


RESEARCH GAME
The European scientific research game for schools



FORMATION POUR LES ENSEIGNANTS

Auteurs

Ce livret est entendu comme documentation de base pour le projet *Research Game*.

Il a été produit grâce aux efforts des tous partenaires du projet: Université du Salento, Université de l'Ecosse de l'Ouest, Université de Aveiro, Bildungswerk der Sächsischen Wirtschaft gGmbH, Fondation Ecologique Européenne et Kariyer Danismanligi ve Insan Kaynaklarini Gelistirme Dernegi.

Plus de matériels sont disponibles sur www.researchgame.eu



**Programme d'éducation
et de formation
tout au long de la vie**

Ce projet a été financé avec le soutien de la Commission européenne.

Cette publication (communication) n'engage que son auteur et la Commission n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y sont contenues.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	4
2. MÉTHODES D'APPRENTISSAGE ET D'ENSEIGNEMENT	4
2.1 <i>Learning Style Theory</i> de Kolb	5
2.2 Méthodes d'enseignement	8
3. Apprentissage basé sur le jeu	11
3.1 Principes de l'apprentissage basé sur le jeu	11
3.2 Mécanismes de l'apprentissage basé sur le jeu	11
3.3 Qu'offrent les jeux à la méthode traditionnelle d'éducation ?	11
3.4 Les inconvénients de l'apprentissage basé sur le jeu	11
3.5 Types de jeu	12
3.6 Motivation et <i>Théorie du Flow</i>	12
3.7 Le flux dans l'apprentissage basé sur le jeu	12
4. Utiliser les jeux dans l'enseignement des sciences	13
5. Essayons de jouer	15
Références	19

1. INTRODUCTION

Ce document fait partie intégrante du projet de recherche *The European Scientific Research Game* et sert de matériel de support pour les enseignants durant les ateliers de formation, ainsi que de point de départ de la discussion.

Aujourd'hui, la science et la technologie fournissent des contenus et constituent un support de premier ordre pour d'importants progrès dans le domaine de l'instruction.

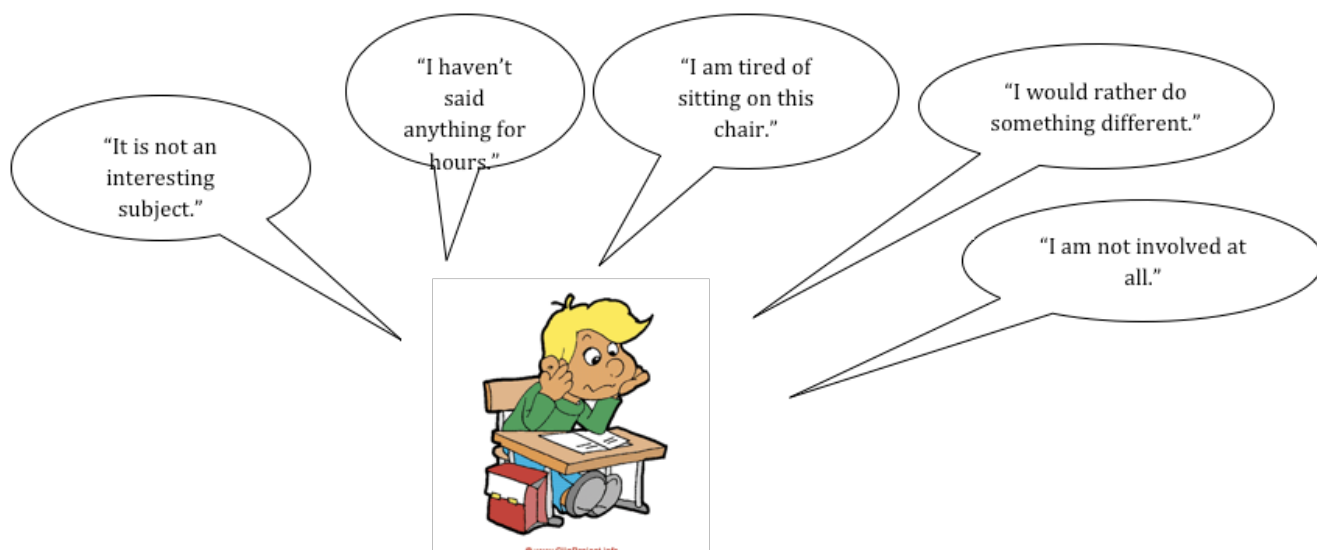
L'objectif du projet Research Game est d'offrir aux enseignants et aux apprenants la possibilité de connaître et d'utiliser de nouvelles technologies dans le domaine de l'enseignement et de l'éducation, et d'interagir entre eux au niveau européen. Ce projet introduit une nouvelle approche didactique et une nouvelle stratégie pédagogique pour l'apprentissage d'une méthodologie utile dans tous les secteurs de la recherche scientifique, ainsi que pour la réalisation et l'application d'une vision créative et innovante dans le domaine de l'enseignement. En outre, cela permettra d'améliorer la connaissance des apprenants en ce qui concerne le monde scientifique, de façon à connaître et à étudier la réalité qui les entoure, avec une référence particulière aux sciences naturelles, à l'écologie et à la biodiversité. Jetons à présent un œil sur le processus d'apprentissage et d'enseignement de la « méthode scientifique », pour nous arrêter ensuite sur l'utilisation des jeux dans l'enseignement des sciences.

2. MÉTHODES D'APPRENTISSAGE ET D'ENSEIGNEMENT

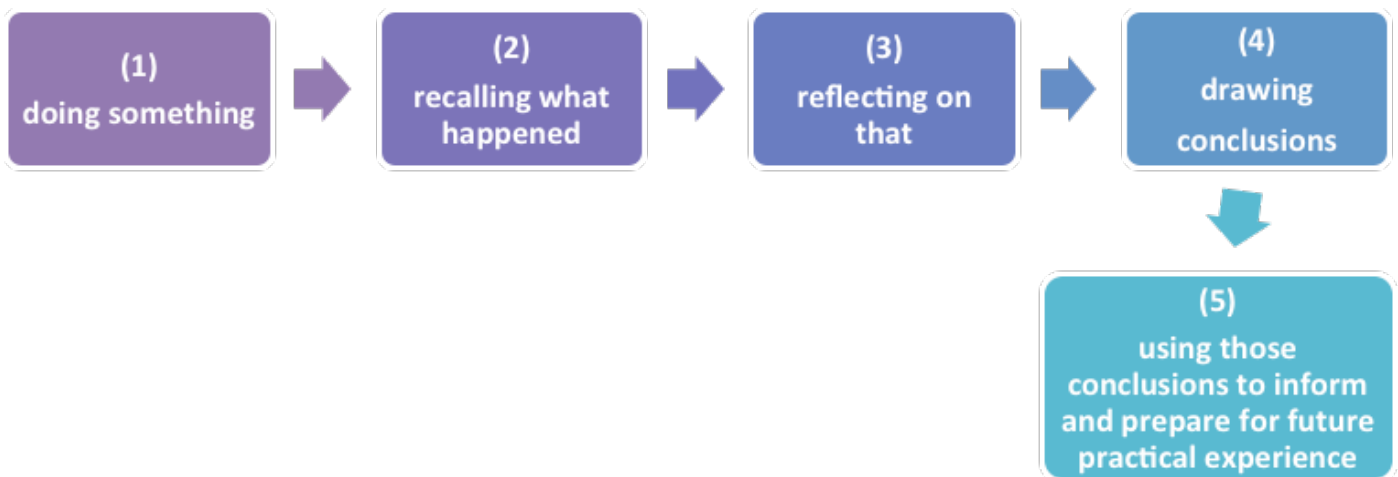
L'enseignement peut être défini comme le fait de « montrer ou aider quelqu'un à apprendre à faire quelque chose, en lui donnant des instructions, en le guidant dans l'étude de quelque chose, en lui offrant une nouvelle connaissance, en l'aidant à connaître ou à comprendre » (Siddiqui, 2008).

L'enseignement ne peut pas être défini en dehors de l'apprentissage ; la compréhension de la façon dont l'apprenant apprend détermine la philosophie de l'éducation, le style de l'enseignement, l'approche, les méthodes et les techniques d'apprentissage en classe. L'image traditionnelle d'une salle de classe est « l'enseignant debout, face à la classe « enseignement » et les apprenants qui écoutent, assis en rang ». Ce style d'enseignement est souvent basé sur l'idée reçue que l'enseignant est « celui qui sait » et qu'il a le devoir de transmettre son savoir aux apprenants. Pendant le cours, l'enseignant garde le contrôle sur la matière, prend des décisions au sujet du travail qu'il faut faire et coordonne ce que font les apprenants. Mais, quand l'enseignant « enseigne », il se peut que « l'apprentissage » qui est en train de se réaliser ne soit pas clair.

Il y a beaucoup de choses que les apprenants pourraient entendre et auxquelles ils pourraient penser pendant le cours. En voici quelques-unes :



Un bon parcours d'apprentissage pourrait inclure cinq étapes (Dewey, 1938):



L'enseignement ne se résume pas à lire un livre et à le reproduire en classe. Tout comme les apprenants apprennent de beaucoup de façons, en voyant et en écoutant, en réfléchissant et en visualisant, les méthodes d'enseignement sont variées. Certains enseignants lisent, d'autres démontrent ou discutent ; certains mettent l'accent sur les rôles, d'autres sur les exemples ; certains insistent sur la mémoire et d'autres sur la compréhension. La reconnaissance de la nécessité pour les enseignants de sélectionner une bonne méthode didactique a longtemps été un thème important en matière d'instruction et d'éducation. Ce qu'un apprenant apprend en classe est déterminé en partie par la capacité de l'apprenant et par sa préparation de base, en partie par la compatibilité de son approche à l'apprentissage avec l'approche caractéristique de l'enseignant pour l'enseignement (Felder e Henriques, 1995).

L'enseignant, dans les nouvelles frontières de la formation, est un tuteur (Bruner, 1986). En d'autres mots, l'enseignant est comme un chef d'orchestre, une présence unique qui apporte un talent, une histoire personnelle, un style individuel pour les personnes avec lesquelles il travaille. Parmi les composants formatifs, ce sont les plus difficiles à mesurer, même si c'est l'un des facteurs cruciaux pour le succès des apprenants; à chaque fois, l'enseignant, en tant qu'instrument de pensée, influence tant le processus d'enseignement que celui d'apprentissage.

2.1 Learning Style Theory de Kolb

Dans le cadre des théories éducatives, il en est une qui nous est particulièrement utile, la *Experimental Learning Style Theory* (ELT) de Kolb. Kolb (1984) a développé un cycle d'apprentissage dans lequel les expériences immédiates/concrètes fournissent la base pour des observations et des réflexions. La théorie de l'apprentissage expérientiel définit l'apprentissage comme « le processus par lequel la connaissance est créée à travers la transformation de l'expérience ». Le modèle ELT décrit deux façon d'appréhender l'expérience, dialectiquement liées – l'expérience concrète (EC) et la conceptualisation abstraite (CA) – et deux façons de transformer l'expérience, dialectiquement dépendantes l'une de l'autre – l'observation réflexive (OR) et l'expérimentation active (EA) (Kolb et Boyatzis, 2000). Par « dialectiquement », Kolb fait référence au fait que nous ne pouvons pas faire les deux choses en même temps, et que, dans une certaine mesure, notre envie de faire les deux choses crée des conflits, que nous résolvons à travers un choix face à une nouvelle situation d'apprentissage. Nous décidons intérieurement si nous voulons faire ou regarder, et, de même, nous décidons si nous voulons penser ou entendre. (<http://www.businessballs.com/kolblearningstyles.htm>).

Selon le cycle d'apprentissage à quatre stades, les expériences immédiates ou concrètes sont la base pour des observations et des réflexions. Ces réflexions sont assimilées et distillées en des concepts abstraits dont on peut tirer de nouvelles implications pour

l'action. Ces implications peuvent être activement testées et servir de guide à la création de nouvelles expériences (Kolb e Boyatzis, 2000). Donc, selon la théorie de l'apprentissage de Kolb, il y a quatre types d'apprenants, dont les caractéristiques sont représentées Figure 1.

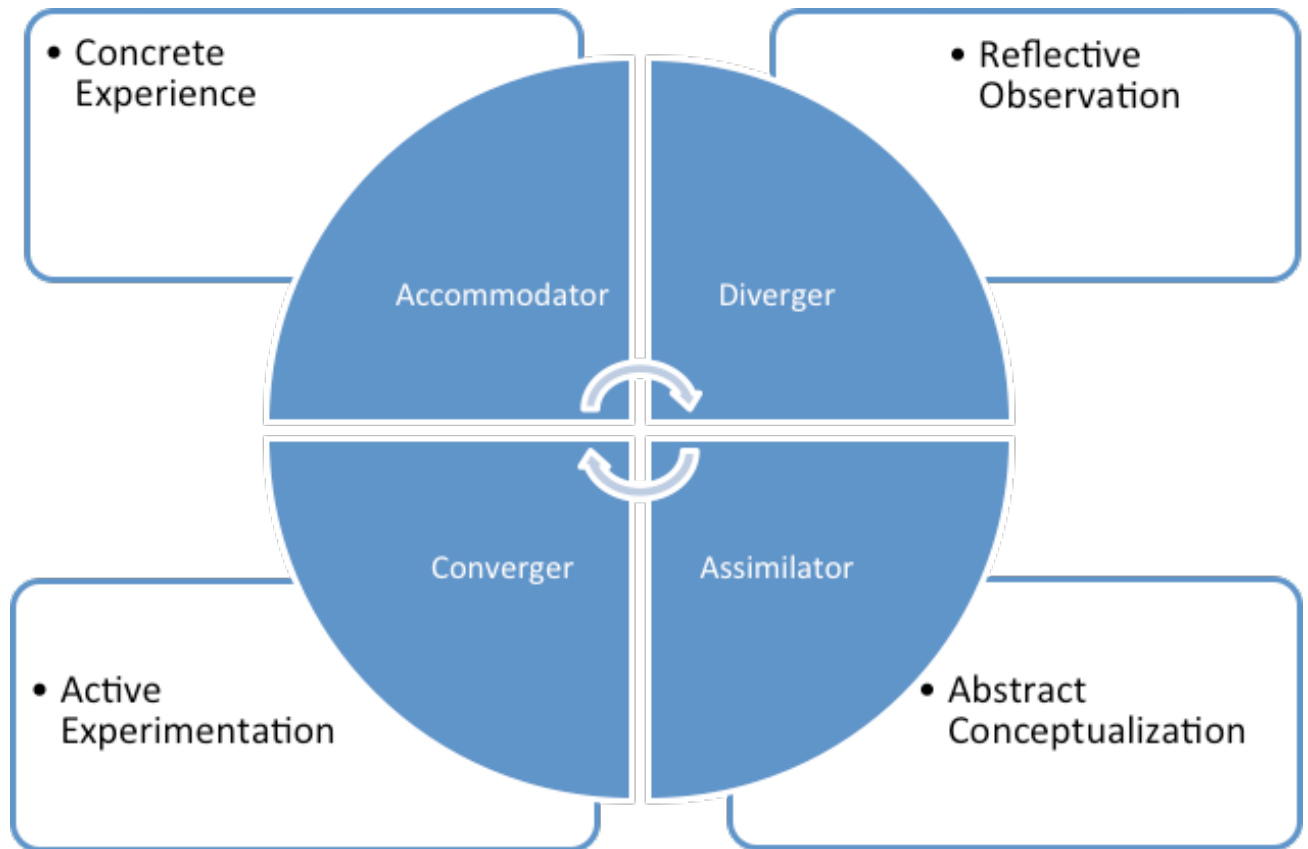


Figure 1: *The Experiential Learning Cycle and Basic Learning Styles* (Kolb, 1984)



Accommodateurs : ils apprennent par l'expérience concrète, transforment l'apprentissage en expérimentation abstraite. Les accommodateurs ont besoin d'un mentor comme exemple, et requièrent des enseignants qui les encouragent.



Convergers : ils apprennent par la conceptualisation abstraite, ils transforment les informations à travers l'expérimentation active. Ils sont habituellement non émotifs, et ils apprennent mieux par le faire et la discussion, ils préfèrent les objets, les activités de groupe, comme la mise en discussion et la résolution de problèmes.



Divergers : ils apprennent par l'expérience concrète, transforment l'apprentissage à travers l'observation réflexive. Les apprenants qui utilisent ce style d'apprentissage sont émotifs et imaginatifs. Ils ont besoin d'être motivés pour apprendre. Les techniques de remue-méninges et de résolution de problèmes leur conviennent pour mieux apprendre..



Assimilateurs : ils apprennent par la conceptualisation abstraite, ils transforment l'apprentissage à travers l'observation réflexive. Les apprenants qui utilisent ce style d'apprentissage, comme la lecture de textes, les recherches, l'organisation d'événements, préfèrent l'enseignement traditionnel en classe.

EXPÉRIMENTATION ACTIVE



ACCOMMODATEUR

Les accommodateurs demandent:
"Comment puis-je faire?"

EXPÉRIENCE CONCRÈTE

EXPÉRIENCE CONCRÈTE



DIVERGENT

Les divergents demandent:
"Qu'est-ce que ?"

Observation Réflexive

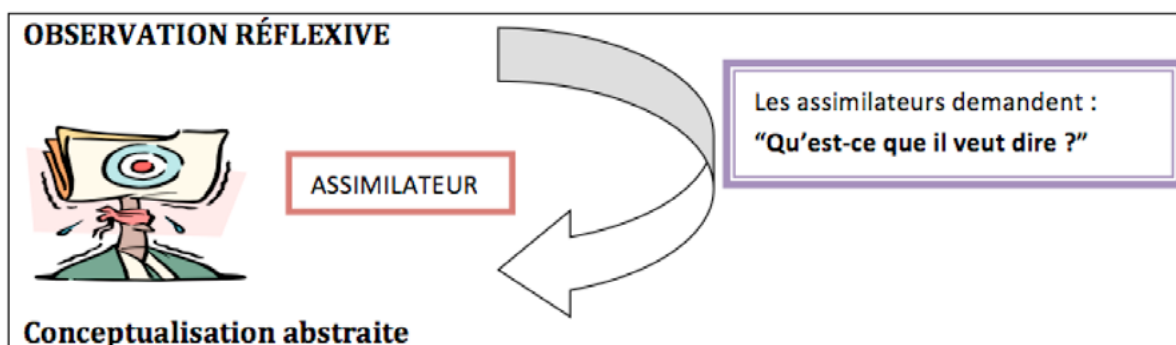
CONCEPTUALISATION ABSTRAITE



CONVERGENT

Les convergents demandent:
"Qu'est-ce que je peux faire??"

Expérimentation active



Expériences concrètes	Observation réflexive	Conceptualisation abstraite	Expérimentation active
Laboratoires	Enregistrements	Cours	Simulation
Observations	Journaux	Revue	Études de cas
Lecture de textes	Discussion	Construction de modèles	Laboratoires
Simulations/jeux	Remue-méninges	Projets	Travail sur le terrain
Travail sur le terrain	Poser des questions	Analogies	Projets
Film/vidéo	Questions rhétoriques	Projets	Travail à domicile
Lecture	Services e-mail		
Attribution du problème	Forum de discussion		
Exemples	Questions		

Tableau 1. Procédés pour acquérir et utiliser l'information et les compétences pour les différentes phases

Le cycle d'apprentissage expérientiel de Kolb comporte quatre phases, qui impliquent chacune l'utilisation de différents procédés pour acquérir et pour utiliser les informations et les compétences. Les quatre phases sont décrites au Tableau 1, avec des exemples d'activités didactiques qui étayent chaque phase (http://www.iupui.edu/~idd/web_assets/kolb_exp.pdf).

2.2 Méthodes d'enseignement

Les modèles didactiques sont liés à des théories sur la façon dont on apprend.

Certains exemples incluent : comportementalisme, cognitivisme, constructivisme et connectivisme. Différentes théories de l'apprentissage rentrent dans ces catégories générales, par exemple la *Adult Learning Theory*, l'apprentissage transformatif, l'interac-

tion sociale, la théorie de la motivation, etc. Au sein de chaque modèle, différentes stratégies peuvent être utilisées. Les stratégies déterminent l'approche qu'un enseignant peut adopter pour atteindre les objectifs d'apprentissage (<http://teachinglearningresources.pbworks.com>).

Faisons connaissance avec les méthodes d'enseignement et leurs caractéristiques.

Direct Instruction:

- This is a teacher-centred method.
- When used appropriately, direct instruction enables the teacher to communicate complex knowledge and information at the learners' level.
- It allows the teacher to present information that is not readily available to the learners from other sources or by other means.

Indirect Instruction:

- This is a learner-centred teaching method.
- It promotes learner involvement in the learning process and in doing so, fosters true learning for understanding.
- It enhances creativity and helps to develop problem-solving skills.

Independent Study:

- Learners involved in independent learning are often highly motivated by the opportunity to explore topics that are of interest to them.
- Learners can capitalize on their strengths while improving areas of weakness.
- It is especially valuable in a classroom where learners' knowledge, skills, and abilities vary widely.

Interactive Instruction:

- Interactive instruction provides opportunities for learners to interact with peers, experts, and their teachers in such a manner as to improve their social skills as well as their abilities to assess information and structure an effective response to the information.
- The interaction is often highly motivating for learners.

Experiential Learning:

- Experiential learning is constructivist learning, where learners are active learners, constructing their own knowledge, rather than observing the demonstrative behavior of a teacher.
- Because experiential learning is active learning, learners more readily understand what they are learning.
- The hands-on nature of experiential learning is highly motivating for learners.

2.3 Laquelle est la meilleure ?

Les apprenants d'aujourd'hui ont grandi dans un environnement où la communication par internet et la technologie sont un élément ordinaire, de routine quotidienne. Ils « réclament plus de flux d'information, préfèrent le raisonnement inductif, veulent des interactions avec le contenu fréquentes et rapides et ont des capacités d'alphabétisation visuelles exceptionnelles » - aspects qui s'appuient bien sur des approches d'apprentissage basées sur le *jeu*.

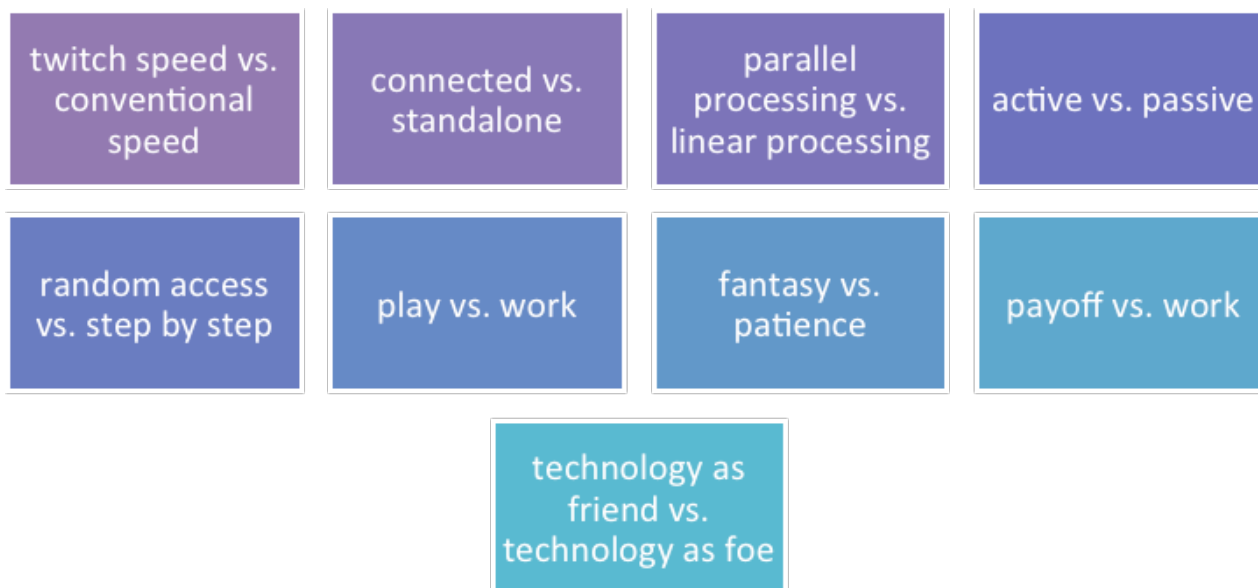
Des méthodes traditionnelles, comme des livres, des tableaux et des documents imprimés n'ont plus d'intérêt pour la génération internet. L'introduction et l'intégration de la technologie dans le processus éducatif ont ouvert de nouvelles voies grâce auxquelles les enseignants peuvent enrichir et améliorer les activités d'enseignement et d'apprentissage. Toutefois, les enseignants les utilisent de façon diverses dans le contexte de leur classe. Il y a d'abord les enseignants qui n'aiment utiliser aucune forme de technologie, mis à part les instruments d'enseignement traditionnels (par exemple, la craie et le tableau, les documents imprimés). Il y a ensuite d'autres enseignants qui utilisent la technologie sous une certaine forme, même s'ils le font rarement (par exemple, T.B.I. et cassettes vidéo) pendant les présentations en classe. Il y a enfin d'autres enseignants qui utilisent au maximum les diverses technologies et vont jusqu'à les utiliser de façon excessive durant les activités en classe (Duhaney, 2000).

Actuellement, pour beaucoup d'apprenants, l'apprentissage devient de plus en plus excitant en fonction de leur degré d'implication active dans le processus. On observe que la nouvelle génération veut voir l'environnement de la classe comme un « terrain de jeu », c'est-à-dire qu'ils s'attendent à pouvoir apprendre et étudier quand ils le veulent, et où ils veulent.

Grâce aux nouvelles technologies de l'information et de la communication, on donne, dans les classes, une importance nouvelle à la pédagogie du défi et à la pédagogie active. Il apparaît évident que les apprenants apprennent mieux s'ils participent activement à leur apprentissage, plutôt que s'ils sont destinataires passifs d'informations fournies par un enseignant. Les nouvelles formes de technologie ont renouvelé l'intérêt pour leur usage en tant que soutien d'activité d'enseignement et d'apprentissage.

La technologie ne devrait pas seulement être considérée comme un matériel didactique ou un instrument pour l'apprentissage. Si l'enseignant veut utiliser des jeux d'ordinateur ou internet, ou d'autres médias numériques pour enseigner, il/elle a besoin de mettre les apprenants en condition de comprendre et de critiquer ces instruments. On ne peut pas simplement les considérer comme des moyens aptes à fournir des informations, et on ne doit pas les utiliser de façon purement fonctionnelle ou instrumentale (Buckingham & Burn, 2007).

Observons le schéma suivant !



3. APPRENTISSAGE BASÉ SUR LE JEU

Nous pensons au jeu en ligne, en matière d'instruction, comme une méthode d'enseignement privilégiée.

Les jeux contiennent des règles et des stratégies, mais les conséquences d'une perte éventuelle restent de toute façon à l'intérieur du monde du jeu. Les jeux sont souvent définis en fonction de leur nature interactive et stimulante : une source interactive et amusante de jeu qui, parfois, est utilisée pour apprendre une leçon.

Pour définir les caractéristiques principales des jeux, on peut citer, par exemple : des règles, des buts et des objectifs, des résultats et des retours, un contraste (et/ou compétition, défi, opposition), une interaction et une représentation de l'histoire.

L'apprenant doit participer au contenu informatif concerné et être en mesure d'organiser de manière éloquent le matériel cognitif, en intégrant les nouvelles connaissances acquises aux connaissances précédentes. Si l'apprenant peut atteindre cet objectif, il se souviendra à long terme le matériel didactique. Vu qu'il n'est pas possible d'atteindre cet objectif par le seul jeu, les méthodes didactiques peuvent, à cette fin, être incorporées à l'intérieur d'un environnement similaire au jeu (Dowling, 2012).

3.1 Principes de l'apprentissage basé sur le jeu

- Motivation intrinsèque
- Apprentissage à travers la participation et l'amusement
- Authenticité
- Autosuffisance et autonomie
- Apprentissage expérientiel

3.2 Mécanismes de l'apprentissage basé sur le jeu

- Règles
- Objectifs clairs mais contraignants
- Niveaux de difficulté progressifs, accompagnés de critères compréhensibles pour la progression
- Une configuration imaginaire, qui offre une toile de fond fascinante

- Interaction et haut degré de contrôle des apprenants
- Immédiateté et retour constructif
- Un certain degré d'incertitude et d'imprévisibilité
- Un élément social qui permet aux gens de partager des expériences et de nouer des liens.

3.3 Qu'offrent les jeux à la méthode traditionnelle d'éducation ?

Afin que l'apprentissage basé sur le jeu soit convaincant, les apprenants doivent apprendre des jeux quelque chose que la pédagogie traditionnelle ne peut leur offrir. Dans une classe typique, l'enseignant donne passivement cours, tandis que les apprenants écoutent et prennent note, sans contexte ou application. De l'autre côté, les jeux sont interactifs, c'est-à-dire que « quand le joueur fait quelque chose, le jeu en fait une autre qui encourage le joueur à agir de nouveau ». La pédagogie traditionnelle considère les apprenants comme des destinataires passifs, tandis que les jeux leur permettent d'être des membres actifs dans leur éducation, en consentant un apprentissage plus autocontrôlé, créatif et stimulant.

3.4 Les inconvénients de l'apprentissage basé sur le jeu

Même si l'apprentissage en ligne a beaucoup d'avantages (« toujours et partout, n'importe où »), il présente également des inconvénients, tels que des coûts d'installation plus élevés, une plus grande responsabilité des apprenants, qui doivent s'auto-discipliner et se motiver, une plus grande charge de travail pour les apprenants et pour le personnel, la non-participation dans la communauté virtuelle qui peut amener à un sentiment de solitude, de baisse d'estime de soi, d'isolement, et de faible motivation à apprendre.

Les jeux ne pourront jamais, seuls, révolutionner l'éducation. Les jeux ne sont pas les meilleurs enseignants, et ne doivent pas non plus être considérés comme des instruments didactiques. Voilà pourquoi nous devrions nous concentrer non tant sur l'apprentissage basé sur le jeu, que sur la pédagogie basée sur le jeu. De cette façon, l'enseignant reste l'élément clé du succès de l'apprentissage basé sur le jeu. Il y a différents obstacles à la réalisation de cet apprentissage. Les jeux peuvent, par exemple, être coûteux à l'entretien ou à l'achat. Cependant, beaucoup ont trouvé

le moyen de contourner ce coût en partageant, par exemple, un ordinateur entre deux apprenants, en utilisant des jeux gratuits, ou des applications pour smartphone, que les apprenants ont déjà.

Les enseignants pourraient ne pas avoir les compétences professionnelles nécessaires pour insérer les jeux dans leurs programmes de cours, et pourraient éprouver des difficultés à réaliser un jeu en 40-50 minutes. En outre, les apprenants ont également des niveaux de compétence différents envers les jeux et les technologies ; alors que certains jouent tout le temps, d'autres pourraient se sentir mal à l'aise avec la technologie, et ce malaise envers la technologie peut interrompre tout apprentissage potentiel.

3.5 Types de jeu

Il y a trois types généraux de jeu : *questionnaires, sérieux et épistémiques*. Les *jeux-questionnaires* visent au divertissement pur et n'ont en général pas de valeur éducative. Les *jeux sérieux* sont projetés avec un but différent du divertissement pur ; ils tendent à avoir une finalité éducative spécifique telle que la formation ou l'enseignement à faire quelque chose et peuvent parfois être renseignés comme instruments éducatifs. Les *jeux épistémiques* sont des jeux qui dépassent l'éducation. Les apprenants, dans ce cas, sont plongés dans une situation du monde réel pendant le jeu.

Dans une méta-analyse, Chiu et al. (2012) ont observé que le type de jeu utilisé a un impact sur l'apprentissage et dans le contexte de l'apprentissage du langage pris en considération. Des jeux importants et stimulants, où l'on donne aux apprenants des opportunités d'exploration, d'interaction et de confrontation avec un monde de jeu complexe, sont plus efficaces que des jeux simples qui se basent sur l'exercice et la pratique.

C'est la stratégie que propose notre projet, *The European Scientific Research Game*, où l'on combine des activités pratiques, des exercices, mais aussi des mini jeux afin d'assurer la participation des apprenants. En outre, le choix de la « biodiversité qui nous entoure » comme thème de notre jeu représente, dans son ensemble, un cadre excitant à découvrir.

3.6 Motivation et Théorie du Flow

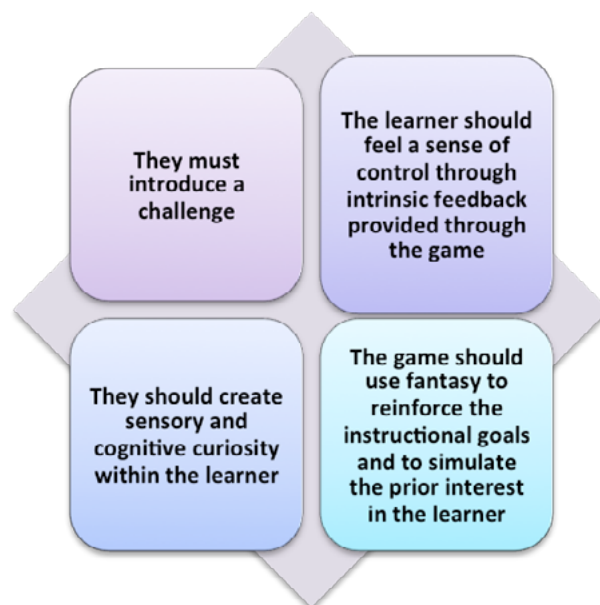
La **motivation** est une partie importante de l'apprentissage. Csikszentmihalyi (1990) définit la théorie du *Flow* comme une méthode pour la compréhension et la mise en acte de la motivation. L'apprenant s'implique complètement dans une activité, en étant conduit vers un défi, une définition des objectifs, et un contrôle structuré, assuré d'un retour clair. Si l'apprenant est dans un « état de flux » complet, il y a motivation complète. Les jeux encouragent l'activité ludique et produisent un état de flux, en augmentant l'apprentissage et en favorisant la motivation.

Explorant les arguments pour adopter un apprentissage basé sur le jeu, qui a un impact sur la motivation des apprenants, Ya-Ting (2012) suggère que, donnant dès l'abord aux apprenants des louanges et un encouragement, le jeu aide les apprenants à développer la confiance et la motivation pour continuer.

La joie de faire quelque chose est la clé pour comprendre le flux. Dans le flux, les sujets décrivent leurs expériences comme intrinsèquement gratifiantes. Quand les individus s'appliquent dans ces activités et perdent la notion du temps et de l'espace, ils participent avec des expériences de flux.

3.7 Le flux dans l'apprentissage basé sur le jeu

La recherche a documenté l'efficacité des jeux à des fins didactiques. À ce propos, on peut définir quatre qualités clé que doivent avoir les jeux éducatifs :



Jeu → Jouer → Flux → Motivation → Apprentissage

Les affirmations suivantes, provenant de la recherche, soutiennent l'utilisation des jeux :

Even today, "practice makes perfect." The Internet and games can capture student attention, engage them in learning, and make practice happen.

Online educational games challenge fine motor coordination while developing logical thinking skills and content mastery.

Interactive games allow learners to construct new understandings on many different levels through seeing and hearing.

Teaching with online games allows educators to better meet the needs of students with diverse abilities while at the same time increasing motivation of all students.

Games provide immediate feedback to participants, and mistakes do not result in unwanted consequences

Games have been found to serve a range of functions in education including tutoring, exploring and practicing skills, and attitude change.

D'après les résultats de la recherche, les joueurs sont en mesure d'analyser rapidement de nouvelles situations, d'interagir avec des personnages qu'ils ne connaissent pas dans la réalité, de résoudre des problèmes de façon rapide et indépendante, de penser de manière stratégique dans un monde chaotique, de collaborer efficacement dans un groupe. En outre, les enseignants et les parents ont reconnu qu'utiliser les jeux aide à assister le développement des compétences de valeur comme la pensée stratégique, la planification, la communication, l'application d'analyse numérique, la capacité de négociation, la capacité décisionnelle, la gestion des données. Toutefois, ni les enseignants, ni les parents ne sont enthousiastes à l'idée d'utiliser les jeux dans un cours car le développement des habilités ne correspond pas aux critères évalués dans les tests nationaux. Pour cette raison, il s'agit d'une question importante pour la conception de nouveaux jeux utiles à l'éducation, de façon à ce que la possibilité d'exploiter le pouvoir de motivation des jeux, afin de « rendre l'apprentissage amusant », et la conviction que « l'apprentissage par le faire » dans les jeux, comme dans les simulations, par exemple, offre un puissant instrument d'apprentissage.

Les jeux offrent un moyen d'apprentissage utile pour la génération actuelle. En outre, les jeux motivent les apprenants à rester concentrés sur des sujets. Les jeux offrent l'environnement stimulant qui permet aux apprenants d'expérimenter des scénarios

qui, sans cela, seraient chers à réaliser. La répétabilité est la clé par laquelle il est possible d'acquérir de façon sûre certaines connaissances ; les apprenants apprennent des erreurs et de l'expérience. Il est évident qu'il faudrait des critères clairs pour les prestations ; l'apprenant devrait être en mesure d'évaluer s'il fait bien et mal à tout moment. À ce propos, les jeux d'un certain niveau sont fantastiques à cette fin. Quand on affronte et quand on résout des problèmes à l'intérieur des jeux, on reçoit régulièrement un retour de mesure et d'évaluation de notre effort.

4. UTILISER LES JEUX DANS L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Certaines barrières s'élèvent face aux jeunes qui se lancent dans la recherche, précisément à cause de leur manque de connaissances et de compétences dans la recherche. Si l'on réfléchit aux compétences nécessaires pour entreprendre une activité de recherche, il devient vite évident que ces qualités ne sont pas nécessairement synonymes d'être adultes, elles sont synonymes d'être chercheurs, et la plupart des chercheurs sont passés par une période d'apprentissage et de formation. Beaucoup d'adultes, voire la plupart des adultes, ne seraient peut-être pas capables d'entreprendre une activité de recherche sans formation. Il semble donc que la barrière à la responsabilisation des jeunes en tant que chercheurs ne soit pas leur manque de statut d'adulte, mais leur manque de capacité de recherche.

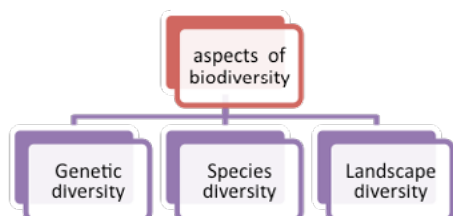
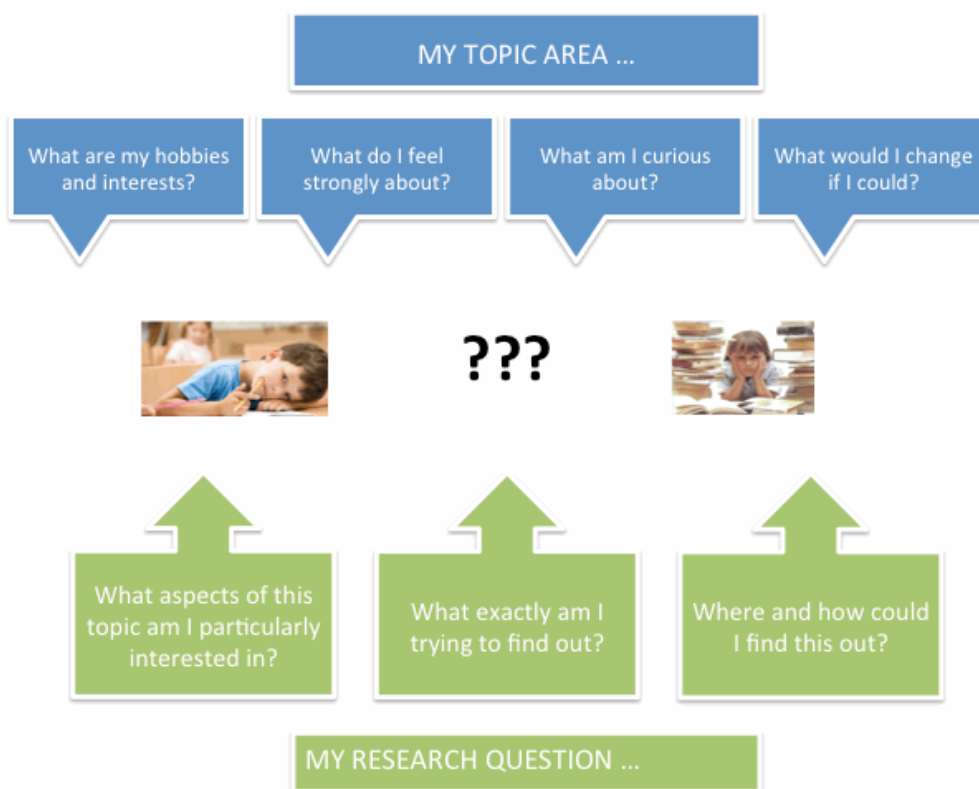
COMMENT POURRAIT-ON COMMENCER ?

1. Identifier les sphères d'intérêt pour sa recherche

2. Sélectionner la sphère d'intérêt : écologie et biodiversité

3. Se procurer les instruments de recherche, les méthodes et les compétences pour aider les jeunes à faire un choix pour leur recherche, le protocole d'activités et le type de méthode qu'ils devraient utiliser pour récolter les données

4. Comprendre la nature de l'analyse qualitative et quantitative



The Deductive Method

It is a cognitive process, going from the general to the particular.

In the deductive method two general statements are required in order to deduce a third statement.

Example:

- **All men are animals**
- **All animals are mortal**
- **(so) All men are mortal**

The Inductive Method

It is a cognitive process from the particular to the general.

In the inductive method, the researcher tries to reach a general statement from the observation of some details of reality.

Example:

- **Charles saw a black panther**
- **John saw another black panther**
- **(so) Probably all panthers are black**

The Experimental Method

It is mainly based on the observation of physical phenomena using mathematics and reproducible experiment

Once the hypothesis is confirmed by repeated experiments, **it becomes a scientific law.**

The same method (experimental) can be used to refute existing laws.

5. Écrire les hypothèses scientifiques

Une « bonne » hypothèse scientifique est une hypothèse vérifiable. « Vérifiable » veut dire qu'il est possible d'effectuer un test (par exemple, une expérience) pour montrer comment l'on pourrait mettre en relation les variables. Les résultats du test déterminent « le rejet » ou « l'acceptation » de l'hypothèse. S'il n'est pas possible de vérifier l'hypothèse initiale, alors on ne peut vérifier si l'affirmation de départ est correcte ou non.

6. Comment écrire une hypothèse structurée?

1. 1. Identifier les variables indépendantes et dépendantes à tester. La variable indépendante est la variable que le « scientifique » contrôle, et la variable dépendante est celle que l'on doit observer et/ou mesurer. La variable dépendante change en réponse aux changements de la variable indépendante. Par exemple, on cherche à découvrir comment les « corridors écologiques » influencent la dimension de la population de l'espèce X qui vit en habitats fragmentés Y ; les corridors écologiques sont donc la variable indépendante, et la dimension de la population de l'espèce X, qui vit en habitats fragmentés Y, est la variable dépendante.

2. Émettre des hypothèses de relation entre les deux variables. On pourrait, par exemple, émettre l'hypothèse que « puisque les visiteurs d'écotourisme dans la zone Y augmentent, la densité de population de l'espèce Y augmentera ». Il s'agit d'une relation directe positive. On pourrait, par ailleurs, émettre l'hypothèse que « les visiteurs d'écotourisme dans la zone Y diminuent, la densité de po-

pulation de l'espèce X diminuera ». Il s'agit d'une relation directe négative. On pourrait aussi émettre l'hypothèse que « les visiteurs d'écotourisme dans la zone Y augmentent, la densité de la population de l'espèce X diminuera ». Il s'agit d'une relation inverse.

3. Écrire l'hypothèse en utilisant des affirmations telles que SI/ALORS Si l'on reprend l'exemple de la relation positive entre les visiteurs d'écotourisme et la densité de population, on devrait émettre l'hypothèse suivante : « **Si** les visiteurs d'écotourisme augmentent, **alors** la densité de population augmentera. SI/ALORS n'est qu'une hypothèse vérifiable si l'on décrit la relation entre les variables.

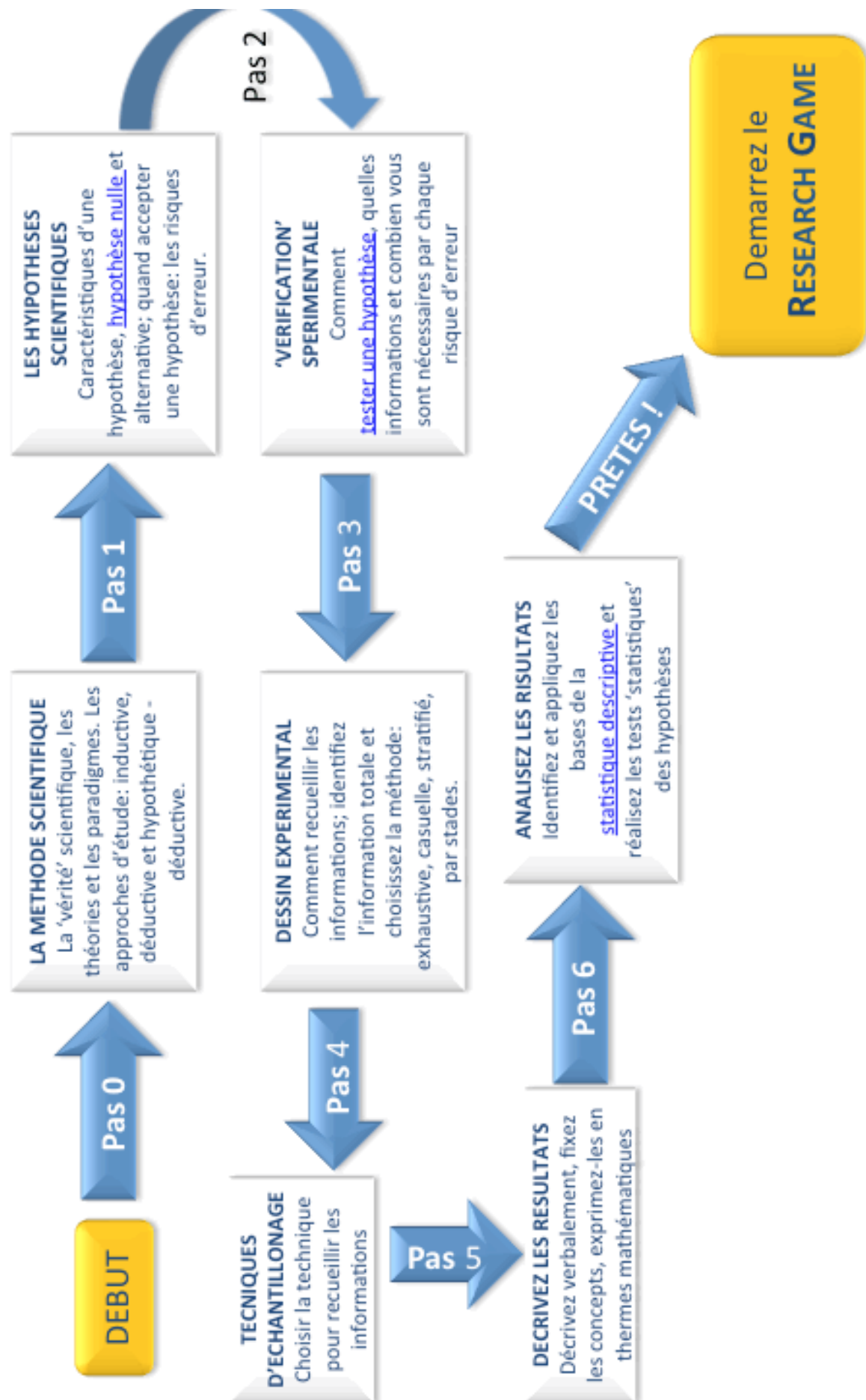
7. Écrire un projet de recherche

1. À quelles questions tentes-tu de répondre avec la recherche?
2. Pourquoi cette question de recherche est-elle importante ?
3. Quel a été l'élément à la source de ta question ?
4. Quel travail a été fait précédemment sur ce sujet ?

5. ESSAYONS DE JOUER

Pour être capables de faire tout cela, les apprenants devraient étudier à fond le sujet qu'ils ont choisi !

RESEARCH GAME 'La méthode Scientifique' pas à pas




À PRÉSENT, SUIVONS QUELQUES ÉTAPES DU JEU 'RESEARCH GAME'

Le jeu propose aux apprenants de relever le défi de compléter une recherche scientifique sur la biodiversité. On a choisi la thématique de la biodiversité parce qu'elle inclut toute une série de secteurs variés de la science, et qu'elle est importante pour nos sociétés. Étudier la biodiversité permet de connaître et d'approfondir la diversité génétique, la diversité en termes d'espèces, la diversité en termes d'écosystèmes et de paysages.

→ **Étape 0: les apprenants peuvent lire et approfondir la thématique et la méthode scientifique dans le but d'améliorer leurs connaissances.**

Learning about taxonomic diversity...
Build the family tree of the frog *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758) matching each item with the corresponding rank:



Hyla arborea (Linnaeus) by S. Meyer

Species

Genus

Family

Kingdom

Scientific Method Steps:

- Select your topic in the research area
- Ask the research question
- Study about the topic
- Define how to proceed and run the experiment
 - Select the study area
 - Define when and how to collect the data - sampling strategy
 - Define what to do with the data - data analysis
- Draw conclusions and Communicate the results

→ **Étape 1: les apprenants formulent les hypothèses scientifiques, nulle et alternative, sur leur thématique de recherche.**

Name: Type your name here Score: 44

Formulate Hypothesis (part 1)
Let's now present the previous scenario as a work hypothesis. Remember the scenario?

Choose the hypothesis you think is the best:

- 1 - The invertebrates living on the trees located near the walkways and in the inner part of the park are not different
- 2 - The invertebrates living on the trees located near the walkways and in the inner part of the park are different

Scenario

In the park there are trees bordering walkways and others located far from the walkways. You want to investigate if the positioning of the trees may have an effect on the species of invertebrates that live on the tree trunk.

This is the good choice because you are stating that, on average, the difference between the invertebrate species that live on the trees located in the two parts of the park is nil (zero).



→ **Étape 2: les apprenants testent l'hypothèse scientifique et doivent évaluer la quantité d'informations nécessaires pour la tester.**

When and how often to sample?

From the following scenarios, choose the most appropriate sampling method:

- 1 - You can go to the park three times during the year and decided to sample five species of trees in November, three in February and nine in May. You sample more species in May because the days are longer and warmer.
- 2 - The parks are more beautiful when the trees have flowers. So you decided that sampling will be conducted when the different species are in flower. Some will have flowers in late winter and others in late spring.
- 3 - You and your colleagues organize yourselves to sample in three consecutive days, preferably during warmer and longer days.

This is the good choice because the various species of trees are being sampled under the same environmental conditions. Also, because you are sampling during a warm period of the year you will probably find more invertebrates on the tree bark than in colder periods.



→ Étape 3: les apprenants organisent le plan d'expérience sur leur travail de recherche, en définissant chaque point à mettre en œuvre.

Define how to proceed and run the experiment

(4th step of the research method)

On the next phase of your research you need to define how to proceed:



- Select the study area
- Define when and how to collect the data (sampling method)
- Define what to do with the data (data analysis)

You may think of this part of your research as the experimental design, a crucial step to obtain good data. After setting your questions, you define the strategy that will give you the answers.



Continue

→ Étape 4: C'est le moment d'aller faire des prélèvements et de récolter des données en fonction de ce que l'on a décidé dans le plan d'expérience.



→ Étape 5 et étape 6: les apprenants organisent les données pour réaliser l'analyse statistique. Au terme de cette étape, ils obtiendront un ou plusieurs produits de leur activité de recherche.

Define what to do with the data - data analysis

Remember that for each tree you have registered the species of invertebrates that live on the bark. This is **qualitative data** because the sampling method that you are following (observe, take notes, take photos) does not allow to count the individuals of each species.

You can organize the data in a table. Each column represents one tree and each line represents one invertebrate species. This table is called a data matrix and the numbers inside are one, for **presence**, and zero, for **absence**, of a given invertebrate species in the various trees.

Define what to do with the data - data analysis (Part 2)

Now that you have decided which variable to represent in the Y and X axis, which type of graph should you use?

1 - A line graph



2 - A simple bar graph

3 - A pie chart



How to communicate the results

Possible way of communicating the results:

power-point presentation

report, scientific paper

poster (size, size of the letter, nice figures, short text, general structure)



video



photos

Références

- Bruner, J. (1986). *Actual Minds, Possible Worlds*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Buckingham, D., Burn, A. (2007). Game Literacy in Theory and Practice. *Journal. of Educational Multimedia and Hypermedia* (2007) 16(3), 323-349.
- Chiu, Y.H., Kao, C.W., Reynolds, B.L. (2012). 'The relative effectiveness of digital game-based learning types in English as a foreign language setting: A meta-analysis', *British Journal of Educational Technology*, 43, 4, 104–107.
- Csikszentmihalyi, M. (1990) *Flow: the psychology of optimal experience* (New York, Harper Row).
- Dewey, J. (1938). *Logic: the theory of inquiry*, New York: Holt and Co.
- Dowling, A. (2012). *Rules of the Game: Effects of a Game-based Metaphor on Instructional Activity Design and the Use of Student Mentors on Learning Outcomes in a Middle School General Science Class*. Unpublished PhD Thesis, USA: West Virginia University.
- Duhaney, D.C. (2000). Technology and the Educational Process: Transforming Classroom Activities. *Int'l J of Instructional Media*, 27, 1, 67-72.
- Felder, R.M., Henriques, E.R. (1995). Learning and Teaching Styles In Foreign and Second Language Education. *Foreign Language Annals*, 28, 1, 21–31.
- InstructionalApproaches, <http://teachinglearningresources.pbworks.com/w/page/19919560/Instructional%20Approaches>, retrieved 09.10.2014.
- Kolb learning styles, <http://www.businessballs.com/kolblearningstyles.htm>. retrieved 09.10.2014.
- Kolb, D. A. (1984). The process of experiential learning. In D. Kolb, *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall Inc.
- Kolb, D.A., Boyatzis, R.E. (2000). *Experiential Learning Theory: Previous Research and New Directions*. (in) *Perspectives on cognitive, learning, and thinking styles*. R. J. Sternberg and L. F. Zhang (Eds.), NJ: Lawrence Erlbaum.
- Siddiqui, M.H. (2008). *A Handbook for Teachers: Research in Teaching of Literature*. New Delhi: APH Publishing Corporation.



Programme d'éducation
et de formation
tout au long de la vie

Ce projet a été financé avec le soutien de la Commission européenne.
Cette publication (communication) n'engage que son auteur et la Commission
n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y
sont contenues.

