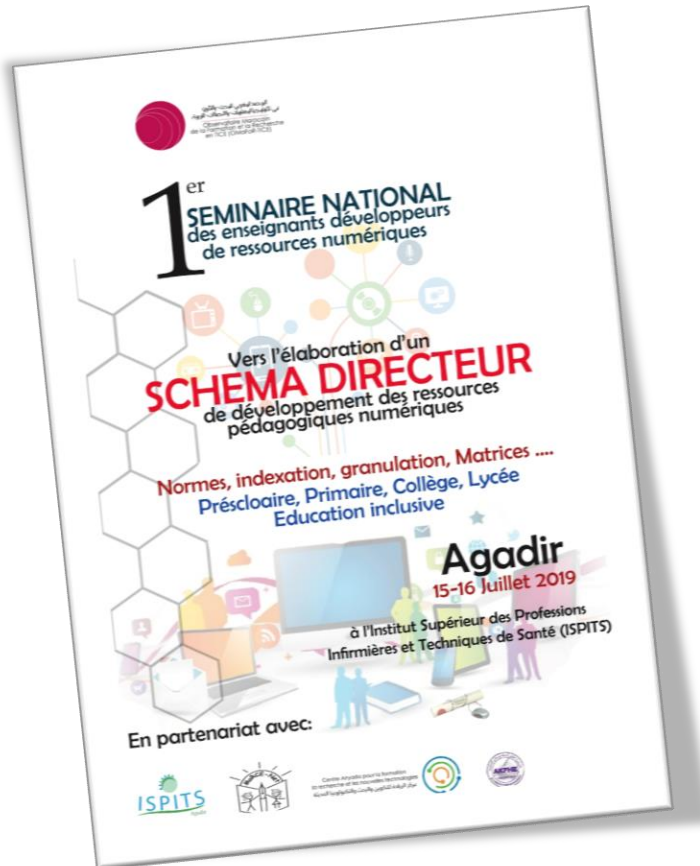


المركز المغربي للتكوين والبحث
في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات التربوية

Observatoire Marocain
de la Formation et la Recherche
en TICE (OMaFoR-TICE)



Démarche d'investigation et développement des ressources numériques

Naïma Mars

Agadir

15-16 Juillet 2019

Introduction

Contexte internationale et national

- ▶ l'enseignement des sciences : activités expérimentales, rénovation des curricula, repenser en s'appuyant sur l'investigation

La démarche d'investigation comme démarche pédagogique permet
d'améliorer les enseignements et les apprentissages des sciences

- ❖ Le curriculum innové Mai 2019 cite explicitement la démarche d'investigation

La démarche d'investigation dans le curriculum (Mai 2019)

في هذا الإطار، يأتي تنقيح البرامج الدراسية لمادة النشاط العلمي والتوجيهات التربوية الخاصة بها، في سياق تجديد مهام المدرسة الوطنية المفعمة بالحياة والمنفتحة على محيطها وعلى مستجدات البحث العلمي والتكنولوجي؛ وذلك من خلال تطوير النموذج البيداغوجي، باعتماد التنوع والانفتاح والنجاعة والابتكار. وقد تم الاستناد في عملية التحيين والمراجعة والتدقيق والتنقيح إلى حصيلة تتبع تنفيذ البرامج الجاري بها العمل، وإلى المستجدات العلمية والتكنولوجية، وإلى التطور الذي عرفته المقاربات البيداغوجية والنماذج الديداكتيكية في مجال التدريس بشكل عام وتدريس العلوم بشكل خاص، وعلى التجارب الرائدة في مجال تعزيز تربية المتعلمات والمتعلمين على العلم والتكنولوجيا، وفي هذا الاتجاه، تم إعداد تصور جديد يجمع بين تعلم العلوم والتكنولوجيا، بحيث يتم عرض مواضيع يتم التركيز فيها على المعرفة العلمية وتعلم البحث والتقصي فيها، وعلى المعرفة التكنولوجية، وتعلم التصميم والإنشاء من جهة أخرى.

Démarche d'investigation au Primaire

Curriculum Mai 2019

1 . الأهداف العامة لتدريس مادة النشاط العلمي

من دواعي تدريس هذه المادة ما يلي:

- إعداد مواطن قادر على **الفهم الناقد** للعلاقات المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع وأثرها في تقدم الإنسان ورفاهيته؛
- إعداد المتعلم(ة) **لفهم المعرفة العملية** على نحو يمكنه من **تفسير** الظواهر الطبيعية واستخدامها في **حل** **المشكلات** وتطوير **تفكيره المنطقي** وإغناء **رصيده اللغوي**، ومساعدته على **اتخاذ القرارات** و**تبني** **مواقف** ملائمة تجاه قضايا علمية وبيئية واجتماعية؛
- جعل المتعلم(ة) واعيا بظواهر الطبيعة الفيزيائية والجيولوجية والبيولوجية من حيث كونها ظواهر تخضع لقوانين يمكن إدراكها؛
- تزويد المتعلمات والمتعلمين **بمهارات علمية** توفر فرصا لتعلم أكثر تقدما وتهيئ لهم مهنا ملائمة لميولاتهم وقدراتهم وحاجات مجتمعهم في مجال العلوم والتكنولوجيا؛
- **استيعاب** المتعلمات والمتعلمين **للمنهجية العلمية**، وتدريبهم على **توظيف البحث والتقصي العلمي** بشكل يسهم في تطوير مهارات **التفكير العلمي** **سيرا على نهج العلماء الكبار**، وعلى التدريب على **تخطيط المشاريع وتصميم النماذج** **سيرا على نهج المهندسين**؛
- تنمية العادات واليول والقيم والمواقف والاتجاهات العلمية وتمثلها، بما يحقق للمتعلم فهم محيطه الطبيعي والتكنولوجي والتعامل معه بإيجابية في حياته اليومية والانخراط في مسار التنمية المستدامة.

Objectifs de cette intervention

- ▶ Déterminer le sens et les différentes phases de la démarche d'investigation
- ▶ Citer quelques exemples de didactisation de la démarche d'investigation dans :
 - ❖ Les différents cycles : Primaire, secondaire collégial et secondaire qualifiant
 - ❖ Les différentes matières et disciplines
 - ❖ Les différentes phases de la réalisation d'une unité ou du programme d'un semestre, d'une année ou d'un cycle entier
- ▶ Mener une réflexion et trouver des pistes pour développer des ressources numériques en intégrant **la démarche d'investigation**

I- La démarche d'investigation

1-La démarche d'investigation est une démarche scientifique

Démarche

❖ Manière de marcher- Cheminement - Manière dont l'esprit progresse dans son activité

Investigation

❖ Enquête - Recherche suivie, systématique.

- ▶ Démarche d'investigation : repose sur une méthode logique de recherche scientifique pour trouver une réponse à une question ou à un problème
- ▶ Démarche utilisée en pédagogie et s'apparente à celle utilisée par les chercheurs.

2- La science / Savoir scientifique

- ▶ Connaissances de production humaine
- ▶ Comprendre les objets et les phénomènes de la nature, pour en tirer profit, prévoir, contrôler, mieux vivre

L'enseignement des sciences (humaines, expérimentales)

doit tenir compte de cette évolution :

Les savoirs et les contenus :évoluent

Les compétences méthodologiques: sont durables

Produire la science

- ▶ Chercheur: esprit préparé
- ▶ Affronte - sensible à **un problème**, problématise
- ▶ Formule des **hypotheses**, réponses probables
- ▶ Examine hypothèses par l'**expérimentation**, l'**observation**, l'**enquête** ou l'**examen de données disponibles**: **Investigation**
- ▶ Expose ses résultats à **la validation sociale**
- ▶ Publie : **savoir scientifique** valide

Agadir 15-16 Juillet 2019



3- Les finalités de l'enseignement des sciences

- ▶ Citoyens du monde et société du savoir
- ▶ Développement d'aptitudes, d'attitudes, de compétences et de méthodologie (durables)
- ▶ Des savoirs, des contenus (relatifs, évoluent, changent)

Il ne s'agit pas seulement de préparer de futurs scientifiques (chercheurs, ingénieurs) ou des enseignants mais aussi de former de futurs citoyens(1)

ومن الموجهات المعتمدة في هذه المراجعة، السعي لتلاؤم أكبر المنهاج مع متطلبات إعداد المتعلمات والمتعلمين للانخراط في مجتمع المعرفة والتواصل، وتعزيز تفاعلهم مع القيم والمعارف التي يقتضيها التعليم العصري العادل ذو الجودة والنافع، وتنمية قدراتهم وكفاياتهم الذاتية، وصقل مهاراتهم، وتفعيل الذكاء والحس النقدي وتفتح ملكات الإبداع والابتكار لديهم، وتشجيعهم على التشبع بقواعد العيش المشترك، والالتزام بقيم الكرامة والحرية والمساواة، واحترام التنوع والاختلاف. (2)

(1) J.M.Boilevin (Janvier 2013) . La place des démarches d'investigation dans l'enseignement des sciences - <https://www.researchgate.net/publication/313477269> (en ligne)

(2) Curriculum rénové- Primaire (Mai2019) Direction des curricula- Ministère de l'éducation Nationale, de la formation professionnelle et de l'enseignement supérieure

Étapes de la démarche scientifique

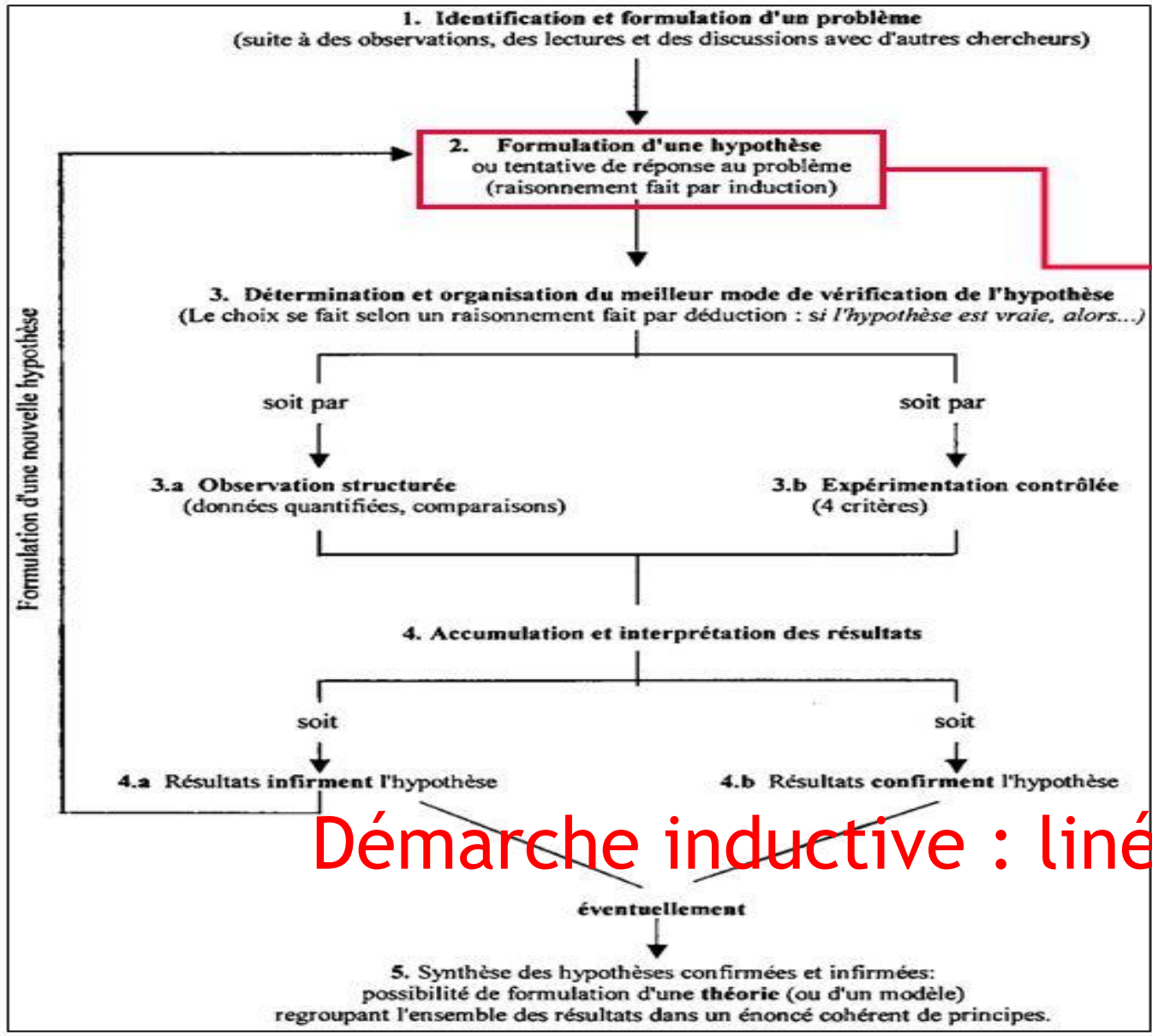
Tentative de réponse au problème : hypothèse

- Par un raisonnement inductif
- Avoir plus d'une hypothèse
- Plausible
- Vérifiable
- Répétable

Je crois que cela est du à ??



Ex. Lampe de poche qui ne fonctionne plus



Démarche inductive : linéaire

Démarche d'investigation / démarche scientifique

• Canevas d'une DI :

1. Le choix d'une situation – problème
2. L'appropriation du problème par les élèves
3. La formulation de conjectures, d'hypothèses explicatives, de protocoles possibles
4. L'investigation ou la résolution du problème conduite par les élèves
5. L'échange argumenté autour des propositions élaborées

Observations
Données
expérimentales

Théories
Modèles

Problème

Hypothèses

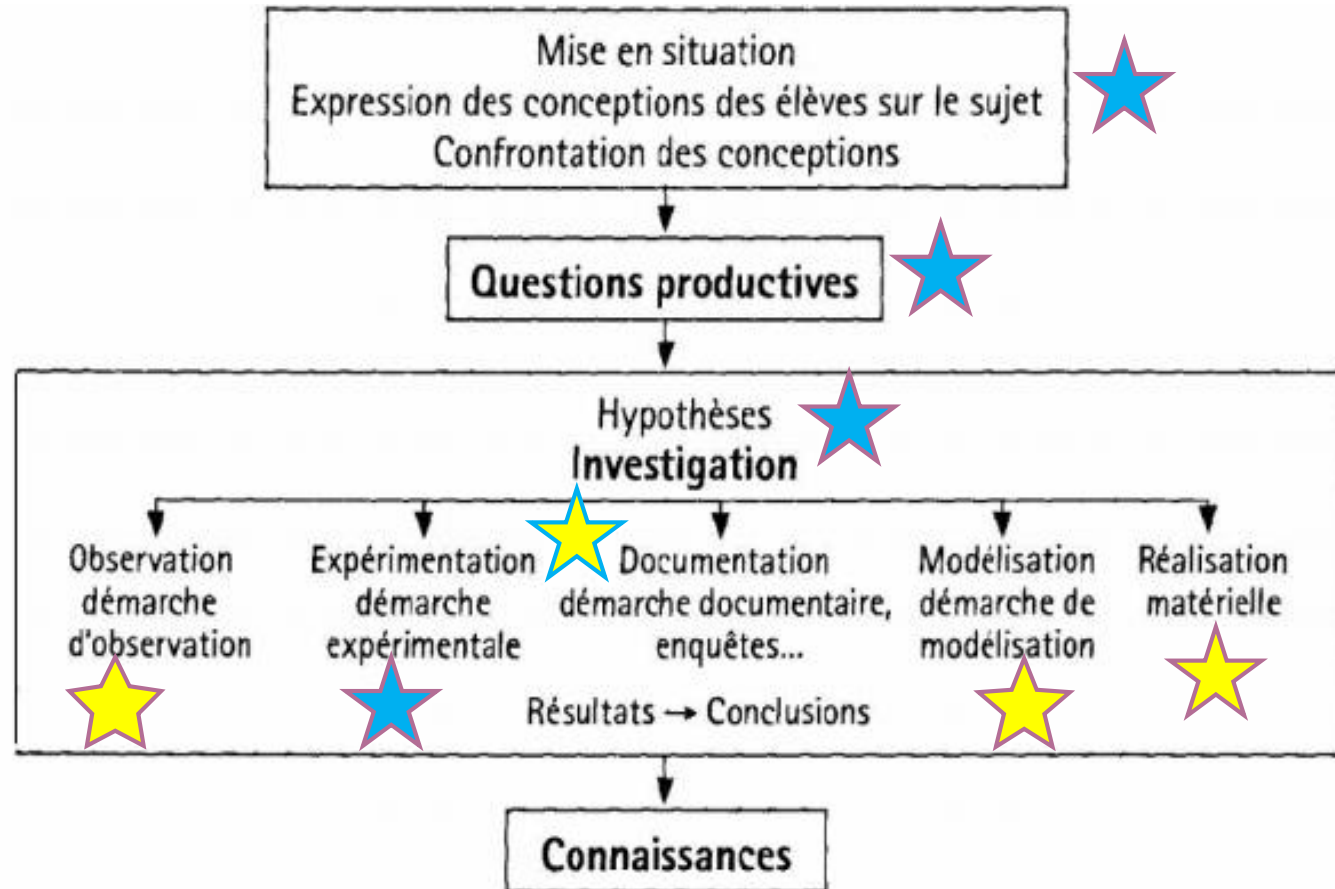
Mise à l'épreuve
des hypothèses

• **Transposition** d'une **démarche scientifique hypothético-déductive** *Mathé, 2010*

- Temps
- Problème scientifique, construction du problème
- Cadre théorique
- Communication – Validation - Construction sociale des savoirs

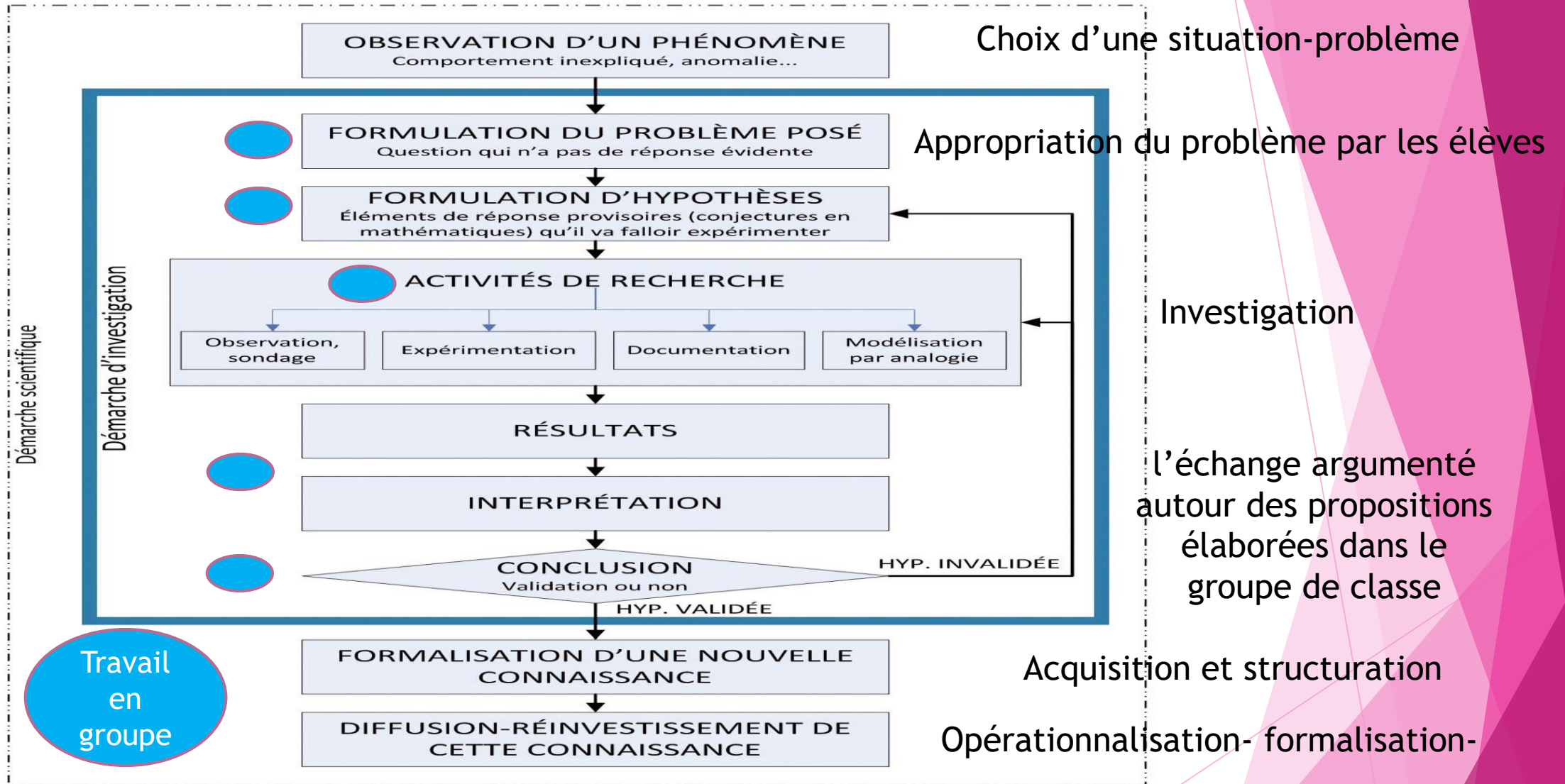
II-Démarche d'investigation dans la classe

1- Le canevas d'une séquence d'investigation



les allers-retours sont possibles à chaque instant de la démarche

La démarche d'investigation implique l'analyse d'un phénomène observable.
 Elle repose sur le questionnement et l'explicitation.
 Elle débouche sur une découverte (nouvelle connaissance).



1 Une représentation schématique de la démarche d'investigation

2- Nouveaux statuts au sein de la classe

méthode participative

Résolution de problèmes

Autonomie

- A construire
- A découvrir
- A s'approprier
- A mobiliser
- Relatif

Savoir



- Investigateur
- Chercheur
- Scientifique
- Apprenant

Elève



- Médiateur
- Planifie
- Oriente

Enseignant



- Débatte
- Discute
- Valide

Groupe de classe



Socio-constructivisme

Pédagogie de projet

Pragmatisme

Agadir 15-16 Juillet 2019

3- Plusieurs chemins d'adaptation et d'opérationnalisation

Les acteurs principaux dans les différentes étapes ne sont pas les mêmes

Étapes de la DI	Acteur principal
1- La situation problème	Professeur
2- L'appropriation du problème	Élèves
3- La formulation des hypothèses	Équipes d'élèves
4- La résolution du problème	Équipes d'élèves
5- L'échange argumenté	Des représentants d'équipe
6- La structuration des savoirs	Professeur et élèves

7- La mobilisation des savoirs	Élèves ou équipe d'élèves
--------------------------------	---------------------------

Les outils et moyens pédagogiques sont divers et variés pour animer ces différentes étapes

Étapes de la DI	Outils, moyens et méthodes
1- Situation problème	Fait ou article d'actualité, proverbe, vidéo... qui amène « question » (conflit, déséquilibre)
2- Appropriation	Reformulation écrite de la « question », interrogations orales du professeur à un échantillon d'élèves, emploi de l'outil QQQQCP ou carte mentale...
3- Hypothèses	Emploi de l'outil « brainstorming », recherche documentaire, tri d'informations, choix argumenté d'une hypothèse, élaboration d'un protocole d'expérimentation...
4- Résolution	Description du mode opératoire, mise en œuvre du protocole, emploi de matériel et d'appareils de mesure, relevé et traitement des résultats...
5- Restitution	Contenu (idée, vécu, résultats, conclusion), argumentation, préparation de la présentation (écrit, image et parlé), communication (règles) emploi d'un vidéoprojecteur ou d'un TNI, chaque équipe
6- Synthèse	Collecte du vécu des équipes, émergence du savoir découvert, énoncé de la « règle », élaboration d'une trace qui a été anticipée, emploi d'un outil de carte heuristique ou d'une fiche partiellement élaborée...

7- Réinvestissement	Résolution d'un autre problème en décontextualisant le premier apprentissage, réalisation d'une tâche complexe
---------------------	--

Critères caractérisant les DI selon différentes sources didactiques

Critères relatifs ↓ à/aux ↓	<i>Linn et al.</i> (2004)	<i>Morge et Boilevin</i> (2007)	<i>Projet Mind the Gap</i> (2008-2010)	<i>Minner et al.</i> (2010)	<i>Projet Fibonacci</i> (2010-2013)	<i>Grangeat</i> (2013)
Interrogations	diagnostic des problèmes		apprentissage basé sur des problèmes	élaborer des questions	interrogation sur le "pourquoi" d'un phénomène	origine du questionnement nature du problème
Conception et planification de recherches	planification des recherches recherche d'hypothèses			concevoir des expériences	explications possibles choix d'hypothèses prédictions planification de tests	et conception du protocole
Autres tâches conceptuelles	construction de modèles	tâches d'ordre conceptuel à la charge des élèves		tirer des conclusions	analyse interprétation conclusion	rôle de l'argumentation
Débats, argumentation, communication, interactions sociales	distinction entre les alternatives possibles formulation d'arguments cohérents critique des expériences réalisées débat avec des pairs	contrôle des productions des autres élèves par la recherche de leur validité, leur cohérence	argumentation discursive et communication avec les pairs	communiquer les résultats	discussion d'hypothèses	
Réalisations, productions	recherche d'informations, construction de modèles	enchaînement de tâches dont l'enseignant délègue la réalisation aux élèves élaboration de productions	expérimentations et activités pratiques	collecter des données	collecte de nouvelles données	
Acquisitions		apprentissage à travers la réalisation des tâches				explicitation des savoirs découlant de l'investigation
Implication et responsabilisation			autonomie et implication active des élèves			Responsabilisation des élèves
Accès à la culture scientifique						prise en compte de la diversité des élèves

III- Le déroulement d'une séquence de démarche d'investigation

1- Choix d'une situation de départ par l'enseignant

Programme- ressources disponibles

Toutes les questions ne sont pas scientifiques

❖ L'élève

- ✓ Curiosité - questionnement dans la classe-
- ✓ Fait culturel local- information dans les médias- un film-

❖ L'enseignant

- ✓ Anticiper: obstacles et difficultés notionnelles
- ✓ Recueillir les représentations
- ✓ Apporter de l'aide et orienter le questionnement

Cycle secondaire qualifiant - Tronc commun scientifique- Projet du club scientifique «**Re-Découvrir Essaouira**» Lycée Med V Essaouira- 2014 à 2016
Sciences de la Vie et de la Terre - Adaptable aux autres cycles

Situation de départ

- ▶ Programme : Unité 1 Ecologie - Unité 2 Reproduction des plantes
- ▶ **Essaouira : zones humides et protégées, climat particulier, Etudes (PIM, Institut scientifique Rabat)**
- ▶ Sortie écologique (étude des milieux naturels) jardin lycée- Cours en classe normale (lois et méthodes d'étude)- identification botanique et zoologique- Zones climatiques du Maroc-
- ▶ Essaouira est une ville exceptionnelle (touristique) : est-ce-vrai?
- ▶ Le climat est humide -Humidité- est-ce vrai?

Agadir 15-16 Juillet 2019

2-Problématisation

- ✓ Appropriation formulation
- ✓ Emergence des conceptions initiales et confrontation
- ✓ Esprit critique- curiosité
- ❖ **L'élève**
- ✓ Formule des questions, se rend compte des notions acquises
- ❖ **L'enseignant**
- ✓ Guidage éclairé- reformuler les questions pour leur donner du sens

Problématisation - Dévolution

Les élèves s'intéressent après plusieurs séances, au thème d'écologie et l'environnement, questionnent:

- ▶ Quels animaux caractérisent Essaouira? Quels animaux vivent dans la région d'Essaouira? Naturels ou introduits?
- ▶ Quelle zone climatique? (diagrammes ombrothermique et d'Emberger)
- ▶ Quels végétaux ? Naturels ou introduits?
- ▶ Quels paysages? Quels sont les types de milieux naturels de la région?
- ▶ ~~Quels monuments? non~~
- ▶ ~~Quels services institutionnels? non~~
- ▶ Quelles sorties écologiques possibles et dans quelles zones?

3- Elaboration des hypothèses

- Prédiction- réponses et propositions de solutions- raisonnablement -Conséquence vérifiable (Formulation puisque, si...alors...)

Ne sont pas des opinions ou des croyances

❖ L'enseignant

- Identifier les modes d'investigation et les possibilités de mise en œuvre- Construire les dispositifs pédagogiques- Orienter la formulation orale des hypothèses

❖ Les élèves

- ✓ Si l'humidité est forte à Essaouira ... alors climat humide
- ✓ Puisque nous voyons des vaches et des goélands ...
- ✓ Les araucarias, l'Arganier et l'Arar...
- ✓ On peut faire une sortie écologique à ceinture verte et l'Oued Qsob (Goélands, Oued, touristes)

❖ L'enseignante oriente l'investigation

- ✓ Internet(données Température et pluviométrie)
- ✓ Documents de l'institut scientifique, Grepom, PIM,
- ✓ Sortie écologique pour une classe à la ceinture verte, et l'autre classe Embouchure de l'Oued Qsob
- ✓ Exposés en groupes autour de sorties écologiques supplémentaires

4-L'investigation conduite par les élèves

Elaborer- Recueillir des données- Organiser- Confronter les résultats aux hypothèses- début de l'acquisition et la structuration du savoir

- ✓ Documentation : Diagrammes - Résumés d'études publiées- les milieux naturels, la distribution des végétaux et des animaux
- ✓ Observations : dans les milieux naturels: Génévrier rouge, Thyua et arganier n'existent pas, pourtant selon les données climatiques il doivent être présents
- ✓ Expérimentation: Mesure des taille des végétaux, quadrillage, étude du sol, compostage

❖ L'enseignant

Définir le protocole adapté -prévoir les conditions et le matériel- Anticiper les obstacles- Construire la compétence d'abstraction des élèves

❖ Traces écrites

Démarche de recherche-réflexion sur les résultats (description-analyse-interprétation)- Les conditions de l'expérience- les résultats- Schématisation

5-Acquisition et structuration des connaissances

Mise en commun des résultats- Confrontation- Comparaison-

❖ Élève

Divergence des idées- analyse critique des résultats- actions supplémentaires- le savoir valide- Débat- Présenter les résultats

❖ Bilan écrit Utilisation de toutes les traces écrites

Niveau des savoirs acquis- Réalisation des documents- communication des connaissances

Retour sur l'expérience

Durée deux années scolaires

Didactiser- Scénariser- Faire acquérir des habiletés

Problématisation

Les élèves n'ont pas l'habitude de poser des questions - Peur de l'erreur

Conceptualisation

Concepts faux résistent (Humidité)

Bons travaux de recherche

Evaluation

Table ronde JIZH - Rapports de sorties et d'exposés- Devoir surveillé

Agadir 15-16 Juillet 2019

Opérationnalisation de la démarche d'investigation en classe

- ▶ Appropriation de la DI et Scénarisation pédagogique
- ▶ Plusieurs possibilités - Adapter au niveau
- ▶ Adapter au prérequis (sensibiliser à la méthodologie, informer, exiger le respect des étapes, procéder par accumulation)
- ▶ Une séquence dure plusieurs séances: une séance est insuffisante
- ▶ A la fin de chaque séance : traces écrites
- ▶ Alternier travail individuel et travail collectif
- ▶ Alternier manipulation, expression orale et expression écrite
- ▶ Métacognition

Conclusion

Toute leçon devait être une réponse au questionnement de l'enfant qui construit son savoir dans un processus dynamique (learning by doing)

John Dewey - Début du XX^éme siècle

Problématisation - Dévolution - Appropriation- Métacognition
Chez l'enseignant et l'apprenant

Il n'y a pas une seule démarche d'investigation

Ouverture et flexibilité

Adaptations

- les compétences, les conceptions épistémologiques et les pratiques de l'enseignant

Développement des compétences

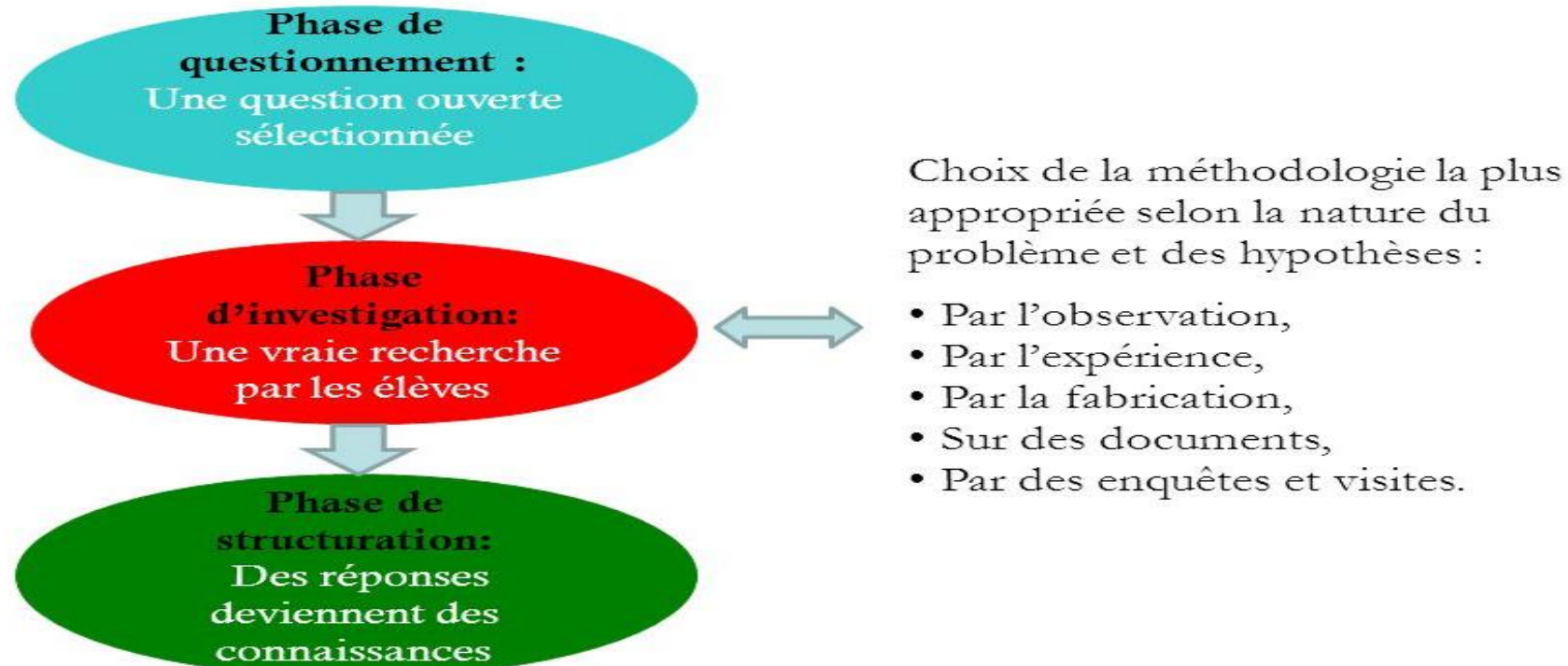
- méthodologiques, discursives, linguistiques (écrit et oral), intégration d'un groupe, Esprit scientifique, créativité...

L'erreur statuée

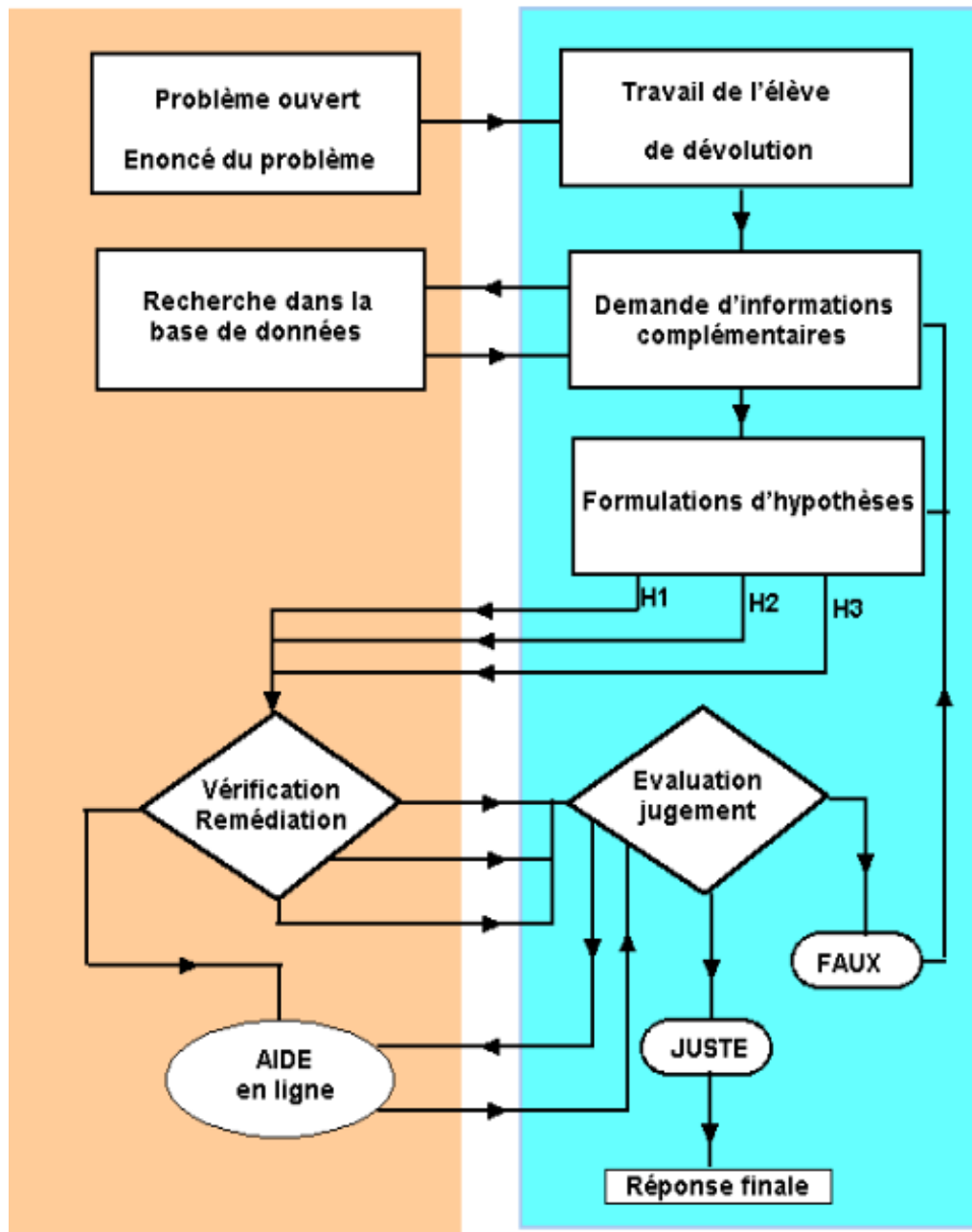
LA DI dans les ressources numériques

Cette démarche comporte **trois temps forts** :

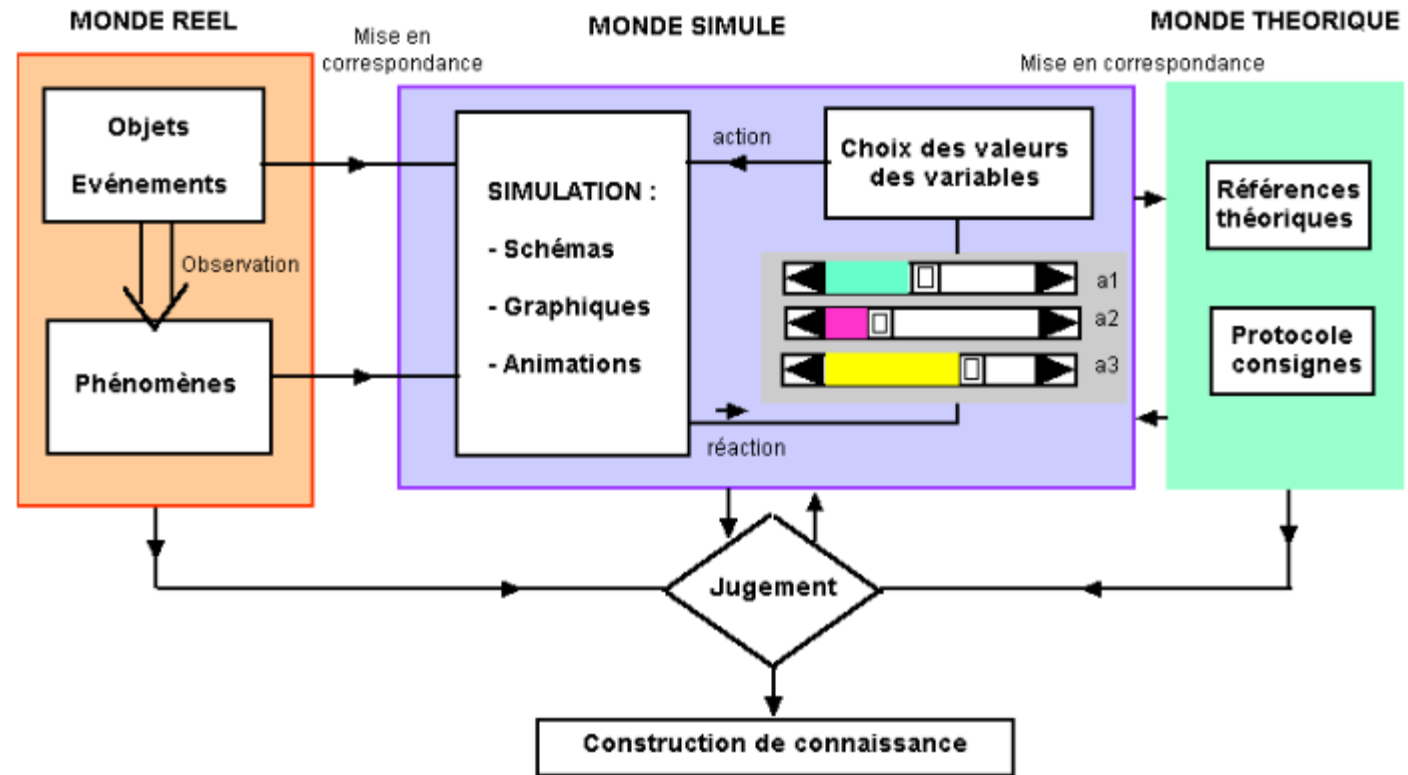
Le questionnement procure le sens ; **la recherche** induit les types d'activités d'investigation ; **les réponses** conduisent aux savoirs.

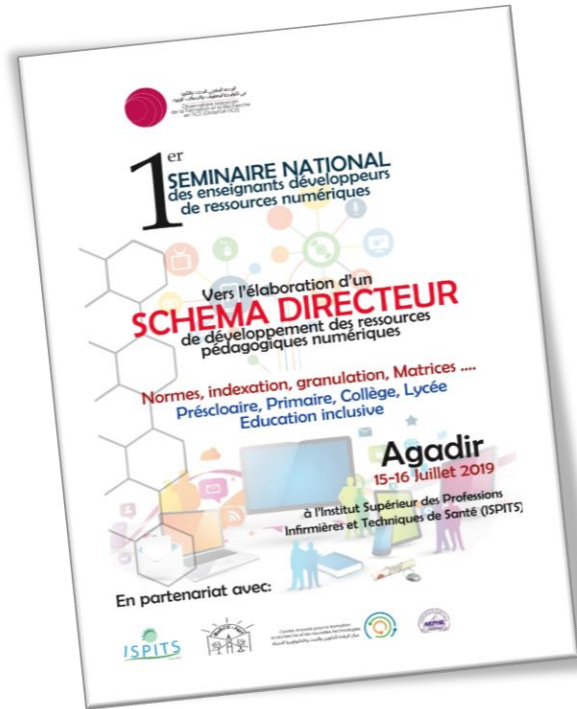


Culture scientifique au cycle 3 - Champtoceaux le 28 novembre 2012 - BL/LD



Numériser la DI





المركز المغربي للتكوين والبحث
في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات التربوية
Observatoire Marocain
de la Formation et la Recherche
en TICE (OMaFoR-TICE)



**Merci pour
votre attention**

**Démarche
d'investigation
et développement
des ressources numériques**

Naïma Mars

Agadir 15-16 Juillet 2019

Débat

Question1 (Inspecteur stagiaire mathématiques)

Malgré l'utilisation de la démarche d'investigation, des « faux-concepts » résistent comme « Climat humide à Essaouira », n'est-ce pas une preuve de l'inefficacité de la démarche d'investigation?

Réponse

Les représentations en général et les représentations sociales en particulier peuvent être résistantes aux interventions didactiques de l'enseignant, on ne peut pas corriger toutes les fausses représentations. La démarche d'investigation n'en est pas plus responsable qu'une autre démarche. Et puis, heureusement que ces problèmes existent, sinon la recherche en didactiques n'avancerait pas et nous ne serions pas là aujourd'hui.

Question 2 (Inspectrice stagiaire Primaire)

Vous avez dit que la démarche d'investigation peut être appréhendé en plusieurs étapes et en plusieurs séances; n'est-ce-pas une décapitation de cette démarche qui risque de lui faire perdre sa valeur?

Réponse

Il est impossible de mettre en place et pratiquer la démarche d'investigation avec toutes ses étapes en une seule séance. L'apprentissage et les opérations mentales ont besoin de temps.

Au primaire, on peut opérationnaliser cette démarche en insistant par exemple sur deux étapes, la problématisation et comment formuler des questions. L'existence d'une énigme stimule les imaginations. Et ce sont les questions qui font évoluer la science.

Et en deux, l'investigation. Face à un problème, il y a différentes voies de recherche de solutions, dont l'observation puisqu'au primaire il faut concrétiser.

Question3 Professeur de technologie au collège

On peut facilement mettre en place la démarche d'investigation en une seule séance, par exemple, au primaire, pour enseigner l'activité scientifique, on peut utiliser une voiture avec des batteries, on enlève les batteries et on laisse observer.

Réponse

C'est une mise en situation, et c'est la première étape de la démarche d'investigation. Les six autres étapes ne sont pas incluses dans la situation que vous avez cité.