctions d'affectivité positive

- 1- Louange, reconnaît le mérite, cite en exemple
- 2- Montre de la sollicitude
- 3- Encourage
- 4- Promet une récompense
- 5- Récompense
- 6- Témoigne du sens de l'humour
- 7- Désigne l'élève d'un mot affectueux

IX- Fonctions d'affectivité négative

- 1- Critique, accuse, ironise
- 2- Menace
- 3- Admoneste
- 4- Réprimande
- 5- Punit
- 6- Diffère d'une façon vague
- 7- Rejette une extériorisation spontanée
- 8- Adopte une attitude cynique

Annexe 2 : Fiche d'observation d'un enseignement

Méthodes (expositive, interrogative, active)

Questionnements (l'enseignant)	A. Ne pose pas de questions.		
	B. Pose des questions fermées.		
	C. Pose des questions ouvertes.		
Elaboration du savoir	Par l'enseignant	A. Par un exposé.	
		B. Elabore le cours à partir des réponses des élèves aux questions qu'il veut bien poser.	
	Par l'élève		
Conduite du cours (l'enseignant)	A. N'autorise pas d'interruption durant le cours.		
	B. Autorise des participations uniquement à sa demande.		
	C. durant le cours.		
Structuration (plan) du contenu du cours (l'enseignant)	A. Elabore un cours bien structuré et méthodique.		
	B. Elabore la structure du cours après les questionnements.		
	C. Fait élaborer la structure du cours.		
Définition des objectifs (l'enseignant)	A. Définit lui-même les objectifs, en début de cours.		
	B. Définit les objectifs après obtention des réponses (données par les élèves) à ses propres questions.		
	C. Fait définir les objectifs aux élèves.		
Prise de compte des conceptions initiales des élèves (l'enseignant)	A. Ne demande pas les conceptions des élèves.		
	B. Demande les conceptions des élèves avant de commencer.		
	C. Laisse les élèves structurer les contenus à partir de leurs propres conceptions.		
Mode de discussion majoritaire	A. Discours de l'enseignant uniquement.		
	B. Discours élèves-enseignants sous forme de question-réponse (dialogue).		
	C. Discours élèves-élèves.		
Activités	A. Copie de cours/résolution d'exercices dans les cahiers.		
	B. Effectuée par les élèves.		
	C. Imposée/Proposée par les élèves, effectuée par les élèves.		
Interactions	Elève-enseignant	A. Discours de l'enseignant uniquement.	
		B. De l'enseignant à l'élève favorisé.	
		C. De l'élève à l'enseignant favorisé.	
	Elève-élève	A. ou B. Pas d'interaction.	
		C. élève-élève favorisé.	

Théories (behaviorisme, constructivisme, socioconstructivisme) :

Rôles de l'enseignant :			
Structuration du programme	A. Elabore un programme qui puisse être parcourue de façon progressive.		
	B. Elabore le programme à partir des idées de quelques élèves.		
	C. Elabore le programme à partir des idées convenues par les élèves.		
Environnement	A. Crée un environnement d'habitude et d'autonomie.		
	B. Crée des situations et des conditions pour que les élèves puissent construire leur propre savoir.		
	C. Crée un environnement de discussion entre élèves.		
Construction du savoir	Ne crée pas de situation problème	A. Apporte et transmet le savoir.	
	Crée une situation-problème (à résoudre par)	B. Un conflit cognitif (mes connaissances antérieures+ nouvelles informations → mes nouvelles connaissances)	
		C. Un conflit sociocognitif (construction dans un cadre social)	
Prise en compte des erreurs des élèves	Ne prend pas en compte les erreurs	A. Renforce uniquement les bonnes réponses.	
	Prend en compte les erreurs	B. Incite les élèves à se corriger eux-mêmes. (à utiliser leurs connaissances antérieures)	
		C. Incite les élèves à se corriger entre eux.	

Inspiré par : Boutin, G. (2000). *Le behaviorisme et le constructivisme ou la guerre des paradigmes*. Québec français, (119), 37-40

et Flaméron, L. (2004). *Les différentes méthodes d'enseignement en science physique au Lycée*. Bourgogne : IUFM.

Annexe 3 : Activité documentaire

DOCUMENT

Production de radio-isotopes_ Applications médicales

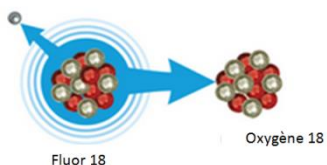
Le réacteur BR2 joue un rôle important dans la production de différents types de **radio-isotopes** à **usage médical**. [...]

Un **radio-isotope** est une variante **instable** d'un élément chimique qui, suite à un processus de **désintégration** radioactive, se **décompose** de manière **spontanée** pour donner un **nouvel élément** en émettant des **rayonnements radioactifs**.

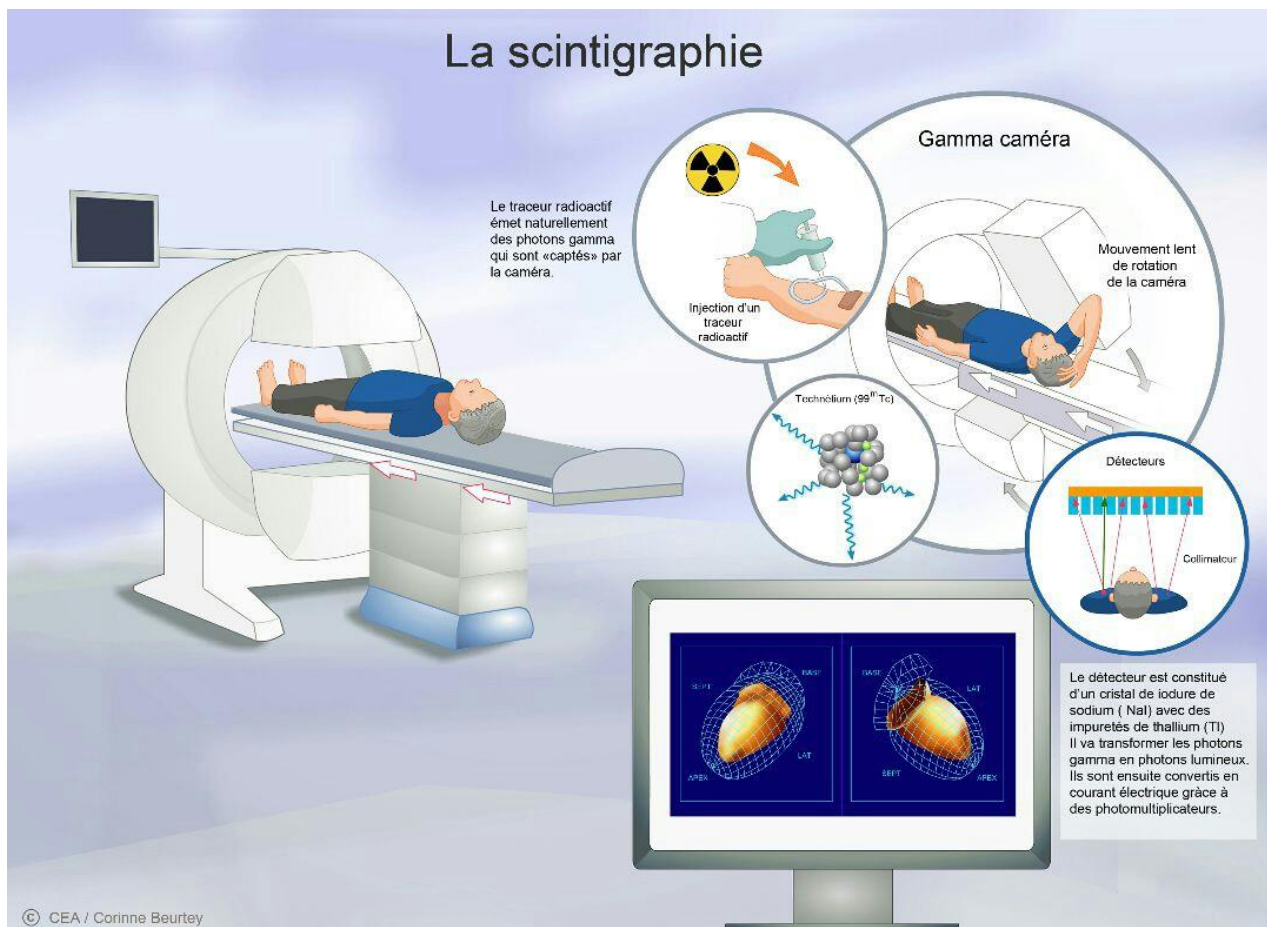
La médecine utilise ces isotopes pour **l'imagerie médicale**. La mesure du **rayonnement émis** permet d'observer de l'extérieur et de manière précise, le radio-isotope dans le corps humain et d'analyser la fonction de l'organe en question ou de son métabolisme.

Les radio-isotopes sont de plus en plus employés dans le cadre médical, en tant qu'analgésiques et **traitement contre le cancer**. Le rayonnement émis tue les agents pathogènes.

Positron



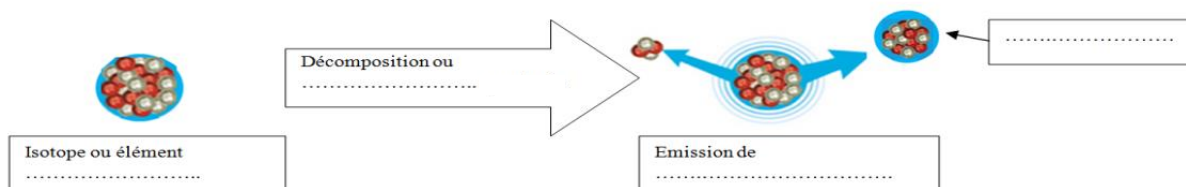
L'utilisation du radio-isotope **fluor 18** est une découverte récente. Il permet de suivre le taux de glucose dans les organes comme le cœur, le cerveau, le foie, le poumon. Sa désintégration émet des **rayonnements β^+** en formant **l'oxygène**.



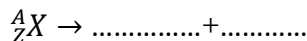
QUESTIONS

1. La radioactivité

a) A l'aide du document, compléter le schéma ci-contre par les termes: rayonnement radioactif, désintégration, nouvel élément, instable.



b) Soit l'élément instable A_ZX . Ecrire qualitativement, l'équation bilan de la réaction de son instabilité.



c) Cette réaction est appelée « radioactivité ». Etablir alors la définition de la « radioactivité ».

2. Equations radioactives

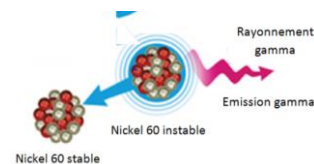
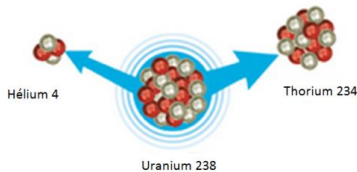
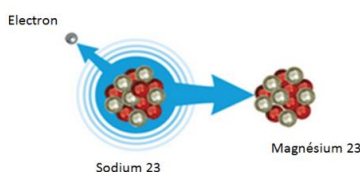
a) Ecrire l'équation bilan de la réaction traduisant la désintégration du fluor 18.

b) Il existe aussi d'autres éléments radioactifs qui ne sont pas utilisés en médecine nucléaire. Par exemple :

Le sodium ${}^{23}_{11}\text{Na}$ est un isotope instable qui se transforme en ${}^{23}_{12}\text{Mg}$ par désintégration β^- .

L'uranium ${}^{238}_{92}\text{U}$ se désintègre en thorium ${}^{234}_{90}\text{Th}$ au cours d'une radioactivité α .

Le nickel 60 instable ${}^{60}_{28}\text{Ni}^*$ qui devient stable (${}^{60}_{28}\text{Ni}$) après avoir émit un rayonnement γ .



Ecrire les équations traduisant chacune de ces désintégrations.

c) En déduire les lois de conservations qui régissent les réactions radioactives.

d) Quelles sont les différents types de radioactivités ? Ecrire, en généralité, chacune de leur réaction radioactive.

3. Interpréter :

a) Expliquer brièvement le fonctionnement d'une imagerie médicale utilisant les radio-isotopes.

b) A votre avis, la radioactivité est-elle toujours dangereuse ?

c) Elaborer votre leçon en y incluant : La définition de la radioactivité ; les lois de conservations radioactives ; les types de radioactivités

Annexe 4 : Fiche de préparation

Niveau : Terminal C

Objectifs spécifiques : A l'issue de cette activité, l'élève doit être capable de (d') :

- Définir la « radioactivité » ;
- Écrire les équations bilan des radioactivités α ; β^+ ; β^- et γ ;
- Définir les lois de conservations au cours d'une réaction nucléaire.

Pré requis :

- Symboliser un noyau atomique.
- Identifier un élément chimique à partir de son numéro atomique Z.
- Identifier les produits et réactifs d'une réaction.
- Comprendre la signification de "noyau instable"
- Définir les termes : éléments chimiques et isotopes

Bibliographie :

- Darzac, M. &al. (2012). Physique Chimie Programme 2012. Italie : Bordas.
- Bramand, P., Durandau, J-P., Faye, Ph., Thomassier, G. (1989). Physique Terminale C et E. Paris : Hachette
- Dumielle, J-C., Legrand, J-C., Mercier, B. (1995). Physique terminale D. Paris : Belin
- *Service et Conseils* de l'entreprise SCK.CEN. (2015). *Radio-isotopes. Application médicale*. Consulté le 05 mai 2018 sur le site : <http://www.cea.fr/comprendre/PublishingImages/Pages/sante-sciences-du-vivant/essentiel-sur-imagerie-medicale/scintigraphie180413def.jpg>
- *Fiche technique* de la INRS. (2009). *Fluor 18*. Consulté le 05 mai 2018 sur le site : www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/ED/TI-ED-4311/ed4311.pdf
- L'Espace de Culture Scientifique du CEA. (2015). *Scintigraphie*. Consulté le 15 Avril 2018 sur le site : www.cea.fr/comprendre/Pages/accueil/culture-scientifique.aspx

Matériels et supports utilisés : Craies de couleur, documents

Durée : Trois (03) heures

Titre : La radioactivité

Timing	Stratégie / Consigne / Partie orale	Trace écrite
15 min	"Aujourd'hui, nous allons continuer la leçon sur la physique nucléaire. Le prochain chapitre s'intitule La Radioactivité". (J'écris le titre au tableau.) ETAPE 1 : Construction de la situation problème (travail individuel) : <i>Pour vous, que signifie radioactivité ? Est-ce dangereuse ?</i> Discussion entre élèves suivant leurs idées et leurs connaissances antérieures. Annnonce de l'activité : "Durant cette séance, nous allons modifier notre méthode de travail. D'habitude, c'est l'enseignant qui vous donne une leçon à apprendre. Cette fois-ci, ce sera vous-même qui allez élaborer votre propre leçon à partir de vos propres mots." "Pour cela, nous allons effectuer une activité documentaire. C'est-à dire que vous allez utiliser un document associé à des questions. Dans ce document, il y a des informations qui vont vous aider à répondre aux questions. Ces réponses vous aideront à élaborer votre leçon sur la radioactivité."	LA RADIOACTIVITE 1. <u>Définition</u> La radioactivité est la désintégration ou décomposition spontanée d'un noyau A_ZX instable, pour donner un noyau fils ${}^{A'}_{Z'}Y$ en émettant une particule radioactive ${}_a^ap$ sous forme de rayonnement. Noyau radioactif ou noyau père $\rightarrow {}^A_ZX \rightarrow {}^a_ap + {}^{A'}_{Z'}Y \leftarrow$ noyau fils 2. <u>Lois d'une réaction nucléaire :</u> Au cours d'une réaction radioactive, il y a conservation : - De nombres de masses : $A = a + A'$ - De nombres de charges : $Z = z + Z'$ 3. <u>Les différents types de radioactivités :</u> Radioactivité α : Emission d'un noyau d'Hélium 4_2He ou particule α. ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^4_2He$ Radioactivité β^+ : Emission de positon ${}^0_{+1}e$ (ou rayonnement β^+) et de neutrino ν. ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^0_{+1}e + \nu$ Radioactivité β^- : Emission d'électron ${}^0_{-1}e$ et d'antineutrino $\bar{\nu}$ (masse et charge nulle). La réaction de désintégration s'écrit : ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^0_{-1}e + \bar{\nu}$ Radioactivité γ : Emission de photon γ (masse et charge nulle), particule constituant l'onde électromagnétique. C'est la désexcitation du noyau fils instable qui tend vers un état stable selon la réaction suivante : ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_ZX^*$ Puis, $\underset{\text{Etat excité}}{{}^A_ZX^*} \rightarrow \underset{\text{Etat stable}}{{}^A_ZY} + \gamma$
02 h	ETAPE 2 : Formation et travail du groupe Répartition des élèves en 3 groupes dont les membres seront désignés par l'enseignant. 1. Chaque groupe doit avoir : 3 documents - Un secrétaire (désigné par les membres) - Un chef de groupe (désigné par les membres) - Trois rapporteurs (désigné par les membres) 2. Tous les membres de chaque groupe doivent se mettre d'accord sur toutes les réponses qu'ils proposent. Rôle de l'enseignant ; rôle des élèves.	
30 min	ETAPE 3 : Présentation (Mise en commun et débat) Présentation des réponses à toute la classe par les rapporteurs. Validation des réponses par la classe.	
15 min	ETAPE 4 : Institutionnalisation Copie de la trace écrite en fonction des réponses données.	

Annexe 5 : Notes attribuées aux réponses au questionnaire

Partie A : Radioactivité

Cette partie consiste à identifier *les représentations initiales* des élèves sur la radioactivité. Elle commence pas à pas en demandant d'abord si l'élève a déjà vu ce terme jusqu'à lui demandé d'expliquer les raisons des représentations qu'il possède. Sa consigne est de cocher la ou les cases qui correspond(ent) à son choix, sauf pour la question 3.

Cette Partie A est notée sur quinze (15). Voici la répartition de cette notation :

QUESTIONS	NOTATION (POINTS)	NOTE MAXIMALE
1. Efa naheno ny teny hoe “radioactivité” ve ianao ? (<i>Avez-vous déjà entendu le terme « radioactivité » ?</i>)		
☐ Eny (<i>oui</i>) ☐ Tsia (<i>non</i>)	Eny coché ⇨ 5 pts Tsia coché ⇨ 0 pt	5points
2. Iza amin'ireto teny ireto no misy idirany amin'izany “radioactivité” izany? (<i>Lequel/lesquels de ces mots a/ont à avoir avec le terme « radioactivité » ?</i>)		
☐ Radio (<i>Radio</i>) ☐ fitsaboana (<i>médecine</i>) ☐ radiation (<i>radiation</i>) ☐ datation (<i>datation</i>) ☐ kansera (<i>cancer</i>) ☐ fahalevonana (<i>désintégration</i>) ☐ herin'aratra (<i>électricité</i>) ☐ baomba atomika (<i>bombe atomique</i>) ☐ loza (<i>danger</i>) ☐ rayonnement (<i>rayonnement</i>)	Tous à cocher [10;9] cochés ⇨ 5 pts [8;7] cochés ⇨ 4 pts [6;5] cochés ⇨ 3 pts [4;3] cochés ⇨ 2 pts [2;0] cochés ⇨ 1 pt	5 Points
3. Milaza teny telo tonga voalohany ao an-tsainao raha maheno an'izany "radioactivité izany ianao. (<i>Enoncez trois mots qui nous viennent à l'esprit quand vous entendez le terme "radioactivité".</i>)		
Désintégration ; spontanée ; noyau père/isotope/noyau instable ; nouvel élément/ noyau fils/noyau ; émission de rayonnement radioactif.	Il y a 5 termes. Présence d'un terme ⇨ 2 pts	10 points
4. Ahoana ny hevitrao? Hazavao. (<i>Qu'en pensez-vous? Expliquez.</i>) ☐ Ekeko (<i>d'accord</i>) ☐ Tsy ekeko (<i>pas d'accord</i>)		
Manampy ny fampiasana “radioactivité”. (<i>l'utilisation de la “radioactivité” apporte de l'aide au gens</i>)	Ekeko ⇨ 1 pt Tsy ekeko ⇨ 0 pt	5 points
Mila ialana ny manao fikarohana momban'ny “radioactivité” satria loza foana no haterany. (<i>il faut éviter de faire des recherches sur la radioactivité car elle n'apporte que du danger</i>)	Ekeko ⇨ 0 pt Tsy ekeko ⇨ 1 pt	
Tokony tohizana ny fikarohana momban'ny “radioactivité” satria mitondra soa ihany koa izy. (<i>il faut continuer les recherches sur la "radioactivité" car elle apporte aussi des bienfaits</i>)	Ekeko ⇨ 1 pt Tsy ekeko ⇨ 0 pt	
Ny baomba atomika sy ny irradiation ihany no fahitana nohetin'ny “radioactivité”. (<i>les découvertes apportées par la “radioactivité” sont uniquement les bombes atomiques et les irradiations</i>)	Ekeko ⇨ 0 pt Tsy ekeko ⇨ 1 pt	
Azo ampiasaina anavotana ain'olona ny “radioactivité”. (<i>la “radioactivité” peut être utilisé pour sauver des vies</i>)	Ekeko ⇨ 1 pt Tsy ekeko ⇨ 0 pt	
TOTAL DES NOTES		25 points

Partie B : Ny taranja "physique" et Partie C : Ny "physique" eo amin'ny fiainana andavan'andro :

Ces deux prochaines parties concernent la motivation des élèves à apprendre la matière "physique". La *partie C* permet de déterminer ~~de noter~~ le niveau de motivation des élèves. Comme la partie A, les réponses consistent à cocher les propositions. Elle est notée sur cinq (05).

En voici la répartition :

QUESTIONS		NOTATION (POINTS)	NOTE MAXIMALE
1. Ny taranja « physique » dia : (<i>La matière « physique » est :</i>)			
Mampazoto mianatra (<i>Motivant</i>) ☐ Mahaliana (Intéressante) ☐ Mampialavoly (Amusante) ☐ Ilaina (Utile) ☐ Azo tsapain-tanana (Concrète) ☐ Mora (Facile)	Tsy mampazoto mianatra (<i>Démotivant</i>) ☐ Mankaleo (Ennuyeuse) ☐ Mandreraka (Fatigante) ☐ Tsy ilaina (Inutile) ☐ Tsy azo tsapain-tanana (Abstraite) ☐ Sarotra (Difficile)	Une case cochée dans « <i>motivant</i> » ⇨ 1 point Une case cochée dans « <i>démotivant</i> » ⇨ -1 point Chaque case non cochée de « <i>démotivant</i> » ⇨ 1 point	10 Points
2. Tsapako fa mampahay physique ahy kokoa ny : (<i>Je maîtrise mieux la physique quand :</i>)			
☐ mianatra irery (<i>je travaille seul</i>) ☐ miara-mianatra sy mifampianatra amin'ny namako (<i>je travaille avec mes camarades</i>)		Mianatra irery ⇨ 0pt Miara-miana... ⇨ 1pt	1 Points
3. Mety hahay physique kokoa aho raha: (<i>je maîtriserais mieux la physique si :</i>)			
☐ mandray avy hatrany, tsy misy fikarohana avy aty amiko, izay lesona omen'ny mpampianatra ahy (<i>je reçois directement mes leçons de la part de l'enseignant, sans avoir effectué de recherche</i>) ☐ izaho mihintsy no mikaroka sy mahita ilay zavatra ianarako (<i>je recherche et je découvre moi-même les choses que je vais apprendre</i>) ☐ miara-mikaroka ny zavatra ianarako amin'ireo namako aho (<i>je recherche et je découvre avec mes camarades les choses que je vais apprendre</i>) ☐ izaho no misafidy izay ianarako (<i>je choisis moi-même les choses que je vais apprendre</i>) ☐ izay manitikitika ahy ao anatin'ny lesona no omena vahana kokoa (<i>je n'apprend que ce qui m'intéresse</i>)		Case 1 cochée ⇨ 0 pt Case 2 cochée ⇨ 1pt Case 3 cochée ⇨ 2 pts Case 4 cochée ⇨ 0 pt Case 5 cochée ⇨ 1 pt	4 points
TOTAL DES NOTES			15 points

La *partie C* n'a aucune influence sur la notation, mais sert à déterminer si la raison de la démotivation est due à la négligence de l'aspect pratique de la physique (son utilité dans la vie quotidienne).

Partie D : Laza adina kely

La dernière partie nous permet de déterminer le *niveau de la capacité des élèves à rechercher des informations dans un texte rédigé en français*. Elle comporte un extrait de texte (à trois phrases), issu d'un document du CEA, sur la pile à hydrogène muni de trois questions de réflexions sur ce texte. La réponse à ces questions est dans les informations données par le texte. Il y est spécifié que les réponses à ces trois dernières réponses sont à rédiger en français, brièvement et clairement.

Cette dernière partie est notée sur neuf (09), mais cette fois, la répartition n'est pas aussi précise que pour les deux premières. Elle dépendra de notre jugement par rapport à la rédaction donnée par l'élève. Cependant, il y a quand même une marge de notation : chaque question est notée à trois (03) points dont :

EXACTITUDE DE LA REPONSE	NOTE MAXIMALE (fois 3 questions)
Présence d'au moins une des informations requises se trouve dans la réponse.	O1 Point
Présence de toutes les informations requises dans la réponse.	O1 Point
La structure de la phrase qui constitue la réponse est exacte	O1 Point
Total	O9 Points

Annexe 7 : Fiche d'observation de la séquence d'E/A basé sur le socioconstructivisme

Inspiré par : Boutin (2000) ; Zehnder (2003) ; Labédie et Amossé (2012) ; Pruneau et al. (1997), Dutoit (2012) ; Barbeau (1993).

1. Rôle de l'enseignant (Fréquence)

Action	Travail individuel	Travail de groupe	Mise en commun et débat	Institutionnalisation
Autre				
Anime				
Expose				
Explique				
Donne des indications/consignes				
Corrige				

2. Rôle de l'élève (chef de groupe, secrétaire, rapporteur, simple membre)

	chef de groupe	secrétaire	rapporteur	simple membre
E1				
E2				
E3				
E4				
E5				
E6				

Phase	Mise en situation						Travail de groupe						Mise en commun et débat						Institutionnalisation					
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆
Prise de parole																								
Défend ses idées																								
Prend en compte les idées des autres																								
Donne son avis																								
Fixe les objectifs																								
Planifie l'activité																								

3. Changement de représentation

Représentation du groupe après le travail de groupe	Représentation du groupe après la mise en commun et débat

Concepts		E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆
Définition de la "radioactivité"	Avant le cours (dans le questionnaire)						
	En début de travail de groupe (après le travail individuel)						
Equation bilan des réactions radioactives spontanées	Avant le cours (dans le questionnaire)						
	En début de travail de groupe (après le travail individuel)						
Lois de conservation radioactive	Avant le cours (dans le questionnaire)						
	En début de travail de groupe (après le travail individuel)						

1. Atteinte de l'objectif

Objectifs spécifiques	Atteint ?		Raison	Autres représentations
	OUI	NON		
Définir la "radioactivité" ;				
Écrire les équations bilan des radioactivités α ; β^+ ; β^- et γ ;				
Définir les lois de conservations au cours d'une réaction nucléaire.				

Université d'Antananarivo

Ecole Normale Supérieure

DOMAINE : « SCIENCES DE L'EDUCATION »-

MENTION : « Formation des Ressources Humaines de l'Education »

SPECIALITE : Physique - Chimie

PARCOURS : Formation de Professeur Spécialisé en Physique Chimie

Résumé du Mémoire de Master Professionnel

Titre : Usage scolaire de documents papiers d'origine non scolaire, dans un cadre socioconstructiviste pour l'enseignement et apprentissage de la radioactivité en terminale D

Mots-clés : DONS (Documents d'Origine Non Scolaire); socioconstructivisme; enseignement et apprentissage; radioactivité, Terminale D; conception; motivation.

Face aux changements technologiques du monde actuel, il nous faut renouveler l'enseignement des sciences. Le socioconstructivisme est un modèle d'enseignement innovant qui met l'élève au cœur de son apprentissage.

L'enseignement des sciences devrait aussi se baser sur des moyens qui le mettent en relation avec le monde actuel. Les DONS sont destinés à la vulgarisation scientifique moderne, et répondent à ces besoins.

Le présent mémoire se propose d'analyser les changements et évolutions des conceptions des élèves au cours d'une séquence socioconstructiviste qui utilise des DONS, et d'étudier l'évolution de leur motivation au cours de cette même séquence.

Il comporte trois chapitres : le premier est consacré à la présentation du cadre théorique sur lequel s'appuiera notre étude; le deuxième expose toutes les étapes suivies pour la préparation de la séquence socioconstructiviste; et le troisième et dernier chapitre relate le déroulement de la séquence et traite les discussions et perspectives par rapport à notre recherche.

Titre : Academic uses of non-academic originated documents in socioconstructivist field for the teaching and learning of radioactivity in terminal D classes .

Keywords : NAOD (Non-Academic Originated Documents); socioconstructivism; learning and teaching; radioactivity, terminale D classes; conception; motivation.

In front of the current technological changes, it is necessary to renew the teaching of science. Socioconstructivism is an innovative teaching method that puts pupils in the middle of their teaching.

The teaching of science should also be based on means that put it in relations with the world of today. NAOD are made for the vulgarization of modern science, and meet these needs.

This present work aims at analyzing the changes and evolutions of pupils' conceptions during a socioconstructivist sequence which uses NAOD, and at analyzing within the same sequence the evolution of their motivation.

It is divided into three parts: the first focuses on the presentation of the theoretical framework on which our research will be based; the second shows all the steps followed during the preparation of the socioconstructivism sequences; and the third and last chapter describes how the sequences were conducted and treats the discussions and perspectives according to our research work.

Auteur : RAMANANTSOA Andripiadanana Elisah

Coordonnées : e-mail : andripiadananaelisah@gmail.com; Téléphone : 0348683364

Encadreur : Henri RASOLONDRAMANITRA, Ph.D et Maître de conférences

Coordonnées : e-mail : h.rasolondramanitra@moov.mg; Téléphone : 0342780521