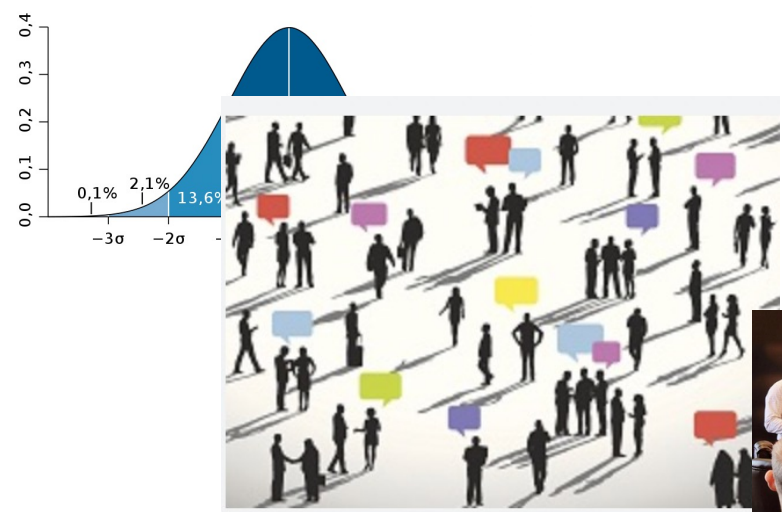
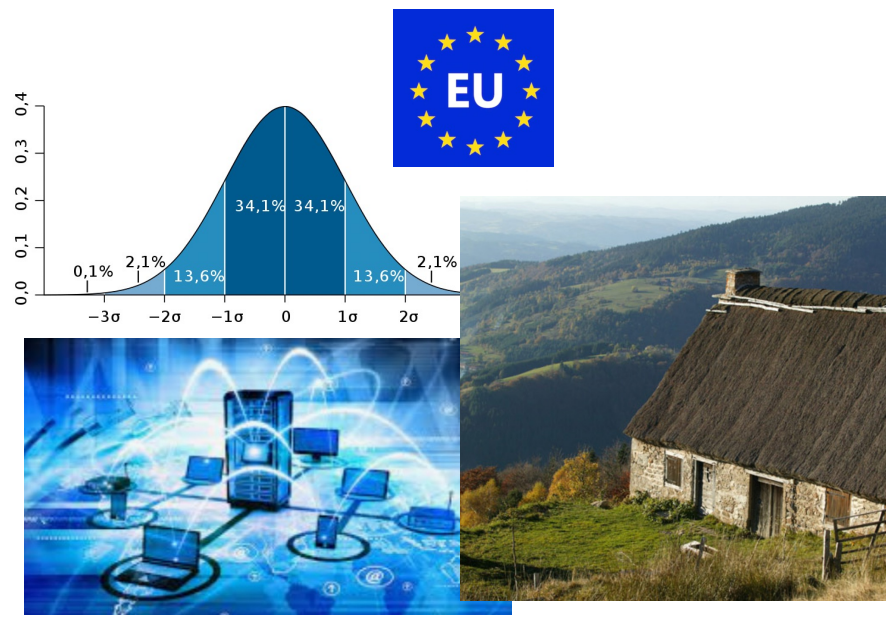
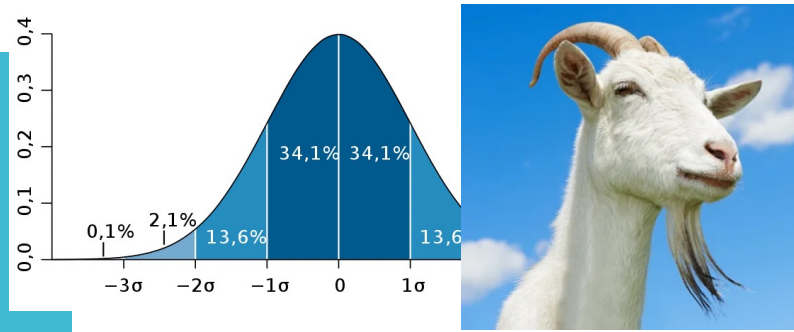


Données pour Construire et Evaluer des EIAH

Nadine Mandran, LIG/CNRS



Introduction



Introduction

- Plusieurs postures épistémologiques dans le domaine des EIAH
- Des méthodes de conduite de la recherche, i.e. la manière de construire et d'évaluer de la connaissance scientifique
- Un besoin d'indicateurs, de mesures, de données ...
- **Données** : « Ce qui est connu et qui sert de base, à un raisonnement, à un examen ou à une recherche. » Trésor de la Langue Française informatisé
- Les produire de manière **pertinente et cohérente tout en limitant les biais**

Plan

1. Ecosystème de la recherche en EIAH
2. Données et critères pour choisir des méthodes
3. Méthodes de production et d'analyse des données
4. Biais
5. Reproductibilité & Traçabilité

Outils actionnables

Le fameux **artefact** (source TLFi)

- une constatation fautive basée soit sur un choix non judicieux des variables ou une extension au-delà de la zone de validité de la relation utilisée
 - Produit de l'art, de l'industrie . (J. Monod, *Le Hasard et la nécessité*, Paris, éd. du Seuil, 1970),
 - Anglicisme. *artefact* « ce qui est réalisé par l'homme, produit artificiel »
-
- Manque la notion de mise en mouvement par l'homme d'où la proposition **d'outils actionnables complexes**

Outils actionnables complexes

- Pourquoi **complexe** ?
- *LabNbook, plateforme pour l'apprentissage des sciences expérimentales*
 - *Volet enseignement disciplinaire => savoirs en biologie*
 - *Volet structuration du cours => TD, APP, etc.*
 - *Volet suivi des étudiants => tableaux de bord, annotations, etc.*
 - *Tableau de bord => terminologie, des indicateurs, des visualisations, organisations des éléments, etc.*
- ⇒ *Etudier : Impact sur la réussite, utilisabilité des tableaux de bord, compréhension des indicateurs, etc.*

Identifier les composants des EIAH le plus finement possible pour conduire un processus de construction et d'évaluation ciblé.

Outils actionnables complexes

- L'outil actionnable et ses composants évoluent au cours du temps et des expérimentations

Proposition de trois états de maturité :

- Etat 0 : l'outil / le composant n'existe pas
- Etat 1 : l'outil / le composant existe sous forme statique
- Etat 2 : l'outil / le composant existe sous forme numérique

Outils actionnables complexes



T1 : In situ

OA n'existe pas



T2 : Maquettage

OA existe statique



T3 : Simulateur

OA existe dynamique

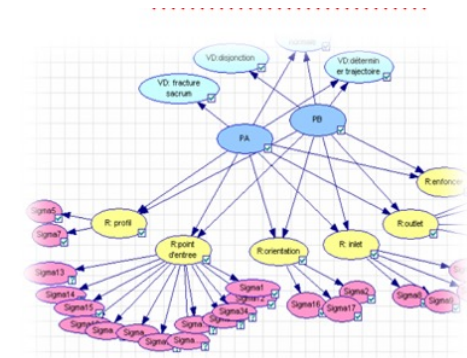


Figure 2 - le réseau des conceptions

Utilisateurs

- **Utilisateur final** pour construire et évaluer l'outil
- **Final** mais pas uniquement
 - Transmission des « expertises » à des novices
 - Construire avec les « experts »
 - Evaluer avec les « experts » et les novices
- **Les Personnes Ressources**
 - Les personnes qui « fournissent » des données pour que le chercheur puisse répondre à la question de recherche et/ou créer l'outil support à la connaissance
 - Leur implication (i.e. ce qui est attendu par le chercheur) dépend du niveau de maturité de l'outil actionnable ou des composants



T1 : In situ

OA n'existe pas



T2 : Maquettage

OA existe statique



T3 : Simulateur

OA existe dynamique

Utilisateurs

- **Utilisateur final** pour construire et évaluer l'outil
- **Final** mais pas uniquement
 - Transmission des « expertises » à des novices
 - Construire avec les « experts »
 - Evaluer avec les « experts » et les novices
- **Les Personnes Ressources**
 - Les personnes qui « fournissent » des données pour que le chercheur puisse répondre à la question de recherche et/ou créer l'outil support à la connaissance
 - Leur implication (i.e. ce qui est attendu par le chercheur) dépend du niveau de maturité de l'outil actionnable ou des composants

Choix et Echantillonnage



T1 : In situ

OA n'existe pas



T2 : Maquettage

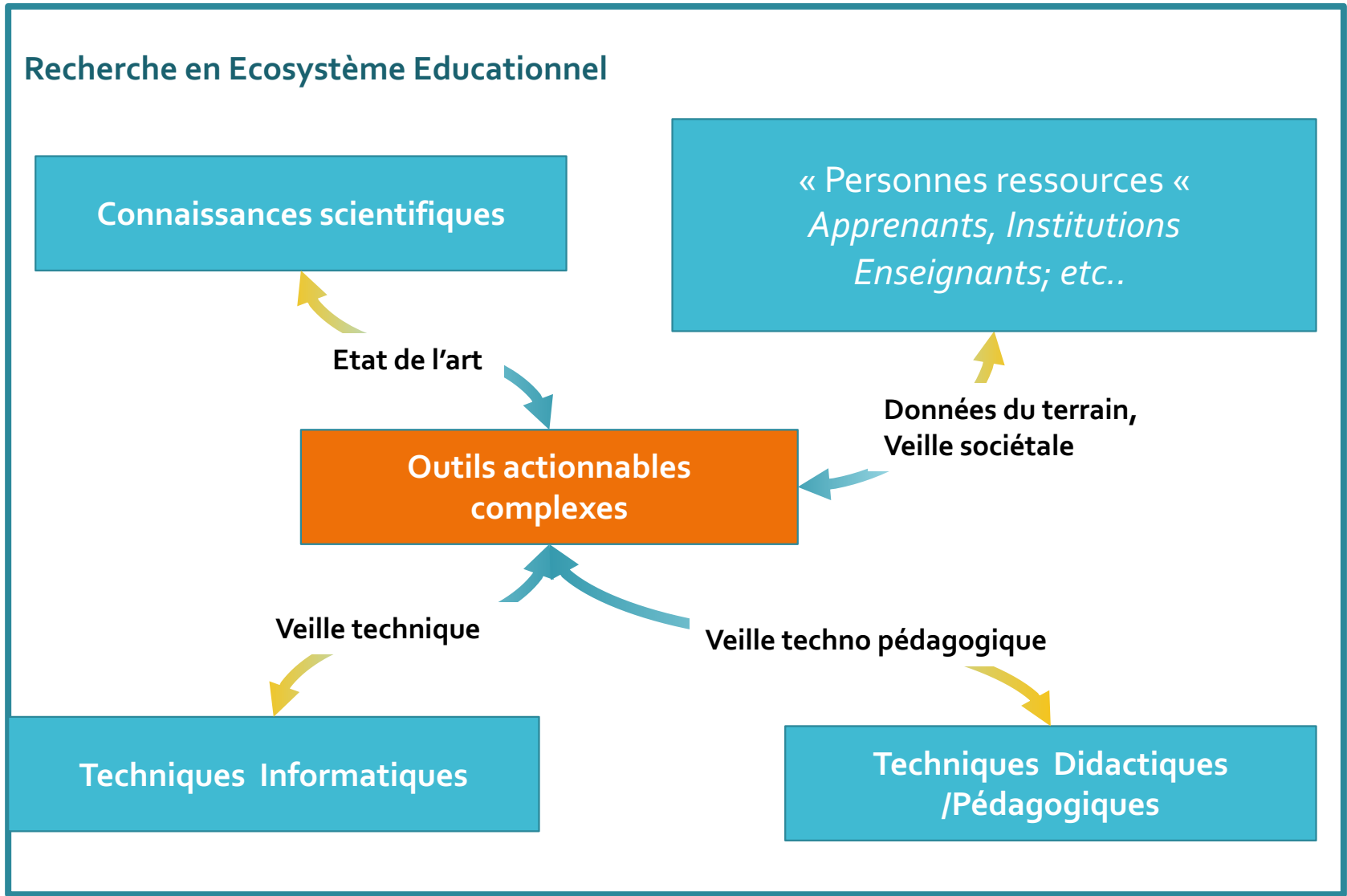
OA existe statique



T3 : Simulateur

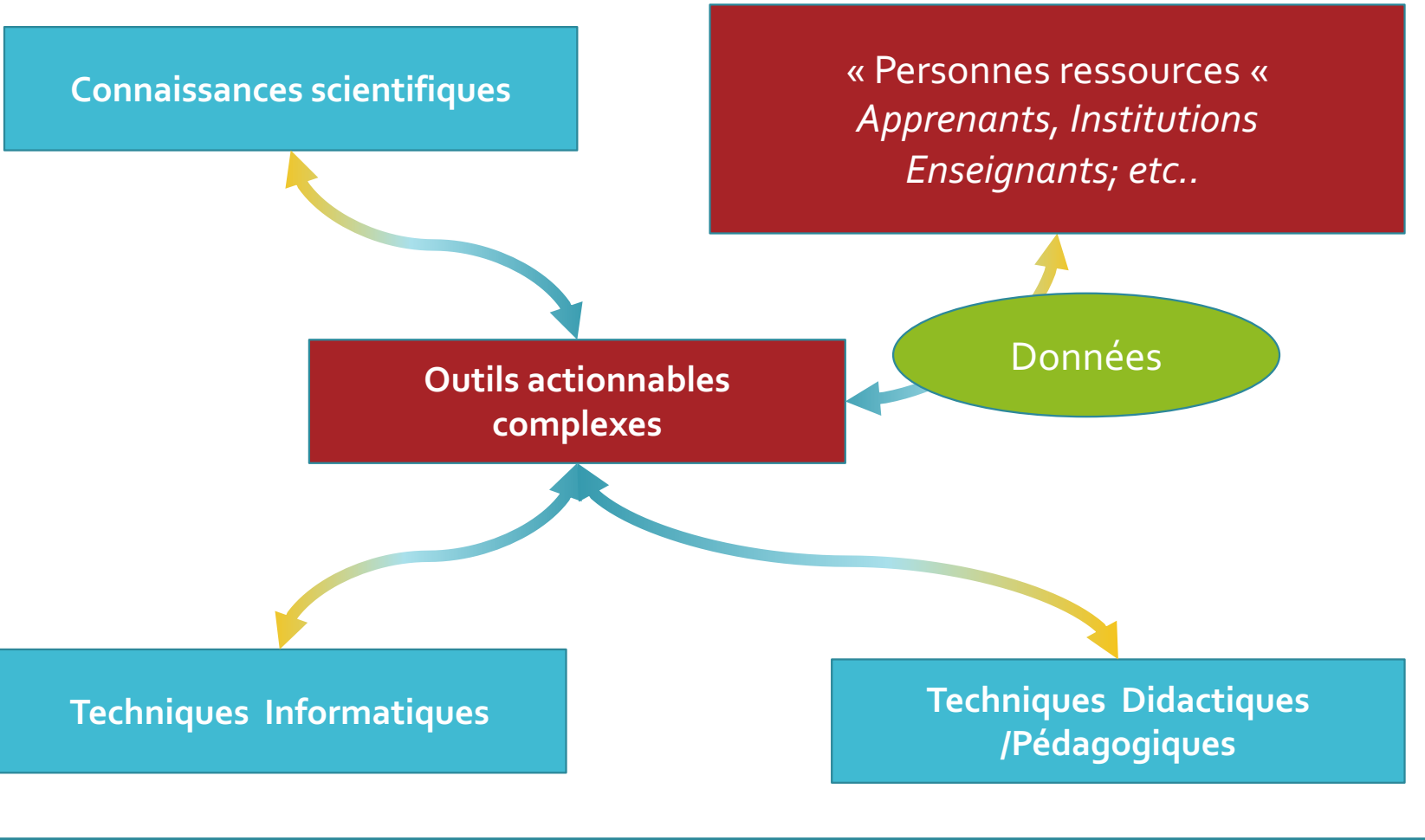
OA existe dynamique

Recherche



Recherche

Recherche en Ecosystème Educationnel



Données

Caractéristiques

- **Données existantes** : Elles existent hors du contexte de la recherche. Le chercheur peut les mobiliser pour répondre à ses questions.
 - *Exemple : La description des séances construites par l'enseignant*
- **Données mesurées** : Elles sont construites par et pour le chercheur sur la base de travaux théoriques ou non.
 - Identifier les **mesures** à réaliser (*e.g. utilisabilité, satisfaction, pratiques, etc.*)
 - Créer des **outils de mesures** ou en trouver dans la littérature (*e.g. SUS Brooke, 1996*)
 - *Exemples : Questionnaire pour mesurer l'utilisabilité, Grille d'observation en classe de l'enseignant pour mesurer les pratiques.*

Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. Usability evaluation in industry, 189(194), 4-7.

Mandran, N., Planche, M., Marzin, P., & Vermeulen, M. (2021). Comment construire un processus d'évaluation en EIAH fondé sur le Design-Based Research ? *STICEF*, 28.

Tricot, A., Plégat-Soutjis, F., Camps, J. F., Amiel, A., Lutz, G., & Morcillo, A. (2003, April). Utilité, utilisabilité, acceptabilité: interpréter les relations entre trois dimensions de l'évaluation des EIAH. In *Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain 2003* (pp. 391-402). ATIEF; INRP.

Données Caractéristiques

- **Démarche QuaLitative :**
 - Identifier, décrire, comprendre des phénomènes, produire du sens (Paillé & Mucchielli, 2011)
 - Le nombre de personnes consultées est généralement faible (20 personnes)
 - La variété des profils est importante pour observer un maximum de cas
- **Démarche QuanTitative :**
 - Quantifier des faits ou des avis, de valider ou d'invalider des hypothèses.
 - La sélection des individus repose sur une méthode d'échantillonnage

Données Caractéristiques

- **Démarche Quantitative :**
- **Recensement :** étudier la totalité de la population
- **Échantillonnage aléatoire :** le tirage des individus de l'échantillon est aléatoire, c'est-à-dire que chaque individu a la même probabilité d'être choisi – Nécessite une base de sondage – Connaitre la probabilité d'inclusion d'un individu et de pondérer les résultats en lien avec cette probabilité.
- **Échantillonnage par quotas :** la composition de l'échantillon doit être « représentative » de celle de la population selon certains critères jugés particulièrement importants. Nécessite d'avoir des indicateurs au niveau de la population globale.
- **Plan d'expérience :** Suite d'essais planifiés selon des facteurs explicatifs par rapport à un groupe contrôle (Ariel, B & al., 2022). (statistique : hypothèse nulle/ hypothèse alternative)

Données Caractéristiques

- **Démarche QuaLitative :**

- Identifier et comprendre des phénomènes, produire du sens (Paillé & Mucchielli, 2011)
- Le nombre d'utilisateurs consultés est généralement faible (entre 6 et 20 personnes)
- La variété des profils

- **Démarche QuanTita**

- permet de quantifier et de tester, voire invalider des hypothèses
- La sélection des individus (par quotas, aléatoire),

Variables quanTitatives : entier ou réel (e.g. nombre d'élèves)

Variables quaLitatives : modalités sans ordre (e.g. catégories professionnelles)

Variables ordinales : ordre de modalités (e.g. note de satisfaction)

Variables temporelles : date, heure, etc.

Variables textuelles : réponses à des questions ouvertes

Lexique : Analyse statistique

Données Caractéristiques

- **Nature Déclarative :**
 - Les mesures déclaratives reposent sur l'expression des enseignants et des étudiants sur leurs expériences et leurs perceptions. Par exemple, les réponses lors d'un entretien.
- **Nature Factuelle :**
 - Les mesures factuelles résultent de l'observation de faits ou d'activités. Elles sont mesurées par des traces d'activité sur la plateforme ou des captures vidéo de séances d'enseignement.

	Factuelle	Déclarative
D.QuaLitative	Observation in situ	Entretien
D.QuanTitative	Traces	Enquête

Données Caractéristiques

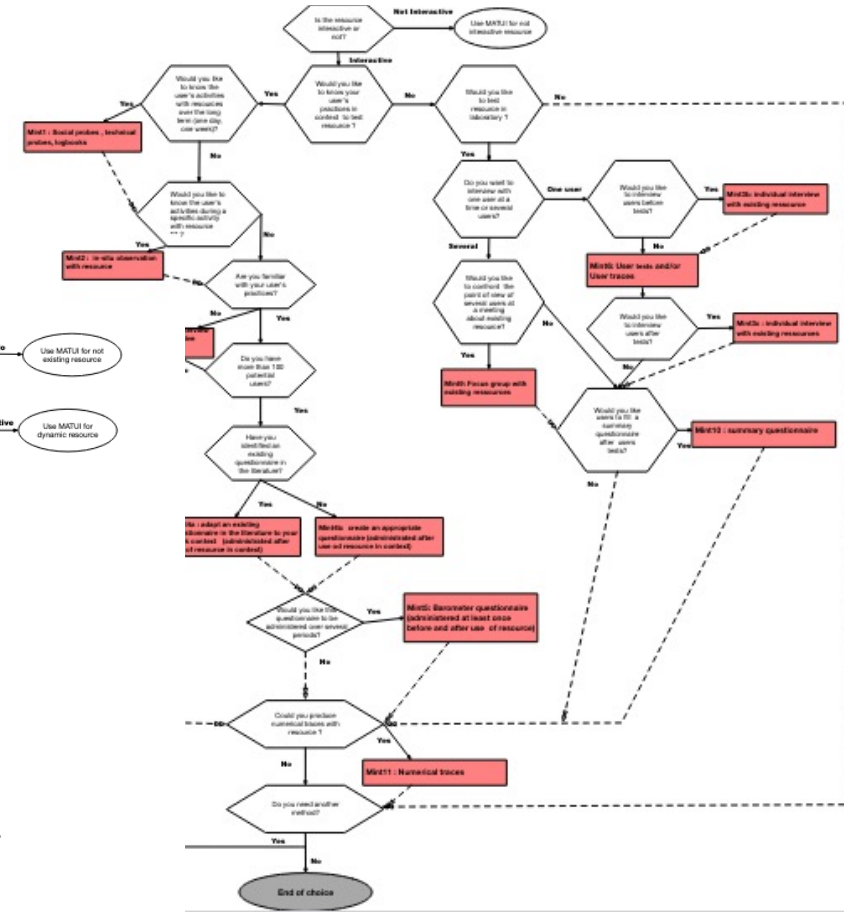
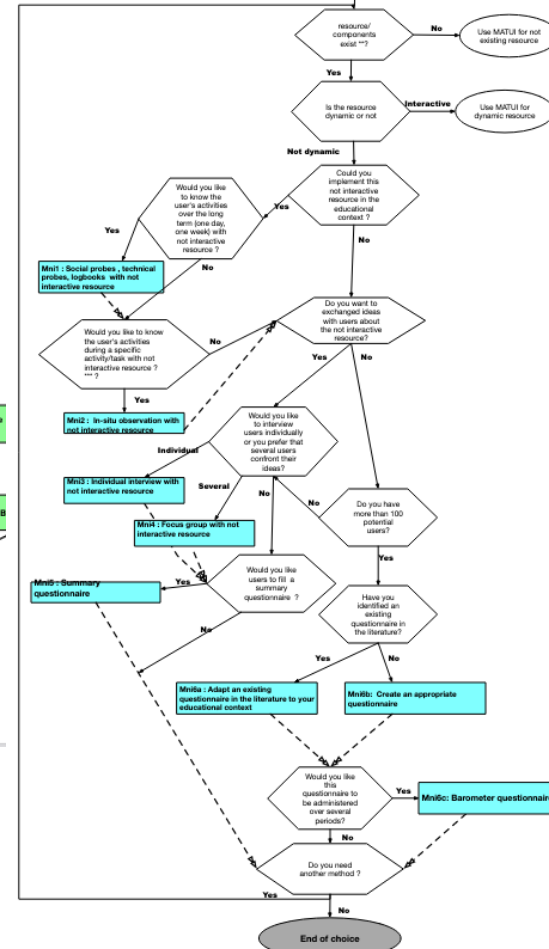
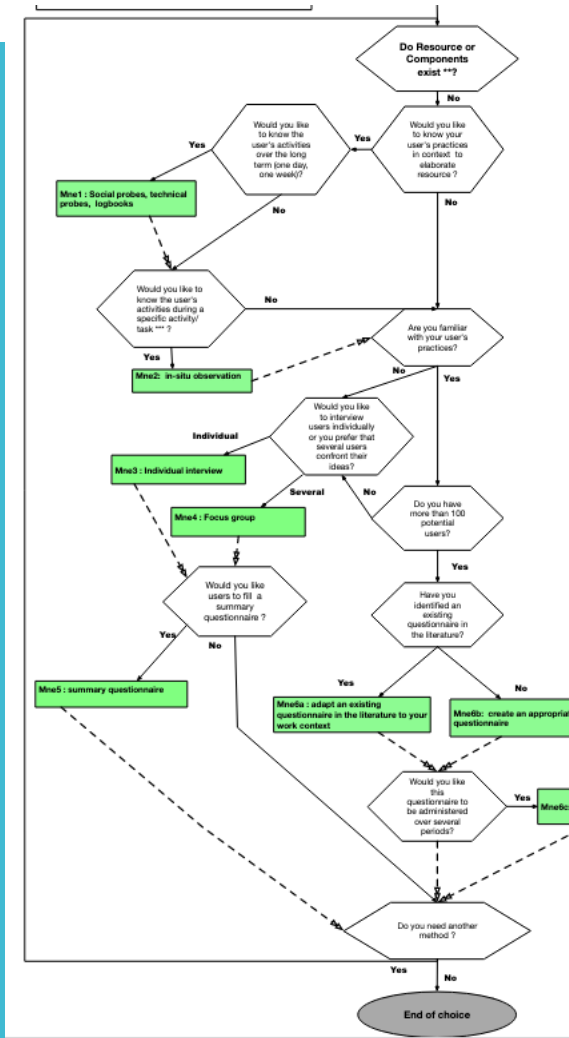
- Données Existantes // Données Mesurées
- Démarche quaLitative // Démarche quanTitative
- Nature Factuelle // Nature déclarative

Critères de choix des méthodes de production

Critères	Modalités
Niveau de maturité de l'outil	0-existe pas, 1-statique, 2-numérique
Besoin pour la recherche	Comprendre, Observer => Qualitatif Tester, Quantifier =>Quantitatif
Niveau de connaissance du phénomène ou des personnes ressources	connu => Quantitatif pas connu =>Qualitatif
Nombre potentiel de personnes ressources	<30 => Qualitatif >30 => Quantitatif avec plan d'expé >100 => Quantitatif
Mode de passation	Seul (discussion en profondeur) Groupe (création et confrontation)
Nature des données	Déclaratives Factuelles
Lieu de passation	In situ In lab

MATUI : Trois logigrammes pour choisir les méthodes de production des données

Critères de choix des méthodes de production



Méthodes de production & d'analyse

Méthodes Qualitatives

Méthode	Nature	Outils de mesures
Observation in situ ou participante	Factuelle	Grille d'observation basée sur un modèle d'analyse ou non
Social probes/ Carnet de bord	Déclarative	Grille d'observation basée sur un modèle d'analyse ou non
Entretien	Déclarative	Guide d'entretien
Focus-group	Déclarative	Guide d'animation

*Atelier 5 . Comment et pourquoi appliquer l'observation participante en recherche sur les EIAH ?
M.Planche.*

Morgan, D. L. (1996). Focus groups. *Annual review of sociology*, 22(1), 129-152.

Copans, J. (2008). *L'enquête et ses méthodes: l'enquête ethnologique de terrain*. Armand Colin.

Bernhaupt, R. (Ed.). (2015). *Game user experience evaluation*. Springer.

Méthodes de production & d'analyse

Méthodes Qualitatives

Méthode	Nature	Outils de mesures
Observation in situ ou participante	Factuelle	Grille d'observation basée sur un modèle d'analyse ou non
Social probes/ Carnet de bord	Déclarative	Grille d'observation basée sur un modèle d'analyse ou non
Entretien	Déclarative	Guide d'entretien
Focus-group	Déclarative	Guide d'animation

Analyse de contenu «un terme générique désignant l'ensemble des méthodes d'analyse de documents, le plus souvent textuel, permettant d'explicitier le ou les sens qui sont contenus et/ou le ou les manières dont ils parviennent à faire effet de sens » (Muchielli 1996, p. 36).

Méthodes de production & d'analyse

Qualitative Manuelle

Analyse thématique,
Analyse par codage sur la base de modèles,
Etc.

Qualitative Automatique

Analyse Lexicale,
Analyse Syntaxique,
Analyse Sémantique,
Analyse Statistiques Textuelles,
Analyse Dialogique,
Etc..

Analyse des données qualitatives « Manuelle »

Analyse thématique :

L'analyste fait appel à des dénominations que l'on appelle les « thèmes ». Il s'agit, en somme ... de répondre petit à petit à la question « qu'y a-t-il de fondamental dans ce propos, dans ce texte, de quoi y traite-t-on ? » (Paillé et Mucchielli, 2012)

Les thèmes sont découpés en sous thèmes. Elle ne nécessite pas de modèle théorique a priori pour conduire l'analyse.

L'analyse consiste à élaborer des synthèses par entretien sur la base des thèmes et ensuite de rédiger une synthèse globale. Ces synthèses sont illustrées par les verbatims.

Méthodes de production & d'analyse

Analyse des données qualitatives « Manuelle »

Analyse par codage

A partir d'une grille de codage qui repose sur des modèles ou des hypothèses, l'analyste code les verbatims.

L'analyse consiste principalement à valider des modèles

Plus rarement à faire émerger des phénomènes.

Des logiciels : Atlas-Ti, N.Vivo, Elan, Noldus, etc.

Atelier 11 : Analyse vidéo : un exemple d'utilisation du logiciel ELAN. C.Bonnat et E.Prior.

Méthodes de production & d'analyse

Analyse des données qualitatives « Automatisée »

Analyse lexicale : Etudier le vocabulaire d'un discours. Elle permet de mesurer le nombre de mots différents utilisés.

Analyse syntaxique : Etudier les relations de dépendance entre les différents « mots » (grammaire).

Analyse sémantique : Déterminer le sens d'une expression ou d'un texte en analysant finement les combinaisons de mots et le contexte (sens).

Méthodes de production & d'analyse

Analyse des données Qualitatives « Automatisée »

Analyse des données textuelles`

Elle cherche à qualifier les éléments des textes à l'aide de catégories et à les quantifier en analysant leur répartition statistique (L.Lebart, A.Salem, 1994)

Des logiciels : Alceste (**M.Reinert**), R.TeMiS, Rainette, Iramuteq.

Analyse dialogique : Analyser les échanges entre plusieurs personnes dans une réunion (A. Klimkiewicz, 2000; Dascalu, M & al, 2013)

Atelier 10 : Analyser les traces dialogiques de collaboration et d'apprentissage avec ReaderBench, P.Dessus & N.Mandran

Reinert, M. (2007). Postures énonciatives et mondes lexicaux stabilisés en analyse statistique de discours. *Langage et société*, 121-122, 189-202. <https://doi.org/10.3917/l.s.121.0189>

L.Lebart, A.Salem, Statistiques Textuelles, DUNOD, Paris 1994)

Mihai Dascalu, Philippe Dessus, Stefan Trausan-Matu, Maryse Bianco, Aurélie Nardy, et al.. ReaderBench, an Environment for Analyzing Text Complexity and Reading Strategies. *AIED 13 - 16th International Conference on Artificial Intelligence in Education*, Jul 2013, Memphis, TN, United States. pp.379-388.

Klimkiewicz, Aurélie. Le modèle d'analyse textuelle dialogique: la traduction poétique au-delà du contenu et de la forme. *Meta: journal des traducteurs/Meta: Translators' Journal*, 2000, vol. 45, no 2, p. 175-192.

Méthode Quantitatives

Méthodes	Nature	Outil de mesures
Traces d'activités	Factuelle	Dictionnaire des données Plan d'expérience ou d'échantillonnage
Test utilisateur	Factuelle	Dictionnaire des données Plan d'expérience ou d'échantillonnage
Enquête	Déclarative	Questionnaire
Enquête baromètre	Déclarative	Questionnaire baromètre

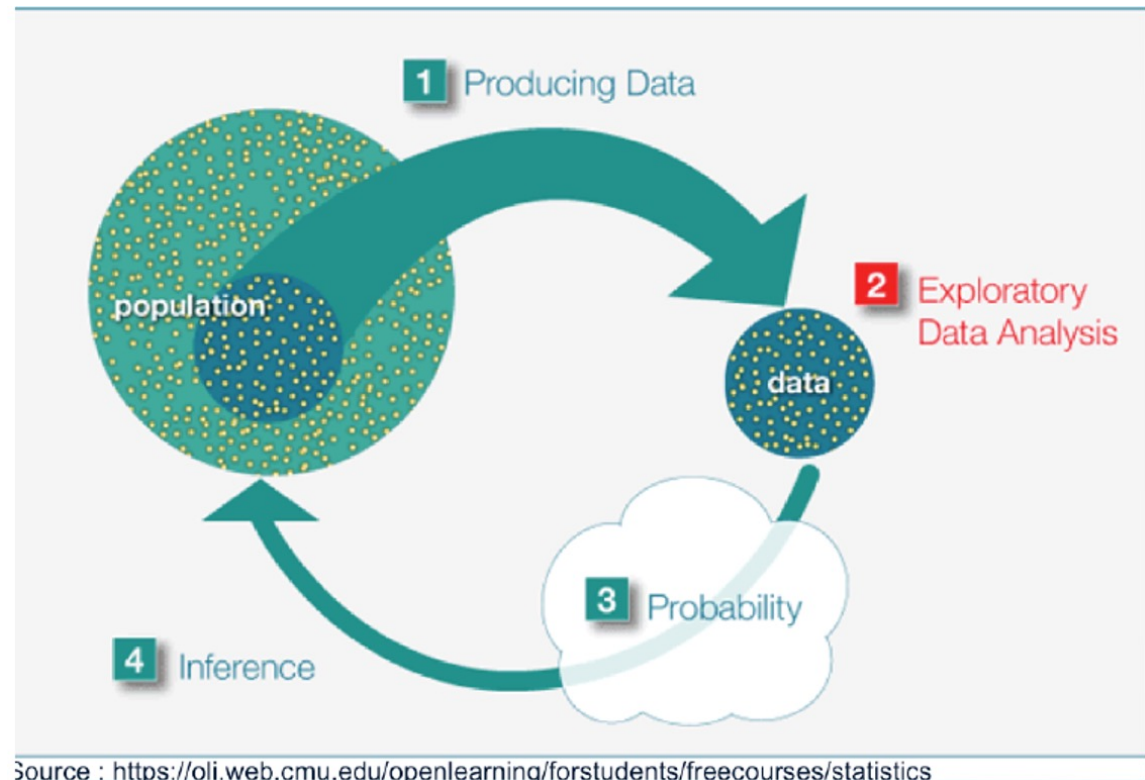
Analyse statistiques des données : Décrire des données, Identifier des relations, Tester des hypothèses, Prédire, Classifier

Méthodes de production & d'analyse

Méthodes de production & d'analyse

Analyse des données Quantitatives

- **Statistiques inférentielles** : tester des hypothèses, **vérifier avec un seuil de risque que ce qui est observé au niveau de l'échantillon est vrai au niveau de la population totale**. Nécessite de connaître la méthode d'échantillonnage retenue (e.g. probabilité d'inclusion) ou le plan d'expérience

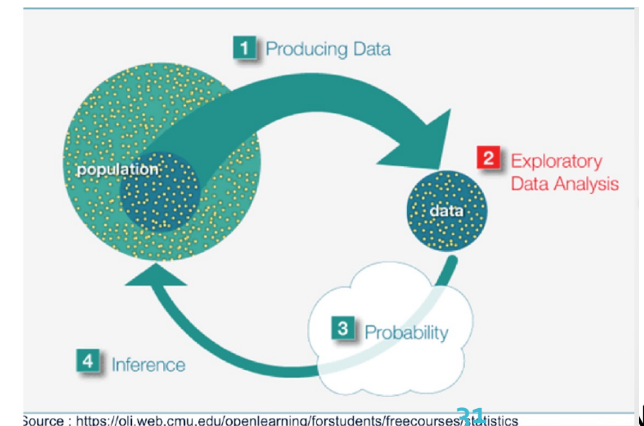


Méthodes de production & d'analyse

Analyse des données Quantitatives

- **Statistiques inférentielles** : tester des hypothèses, vérifier avec un seuil de risque que ce que 'loin dit est au niveau de l'échantillon est vrai au niveau de la population totale. Nécessite de connaître la méthode d'échantillonnage retenue (probabilité d'inclusion) ou le plan d'expérience
 - Comparer des moyennes en paramétriques (Test de Student, Analyse de variance ou de covariance) en non-paramétrique (Kruskall –Wallis, Mann et Withney, etc)
 - Savoir si un modèle est significatif (test de Fisher, etc)
 - Savoir si un coefficient d'un modèle est significatif (test de Student, etc)
 - Savoir si une variable est significative pour créer une classe
 - etc.

Atelier 7 : Prédire l'abandon des études : Comment s'y prendre ? A.Merceron



Mixité des méthodes de production et d'analyse

Production

Qualitatif // Quantitatif
Déclarative // Factuelle

Analyse

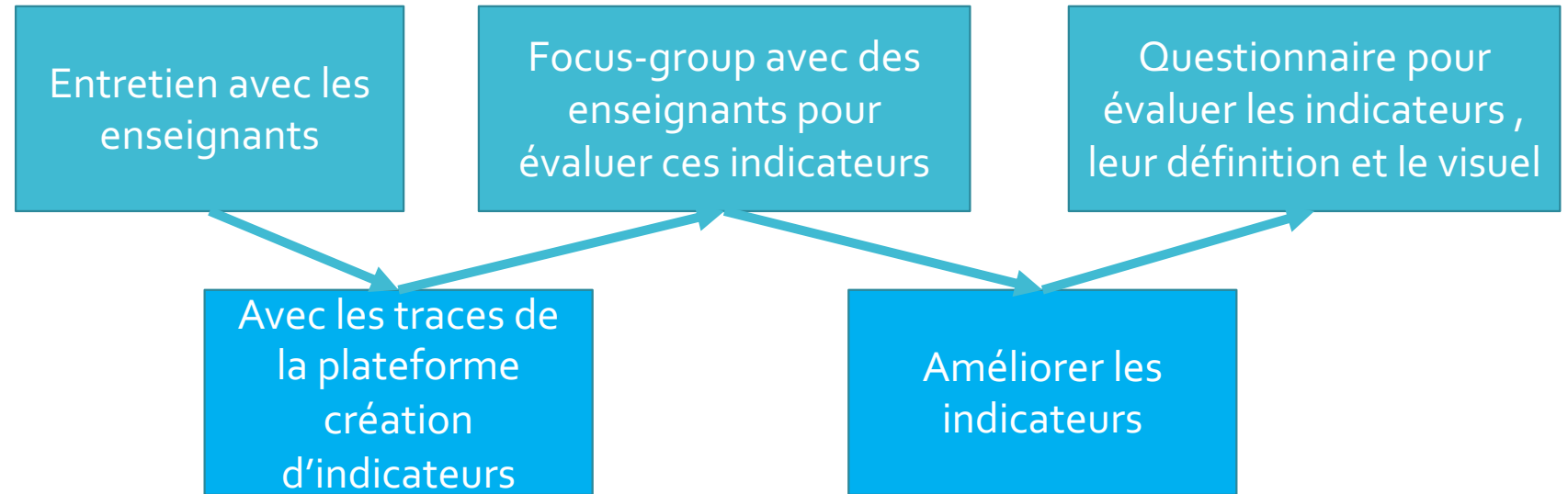
Un même corpus qualitatif => Qualitatif manuel et Qualitatif automatisé

Des données Quali et des données Quanti => Analyser de manière indépendante. Les résultats sont ensuite croisés.

Atelier 6 : Évaluer l'usage d'un EIAH à travers des démarches d'analyse mixte, C. Michel & L. Pierrot – U. de Poitiers

Mixité des méthodes de production et d'analyse

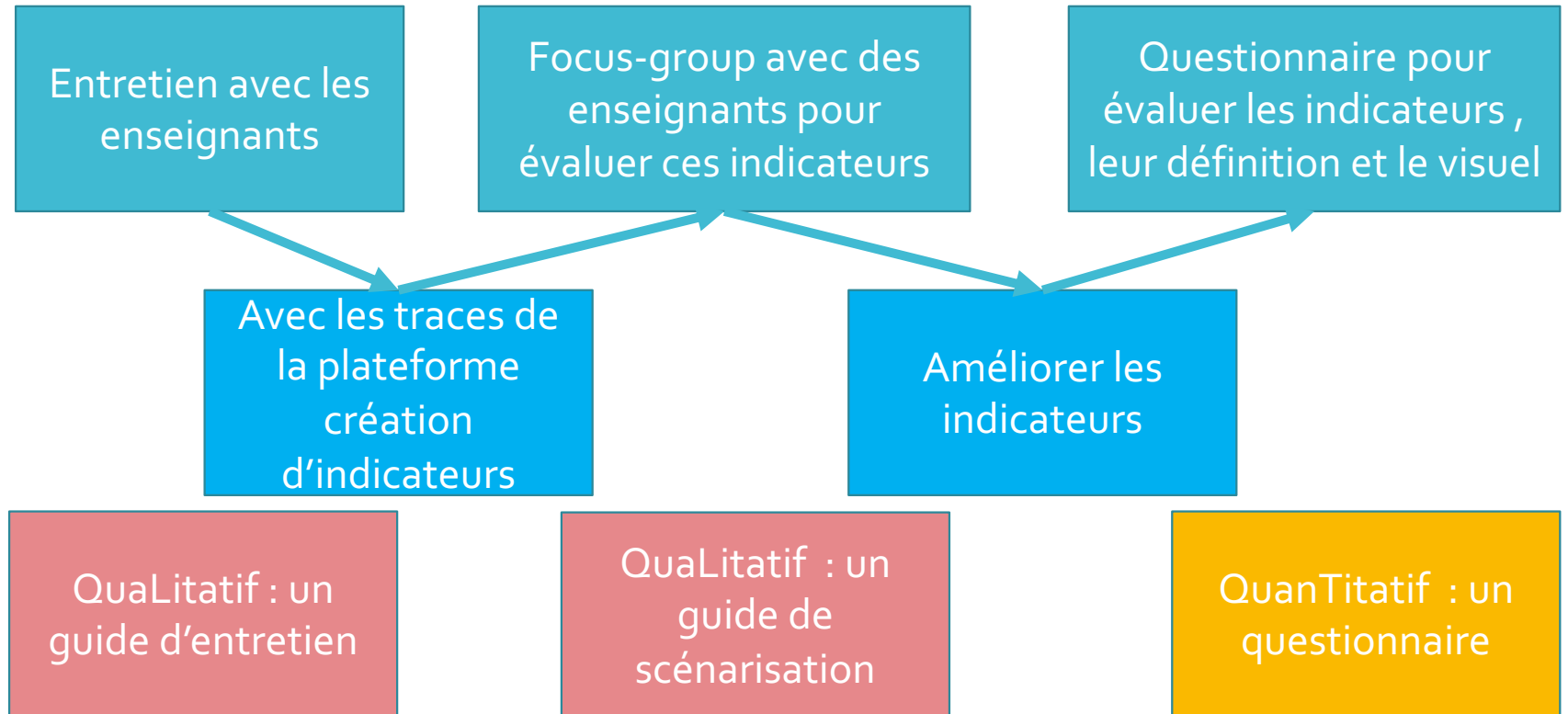
Créer et évaluer des indicateurs de suivi des élèves pour un EIAH



Mixité des méthodes de production et d'analyse

Mixité des méthodes de production et analyse de données

Créer et évaluer des indicateurs de suivi des élèves pour un EAIH



- Etudier la pertinence d'indicateurs de collaboration issus de la littérature pour les enseignants
- Etudier la possibilité de les calculer à partir de traces d'élèves

Mixité des méthodes de production et d'analyse

Etudier les transformations pédagogiques sur le long terme avec un EAIH

	Avant	Année 1	Année 2
Enseignants concepteurs des missions	Entretien & Questionnaire baromètre	Traces /missions Questionnaire baromètre	Traces /missions Questionnaire baromètre Entretien
Enseignants	Questionnaire baromètre	Questionnaire baromètre & Debriefing	Questionnaire baromètre & Debriefing
Etudiants		Traces Questionnaire	Traces Questionnaire

Etudier les transformations pédagogiques sur le long terme avec un EAIH

Mixité des méthodes de production et d'analyse

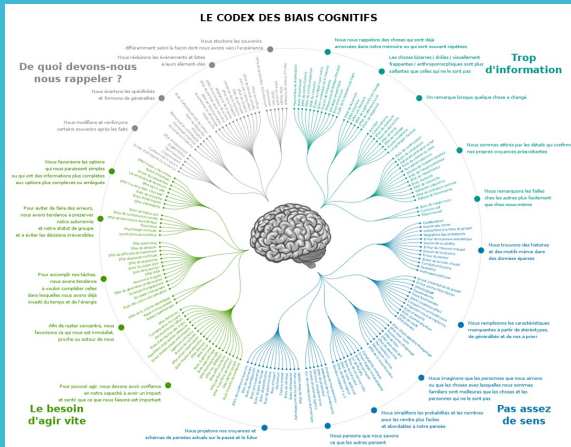
	Avant	Année 1	Année 2
Enseignants concepteurs des missions	Entretien & Questionnaire baromètre	Traces /missions Questionnaire baromètre	Traces /missions Questionnaire baromètre Entretien
Enseignants	Questionnaire baromètre	Questionnaire baromètre & Debriefing	Questionnaire baromètre & Debriefing
Etudiants		Traces Questionnaire	Traces Questionnaire

Enseignants concepteurs : QuaLitatif et QuanTitatif, déclarative et factuelle

Enseignants : QuaLitatif et QuanTitatif, déclaratif

Etudiants : QuanTitatif, déclaratif

Les Biais



• « Un biais est une distorsion ... que subit une information en entrant dans le système cognitif ou en sortant. Dans le premier cas, le sujet opère une sélection des informations, dans le second, il réalise une sélection des réponses » (1)

- **Effet primauté** : mieux se souvenir des premiers éléments d'une liste mémorisée.
- **Effet de récence** : mieux se souvenir des dernières informations auxquelles on a été confronté.
- **Complaisance expérimentale, effet Hawthorne** : les résultats d'une expérience ne sont pas dus aux facteurs expérimentaux mais au fait que les sujets ont conscience de participer à une expérience.
- **Biais de confirmation** : tendance à valider ses opinions auprès des instances qui les confirment, et à rejeter d'emblée les instances qui les réfutent.
- **Biais de confirmation d'hypothèse** : préférer les éléments qui confirment plutôt que ceux qui infirment une hypothèse. (Ho:H1)
- <https://actualites.uqam.ca/2021/reconnaitre-biais-cognitifs-pour-mieux-contourner/>

1-« Biais », *Grand Dictionnaire de la Psychologie*, Larousse, 1991.

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Biais_cognitif#/media/Fichier:The Cognitive Bias Codex \(French\) - John Manoogian III \(jm3\).svg](https://fr.wikipedia.org/wiki/Biais_cognitif#/media/Fichier:The_Cognitive_Bias_Codex_(French)_-_John_Manoogian_III_(jm3).svg)

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_cognitive_biases

Conclusion & Ouverture

- **L'écosystème éducationnel à des fins de construction de connaissances scientifiques est complexe**
- Académique, Technique, Sociétal : un outil actionnable à l'interaction de ces trois dimensions
- Sociétal : les acteurs du terrain et aussi les institutions
- Pour cerner et comprendre cet écosystème, **la mixité des méthodes de productions et d'analyse des données est essentielle**
- Dans cet écosystème qu'en est-il de la **reproductibilité ?**

Conclusion & Ouverture

- Reproductibilité **expérimentale**
 - Pouvoir refaire une expérience d'après la description publiée
 - Obtenir des résultats proches (seuil d'erreur)
- Reproductibilité **statistique**
 - Refaire une étude avec un autre échantillon
 - Obtenir des résultats proches (seuil d'erreur)
- Reproductibilité **computationnelle**
 - Refaire un calcul à l'identique
 - Obtenir des résultats identiques

Conclusion & Ouverture

- Reproductibilité **expérimentale**
 - Description publiée, généralement bien documentée
- Reproductibilité **statistique**
 - Echantillon trop petit, pas d'échantillonnage
 - Processus de pré-traitement non décrit
 - Complexité des méthodes statistiques et les outils « boîtes noires »
- Reproductibilité **computationnelle**
 - Complexité des logiciels
 - Non publication des codes

Traçabilité du processus de production et d'analyse des données pour rendre transparent le travail expérimental et en garantir la qualité.

Documentation des itérations gérées par des indicateurs d'objectifs.

S'en oublier le mode de sélection des personnes ressources et les biais.