

##  carts entre étudiant(e)s et enseignant(e)s en première année d'université en filières de sciences expérimentales

Revue de la littérature en didactique des sciences et des mathématiques

### Introduction et principes méthodologiques

Quels sont les résultats actuellement établis par la recherche internationale en didactique des sciences et en didactique des mathématiques, concernant les écarts sur les croyances et les attentes entre étudiant(e)s et enseignant(e)s en première année d'université dans des filières de sciences expérimentales à l'université ? Est-ce que la littérature de recherche permet d'identifier différentes catégories d'écarts, et si oui lesquelles ?

Cette revue de la littérature vise à répondre à ces questions. Nous avons retenu a priori un point de vue très large sur les écarts : il peut s'agir d'écarts entre les représentations des étudiant(e)s et celles des enseignant(e)s au sujet des pratiques d'enseignement et d'apprentissage ; d'écarts entre les attentes des enseignant(e)s et les pratiques effectives des étudiant(e)s, etc. Dans tous les cas, les écarts sont liés à certains implicites interprétables dans une perspective de contrat didactique (Brousseau, 1998).

Nous présentons ci-dessous la démarche d'ensemble que nous avons adoptée pour constituer le corpus de textes retenus.

Notre recherche dans la littérature existante concerne des travaux portant explicitement sur les écarts entre enseignant-e-set étudiant-e-s; cependant, nous avons également fait d'emblée l'hypothèse que certains travaux peuvent mettre en évidence des écarts entre enseignant-e-set étudiant-e-ssans qu'il s'agisse de l'objet central de l'étude menée. Ainsi nous avons retenu pour notre recherche bibliographique une liste de cinq thèmes : (1) Croyances et représentations ; (2) Attentes et implicites ; (3) Genre ; (4) Ecart, décalages, malentendus et (5) Adaptation et acculturation. Ces thèmes ont ensuite été déclinés en mots-clés, en français et en anglais (Annexe 1). Par ailleurs des mots-clés plus généraux ont été ajoutés et utilisés en amont comme des filtres, de manière à cibler uniquement des articles concernant l'entrée à l'université, et pour les sciences expérimentales uniquement les travaux pratiques (TP), et pour les mathématiques, uniquement un public d'étudiant-e-s et/ou enseignant-e-s dans des filières de sciences expérimentales.

Nous avons utilisé ces mots-clés pour constituer un corpus de textes établissant ou permettant d'inférer l'existence de certains écarts entre étudiant-e-set enseignant-es. La méthode employée pour constituer ce corpus puis pour l'analyser diffère entre les

mathématiques et les sciences expérimentales ; les deux démarches sont précisées ci-dessous dans les parties correspondantes.

## Les écarts entre enseignant·e·set étudiant·e·sen sciences expérimentales

### Introduction spécifique de la sous-tâche 2 sciences expérimentales

La sous-tâche 2 vise plus spécifiquement à explorer les différences de croyances et d'attentes entre les enseignant·e·s et les étudiant·e·s de filière scientifique (Biologie, Chimie et Physique) concernant les travaux pratiques, c'est-à-dire des situations dans lesquelles les étudiant·e·s observent, manipulent des objets réels, interagissent avec le monde matériel (en salle de TP, sur le terrain ou dans un environnement numérique) ou avec des données issues de ce monde (Puttick et al., 2015, Gericke et al., 2023) soit seuls soit par petits groupes.

En effet dans le cadre d'une formation scientifique, les travaux pratiques (TP) ont une place particulière (Tiberghien et al., 2001, Buntine et al., 2020) car considérés comme spécifiques de ces formations (Gericke et al., 2023). Or différentes études rappelées par Nyutu (2020) suggèrent une certaine variabilité de l'alignement entre les **attentes** que les enseignant·e·s peuvent avoir concernant les TP et la **perception** qu'en ont les étudiant·e·s. Ces **écarts** sont considérés comme une raison possible de l'impact limité des TP sur l'apprentissage des étudiant·e·s.

Dans la perspective de préparer le terrain de la recherche, nous avons cherché à avoir une vue générale du sujet et préciser les problématiques à explorer en réalisant une revue « narrative » de littérature (Nambiema et al., 2021, Sarraci et al., 2019). Il s'agit, en effet, ici de proposer une synthèse et une interprétation des résultats d'une sélection non systématique de publications scientifiques portant sur les perceptions, attentes, croyances des étudiant·e·s entrant à l'Université et/ou de leurs enseignant·e·s concernant les travaux pratiques en biologie, chimie, physique ou plus généralement en sciences.

Les membres de la sous-tâche 2 ont identifié et sélectionné sur google scholar et ERIC des articles en s'appuyant sur les mots clés (tableau présenté en Annexe 1) qui ont permis d'identifier et de sélectionner les publications retenues d'abord en s'appuyant sur leur proximité thématique ensuite, après lecture de l'article, sur leur pertinence thématique. La recherche a été essentiellement réalisée par discipline (chimie, biologie et physique) ou en sciences. La période retenue débute en 2000, période du projet européen sur les TP (Tiberghien et al., 2001).

Différents types de publications ont été considérés :

- des revues systématiques de littérature afin d'accéder à une synthèse de résultats sur un aspect de cette thématique
- des articles empiriques afin d'enrichir ces résultats.

**Soit les publications retenues abordent directement les écarts entre étudiant·e·set enseignant·e·sde croyances, attentes, perceptions concernant les TP, soit elles documentent des croyances, attentes, perceptions d'étudiant·e·sou d'enseignant·e·set permettent d'inférer des écarts.** Les publications retenues portent majoritairement **sur le supérieur** et de façon minoritaire sur le secondaire (articles abordant le supérieur et le secondaire).

Les auteurs des revues systématiques de littérature sur les TP en sciences concernant différentes thématiques (les opinions, visions, perceptions des étudiant·e·s sur les apprentissages en TP (Nicol et al., 2022) indiquent que les articles identifiés sont majoritairement issus des USA, plus généralement issus de pays anglo-saxons (UK, Australie, Nouvelle Zélande, Canada) et marginalement de pays autres (Turquie, Finlande...) (Nicol et al., 2022), qui explorent **majoritairement les TP de chimie et dans une moindre mesure de physique** (Nicol et al.,2022). Nous retrouvons ces déséquilibres dans notre sélection d'articles.

Le tableau présent en Annexe 2 rend compte à la fois des disciplines concernées par les études, de leur nature (revue de littérature ou empirique) et du pays dans lequel l'étude a été menée.

Nous pensons la question des attentes dans le cadre du contrat didactique entendu comme « l'ensemble des comportements de l'enseignant attendus par l'étudiant, et l'ensemble des comportements de l'étudiant attendus par l'enseignant pendant une situation didactique, en particulier les attentes spécifiques au savoir à enseigner" (Brousseau et al., p.204). Inscrit dans une logique interactionniste, défini par 3 éléments, l'enseignant, l'étudiant et le savoir, ce concept interroge les processus d'enseignement apprentissage sous l'angle des interprétations des attentes que les deux acteurs d'une situation d'enseignement d'un contenu précis se font explicitement ou implicitement et de leurs écarts possibles. Nous avons regroupé les écarts par type d'interactions : interactions avec les contenus et entre acteurs. En suivant Tiberghien et al. (2001) l'activité de l'étudiant en TP peut être analysée selon 3 dimensions (les objectifs d'apprentissage, les tâches et leur contexte de mise en œuvre) qui rendent compte des éléments possibles avec lesquels les étudiant·e·s peuvent interagir pendant un TP et qui jouent un rôle dans la construction des contenus en jeu.

Les interactions avec les contenus aborderont les écarts concernant les objectifs d'apprentissage, les tâches (pratiques d'étude des étudiant·e·s), les ressources et les modalités pédagogiques (contexte des tâches et pratiques d'enseignement). Les interactions entre acteurs aborderont la question des écarts concernant les interactions entre étudiant·e·sou entre étudiant·e·set enseignant·es. La question des émotions a été ajoutée car identifiée dans différentes recherches comme un facteur jouant sur l'engagement et la perception par les étudiant·e·set les enseignant·es des TP. Le tableau 1 récapitule les interactions ou facteurs jouant sur ces interactions étudiés du point de vue des écarts et les dimensions associées.

Interactions avec le savoir	Objectifs d'apprentissage et valeurs
	Tâches et ressources
	Modalités pédagogiques : pratiques pédagogiques et contextes
Interactions entre acteurs	Interactions entre étudiant.es
	Interactions entre étudiant.es et enseignant.es
Facteurs émotionnels ou affectifs	

Tableau 1 : interactions et facteurs étudiés du point de vue des écarts

## Écarts concernant les objectifs et valeur (ou intérêt, utilité, importance) pour les apprentissages des TP

### *Les objectifs, buts, finalités des TP*

La question de l'objectif des TP est abordée dans les différentes études selon majoritairement deux angles :

- **les types d'objectifs et leur lien avec la formation scientifique** : 3 grandes finalités sont pensées pour les TP (Hodson, 1996 cité par Tsai, 2003) et sont présentés ci-après illustrées par les objectifs considérés comme atteignable en TP par Buntine et al. (2020) : (1) **apprendre EN sciences** (maîtriser des concepts et théories disciplinaire, améliorer le raisonnement scientifique) ; (2) **apprendre SUR les sciences** (sensibiliser à la complexité et au caractère ambiguë du travail expérimental, favoriser la compréhension du fonctionnement des sciences) ; (3) **FAIRE des sciences** (développer des compétences scientifiques, professionnelles et transversale)
  - et **les types d'objectifs et leur type contribution à l'apprentissage** : Trois domaines d'impacts possibles des TP sur les apprentissages sont (Nicol et al (2022), Nakhleh et al. 2002) : cognitif (vérification de principes ou de loi), psychomoteur (acquisition d'habiletés techniques) et affectif (confiance en soi ou l'attitude envers les sciences).
- 1. Les études consultées montrent l'existence d'écarts entre les attentes des étudiant·e-s et celles des enseignant·e-s concernant les objectifs des TP (Buntine et al., 2020, George-Williams et al., 2018 et Vaughan et al., 2024). Néanmoins, il semble que les écarts relevés ne portent pas sur les mêmes types d'objectifs selon les pays ou les contextes (une ou plusieurs universités).**

Buntine et al. (2020) étudient de manière détaillée ce que des enseignant·e-s de trois disciplines (biologie, chimie, physique en Australie) attendent des TP et ce que les étudiant·e-s retirent effectivement de leur vécu en TP. Alors que les enseignant·e-s considèrent qu'après les séances de TP les étudiant·e-s peuvent apprécier « la pertinence du TP par rapport à la discipline » (affirmation classée 3ème sur 4 retenues), c'est-à-dire saisir la visée d'apprentissage des TP sur les sciences, ces derniers ne valorisent que peu cette affirmation (affirmation 7ème sur 12). Ceci révèle un écart entre ce que les enseignant·e-s attendent de l'expérience des étudiant·e-s en TP et ce que ceux-ci en perçoivent.

Dans l'étude de Sulaiman et al. (2023) (questionnaire E-Class, Etats-Unis) les étudiants expriment en moyenne après les séances de TP un positionnement neutre concernant l'affirmation « le but premier de faire les expériences de physique est de confirmer les résultats déjà connus » en décalage avec le désaccord exprimé par un groupe d'experts de référence

L'étude menée par George-Williams et al. (2018, Australie, UK, réponse écrite (étudiant) et orale (enseignant·es) à une question ouverte) porte sur les buts déclarés des TP de chimie. Six objectifs sont mentionnés majoritairement par les étudiant·e-s de L1 : améliorer la compréhension théorique (TU), appliquer des théories (AP), développer des compétences pratiques (PS), acquérir une expérience du laboratoire (EX), préparer à la vie active (WF) et développer des compétences transversales (TS). 4 de ces 6 objectifs sont mentionnés par les

enseignant·e·s par contre pas dans le même ordre, voire dans un ordre inversé pour PS et TU : PS arrive en 1er chez les enseignant·e·s et 3ème chez les étudiant·e·s et TU 4ème chez les enseignant·e·s et 1er chez les étudiant·e·s. Par ailleurs EX et WF ne sont pas cités par les enseignant·e·s.

Dans une autre étude concernant des TP de chimie (Vaughan et al., 2024, USA, entretiens pour enseignant·e·s et questionnaire pour étudiant·e·s, questions ouvertes), contrairement aux enseignant·e·s, aucun étudiant, n'annonce s'attendre à apprendre « les différences entre les concepts théoriques et la réalité » ni « un concept ou une théorie chaque semaine » (p.5179). En revanche, ils sont très nombreux (plus de 70%) à s'attendre à apprendre des compétences manipulatoires. Les auteurs suggèrent que ces écarts s'expliquent par un manque de communication des objectifs en séance.

Les écarts portent ainsi sur la valorisation des objectifs, théoriques ou manipulatoires, variable selon les enseignant·e·s ou les étudiant·e·s (George-Williams et al., 2018 et Vaughan et al., 2024).

## **2. Différentes études empiriques proposent des résultats sur les objectifs des TP en chimie et biologie, du point de vue des étudiant·e·s, à différents moments : avant le TP (attentes), pendant le TP (impact sur l'activité) et après le TP (perception des objectifs visés ou atteints).**

Les types d'objectifs sur lesquels l'attente des étudiant·e·s est la plus forte en TP de chimie (Galloway et Bretz, 2015a, USA, questionnaire (MLLI), 436 L1) sont les objectifs cognitifs. Le post test montre qu'un certain nombre d'attentes ne sont pas atteintes après avoir suivi les enseignements. Par exemple, dans l'étude de Bretz et al. (2016) « décider quelles données collecter » et « interpréter mes données en allant au-delà d'un simple calcul ». Ces tendances sont confirmées à plus grande échelle (Galloway & Bretz, 2015b).

Différentes études menées auprès d'enseignant·e·s universitaires aux États-Unis impliqué·e·s dans les TP de chimie (par entretiens, (Bretz et al., 2013; Bruck et al., 2010), par questionnaire (Bruck & Towns, 2013, USA, 312 enseignant·e·s puis Connor et al., 2023, USA, 521 enseignant·e·s, sur davantage d'institutions) montrent que les universitaires ne mettent pas l'accent sur les mêmes objectifs pour les étudiant·e·s de première année que pour ceux et celles des années ultérieures (qui correspondent à des étudiant·e·s spécialisés en chimie). Ils insistent moins sur les objectifs correspondant d'une part à l'écrit de laboratoire, d'autre part à l'acquisition de démarches et techniques de recherche. D'une façon générale ces différences portent sur 4 types d'objectifs : acquisition de démarches et techniques de recherche, travail de groupe, analyse des données, écrit de laboratoire.

De ces études sur les étudiant·e·s et les enseignant·e·s, il est possible d'inférer l'existence d'écarts entre les objectifs prioritairement visés par les enseignant·e·s en première année (davantage manipulatoires) et ceux auxquels s'attendent les étudiant·e·s (davantage conceptuels). Ces écarts sont peut-être à comprendre en lien avec la progressivité des apprentissages à l'université.

Les types d'objectifs les plus fréquents que se donnent les étudiant·e·s pour orienter leur action durant un TP de chimie (DeKorver et Towns, 2015, USA, entretien L1 non spécialiste)

sont : les objectifs du manuel de TP, finir les expériences rapidement (infirmé dans l'étude ultérieure de Santos-Díaz et al 2019), obtenir le « bon » résultat, avoir une bonne note. Il est également possible d'inférer un écart concernant les objectifs qui orientent l'action au cours du TP. En effet, les études précédentes suggèrent que les objectifs pris en compte par les étudiant·e·s peuvent être parfois davantage pragmatiques que ceux visés par les enseignant·e·s qu'ils soient manipulatoires ou théoriques.

### ***Valeur/contribution des TP pour les apprentissages***

D'une façon générale, trois domaines d'impacts possibles des TP sur les apprentissages sont retenus (Nicol et al,2022, Nakhleh et al. 2002) : cognitif (vérification de principes ou de lois), psychomoteur (acquisition d'habiletés techniques) et affectif (confiance en soi ou attitude envers les sciences). Nakhleh et al. (2002) signalent que les études n'ont pas permis jusque-là de déterminer les apports spécifiques d'une pratique en laboratoire.

#### **1. Différentes études montrent des écarts concernant les contributions des TP aux apprentissages.**

Parmi les affirmations considérées comme les plus corrélées à leurs expériences de TP de sciences les étudiant·e·s retiennent 2 affirmations parmi les 4 premières sur 12 concernant la contribution des TP aux apprentissages : « cette expérience m'aide à développer mes compétences d'analyse et d'interprétations des données (3<sup>e</sup>/12 pour étudiant·e·s) et « augmenter la compréhension » (4<sup>e</sup>/12)) alors que les enseignant·e·s ne retiennent aucune de ces affirmations dans les prédictions qu'ils ou elles font des 4 premières affirmations corrélées à l'expérience des étudiant·e·s (Buntine et al. 2020, Australie).

Un autre écart identifié porte sur les apprentissages réalisables par les étudiant·e·s. D'après l'étude de George-Williams et al. (2019), les étudiant·e·s sont plus optimistes que les enseignant·e·s quant à leur vécu et leur apprentissage au laboratoire qui est sous-estimé à la fois par les teaching assistants (TA) et les universitaires. Les universitaires comme les TA tendent à penser que les étudiant·e·s pourraient entreprendre des actions qui affectent négativement leur apprentissage. Ils ont une vision plus négative ou plus pragmatique des étudiant·e·s au laboratoire que les TA. Un item en particulier (« décider quelles données collecter ») traduit cet écart d'appréciation, 60% des étudiant·e·s s'attendent à devoir le faire alors que 40% des enseignant·e·s titulaires les en pensent incapables (écarts sur les attentes des étudiant·e·s concernant les TP de chimie et la perception qu'en ont les enseignant·e·s (TA et universitaire) (George-Williams et al., 2019, Australie, UK, questionnaire MLLI survey)

#### **2. Différentes études empiriques permettent d'inférer un écart entre, du côté étudiant, des attentes nombreuses et diverses concernant la contribution des TP aux apprentissages et, du côté enseignant, une perception plus modeste de ces contributions.**

**TP Chimie** : Les types d'objectifs jugés les plus ou moins importants par des étudiant·e·s de L1 avant et après enseignement des TP de chimie (Santos-Díaz et al., 2019, USA, questionnaire) sont : (1) avant l'enseignement les plus importants sont : « avoir un A ou un B », « me préparer pour la carrière que je vise », « me préparer pour d'autres cours de sciences ». L'étude statistique n'a pas permis de déterminer quel était le moins important ; (2) après l'enseignement les objectifs les plus importants sont toujours les mêmes et l'objectif le moins important est « comprendre comment un laboratoire de recherche en chimie fonctionne ».

Ces résultats semblent en désaccord avec les objectifs des enseignant·e·s qu'identifiés dans la littérature par ces auteurs notamment : le développement de l'écriture scientifique, la conduite d'expériences en sécurité.

**TP physique** : Les types d'objectifs jugés les plus utiles par les étudiant·e·s après suivi de TP de physique (Leung et al, 2016, Canada), sont : réaliser des « expériences intégrant des manipulations (hands-on) avec des équipements », suivi de près par « apprendre les incertitudes » et les « compétences (habilités) d'analyse des données ». En revanche, les aspects ou caractéristiques des TP les moins choisis par les étudiant·e·s sont « s'engager dans une pensée critique » et « appliquer les concepts théoriques ». Ces résultats peuvent être interpréter comme le fait que ces objectifs sont perçus comme moins utiles.

**TP Biosciences** : Les types d'objectifs valorisés ou jugés comme donnant de l'intérêt aux TP par des étudiant·e·s de L1 suite au vécu de TP en biosciences (Collis et al, 2008, UK, 695 L1, accord sur affirmation par questionnaire) sont : favoriser la compréhension des contenus déjà enseignés (14%) ; permettre d'apprendre de nouveaux contenus (12%) ; utiliser de nouveaux équipements et/ou développer de nouvelles compétences (9%), voir la science ou la théorie en action (7%) ; faire le lien avec leur carrière (4%).

Les types d'objectifs jugés comme associés à une expérience positive en TP de biosciences par des étudiant·e·s de L1 (Collis et al., 2008, UK) sont l'apprentissage de nouvelles compétences et l'utilisation de nouveaux équipements (42%) ; faire que les TP contribuent à l'illustration des contenus abordés en CM (18%) ; l'acquisition de nouvelles connaissances (14%). Dans le cadre d'une autre étude menée auprès d'étudiant·e·s de L2 suivant des TP de biosciences (Dohn et al., 2008, Danemark, 132 L2), les étudiant·e·s expriment également que parmi leurs meilleures expériences il y a le fait d'obtenir les bons résultats (performance) (13/132) ; d'apprendre par la rédaction du CR (5/132) ( Cf résultat étude sur les objectifs orientant action lors des TP de chimie).

Les résultats de la phase I de la recherche de Chiu et al. (2016) sur les conceptions d'apprentissage des sciences par les étudiant·e·s Taïwanais en parcours scientifique, indiquent que la majorité des apprenants pensent qu'ils peuvent comprendre les sciences en faisant des expériences scientifiques. Cependant, un certain nombre d'étudiant·e·s croient que faire des expériences dans des laboratoires de sciences se limite à « mémoriser les théories et faits scientifiques ». De plus, les étudiant·e·s se réfèrent souvent aux résultats « théoriques » de leurs manuels ou les copient tout simplement pour leurs rapports.

Par ailleurs, dans l'étude de Zwickl et al. (2014, Etats Unis, questionnaire E-CLASS) il ressort que l'affirmation « tous les étudiant·e·s sont capables de faire une expérience en physique s'ils travaillent » ne fait pas l'unanimité auprès du groupe d'expert interrogé (30 enseignants) puisque 30% d'entre eux expriment un désaccord ou un positionnement neutre.

## **Écarts concernant les tâches et ressources des TP**

### **Tâches attendues en TP**

#### **1- Des écarts ont été identifiés entre des croyances d'étudiant·e·s et des experts concernant des stratégies de réussite et les tâches associées :**

L'étude de Sulaiman et al. (2023) (examen de l'impact de différents types de TP sur plus de 3000 étudiant·e·s de physique et d'ingénierie de 1<sup>ère</sup> année, Etats-Unis, questionnaire E-

Class)des écarts concernant les tâches nécessaires à réaliser pendant le TP entre les experts et les étudiant·e·s. Après les séances de TP les étudiants

- sont plutôt d'accord avec l'affirmation « Si je suis en train de communiquer les résultats d'une expérience, mon objectif majeur est d'avoir des sections correctes et un bon format » alors que le groupe d'expert interrogé est en désaccord
- sont plutôt moins en désaccord que le groupe d'expert avec l'affirmation « D'habitude je suis capable de mener une expérience sans comprendre les équations et les idées en physique qui décrivent le système que j'investigue »

**2- Différentes études empiriques permettent d'inférer des écarts entre les objectifs d'apprentissage visés par les enseignant·e·s et la réalité de l'activité déployée par les étudiant·e·s ou des tâches ou stratégies qu'ils expriment. En effets, les tâches que se donnent les étudiant·e·s semblent parfois chercher à répondre à la consigne (objectif scolaire) plus qu'à profiter du TP pour développer les différentes compétences scientifiques travaillées.**

Ainsi, Santos-Diaz et al. (2019) explorent les croyances des étudiant·e·s concernant des tâches qui permettent d'atteindre les objectifs (stratégies) en TP de chimie : parmi les 5 stratégies figurant comme les plus importantes pour atteindre leurs objectifs, les étudiant·e·s choisissent des tâches comme lire le document de TP, avoir fait le travail préparatoire. En revanche analyser les données et faire des observations détaillées ne sont pas parmi les tâches considérées comme les plus importantes. Les auteurs soulignent que finir le plus vite possible, n'est pas une stratégie pertinente pour les étudiant·e·s interrogés (Santos-Diaz et al., 2019, USA, TP chimie) ;

Smith et Sepulveda (2018) montrent que les étudiant·e·s ne sont pas d'accord avec des pratiques malhonnêtes consistant à modifier des données ou prendre les résultats d'autres étudiant·e·s et qu'ils considèrent qu'il est important de venir en TP en ayant préparé la séance. Ce dernier résultat est en décalage avec l'expérience des auteurs qui conviennent que cela peut être attribué à la nature des tâches préparatoires dont les étudiant·e·s relèvent le caractère peu engageant et peu accessible (Smith et Sepulveda, 2018, USA, questionnaire, 389 L1, TP chimie).

**3- Certaines études empiriques sur la perception des tâches par les étudiant·e·s et les résultats sur la perception par les enseignant·e·s de la contribution des TP aux apprentissages citées précédemment (Zwickl et al., 2014 ; Bruck & Towns, 2013, Connor et al., 2023) permettent d'inférer un écart entre des tâches (plutôt ambitieuses) perçues comme les meilleures, qui procurent un sentiment d'efficacité aux étudiant·e·s et celles perçues comme attendues par les enseignant·e·s ou mobilisées dans certaines stratégies scolaires par les étudiant·e·s.**

Dans l'étude de Dohn et al. (2016) les tâches de TP de biologie ou leurs caractéristiques perçues par des étudiant·e·s de L2 (Danemark, question ouverte posée à 132 étudiant·e·s) comme les meilleures sont : expérimenter, démontrer, comprendre la théorie en pratique (réaliser un travail pratique) (41/132) ; réaliser des expériences sur leur propre corps (3/132) et comme les pires sont : le caractère monotone des tâches (collecte monotone des données, temps d'attentes).

Mataka et Kowalske (2015) montrent que les tâches pour lesquelles les étudiant·e·s déclarent avoir perçu une augmentation de leur sentiment d'efficacité après un enseignement par investigation et problème (Mataka et Kowalske, 2015, USA, L1, TP chimie) sont : (1) lire les procédures pour une expérience et la réaliser sans supervision, (2) proposer une question à laquelle il puisse être répondu expérimentalement, (3) convertir les données obtenues dans une expérience en résultats et (4) rédiger la section « résultats » d'un rapport de TP. De façon générale, les tâches proposées dans l'apprentissage par problème améliorent la confiance que les étudiant·e·s ont en chimie en raison de la maîtrise expérimentale qu'elles leur procurent.

Bruck et Towns (2013) notent que certains enseignant·e·s de première année reconnaissent que l'écrit de TP se borne à une feuille de résultats à compléter plutôt qu'à tenir un cahier de laboratoire et rédiger un véritable rapport, ce qui explique la moindre emphase mise en première année sur l'objectif écrit de TP.

## **Ressources des TP**

### **1. Des études montrent des écarts concernant les ressources (le matériel et les instructions) considérés comme nécessaires pour réaliser les tâches pendant le TP entre les experts et les étudiant·e·s.**

Des écarts ont été identifiés entre des croyances d'étudiant·e·s de physique et d'ingénierie en première année et celles d'un groupe d'experts (Sulaiman et al., 2023) concernant des ressources. Ainsi, les étudiant·e·s n'expriment pas de désaccord fort pour l'affirmation « Si je n'ai pas de directives claires concernant l'analyse des données, je ne sais pas comment choisir la méthode d'analyse appropriée » contrairement aux experts.

L'idée selon laquelle « des informations suffisantes (background) sont proposées dans l'introduction » des TP est identifiée par la majorité des étudiant·e·s comme ne rendant pas compte de leurs expériences de TP (classée 11<sup>ème</sup>/12 affirmations par les étudiant·e·s). Les enseignant·e·s interrogés dans cette étude (Buntine et al., 2020) semblent avoir conscience de cette perception par les étudiant·e·s puisqu'ils la classent 9<sup>ème</sup> sur les 12 affirmations pouvant rendre compte des expériences des étudiant·e·s en TP.

### **2. Certaines études permettent d'inférer un écart entre la perception par les enseignant·e·s et les étudiant·e·s de l'accessibilité de l'utilisation des différents équipements proposés, des conditions d'obtention des données et de l'enjeu de leur maîtrise (image des sciences)**

Il ressort des différents articles retenus par Nicol et al. (2022) dans une revue de littérature une insatisfaction des étudiant·e·s avec les manuels/polys de TP (documents pédagogiques détaillant les protocoles et consignes et dont les instructions ou descriptions des expérimentations sont parfois considérées comme pas assez détaillées).

Différentes études empiriques explorent les perceptions des ressources les pires identifiées lors de TP vécues en biosciences (1) par des étudiant·e·s de L2 (Dohn et al., 2016, Danemark, question ouverte posée à 132 étudiant·e·s) : les données manquantes en raison d'un défaut des appareils de mesure, d'observation (27/132) ; (2) par des étudiant·e·s de L1 de

biosciences : le caractère compliqué, élaboré des équipements alors que les enseignant·e·s souhaiteraient qu'ils prennent aussi conscience de leur intérêt pour la recherche (Collis et al, 2008).

## **Ecart concernant les pratiques pédagogiques (pratiques enseignantes déployées en TP)**

### **Démarche d'enseignement**

- 1. Différentes études empiriques semblent permettre d'inférer d'une part des écarts entre les croyances des enseignant·e·s concernant les démarches d'enseignement mises en œuvre et leur réalité, et d'autre part des écarts entre les attentes et/ou préférences des étudiant·e·s et leur vécu.**

Une enquête sur des enseignant·e·s de chimie (Bretz et al., 2016, USA, 34 enseignant·e·s) montre qu'ils ou elles ont un degré d'accord élevé avec l'objectif de TP centré sur l'acquisition de compétences expérimentales transférables à des TP orientés recherche. Néanmoins l'analyse des 145 tâches expérimentales fournies par les enseignant·e·s sondés et évaluées selon leur degré d'investigation (échelle comptant 5 niveaux, 1 étant le plus faible et correspondant à la confirmation d'une loi) révèle que 85% relèvent des niveaux 1 (38%) et 2, ne permettant aucune initiative des étudiant·e·s. Les auteurs concluent que les objectifs des enseignant·e·s ne sont pas toujours en adéquation avec les expériences qu'ils ou elles proposent.

De la revue de littérature proposée par Puttick et al (2015) sur les pratiques de TP en biologie (secondaire et college university) dans une revue de praticiens « the American Biology Teacher » (ABT) et dont la majorité des articles sélectionnés rend compte d'innovations, il nous semble possible d'inférer que les modalités pédagogiques identifiées par les auteurs ont à voir avec la vision que des enseignant·e·s publiant des TP innovants ont. Il ressort de l'analyse des articles publiés que si la démarche d'enseignement est souvent présentée comme de l'investigation, les étapes et l'engagement actif des élèves n'en sont pas toujours explicités. Si parmi les étapes, l'interprétation est souvent prise explicitement en charge par les étudiant·e·s (60% des articles), la formulation des questions et l'élaboration de la stratégie semblent rester de la responsabilité des enseignant·e·s (respectivement 83% et 74% des articles). Les auteurs suggèrent que les enseignant·e·s auteurs de ces articles ont : une représentation floue de l'investigation et de l'engagement actif des élèves ; une représentation d'une certaine déconnection entre les contenus et la pédagogie ; une vision déconnectée de l'enseignement de la Nature of Sciences (NoS) par rapport à l'enseignement des TP ; une croyance en la nécessité de temps supplémentaire pour mettre en œuvre une investigation *student-centred* alors que les recherches montrent que ce n'est pas le cas.

Vaughan et al. (2025, questionnaire MLLI v2 et sur engagement, USA) explorent le lien entre le type de pédagogie mis en œuvre dans les TP de chimie et l'engagement des étudiant·e·s et montrent que l'engagement des étudiant·e·s est plus élevé dans des TP fondés sur l'investigation que dans des TP type « recette de cuisine ».

### **Modalités pédagogiques**

- 1. Un faible écart est identifié concernant l'affirmation « les descriptions de la procédure ». Classée parmi les 4<sup>èmes</sup> des 4 affirmations attendue (parmi 12 possibles) par les**

enseignant·e·s comme rendant compte de l'expérience des étudiant·e·s en TP), les étudiant·e·s ne la classent que 6<sup>ème</sup> (sur 12) parmi les affirmations rendant compte de leur expérience de TP (Buntine et al. 2020).

## **2. Différents résultats, issus d'études empiriques permettent d'inférer des écarts entre les attentes des étudiant·e·s concernant le TP et la réalité des mises en œuvre proposées par les enseignant·e·s.**

Il ressort de différentes études citées par Nicol et al. (2022) que les préférences exprimées par les étudiant·e·s concernant les modalités pédagogiques sont : (1) des modalités mixtes : TP de physique virtuel (avancer à son rythme, s'arrêter, reprendre) ou traditionnel (travailler en groupe et pouvoir poser des questions à l'enseignant) (Crandall et al., 2015; Leung et al., 2016) (2) des instructions écrites (Chatterjee et al., 2009), mais le module pré TP aide davantage à comprendre les concepts que le manuel de TP (Moozeh et al., 2019), un guidage élevé (King et al., 2016) (3) une importance du temps (le fait de se sentir pressé de réaliser les manipulations afin de pouvoir écrire le CR semble entraîner pour certains étudiant·e·s un glissement de l'objectif comprendre/conceptualiser la science vers l'objectif suivre les procédures (Galloway & Bretz, 2016)

D'autres études empiriques explorent les perceptions des modalités d'organisation à travers les meilleures et les pires vécues en TP de biosciences par des étudiant·e·s : (1) en L1 (Collis et al, 2008, UK, 695 L1, accord sur affirmation par questionnaire) : les points positifs perçus sont le caractère différent des méthodes par rapport aux CM ; les points négatifs perçus sont la longueur des TP (40%) ; leur organisation défaillante (26%) ; le compte rendu (trop long, sans aide) (20%) (dont l'objectif à la fois de contribution à l'apprentissage et à la consolidation des connaissances et de contribution à la construction (recueil et interprétation de données) et de leur validation dans le champ de la recherche est mal compris) ; la nature fastidieuse, ennuyeuse, répétitive du travail pratique (16%) (amélioration de l'efficacité de l'organisation et rendre plus explicite la pertinence, l'importance des contenus des TP, voire les penser davantage comme des situations se rapprochant de la recherche) ;(2) en L2 (Dohn et al, 2016, Danemark, question ouverte posée à 132 étudiant·e·s) l'organisation du travail (trop d'étudiant·e·s, distribution des responsabilités, tâches, pression temporelle (17/132)) figurent parmi les pires expériences .

## **Ecarts concernant les interactions entre étudiant·e·s**

### ***L'intérêt de la collaboration entre étudiant·e·s au sein d'un groupe/binôme pour les apprentissages***

#### **1. Des études montrent que les enseignant·e·s valorisent davantage le travail de groupe que les étudiant·e·s.**

La confrontation entre l'évaluation par les étudiant·e·s de différentes affirmations rendant compte de leur expérience de TP de sciences en L1 et la prédiction par les enseignant·e·s des 4 affirmations retenues par les étudiant·e·s montre que les enseignant·e·s ont conscience que l'idée de « travailler en équipe pour réaliser un TP est bénéfique » est peu corrélée à la perception que les étudiant·e·s ont de leur expérience de TP : affirmation classée dernière (12/12) par les étudiant·e·s et les enseignant·e·s (Buntine et al., 2020).

2. Certaines études empiriques permettent d'inférer des écarts entre les attentes des enseignant·e·s et une certaine diversité d'attentes des étudiant·e·s concernant le travail de groupe. L'ambivalence des attentes des étudiant·e·s pourrait s'expliquer par le ressenti variable du travail de groupe (engagement de tous les membres, caractéristiques des rôles). Les enseignant·e·s ne semblent pas toujours conscients des caractéristiques d'un travail de groupe qui nécessiterait un accompagnement dédié.

Ainsi « travailler en binôme ou en groupe » est annoncé comme un objectif par les enseignant·e·s de 1<sup>ère</sup> année de TP de chimie (Bruck & Towns, 2013). Or les étudiant·e·s interrogés par DeKorver et Towns (2015) sont peu nombreux à citer le travail en groupe comme raison justifiant leur action en TP. L'objectif de travailler en équipe est considéré comme moyennement important par les étudiant·e·s interrogés par Santos-Diaz et al. (2019) tandis que les étudiant·e·s ne sont pas d'accord pour travailler chacun de leur côté dans l'étude de Smith et Pulveda (2018).

En physique, la « collaboration en groupes » fait partie des aspects ou caractéristiques des laboratoires de physique les moins choisis par les étudiant·e·s (Leung et al., 2016)

Différentes études menées sur des TP de biologie en L1 et L2 suggèrent que l'expérience vécue du travail de groupe en TP est associée à des expériences perçues comme positives ou négatives pour les apprentissages. En effet concernant les TP de biosciences vécus par des étudiant·e·s de L1 (695 issus de 7 universités anglaises) ressortent des aspects positifs et négatifs concernant les interactions sociales entre pairs (Collis et al, 2008) :

- Parmi les points positifs : l'opportunité d'avoir des interactions sociales (25%) (importance des réseaux amicaux, sociaux (insertion dans un groupe, se faire des amis, rencontrer du monde)
- Parmi les points négatifs : l'identification de difficultés éventuelles liées à leur taille et au comportement de certains membres (non compétents, non engagés (6%))

Un article cité par Nicol et al. (2022) montre des préférences de la part des étudiant·e·s pour le travail de groupe d'une part et pour un guidage élevé (King et al., 2016).

Concernant l'organisation des responsabilités entre étudiant·e·s lors d'un travail de groupe, il ressort d'une étude (Ott et al., 2018 cité par Nicol et al., 2022) que les étudiant·e·s expriment des difficultés concernant quoi faire dans les différents rôles assignés au sein des groupes. Ces rôles ne les aident pas à réaliser de façon efficace et rapide leur TP. Ils freinent leur progression car déroutés par les rôles ils ont perdu du temps pour déterminer ce que chaque membre devait faire. Parmi ces rôles les étudiant·e·s déclarent préférer le rôle de celui qui note les données. Enfin ils indiquent qu'ils trouvent de la confiance à être avec des pairs pour réaliser des tâches qu'ils ne se sentent pas de réaliser seuls. Une autre étude soulève l'insuffisance des évaluations du travail en petits groupes (Whelan et al., 2015 cité par Nicol et al., 2022).

## Ecarts concernant les interactions entre les étudiant·e·s et l'enseignant

### *La pertinence du recours à l'enseignant pendant le TP*

- 1- En physique, Teichmann et al. (2022) montrent qu'il existe un écart entre les perceptions des étudiant·e·s et des experts concernant la stratégie de recours à un enseignant en cas de difficulté : les étudiant·e·s sont fortement d'accord avec l'affirmation "**When I encounter difficulties in the lab, my first step is to ask an expert, like the instructor**" contrairement aux enseignant·e·s qui sont fortement en désaccord.
- 2- Différentes études empiriques en chimie sur les étudiant·e·s confirment leur préférence de chercher de l'aide auprès de l'enseignant (Santos-Diaz et al. 2019 ; Smith et Pulveda, 2018).

Par ailleurs dans l'étude de Smith et Pulveda (2018), les étudiant·e·s sont plutôt d'accord pour suivre les décisions de l'enseignant visant à raccourcir les tâches contrairement aux instructions du manuels de TP ou en éviter certaines. En revanche ils ne sont pas d'accord pour prendre eux-mêmes ce type de décisions.

Smith et Pulveda (2018) soulignent le rôle important des TA usuellement plutôt centrés sur le contenu à enseigner et qu'il convient donc de sensibiliser aux bonnes pratiques scientifiques ou pédagogiques afin de réduire l'écart entre les attentes des étudiant·e·s en termes d'aide et les pratiques des enseignant·e·s.

### *L'efficacité du guidage de l'enseignant au cours du TP*

1. Dans l'étude de Buntine et al (2020), les enseignant·e·s considèrent que l'affirmation « l'enseignant offre une supervision efficace et soutenante » devrait être parmi celles (2<sup>ème</sup> sur 4) retenues par les étudiant·e·s pour rendre compte de leur expérience en TP. Or, elle apparaît comme faiblement corrélée à leur vécu en TP (11<sup>ème</sup> sur 12 affirmations). Ceci suggère un écart entre l'efficacité du guidage des enseignant·e·s en TP et le ressenti que les étudiant·e·s en ont.
2. **Il est possible d'inférer de différentes études empiriques des attentes fortes par les étudiant·e·s concernant l'accompagnement des enseignant·e·s auxquelles les pratiques d'enseignement ne semblent pas toujours répondre.**

Il ressort d'une étude (Whelan et al., 2015 cité par Nicol et al. (2022) que les étudiant·e·s pensent qu'ils manquent d'instructions et de retours appropriés par les enseignant·e·s.

Différentes études empiriques portant sur la perception par les étudiant·e·s des interactions vécues avec l'enseignant montrent que : (1) en L1, pour 17% des expériences vécues, l'encadrement par les enseignant·e·s est perçu comme très dépendant des personnes qui interviennent (pas toujours efficaces, cohérents (entre eux), mais aussi disponibles et accessibles) (Collis et al, 2008, UK, 695L1) (2) en L2 la possibilité de discuter des stratégies, résultats avec les enseignant·e·s apparaît dans 21 réponses sur 132 comme l'une des meilleures expériences de TP de biosciences (Dohn et al, 2016, Danemark).

### *Les qualités d'un enseignant de TP efficace en TP*

Des écarts sont identifiables sur les qualités importantes d'un enseignant efficace au laboratoire (Herrington et Nakhleh, 2003, questionnaire 538 étudiant·e·s, 14 enseignant·e·s, TP chimie). Herrington et Nakhleh (2003) définissent pour la chimie les caractéristiques d'un enseignant de laboratoire efficace selon les qualités qu'il devrait posséder, les caractéristiques, activités ou comportement qui démontrent ces qualités et les effets positifs que les étudiant·e·s perçoivent comme résultant de ces caractéristiques, actions ou comportements. La comparaison du classement des 17 propositions explicitant les qualités d'un enseignant montre que des écarts apparaissent pour 4 propositions : pour les étudiant·e·s il est plus important (que pour les TA interrogés) qu'un TA soit disponible pour aider les étudiant·e·s hors du laboratoire (A) et qu'il note les rapports de laboratoire équitablement (C) mais il est moins important (que pour les TA interrogés) qu'un TA encourage les étudiant·e·s à poser des questions ou à exprimer son opinion (A) et qu'il fasse prendre conscience des problèmes de sécurité (C).

En cohérence avec les écarts concernant l'efficacité de l'accompagnement, il semble que ces écarts suggèrent que les étudiant·e·s attendent que l'enseignant possède des qualités, lui permettant d'être disponible et efficace pour répondre à leurs besoins.

### **Écarts concernant les émotions lors des TP**

#### *Connotation émotionnelle des TP*

#### **1- L'existence d'écarts entre étudiant·e·s et enseignant·e·s sur la connotation émotionnelle des TP semble variable.**

Dans l'étude de Buntine et al. (2020) aucun écart n'est identifiable entre étudiant·e·s et enseignant·e·s quant à l'importance de l'intérêt que peuvent susciter les TP de sciences : Sur les 4 affirmations majoritairement retenues par les 362 enseignant·e·s volontaires de L1 comme prédisant les affirmations avec lesquelles les étudiant·e·s seraient le plus en accord pour rendre compte de leur expérience de TP en sciences, une porte sur l'intérêt des TP (1/12 affirmation) également partagé par les étudiant·e·s (2/12).

Par ailleurs, Teichmann et al. (2022) (perceptions des étudiant·e·s de la 1<sup>ère</sup> à la 4<sup>ème</sup> année en TP de physique, Pays-Bas et Allemagne, questionnaire E-CLASS) trouvent qu'un écart existe concernant l'affirmation « je prends plaisir de construire des objets et travailler avec mes mains ». Les étudiant·e·s semblent moins d'accord que leurs enseignant·e·s.

#### **2- Différents résultats permettent d'inférer des écarts entre les connotations émotionnelles positives (motivation, engagement, caractère amusant, agréable des TP, confiance liées aux modalités d'enseignement) et négatives (anxiété, confusion, peur, ennui) vécues par les étudiant·e·s en TP et les connotations émotionnelles plutôt positives (motivation, engagement, modalités d'enseignement) attendues par les enseignant·e·s.**

Les connotations émotionnelles négatives qui ressortent d'études empiriques citées par Nicol et al. (2022) sont :

- objets d'anxiété : L'absence de synchronisation entre les CM et TP ; des instructions vagues ; des équipements défectueux (Deacon & Hajek, 2011) ;

- objets de confusion : la détermination de l'activité liée à chaque rôle dans un groupe (Ott et al., 2018) ; la réalisation des TP par les étudiant·e·s sans bien avoir en tête les objectifs de l'activité et une connaissance du but des expérimentations (Deacon & Hajek, 2011)
- objets de peur : les étudiant·e·s ont peur de faire des erreurs (Sneddon et al, 2009) ; peur des produits chimiques dangereux (sécurité) (Priest et al., 2014)

Ce lien entre un engagement émotionnel positif et certaines modalités pédagogiques particulières est aussi identifié pour les TP de chimie : des étudiant·e·s suivant des TP fondés sur l'investigation ont un engagement émotionnel positif plus élevé que les étudiant·e·s inscrits dans des TP type « recette de cuisine » (Vaughan et al., 2025)

Concernant les TP de biologie, différentes études montrent que les TP sont perçus par les étudiant·e·s avec une connotation émotionnelle positive ou négative : (1) la nature fastidieuse, ennuyeuse, répétitive du travail pratique est évoquée dans 16% des expériences de TP de biosciences vécues par des étudiant·e·s de L1, l'intérêt pour la dimension pratique (17% des TP vécus), leur caractère amusant, agréable (15%) et leur caractère engageant (2%) (Collis et al., 2008, UK, 695 L1) (2) la dimension motivationnelle est évoquée dans 6 réponses ouvertes sur 132 par des étudiant·e·s de L2 ayant vécu des TP de biosciences (Dohn et al., 2016, Danemark).

### *Importance de la dimension affective pour les apprentissages en TP*

Les résultats de différentes études empiriques permettent d'inférer des écarts possibles entre la perception des étudiant·e·s et des enseignant·e·s concernant l'importance du domaine affectif pour les apprentissages cognitifs.

Différentes études empiriques portant sur les TP de chimie de L1, s'inscrivent dans le cadre du meaningful learning de Novak, et notamment les liens entre l'expérience émotionnelle déclarée vécue en TP chimie par les étudiant·e·s et leurs apprentissages cognitifs (ce qu'ils pensent, comment) et psychomoteur (comportements). Elles montrent que (1) l'apprentissage émotionnel ne semble pouvoir être dissocié des apprentissages cognitif et psychomoteur (Galloway et al., 2016) ; (2) la survenue d'un conflit d'apprentissage entre des objectifs de domaines différents semble ne pas permettre la survenue d'un apprentissage ayant du sens (Santos-Díaz et al., 2019). Ainsi, par exemple la priorité donnée par certains étudiant·e·s à finir rapidement la séance (but affectif) peut nuire à une pratique répétée pour acquérir des habiletés techniques (but psychomoteur). Galloway et Bretz (2015b) constatent que des étudiant·e·s ayant des attentes cognitives et affectives élevées les ont vu remplies à la suite des activités expérimentales (11 séances durant 14 semaines en chimie générale). En revanche ceux ayant des attentes cognitives élevées et affectives basses, voient leurs attentes cognitives non atteintes tandis que leurs attentes affectives négatives (par exemple : s'inquiéter de finir à temps (to worry about finishing on time) ; être inquiet à l'idée de faire des erreurs (to be nervous about making mistakes) ; être frustré (to be frustrated) ; se sentir intimidé (to feel intimidated)) ont été comblées. Elles considèrent que leurs perceptions cognitives et affectives disparates créent une entrave à la nécessaire intégration des domaines cognitif, affectifs et psychomoteur pour un apprentissage ayant du sens.

## Les écarts entre enseignant(e)s et étudiant(e)s en mathématiques

### Méthodologie spécifique de la sous-tâche 2 mathématiques

La revue de littérature a été menée à partir d'un ensemble de revues (14 revues de référence du domaine, la liste complète figure en annexe 3), d'actes de colloques internationaux (CERME, INDRUM, EMF, NORMA), ainsi que de quelques livres, chapitres de livres et thèses en didactique des mathématiques. Seuls les textes parus sur la période 2015-2025 ont été retenus, en considérant que la création en 2015 de la revue IJRUME dédiée à l'enseignement supérieur avait significativement impacté le champ de recherche.

Parmi les textes issus de nos recherches par mots-clés, nous avons sélectionné ceux dont les résultats concernaient explicitement des écarts entre étudiant·e·s et enseignant·e·s, ainsi que ceux dont les résultats permettaient d'inférer l'existence d'écarts entre étudiant·e·s et enseignant·e·s. Par exemple, si un article montre que des étudiant·e·s en filière de biologie sont déçu·e·s parce que leurs enseignant·e·s de mathématiques ne font aucun lien avec la biologie dans leurs enseignements, nous pouvons en inférer un écart entre une attente de ces étudiant·e·s portant sur les pratiques des enseignant·e·s (faire des liens avec la biologie) et les pratiques effectives de ces enseignant·e·s, ou du moins ce que les étudiant·e·s perçoivent de ces pratiques. Nous avons de cette manière sélectionné un total de 58 textes, avec des études menées dans 19 pays différents (Annexes 5 et 6) majoritairement en Europe (30 articles). Dans les 58 textes, 42 sont des articles issus de 14 revues différentes, 14 sont des textes parus dans les actes de CERME (N=11) ou INDRUM (N=3), et 2 sont des thèses. Notons que seulement 10 de ces 58 textes établissent explicitement des écarts.

Pour chacun de ces textes, nous avons noté précisément le ou les écarts apparaissant dans les résultats obtenus, de manière explicite ou que nous avons inférés. La référence au contrat didactique (Brousseau, 1998) nous conduit à distinguer des catégories d'écarts. Nous retenons la définition suivante du contrat didactique :

« C'est l'ensemble des obligations réciproques et des "sanctions" que chaque partenaire de la situation didactique

- impose ou croit imposer, explicitement ou implicitement, aux autres
- et celles qu'on lui impose ou qu'il croit qu'on lui impose,

à propos de la connaissance en cause. Le contrat didactique est le résultat d'une « négociation » souvent implicite des modalités d'établissement des rapports entre un élève ou un groupe d'élèves, un certain milieu et un système éducatif. On peut considérer que les obligations du professeur vis-à-vis de la société qui lui délègue sa légitimité didactique sont aussi une partie déterminante du "contrat didactique". » (Brousseau, glossaire, 1998). Les règles du contrat résultent donc d'interactions entre le professeur, les élèves, le savoir en jeu et les éléments du milieu. Ce point de vue est très proche du travail de Herbst et Chazan (2012), qui étudient le contrat didactique comme un processus de négociations au sein du triangle didactique.

Concernant le milieu, nous accordons une attention particulière aux ressources curriculaires, en appui sur les travaux Gueudet et Pepin (2018) qui soulignent le lien entre les ressources des enseignant·e·s et des étudiant·e·s et les règles du contrat didactique.

Nous avons ainsi regroupé les écarts relevés selon les catégories issues de notre référence au contrat didactique (Brousseau, 1998) : écarts concernant le savoir, les pratiques des étudiant·e·s, les ressources pour l'apprentissage et les pratiques des enseignant·e·s.

## Écarts en termes de savoirs et de perspectives sur la discipline

### *Vision procédurale versus vision conceptuelle des mathématiques*

Plusieurs articles explicitent ou permettent d'inférer des écarts entre les enseignant·e·s qui accordent de l'importance à une approche conceptuelle des mathématiques et les étudiant·e·s qui privilégient majoritairement une vision procédurale (Hernandez-Martinez, 2016 ; Anastasakis et al., 2022 ; Deeken et al., 2020 ; Hilger et al., 2022 ; Ní Shé et al., 2017b ; Chow & Van Haneghan, 2016). Des entretiens menés en Irlande par Ní Shé et al. (2017a) avec des enseignant·e·s de mathématiques et leurs étudiant·e·s non-spécialistes montrent explicitement que ces derniers perçoivent avoir des difficultés à effectuer des tâches mathématiques, mais n'identifient pas de difficultés conceptuelles. Au contraire, les enseignant·e·s considèrent ces difficultés comme dues à une mauvaise compréhension conceptuelle. Cette dichotomie entre procédures et concepts peut provenir d'un écart entre l'enseignement secondaire et le supérieur (Pinto & Koichu, 2023 ; O'Shea & Breen, 2021 ; Johansson et al., 2024). Bothma (2020) met en évidence le fait que des étudiant·e·s sud-africain·e·s en biologie rencontrent des difficultés à entrer dans le contrat didactique de l'université en mathématiques. Cela est partiellement dû au fait que l'apprentissage dans le secondaire est basé sur la maîtrise de techniques, alors que les enseignant·e·s d'université attendent une compréhension conceptuelle. De manière plus générale, nous inférons des travaux de Griese et Kallweit (2017) que les enseignant·e·s attendent une compréhension en profondeur des mathématiques, mais que les étudiant·e·s non-spécialistes ne perçoivent pas cela comme important pour leur réussite. Florensa et al. (2022) observent quant à eux un écart entre les attentes des enseignant·e·s de mathématiques, qui estiment que l'important pour les étudiant·e·s est de pouvoir appliquer des méthodes de calcul, et de celles/ceux de sciences de l'ingénieur qui pensent au contraire que les enseignant·e·s de mathématiques doivent leur enseigner à raisonner et à justifier. On peut supposer que cet écart entre enseignant·e·s peut avoir des conséquences sur la vision de la discipline qu'ont les étudiant·e·s non-spécialistes, qui doivent s'aligner alternativement avec l'un et l'autre.

### *Discours mathématique et preuve*

Malgré ces écarts sur l'importance du conceptuel à l'université, la preuve en mathématiques a une place importante aux yeux des enseignant·e·s comme des étudiant·e·s (Deeken et al., 2020). Nous observons des écarts explicitement décrits par la recherche sur ce que les étudiant·e·s et enseignant·e·s considèrent comme étant du discours mathématique, ainsi que ce qu'ils considèrent comme étant une preuve. Dans une étude en première année d'études d'ingénieur, Jablonka et al. (2017) montrent que les étudiant·e·s en difficulté accordent de l'importance à l'accessibilité d'un texte et aux représentations graphiques pour estimer son caractère mathématique, alors que les enseignant·e·s s'appuient sur la place de la logique dans le texte. Stewart et Thomas (2019) montrent que les étudiant·e·s apportent de

l'importance à la dimension compréhensible des preuves, tandis que les enseignant·e·s semblent prioriser la rigueur mathématique. La place de la preuve dans les enseignements est elle-même étudiée. Nous inférons des travaux de Cilli-Turner (2017) que la compréhension des fonctions d'une preuve par l'étudiant·e nécessite de l'enseigner explicitement. Au contraire, Azrou (2023) décrit un écart concernant l'enseignement et l'apprentissage de la démonstration. Les étudiant·e·s interrogé·e·s attendent de leurs enseignant·e·s qu'il-elle leur apprennent à produire une bonne démonstration mathématique, tandis que les enseignant·e·s estiment que la rédaction d'une démonstration s'acquiert par la pratique et n'a pas besoin d'être enseignée en tant que telle.

### ***Prérequis***

Autant les enseignant·e·s que les étudiant·e·s relèvent un manque de connaissances et de compétences prérequisées en mathématiques (Ní Shé et al., 2017a ; Azrou, 2023). Cela passe spécifiquement par les lacunes en connaissances jugées de niveau lycée par les enseignant·e·s du supérieur, les étudiant·e·s n'étant pas toujours conscient·es de ces lacunes (Simelane & Engelbrecht, 2024). S'agissant de la capacité à rédiger une démonstration, Azrou (2023) montre que les enseignant·e·s pensent que c'est un prérequis de niveau lycée alors que les étudiant·e·s déclarent ne pas avoir appris à en faire. Cet écart peut provenir d'un manque de connaissance par les enseignants de l'université de ce qui est réellement fait au lycée.

### ***Modélisation et applications***

Faulkner et al. (2019) mettent en évidence que les enseignant·e·s des disciplines autres que les mathématiques attendent des étudiant·e·s qu'ils mobilisent les mathématiques dans des tâches de modélisation, mais les étudiant·e·s ne le font pas. Les étudiant·e·s quant à elles.eux perçoivent un manque de liens entre les cours de mathématiques et les applications dans leurs domaines d'étude (Triantafyllou et al., 2016) et déclarent apprécier les exemples. Viirman et Nardi (2019) étudient l'activité de modélisation mathématique chez des étudiant·e·s en première année de biologie. Ils établissent qu'une tâche de modélisation ouverte n'est pas considérée comme suffisamment mathématique par ces étudiant·e·s, qui ont une vision réduite des tâches mathématiques. Les étudiant·e·s associent les tâches mathématiques à des énoncés explicites présentant un problème clairement formulé et fournissant toutes les informations nécessaires à sa résolution. De son côté, l'enseignant décrit la modélisation mathématique comme une tâche ouverte, avec des élaborations d'hypothèses et des interprétations d'informations.

## **Écarts concernant les pratiques d'études et l'expérience étudiante**

### ***Pratiques étudiantes pendant les séances***

Des écarts entre les attentes des enseignant·e·s et les pratiques des étudiant·e·s sont relevés concernant la prise de notes : une enseignante attend que les étudiant·e·s notent ce qu'elle dit à l'oral, mais elle se rend compte que ce n'est pas le cas (Meehan et al., 2017). On peut aussi inférer des écarts sur la participation orale, en particulier des étudiantes : celles-ci

s'exprimant peu en classe entière, leur expertise reste le plus souvent inaperçue, alors qu'en petit groupe elles peuvent formuler des contributions de haut niveau (Ernest et al., 2019) que les enseignant·e·s ne repèrent pas nécessairement.

De plus, plusieurs études permettent d'inférer des écarts entre les attentes des enseignant·e·s et la pratique des étudiant·e·s concernant les tâches de modélisation en mathématiques : loin de faciliter systématiquement la compréhension, les allers-retours entre le discours mathématique et la réalité concrète modélisée peuvent créer une difficulté supplémentaire pour les étudiant·e·s (Le Roux & Adler, 2016) en ce qu'ils s'éloignent des pratiques mathématiques ordinaires. De même, les activités ouvertes en modélisation perturbent les étudiant·e·s, qui attendent généralement des tâches plus fermées (Viirman & Nardi, 2019). Il en résulte un écart entre les attentes des enseignant·e·s et le travail effectif des étudiant·e·s. En effet, les enseignant·e·s attendent que les étudiant·e·s soient dans une posture exploratoire (mettent en oeuvre une démarche exploratoire, formulent des hypothèses, interprètent) alors que les étudiant·e·s appliquent des routines ou se contentent simplement de copier. Les étudiant·e·s se trouvent perdu·es et incapables de donner du sens à la tâche qu'ils jugent trop complexe (Viirman et Nardi, 2017). Molad et ses collègues (2020) notent que l'introduction de tâches ouvertes et de méthodes de travail collaboratives pour encourager la créativité permettent d'entrer dans un contrat différent de celui du lycée et de résorber progressivement les écarts entre les attentes des enseignant·e·s et celles des étudiant·e·s.

### ***Stratégies de travail personnel des étudiant·e·s***

Les stratégies de travail personnel doivent en effet évoluer entre le secondaire et le supérieur, ce qui permet d'inférer l'existence d'écarts entre les attentes des enseignant·e·s et les pratiques étudiantes au moins dans les premiers mois.

On peut notamment inférer des écarts entre les attentes des enseignant·e·s et les pratiques d'études concernant l'assiduité en cours et en TD (Eichler & Gradwohl, 2021 ; Griesse & Kallweit, 2017), ainsi que le volume et la régularité du travail personnel, qui augmentent fortement entre le secondaire et le supérieur (Ellis et al., 2015) et dont plusieurs études montrent qu'ils sont des facteurs de réussite importants (Kizito et al., 2016 ; Laging & Voßkamp, 2017). L'augmentation de la charge de travail doit s'accompagner d'un gain en autonomie (O'Shea & Breen, 2021 ; Pinto & Koichu, 2023 ; Stroumbakis & Robertson, 2023) : les étudiant·e·s en sont conscient·es mais peuvent avoir des difficultés à entrer dans ce nouveau contrat. La gestion du temps est aussi une difficulté mentionnée par les étudiant·e·s (Yani et al., 2019) susceptible de conduire à des écarts avec les attentes du corps enseignant. Celui-ci peut ne pas être conscient que le temps didactique est perçu comme trop rapide par les étudiant·e·s (Günther, 2025).

Plus généralement, les enseignant·e·s à l'université attendent des compétences d'autorégulation (Mayerhofer, Lüftenegger, et al., 2023), qui sont reconnues comme un facteur de réussite important (Johns, 2020), mais que les étudiant·e·s primo-entrant·e·s n'ont pas. Ces compétences incluent la capacité à se mettre au travail et à se préparer aux tests (Yani et al., 2019), la motivation à apprendre ainsi que la compréhension de leurs lacunes (Mayerhofer et al., 2023). Sur ce dernier point, on peut noter la tendance des étudiant·e·s à attribuer leur échec à la difficulté du sujet plutôt qu'à leur mauvaise préparation (Günther &

Hochmuth, 2023) ; on peut inférer un écart entre leur explication et celle de leur enseignant·e. Mayerhofer et al. (2023) montrent toutefois qu'après un semestre, les étudiant·e·s améliorent leur auto-régulation, la compréhension de leurs lacunes, leur capacité à se mettre au travail, de sorte qu'une grande partie des écarts avec les attentes du corps enseignant se résorbe.

Les stratégies d'apprentissage incluent également la nature individuelle ou collective du travail. Le travail collectif est un facteur de réussite (Bengmark et al., 2017), on peut supposer que les enseignant·e·s en sont souvent conscient·e·s, mais cette pratique reste minoritaire parmi les étudiant·e·s.

S'agissant des stratégies d'apprentissage plus spécifiques aux mathématiques, leur étude chez des étudiant·e·s en ingénierie et économie révèle des pratiques légèrement différentes selon le genre, et dont on peut faire l'hypothèse qu'elles ne correspondent pas nécessairement aux attentes des enseignant·e·s (Wild & Neef, 2024).

Enfin, nombre d'enseignant·e·s du supérieur soulignent que l'enseignement à l'université demande un apprentissage plus profond que dans le secondaire, où une simple application de méthodes sans compréhension de concepts est souvent suffisante (Pinto & Koichu, 2023). Ainsi, si les pratiques étudiantes restent calquées sur celles du lycée, cela peut créer des écarts vis-à-vis des attentes des enseignant·e·s.

### ***Affects et acculturation des étudiant·e·s***

La dimension affective joue un rôle important dans l'apprentissage des mathématiques. Les enseignant·e·s attendent des étudiant·e·s : motivation, plaisir, curiosité (Deeken et al., 2020). Or bien souvent, la valeur accordée aux mathématiques et le sentiment d'efficacité personnelle en mathématiques décroissent pendant le premier semestre (Mayerhofer, Eichmair, et al., 2023), spécialement chez les étudiantes. Sur la même période, le sentiment d'appartenance aux STIM décroît (Deshler et al., 2019), en même temps que le sentiment d'être respecté·e par les enseignant·e·s, et le fait de se sentir bien avec ses camarades. Selon Lytle et Shin (2023), ces évolutions sont particulièrement marquées lorsque les étudiant·e·s perçoivent que leurs enseignant·e·s adhèrent à une vision fixiste de l'intelligence. Elles conduisent à des réactions différentes face à l'échec en mathématiques (Sanabria & Penner, 2017), avec des taux de réorientation plus élevés chez les étudiantes.

Enfin, dans le contexte israélien, Sabbah et Heyd-Metzuyananim (2019) citent des difficultés particulières d'acculturation vécues par des étudiantes lorsque l'université est culturellement éloignée de leur milieu d'origine, ce qui peut freiner le travail collectif. De plus, le double statut minoritaire de ces étudiantes, sur le plan culturel et du genre, et la pression parentale qui s'y ajoute, peuvent fragiliser leur identité mathématique, ce dont les enseignant·e·s n'ont pas nécessairement conscience.

## Écarts concernant le milieu : les ressources et leur utilisation

### *Ressources conseillées par les enseignant·e·s et ressources utilisées par les étudiant·e·s*

Quelques auteurs soulignent les écarts entre les ressources conseillées ou attendues par les enseignant·e·s et celles réellement utilisées par les étudiant·e·s. Pepin et Kock (2020) comparent l'utilisation et l'orchestration des ressources par les étudiant·e·s avec les recommandations de leur enseignant de mathématiques (2 enseignant·e·s participent à l'étude). L'un des enseignant·e·s a fourni un support de cours personnel contenant tout le contenu mathématique nécessaire et les exercices importants, ainsi que seulement quelques ressources complémentaires. Ces ressources ont été utilisées par les étudiant·e·s en accord avec les conseils de l'enseignant. L'autre enseignant a fourni quant à lui une grande quantité de ressources papier et en ligne parmi lesquelles les étudiant·e·s pouvaient choisir en fonction de leurs besoins, cependant sans que l'enseignant ne donne d'indications sur la manière de les utiliser. Les étudiant·e·s ont eu des difficultés à s'y retrouver, ce que les auteurs interprètent comme un contrat didactique peu clair, conduisant les étudiant·e·s à créer leur propre parcours d'étude. Les enseignant·e·s mettent à disposition des étudiant·e·s des ressources et attendent qu'ils les utilisent. Ni Shé et al. (2017b) décrivent les types de ressources utilisées par les étudiant·e·s de première année de licence par rapport à celles recommandées par les enseignant·e·s. Ils montrent que les photocopiés (rassemblant cours et exercices) sont considérés comme utiles par les étudiant·e·s et les enseignant·e·s. En revanche, dans l'étude de Grehan et al. (2016), concernant l'engagement des étudiant·e·s en mathématiques, les auteurs montrent que certains étudiant·e·s n'utilisent pas les ressources d'aides mises à disposition par les enseignant·e·s. De façon plus générale, Bengmark et al. (2017) étudient les facteurs de réussite à la transition secondaire-supérieur, et mettent notamment en évidence que l'utilisation par les étudiant·e·s du manuel et des examens des années précédentes est un facteur de réussite. Cela nous amène à inférer qu'il peut y avoir un écart entre enseignant·e·s et certain·e·s étudiant·e·s sur l'utilisation de ces ressources. O'Shea et Breen (2021) étudient la transition secondaire-supérieur du point de vue des étudiant·e·s, et notamment le rôle des tâches mathématiques. Ils montrent que dans l'enseignement supérieur, les enseignant·e·s attendent que les étudiant·e·s aillent chercher dans leur cours ou dans des livres pour résoudre leurs exercices, ce qui n'est pas le cas dans l'enseignement secondaire. Cette différence entre secondaire et supérieur dans l'utilisation du photocopié et des livres dans le cadre de la résolution d'exercices nous semble pouvoir être source d'écart entre enseignant·e·s et étudiant·e·s.

### *Utilisation d'Internet*

Des recherches permettent de mettre en évidence des écarts entre étudiant·e·s et enseignant·e·s concernant l'utilisation d'Internet. Ni Shé et al. (2017b), dans l'étude citée ci-dessus, montrent que les étudiant·e·s apprécient également les sites internet et les vidéos en ligne, qu'ils trouvent plus faciles à comprendre que les livres, alors que les enseignant·e·s recommandent généralement, comme ressources complémentaires du photocopié, des livres et des ressources numériques qu'ils ont eux-mêmes conçues, plutôt que des ressources disponibles gratuitement en ligne. Il y a donc un écart entre les enseignant·e·s et les

étudiant·e·s concernant l'utilisation d'Internet comme ressource pour l'étudiant. Aguilar et Puga (2020) ont étudié la manière dont les étudiant·e·s utilisent Internet pour résoudre des problèmes mathématiques. En étudiant les comportements des étudiant·e·s en matière de recherche d'aides en ligne, les auteurs ont mis en évidence que les étudiant·e·s avaient principalement des comportements de recherche d'aides instrumentales associés à des éléments procéduraux pour résoudre l'exercice. Dans une moindre mesure, les étudiant·e·s recherchent des aides exécutives, comme la recherche d'une définition. Les étudiant·e·s utilisent largement les moteurs de recherche avec des mots-clés pour identifier les sources d'aide. Ces recherches nous amènent à considérer un écart entre les attentes des enseignant·e·s concernant l'utilisation par les étudiant·e·s d'Internet en mathématiques et en particulier pour résoudre un exercice et l'utilisation qui en est faite par les étudiant·e·s. Sur ce thème de l'utilisation d'Internet, le développement de l'utilisation de l'IA par les étudiant·e·s amènera certainement des évolutions au sujet des écarts mis au jour par les recherches.

### ***Contenu des ressources***

Enfin, concernant le contenu des ressources, Ni Shé et al. (2017b) soulignent que les étudiant·e·s apprécient les ressources où les solutions, voire les réponses détaillées, sont explicites, tandis que les enseignant·e·s préfèrent généralement les ressources où les solutions complètes ne sont pas disponibles. On retrouve l'idée présente dans la recherche de Aguilar et Puga (2020) avec des recherches Internet des étudiant·e·s axées sur des aides procédurales et moins conceptuelles.

### **Écarts concernant les pratiques d'enseignement et d'évaluation**

La littérature identifie des écarts explicites entre les pratiques d'enseignement et l'expérience vécue des étudiant·e·s tandis que d'autres recherches permettent d'en inférer. De manière générale, on sait qu'il existe des écarts entre les pratiques d'enseignement du secondaire et celles du supérieur, en particulier concernant les attentes des enseignant·e·s (Corriveau, 2017). Certaines habitudes des étudiant·e·s ne sont alors plus adaptées ce qui modifie leurs pratiques d'études et impacte leurs attentes.

### ***Pratiques d'évaluation***

Ashjari (2018) montre que les enseignant·e·s de mathématiques utilisent des critères d'évaluation partiellement non communiqués aux étudiant·e·s, créant ainsi un risque de malentendu sur ce qui est réellement évalué. Les modalités d'évaluation peuvent également être sources d'écarts : par exemple, les étudiant·e·s ne s'attendent pas à la présence d'évaluations formatives (quiz, devoirs à rendre...), et encore moins à ce qu'elles puissent compter dans l'évaluation sommative finale avec l'octroi de points supplémentaires ou de dispense d'un exercice lors d'un examen, ce qui peut pourtant être le cas (Johansson et al., 2024). Dibbs (2019) montre que des évaluations formatives quotidiennes conduisent les étudiant·e·s à percevoir leur enseignant·e comme plus investi·e et bienveillant·e, et renforcent leur motivation et leur sentiment d'efficacité. Rämö et al. (2022) soulignent que des évaluations plus traditionnelles peuvent être moins favorables aux apprentissages car elles ne

portent que sur un nombre restreint d'aspects abordés dans le cours. Hall et al. (2022) indiquent que les étudiant·e·s perçoivent un message différent de celui que l'enseignant·e souhaite transmettre en les faisant travailler en groupe car finalement les évaluations se font de façon individuelle.

### **Modalités durant les séances**

Kuklinski et al. (2019) indiquent que les étudiant·e·s interrogé·es apprécient le travail en groupes durant les cours magistraux. On infère ici un écart avec les enseignant·e·s qui offrent peu cette opportunité aux étudiant·e·s pendant les séances de CM.

Dans le cadre de pratiques enseignantes alternatives, Lahdenperä (2018) relève que la classe inversée produit des effets inégaux selon la facilité des étudiant·e·s à solliciter l'aide des autres étudiant·e·s et à mener un travail collaboratif : ceux qui sollicitent plus, réussissent plus. Ces résultats suggèrent un écart entre les objectifs de ces dispositifs qui reposent sur la collaboration, et l'expérience réelle des étudiant·e·s moins demandeurs d'aide. Wu et al. (2023) révèlent un écart entre les objectifs visés par les pratiques d'enseignement centrées sur l'activité des étudiant·e·s (*progressive teaching*) et leur effet réel sur la persistance. Les auteurs montrent que ce sont les pratiques plus axées sur les applications (*good teaching*) qui influencent positivement la persistance des étudiant·e·s car elles laissent du temps pour comprendre et présentent plusieurs méthodes de résolution et des exemples.

Bridoux et al. (2024) présentent un écart explicite concernant le rythme des cours. Ces derniers sont jugés trop rapides par les étudiant·e·s et avec un contenu trop dense. En fait, Kuklinski et al. (2019) indiquent que les étudiant·e·s interrogé·es apprécient être mis·e·s en activité pendant les cours magistraux. Pourtant ces pratiques d'enseignement restent relativement rares. Dans une recherche où Leitner et Gabel (2024) font produire un écrit en amphithéâtre aux étudiant·e·s, les auteurs montrent que cette demande est en décalage avec la représentation que les étudiant·e·s se font de leur activité en cours magistral : ils ne s'y attendent pas et ont du mal à accepter cette modalité de travail. Cette difficulté pourrait s'inscrire dans un phénomène plus large décrit par Bothma (2020) : l'écart dans la répartition perçue des responsabilités entre enseignant·e·s et étudiant·e·s. À l'université la responsabilité de l'apprentissage incombe aux étudiant·e·s alors qu'au secondaire ce sont surtout les enseignant·e·s qui en sont responsables.

### **Interactions entre enseignant·e·s et étudiant·e·s**

A partir de l'étude de Woods et Weber (2020) on identifie un écart entre les croyances des enseignant·e·s, pour qui poser des questions permet de créer de l'interaction en classe, et l'expérience de certain·es étudiant·e·s qui hésitent à y répondre par crainte de l'erreur. Cela peut s'expliquer par l'étude de Dibbs (2019) qui montre que, pour les étudiant·e·s, un·e bon·ne enseignant·e se soucie de leur apprentissage et instaure un climat sécurisant pour poser des questions. En effet, Hernandez-Martinez (2016) montre un écart entre certaines pratiques d'enseignement qui ne permettent pas aux étudiant·e·s d'avoir suffisamment d'interactions avec leurs enseignant·e·s pendant les cours et pourtant le souhait de ces étudiant·e·s d'être

plus actifs en classe. Bridoux et al. (2024) expliquent que le cours magistral ne permet pas les interactions qui pourraient soutenir la compréhension des étudiant·e·s.

De leur côté, Ernest et al. (2019) montrent des écarts dans les interactions entre enseignant·e·s et étudiant·e·s, selon que l'étudiant·e soit une femme ou un homme. La circulation de la parole en classe serait fortement influencée par la prise de parole masculine et sa domination dans les discussions plénières. Les auteurs observent notamment que les enseignant·e·s sollicitent plus fréquemment les étudiants hommes après une question, en prenant le premier à lever la main sans attendre d'autres interventions. Dans une autre étude, Lahdenperä (2018) met en évidence l'impact positif de certaines pratiques enseignantes, comme la classe inversée, sur l'engagement des étudiantes et l'efficacité de ces pratiques d'enseignement sur leurs apprentissages.

Ellis et al. (2015) mettent en évidence un écart entre l'attente des étudiant·e·s de recevoir un feedback sur leur travail et le faible niveau de retour effectivement fourni par leurs enseignant·e·s de mathématiques.

### ***Niveau de détail et abstraction des contenus***

Woods et Weber (2020) montrent que les enseignant·e·s considèrent que les éléments informels (heuristiques, explication des raisonnements, etc.) sont importants et que les étudiant·e·s doivent les retenir. Pourtant, les étudiant·e·s ne prennent pas en note ces éléments ce qui ne leur permet pas de les mémoriser. À l'inverse concernant les exemples concrets, Kuklinski et al. (2019) indiquent que les étudiant·e·s apprécient de travailler avec des exemples plutôt que dans l'abstraction, y compris en cours, mais cela suggère là aussi un écart car les enseignant·e·s estiment probablement que ce type de travail relève plus du TD.

De plus, plusieurs études révèlent des écarts entre enseignant·e·s et étudiant·e·s concernant le niveau de détail proposé et attendu en cours de mathématiques. Bridoux et al. (2024) présentent un écart explicite sur l'importance et l'utilité perçue des détails présentés en cours. Les auteurs montrent que l'enseignant·e a l'intention de présenter les détails mathématiques des nouveaux concepts afin de favoriser la compréhension des étudiant·e·s, pourtant les étudiant·e·s se sentent perdu·es face à trop de détails et d'exemples. Triantafyllou et al. (2016) montrent que les étudiant·e·s préfèrent un enseignement qui balaie un vaste contenu sans trop entrer dans les détails. Ces différents résultats suggèrent un écart entre un enseignement de mathématiques qui accorde beaucoup d'importance aux détails et à l'approfondissement et une attente des étudiant·e·s d'avoir un contenu plus épuré dans le cours de mathématiques.

### ***Pratiques d'enseignement et liens entre les disciplines***

Plusieurs travaux (Anastasakis et al., 2022 ; Johansson et al., 2024) soulignent un écart entre les attentes des étudiant·e·s de voir des liens entre mathématiques et les autres disciplines scientifiques, et des enseignant·e·s qui les rendent peu explicites, voire ne les font pas. Pourtant, lorsque des tâches de modélisation sont proposées aux étudiant·e·s, ces dernier·es sont perdu·es et incapables de donner du sens à la tâche (Viirman et Nardi, 2017,

2019). Ces auteurs mettent en évidence un écart explicite entre les intentions de l'enseignant·e et le vécu des étudiant·e·s en biologie.

### Références (hors travaux étudiés pour la revue de littérature)

- Brousseau, G. (1998). *Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques*. [https://ardm.eu/guy-brousseau/guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2010/09/Glossaire\\_V5.pdf](https://ardm.eu/guy-brousseau/guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2010/09/Glossaire_V5.pdf)
- Brousseau, G., Brousseau, N., & Warfield, V. P. M. (2014). *Teaching fractions through situations: A fundamental experiment*. Springer
- Gueudet, G., & Pepin, B. (2018). Didactic Contract at the Beginning of University : A Focus on Resources and their Use. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 4(1), 56-73. <https://doi.org/10.1007/s40753-018-0069-6>
- Herbst, P., & Chazan, D. (2012). On the instructional triangle and sources of justification for actions in mathematics teaching. *ZDM*, 44(5), 601-612. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0438-6>
- Gericke, N., Högström, P., & Wallin, J. (2023). A systematic review of research on laboratory work in secondary school. *Studies in Science Education*, 59(2), 245-285. <https://doi.org/10.1080/03057267.2022.2090125>
- Gueudet, G., & Vandebrouck, F. (2022). Transition secondaire-supérieur: Ce que nous apprend la recherche en didactique des mathématiques. *Épjournal de Didactique et Epistémologie des Mathématiques pour l'Enseignement Supérieur*, Episciences.
- Millar, R., Le Maréchal, J. F., & Buty, C. (1998). *A map of the variety of labwork*. Working paper 1-Project PL95-2005. European Commission.Targeted Socio-Economic Research Programme.
- Millet, M. (2003). *Les étudiants et le travail universitaire : étude sociologique*. Presses Universitaires Lyon.
- Montfort, V. (2000). Normes de travail et réussite scolaire chez les étudiants en première année de sciences. *Sociétés contemporaines*, 40(1), 57-76.
- Nyutu, E. N. (2020). *Student Perceptions of Their Undergraduate Science Laboratories*. Western Michigan University.
- Puttick, G., Drayton, B., & Cohen, E. (2015). A Study of the Literature on Lab-Based Instruction in Biology. *The American Biology Teacher*, 77(1), 12-18. <https://doi.org/10.1525/abt.2015.77.1.3>
- Tiberghien, A., Veillard, L., Le Maréchal, J. F., Buty, C., & Millar, R. (2001). An analysis of labwork tasks used in science teaching at upper secondary school and university levels in several European countries. *Science education*, 85(5), 483-5.

## Références de la revue de littérature sciences expérimentales

- Bretz, S. L., Fay, M., Bruck, L. B., & Towns, M. H. (2013). What Faculty Interviews Reveal about Meaningful Learning in the Undergraduate Chemistry Laboratory. *Journal of Chemical Education*, 90(3), 281-288. <https://doi.org/10.1021/ed300384r>
- Bretz, S. L., Galloway, K. R., Orzel, J., & Gross, E. (2016). Faculty Goals, Inquiry, and Meaningful Learning in the Undergraduate Chemistry Laboratory. In *Technology and Assessment Strategies for Improving Student Learning in Chemistry* (Vol. 1235, p. 101-115). American Chemical Society. <https://doi.org/10.1021/bk-2016-1235.ch006>
- Bruck, A. D., & Towns, M. (2013). Development, Implementation, and Analysis of a National Survey of Faculty Goals for Undergraduate Chemistry Laboratory. *Journal of Chemical Education*, 90(6), 685-693. <https://doi.org/10.1021/ed300371n>
- Bruck, L. B., Towns, M., & Bretz, S. L. (2010). Faculty Perspectives of Undergraduate Chemistry Laboratory: Goals and Obstacles to Success. *Journal of Chemical Education*, 87(12), 1416-1424. <https://doi.org/10.1021/ed900002d>
- Buntine, M. A., Burke da Silva, K., Kable, S., Lim, K., Pyke, S., Read, J., Sharma, M., & Yeung, A. (2020). Perceptions and misconceptions about the undergraduate laboratory from chemistry, physics and biology academics. <https://doi.org/10.30722/ijisme.28.04.001>']
- Chiu, Y. L., Lin, T. J., & Tsai, C. C. (2016). The conceptions of learning science by laboratory among university science-major students: qualitative and quantitative analyses. *Research in Science & Technological Education*, 34(3), 359–377. <https://doi.org/10.1080/02635143.2016.1222518>
- Collis, M., Gibson, A., Hughes, I, Sayers, G. & Todd, M. (2008) The Student View of 1st year Laboratory Work in the Biosciences — Score Gamma?, *Bioscience Education*, 11:1, 1-14, DOI: 10.3108/beej.11.2
- Connor, M. C., Rocabado, G. A., & Raker, J. R. (2023). Revisiting faculty members' goals for the undergraduate chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 24(1), 217-233. <https://doi.org/10.1039/D2RP00215A>
- DeKorver, B. K., & Towns, M. H. (2015). General Chemistry Students' Goals for Chemistry Laboratory Coursework. *Journal of Chemical Education*, 92(12), 2031-2037. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00463>
- Dohn, NB., Fago, A., Overgaard, J., Madsen, PT., Malte, H. (2016). Students' motivation toward laboratory work in physiology teaching. *Adv.Physiol Educ* 40:313-318. doi:10.1152/advan.000292016.
- Galloway, K. R., & Bretz, S. L. (2015a). Development of an Assessment Tool To Measure Students' Meaningful Learning in the Undergraduate Chemistry Laboratory. *Journal of Chemical Education*, 92(7), 1149-1158. <https://doi.org/10.1021/ed500881y>

- Galloway, K. R., & Bretz, S. L. (2015b). Measuring Meaningful Learning in the Undergraduate Chemistry Laboratory: A National, Cross-Sectional Study. *Journal of Chemical Education*, 92(12), 2006-2018. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00538>
- Galloway, K. R., Malakpa, Z., & Bretz, S. L. (2016). Investigating Affective Experiences in the Undergraduate Chemistry Laboratory: Students' Perceptions of Control and Responsibility. *Journal of Chemical Education*, 93(2), 227-238. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00737>
- George-Williams, S. R., Karis, D., Ziebell, A. L., Kitson, R. R. A., Coppo, P., Schmid, S., Thompson, C. D., & Overton, T. L. (2019). Investigating student and staff perceptions of students' experiences in teaching laboratories through the lens of meaningful learning. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(1), 187-196. <https://doi.org/10.1039/C8RP00188J>
- George-Williams, S. R., Ziebell, A. L., Kitson, R. R. A., Coppo, P., Thompson, C. D., & Overton, T. L. (2018). 'What do you think the aims of doing a practical chemistry course are?' A comparison of the views of students and teaching staff across three universities. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(2), 463-473. <https://doi.org/10.1039/C7RP00177K>
- Herrington, D. G., & Nakhleh, M. B. (2003). What Defines Effective Chemistry Laboratory Instruction? Teaching Assistant and Student Perspectives. *Journal of Chemical Education*, 80(10), 1197. <https://doi.org/10.1021/ed080p1197>
- Leung, A., Terrana, A., & Jerzak, S. (2016). Students' opinions on the educational value of physics laboratories: a cross-sectional survey. *Canadian Journal of Physics*, 94(9), 913-919. <https://doi.org/10.1139/cjp-2016-0358>
- Mataka, L. M., & Kowalske, M. G. (2015). The influence of PBL on students' self-efficacy beliefs in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*. <https://doi.org/10.1039/C5RP00099H>
- Nakhleh, M. B., Polles, J., & Malina, E. (2002). Learning chemistry in a laboratory environment. In J. K. Gilbert, O. De Jong, R. Justi, D. F. Treagust, & J. H. Driel (Éds.), *Chemical Education : Towards Research-based Practice* (p. 69-94). Kluwer Academic Publishers.
- Nicol, C., Gakuba, E., Habinshuti, G. (2022). Student's opinions, views, and perceptions of science laboratory learning: a systematic review of the literature. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(3), em2087. ISSN:1305-8223 (online). <https://doi.org/10.29333/ejmste/11793>
- Puttick, G., Drayton, B., Cohen, E.(2015). A study of literature on lab-based instruction in Biology. THE AMERICAN BIOLOGY TEACHER. VOLUME 77, NO. 1, JANUARY 2015
- Santos-Díaz, S., Hensiek, S., Owings, T., & Towns, M. H. (2019). Survey of Undergraduate Students' Goals and Achievement Strategies for Laboratory Coursework. *Journal of Chemical Education*, 96(5), 850-856. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00984>
- Smith, K. C., & Sepulveda, A. (2018). Students' perceptions of common practices, including some academically dishonest practices, in the undergraduate general chemistry classroom

laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(4), 1142-1150.  
<https://doi.org/10.1039/C8RP00058A>

Sulaiman, N., Werth, A., & Lewandowski, H. J., (2023). Students' views about experimental physics in a large-enrollment introductory lab focused on experimental scientific practices. *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.*, 19 (1). DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.19.010116>

Teichmann, E., Lewandowski, H. J., & Alemani, M., (2022). Investigating students' views of experimental physics in German laboratory classes. *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.*, 18(1). DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.18.010135>

Vaughan, E. B., Montoya-Cowan, A., Kim, C., Stephens, A., Hamilton, O., & Barbera, J. (2024). Investigating the Learning Goals and Expectations of Laboratory Coordinators, Graduate Teaching Assistants, and Students in General and Organic Chemistry Laboratory Courses. *Journal of Chemical Education*, 101(12), 5173-5182.  
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00569>

Vaughan, E. B., Tummuru, S., & Barbera, J. (2025). Investigating students' expectations and engagement in general and organic chemistry laboratory courses. *Chemistry Education Research and Practice*, 26(1), 271-288. <https://doi.org/10.1039/D4RP00277F>

Wilcox, and H. J. Lewandowski (2018). A summary of research-based assessment of students' beliefs about the nature of experimental physics. *American Journal of Physics*, 86, 212. doi: 10.1119/1.5009241, <https://doi.org/10.1119/1.5009241>

Zwickl, B., Hirokawa, T., Finkelstein, N., and Lewandowski, H. J. (2014). Epistemology and expectations survey about experimental physics: Development and initial results. *Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res.*, 10 (1). DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.10.010120>

### Références de la revue de littérature mathématiques

Aguilar, M. S., & Puga, D. S. E. (2020). Mathematical help-seeking: Observing how undergraduate students use the Internet to cope with a mathematical task. *ZDM*, 52(5), 1003-1016.  
<https://doi.org/10.1007/s11858-019-01120-1>

Anastasakis, M., Zakyntinaki, M., Trujillo-González, R., García-Alonso, I., & Petridis, K. (2022). An Activity Theory approach in explaining engineering students' difficulties with university mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(6), 1571-1587. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1834156>

Ashjari, H. (2018). Marking the exam paper – explicitness and communication of knowledge criteria in first year undergraduated mathematics education. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 38(3), 365-408. <https://revue-rdm.com/2018/marking-the-exam-paper-explicitness-and-communication-of-knowledge-criteria-in-first-year-undergraduate-mathematics-education/>

- Azrou, N. (2023). Views of teachers and students about teaching and learning proof at the university level. In Drijvers, P., Csapodi, C., Palmér, H., Gosztonyi, K., & Kónya, E. (Éds.), *Proceedings of the Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13)* (p. 64-71). Alfréd Rényi Institute of Mathematics and ERME. <https://hal.science/hal-04398781v1>
- Bengmark, S., Thunberg, H., & Winberg, T. M. (2017). Success-factors in transition to university mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(7), 988-1001. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2017.1310311>
- Bothma, K. (2020). *The use of personal response systems to renegotiate the didactical contract in tertiary mathematics education* [Thèse de doctorat en Didactique des mathématiques, University of Pretoria]. <http://hdl.handle.net/2263/83936>
- Bridoux, S., Grenier-Boley, N., & Lebrun, N. (2024). Pratiques in situ d'enseignant·e·s-chercheurs et confrontation avec le vécu des étudiant·e·s : Une étude de cas en mathématiques et en physique. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives. Revue internationale de didactique des mathématiques, Thématique 2*, 209-227. <https://doi.org/10.4000/11sgb>
- Chow, A. F., & Van Haneghan, J. P. (2016). Transfer of solutions to conditional probability problems: Effects of example problem format, solution format, and problem context. *Educational Studies in Mathematics*, 93(1), 67-85. <https://doi.org/10.1007/s10649-016-9691-x>
- Cilli-Turner, E. (2017). Impacts of inquiry pedagogy on undergraduate students conceptions of the function of proof. *The Journal of Mathematical Behavior*, 48, 14-21. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2017.07.001>
- Corriveau, C. (2017). Secondary-to-tertiary comparison through the lens of ways of doing mathematics in relation to functions: A study in collaboration with teachers. *Educational Studies in Mathematics*, 94(2), 139-160. <https://doi.org/10.1007/s10649-016-9719-2>
- Deeken, C., Neumann, I., & Heinze, A. (2020). Mathematical Prerequisites for STEM Programs: What do University Instructors Expect from New STEM Undergraduates? *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 6(1), 23-41. <https://doi.org/10.1007/s40753-019-00098-1>
- Deshler, J., Fuller, E., & Darrah, M. (2019). Affective States of University Developmental Mathematics Students and their Impact on Self-Efficacy, Belonging, Career Identity, Success and Persistence. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 5(3), 337-358. <https://doi.org/10.1007/s40753-019-00096-3>
- Dibbs, R. (2019). Forged in failure: Engagement patterns for successful students repeating calculus. *Educational Studies in Mathematics*, 101(1), 35-50. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-9877-0>

- Eichler, A., & Gradwohl, J. (2021). Investigating Motivational and Cognitive Factors which Impact the Success of Engineering Students. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 7(3), 417-437. <https://doi.org/10.1007/s40753-020-00127-4>
- Ellis, J., Hanson, K., Nuñez, G., & Rasmussen, C. (2015). Beyond Plug and Chug : An Analysis of Calculus I Homework. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 1(2), 268-287. <https://doi.org/10.1007/s40753-015-0012-z>
- Ernest, J. B., Reinholz, D. L., & Shah, N. (2019). Hidden competence: Women's mathematical participation in public and private classroom spaces. *Educational Studies in Mathematics*, 102(2), 153-172. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09910-w>
- Faulkner, B., Earl, K., & Herman, G. (2019). Mathematical Maturity for Engineering Students. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 5(1), 97-128. <https://doi.org/10.1007/s40753-019-00083-8>
- Florensa, I., Fraga, I., & Martínez-Junza, V. (2022). The triple discontinuity in engineering mathematics education. In J. Hodgen, E. Geraniou, G. Bolondi, & F. Ferretti (Éds.), *Proceedings of the Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12)* (p. 2385-2392). Free University of Bozen-Bolzano and ERME. <https://hal.science/hal-03750597v1>
- Grehan, M., Mac An Bhaird, C., & O'Shea, A. (2016). Investigating students' levels of engagement with mathematics: Critical events, motivations, and influences on behaviour. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(1), 1-28. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2015.1050706>
- Griese, B., & Kallweit, M. (2017). Engineering mathematics between competence and calculation. In T. Dooley & G. Guedet (Éds.), *Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME10)* (p. 2129-2136). DCU Institute of Education and ERME. <https://hal.science/hal-01941344v1/document>
- Günther, L. (2025). *Krisen im Übergang. Der Übergang zur Hochschulmathematik aus transformatorisch-bildungswissenschaftlicher Perspektive* [Doctoral thesis, Hannover University]. <https://doi.org/10.15488/18717>
- Günther, L., & Hochmuth, R. (2023). Thoughts on different types of mathematical enculturation at the secondary-tertiary transition. In Drijvers, P., Csapodi, C., Palmér, H., Gosztonyi, K., & Kónya, E. (Éds.), *Proceedings of the Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13)* (p. 2363-2370). Alfréd Rényi Institute of Mathematics and ERME. <https://hal.science/hal-04406688v1>
- Hall, J., Robinson, T., Flegg, J., & Wilkinson, J. (2022). First-year and final-year undergraduate students' perceptions of university mathematics departments. *Mathematics Education Research Journal*, 34(2), 189-214. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00340-z>

- Hernandez-Martinez, P. (2016). "Lost in transition": Alienation and drop out during the transition to mathematically-demanding subjects at university. *International Journal of Educational Research*, 79, 231–239. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2016.02.005>
- Hilger, S., Schmitz, A., & Ostsieker, L. (2022). A possible relationship between students' mathematical views and their evaluation of application examples. In M. Trigueros, B. Barquero, R. Hochmuth, & J. Peters (Éds.), *Proceedings of the Fourth Conference of the International Network for Didactic Research in University Mathematics (INDRUM2022)* (p. 395-404). <https://hal.science/hal-04432197>
- Jablonka, E., Ashjari, H., & Bergsten, C. (2017). "Much Palaver About Greater Than Zero and Such Stuff" – First Year Engineering Students' Recognition of University Mathematics. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 3(1), 69-107. <https://doi.org/10.1007/s40753-016-0037-y>
- Johansson, H., Österholm, M., Flodén, L., & Heidtmann, P. (2024). Clash of cultures? Exploring students' perceptions of differences between secondary and tertiary mathematics education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 55(7), 1567-1596. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2022.2070558>
- Johns, C. (2020). Self-Regulation in First-Semester Calculus. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 6(3), 404-420. <https://doi.org/10.1007/s40753-020-00114-9>
- Kizito, R., Munyakazi, J., & Basuayi, C. (2016). Factors affecting student success in a first-year mathematics course: A South African experience. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(1), 100-119. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2015.1057247>
- Kuklinski, C., Liebendörfer, M., Hochmuth, R., Biehler, R., Schaper, N., Lankeit, E., Leis, E., & Schürman, M. (2020). Features of innovative lectures that distinguish them from traditional lectures and their evaluation by attending students. In Jankvist, U. T., van den Heuvel-Panhuizen, M. & Veldhuis, M. (Éds.), *Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME11)* (p. 2562-2569). Freudenthal Group & Freudenthal Institute, Utrecht University and ERME. <https://hal.science/hal-02422650v1>
- Laging, A., & Voßkamp, R. (2017). Determinants of Maths Performance of First-Year Business Administration and Economics Students. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 3(1), 108-142. <https://doi.org/10.1007/s40753-016-0048-8>
- Lahdenperä, J. (2018). Comparing male and female students' self-efficacy and self-regulation skills in two undergraduate mathematics course contexts. In V. Durand-Guerrier, R. Hochmut, S. Goodchild, & N.-M. Hogstad (Éds.), *Proceedings of the Second Conference of the International Network for Didactic Research in University Mathematics (INDRUM2018)*, (p. 346-355). University of Agder, Norway and INDRUM. <https://hal.science/hal-01849934v2>

- Leitner, A., & Gabel, M. (2024). Students' Self-work During Lectures in Calculus Courses – Cognitive and Affective Effects of a Small Intervention. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s40753-024-00249-z>
- Le Roux, K., & Adler, J. (2016). A critical discourse analysis of practical problems in a foundation mathematics course at a South African university. *Educational Studies in Mathematics*, 91(2), 227-246. <https://doi.org/10.1007/s10649-015-9656-5>
- Lytle, A., & Shin, J. E. L. (2023). Self and Professors' Incremental Beliefs as Predictors of STEM Engagement Among Undergraduate Students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21(3), 1013-1029. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10272-8>
- Mayerhofer, M., Eichmair, M., & Lüftenegger, M. (2023). Trends in expectancy for success and value beliefs at the secondary-tertiary transition into STEM fields. In Drijvers, P., Csapodi, C., Palmér, H., Gosztonyi, K., & Kónya, E. (Éds.), *Proceedings of the Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13)* (p. 2453-2460). Alfréd Rényi Institute of Mathematics and ERME. <https://hal.science/hal-04410144v1>
- Mayerhofer, M., Lüftenegger, M., & Eichmair, M. (2023). Impact of a Mathematics Bridging Course on the Motivation and Learning Skills of University Students. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education* 11, 50-90. <https://doi.org/10.1007/s40753-023-00224-0>
- Meehan, M., O'Shea, A., & Breen, S. (2017). "What you see and don't see, shapes what you do and don't do": Noticing in first year mathematics lectures. In Dooley, T. & Gueudet, G. (Éds.), *Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME10)*, (p. 2201-2208), DCU Institute of Education and ERME. <https://hal.science/hal-01941322>
- Molad, O., Levenson, E. S., & Levy, S. (2020). Individual and group mathematical creativity among post-high school students. *Educational Studies in Mathematics*, 104(2), 201-220. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09952-5>
- Ní Shé, C., Mac An Bhaird, C., Ní Fhloinn, E., & O'Shea, A. (2017a). Problematic topics in first-year mathematics: Lecturer and student views. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(5), 715-734. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2016.1272142>
- Ní Shé, C., Mac An Bhaird, C., Ní Fhloinn, E., & O'Shea, A. (2017b). Students' and lecturers' views on mathematics resources. *Teaching Mathematics and Its Applications: An International Journal of the IMA*, 36(4), 183–199. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrw026>
- O'Shea, A., & Breen, S. (2021). Students' Views on Transition to University: The Role of Mathematical Tasks. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 21(1), 29–43. <https://doi.org/10.1007/s42330-021-00140-y>

- Pepin, B., & Kock, Z.-J. (2020). Towards a better understanding of engineering students' use and orchestration of resources: Actual Student Study Paths. In Jankvist, U. T., van den Heuvel-Panhuizen, M. & Veldhuis, M. (Éds.), *Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME11)* (p. 2614-2621). Freudenthal Group & Freudenthal Institute, Utrecht University and ERME. <https://hal.science/hal-02422663v1>
- Pinto, A., & Koichu, B. (2023). Diverse perspectives and experiences of university mathematics teachers on improving the secondary-tertiary transition. *Educational Studies in Mathematics*, 113(1), 147-164. <https://doi.org/10.1007/s10649-022-10196-8>
- Rämö, J., Häsä, J., Myyry, L., & Yan, Z. (2022). Fostering self-regulated learning by increasing student agency in assessment—Student perceptions. In Hodgen, J., Geraniou, E., Bolondi, G. & Ferretti, F. (Éds.), *Proceedings of the Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12)*, (p. 3883-3890). Free University of Bozen-Bolzano and ERME. <https://hal.science/hal-03753459v1>
- Sabbah, S., & Heyd-Metzuyanım, E. (2019). Agency and identity of female Arab students entering a technological university. In Jankvist, U. T., van den Heuvel-Panhuizen, M. & Veldhuis, M. (Éds.), *Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME11)* (p. 1970-1977) Freudenthal Group & Freudenthal Institute, Utrecht University and ERME. <https://hal.science/hal-02421603>
- Sanabria, T., & Penner, A. (2017). Weeded Out? Gendered Responses to Failing Calculus. *Social Sciences*, 6(2), 47. <https://doi.org/10.3390/socsci6020047>
- Simelane, B., & Engelbrecht, J. (2024). Measuring the Mathematical Maturity of Students in an Academic Development Programme. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 10(2), 577–606. <https://doi.org/10.1007/s40753-023-00222-2>
- Stewart, S., & Thomas, M. O. J. (2019). Student perspectives on proof in linear algebra. *ZDM*, 51(7), 1069-1082. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01087-z>
- Stroubakis, K. D., & Robertson, R. (2023). Comparing high-school and college instructors' beliefs about college calculus preparation. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2023.2183365>
- Triantafyllou, E., Misfeldt, M., & Timcenko, O. (2016). Attitudes towards mathematics as a subject, and mathematics learning and instruction in a transdisciplinary engineering study. *NOMAD Nordic Studies in Mathematics Education*, 21(3), 29-49. <https://doi.org/10.7146/nomad.v21i3.148735>
- Vuurman, O. L., & Nardi, E. (2017). From ritual to exploration: The evolution of biology students' mathematical discourse through mathematical modelling activities. In Dooley, T. & Gueudet, G. (Éds.), *Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME10)* (p. 2274-2281). DCU Institute of Education and ERME. <https://hal.science/hal-01941308v1>

- Viirman, O., & Nardi, E. (2019). Negotiating different disciplinary discourses : Biology students' ritualized and exploratory participation in mathematical modeling activities. *Educational Studies in Mathematics*, 101(2), 233-252. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9861-0>
- Wild, S., & Neef, C. (2024). Learning Strategies in Mathematics for Related Study Programs Focusing on Cooperative Education in Germany – Viewed from the Perspectives of the Academic Disciplines, Economics and Engineering, as well as Gender. *International Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s10763-024-10513-y>
- Woods, C., & Weber, K. (2020). The relationship between mathematicians' pedagogical goals, orientations, and common teaching practices in advanced mathematics. *The Journal of Mathematical Behavior*, 59, 100792. <https://doi.org/10.1016/j.imathb.2020.100792>
- Wu, X., Rambo-Hernandez, K., Fuller, E., & Deshler, J. (2023). Predicting STEM persistence from mathematics affect, pedagogical perceptions and Calculus I setting. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 54(7), 1207-1228. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2022.2107957>
- Yani, B., Harding, A., & Engelbrecht, J. (2019). Academic maturity of students in an extended programme in mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 50(7), 1037-1049. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1650305>

### ANNEXE 1 : THEMES ET MOTS-CLES

Thème	Mots clés thématiques	Mots clés généraux	Mots clés Sciences exp	Discipline Sciences exp
Croyances (des enseignant(e)s et des étudiant(e)s)	Beliefs ; Représentations ; Conceptions			
Attentes/implicites	Expectations, Implicit, Didactic contract, norms, routines, rules Goals	Freshmen, first year university student Undergraduate (check first year)		
Genre	Gender, sex, male, female	Lecturer Teaching assistant	Labwork, inquiry application	Biology
Écart (en lien avec croyance et attente)	Gap, mismatch, misunderstanding, disconnect, discrepancy	Lecture – Instructor Faculty	Experimental work, laboratory work	Physics Chemistry
Acculturation	Acculturation, Adaptation, Socializing  obstacle, autonomy, auto regulation, evolution of maturity  Self regulation, maturity	Secondary-tertiary transition		

**ANNEXE 2 : DISCIPLINE, NATURE, PAYS D'ORIGINE DES ARTICLES DE SCIENCES  
EXPERIMENTALES**

Texte	Disciplines	Nature du texte	Pays de l'étude
Buntine, M.A, et al. (2020)	Biologie, Chimie, Physique	empirique	Etats-Unis, Australie et Nouvelle-Zélande
Nicol, C., et al.(2022)	sciences	Revue de littérature	
Collis, M., et al. (2008)	Biologie	empirique	Grande Bretagne
Dohn, NB., et al. (2016)	Biologie	empirique	Danemark
Puttick.G. et al. (2015)	Biologie	Étude de littérature	
George-Williams et al. (2018)	Chimie	empirique	Australie, UK
Vaughan et al., 2024	Chimie	empirique	États-Unis
Galloway et Bretz, 2015a	Chimie	empirique	États-Unis
Galloway et Bretz (2015b)	Chimie	empirique	États-Unis
Bretz et al. (2016)	Chimie	empirique	États-Unis
DeKorver et Towns, 2015	Chimie	empirique	États-Unis
Bretz et al., 2013	Chimie	empirique	États-Unis
Bruck et al., 2010	Chimie	empirique	États-Unis
Bruck & Towns, 2013	Chimie	empirique	États-Unis
Connor et al., 2023	Chimie	empirique	États-Unis
Nakhleh et al. 2002	Chimie et sciences	Revue de littérature	
George-Williams et al. (2019)	Chimie	empirique	Australie et UK
Santos-Díaz et al., 2019	Chimie	empirique	États-Unis
Smith et Pulveda, 2018	Chimie	empirique	États-Unis
Mataka et Kowalske, 2015	Chimie	empirique	États-Unis
Vaughan et al. (2025)	Chimie	empirique	États-Unis
Herrington et Nakhleh, 2003	Chimie	empirique	États-Unis
Galloway et al., 2016	Chimie	empirique	États-Unis
Chiu et al. (2017)	Sciences	Empirique	Taiwan
Leung et al. (2016)	Sciences (physique, chimie et biologie)	Empirique	Canada
Sulaiman et al. (2023)	Physique	Empirique	États-Unis
Teichmann et al. (2022)	Physique	Empirique	Pays-bas
Wilcox et Lewandowski (2018)	Physique	Revue de littérature	États-Unis
Zwickl et al. (2014)	Physique	Empirique	États-Unis

### **ANNEXE 3 : LISTE DES REVUES EN MATHÉMATIQUES**

Annales de Didactique et de Sciences Cognitives

Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education

Educational Studies in Mathematics

International Journal of Educational Research

International Journal of Mathematical Education in Science and Technology

International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education

International Journal of Science and Mathematics Education

Mathematics Education Research Journal

NOMAD Nordic Studies

Recherches En Didactique Des Mathématiques

Social Sciences

Teaching Mathematics and Its Applications

The Journal of Mathematical Behavior

ZDM

#### ANNEXE 4 : PAYS D'ORIGINE DES TEXTES, MATHEMATIQUES

Texte	Pays de l'étude
Anastasakis et al. (2022)	Grèce
Aguilar & Puga (2020)	Mexique
Ashjari (2018)	Suède
Azrou (2023)	Algérie
Bengmark et al. (2017)	Suède
Bothma (2020)	Afrique du Sud
Bridoux et al. (2024)	France
Chow & Van Haneghan (2016)	USA
Cilli-Turner (2017)	USA
Corriveau (2017)	Canada
Deeken et al. (2020)	Allemagne
Deshler et al. (2019)	USA
Dibbs, R. (2019).	USA
Eichler & Gradwohl (2021)	Allemagne
Ellis et al. (2015)	USA
Ernest et al. (2019)	USA
Faulkner et al. (2019)	USA
Florensa et al. (2022)	Espagne
Gabel & Leitner (2024)	Israël
Grehan et al. (2016)	Irlande
Griese & Kallweit (2017)	Allemagne
Günther (2025)	Allemagne
Günther & Hochmuth(2023)	Allemagne
Hall et al. (2022)	Australie
Hernandez-Martinez (2016)	UK
Hilger et al. (2022)	Allemagne
Jablonka et al. (2017)	Suède
Johansson et al. (2024)	Suède
Johns (2020)	USA
Kizito et al. (2016)	Afrique du Sud
Kuklinski et al. (2019)	Allemagne
Laging et Voßkamp (2017)	Allemagne
Lahdenperä (2018)	Finlande
Le Roux & Adler (2016)	Afrique du Sud
Leitner & Gabel (2024)	Israël
Lytle & Shin (2023)	USA
Mayerhofer et al. (2023a)	Autriche
Mayerhofer et al. (2023b)	Autriche
Meehan et al. (2017)	Irlande
Molad et al. (2020)	Israël
Ní Shé et al. (2017a)	Irlande
Ní Shé et al. (2017b)	Irlande
O'Shea & Breen (2021)	Irlande

Pepin & Kock (2019)	Pays-Bas
Pinto & Koichu (2023)	Israel
Rämö et al. (2022).	Finlande
Sabbah & Heyd-Metzuyanin (2019)	Israel
Sanabria & Penner (2017)	USA
Simelane & Engelbrecht (2024)	Afrique du Sud
Stewart & Thomas (2019)	USA
Stroumbakis & Robertson (2023)	USA
Triantafyllou et al. (2016)	Danemark
Viirman & Nardi (2017)	Norvège
Viirman & Nardi (2019)	Norvège
Wild & Neef (2024)	Allemagne
Woods & Weber (2020)	USA
Wu et al. (2023)	USA
Yani et al. (2019)	Afrique du Sud

## ANNEXE 5 : LISTE DES ARTICLES CLASSÉE PAR PAYS DE L'ÉTUDE

<b>Europe</b>		
	<b>30</b>	
Allemagne	9	Deeken et al. (2020), Eichler & Gradwohl (2021), Griese & Kallweit (2017), Günther (2025), Günther & Hochmuth (2023), Hilger et al. (2022), Kuklinski et al. (2019), Laging et Voßkamp (2017), Wild & Neef (2024)
Irlande	5	Grehan et al. (2016), Meehan et al. (2017), Ní Shé et al. (2017a), Ní Shé et al. (2017b), O'Shea & Breen (2021)
Suède	4	Ashjari (2018), Jablonka et al. (2017)
Autriche	2	Mayerhofer et al. (2023a), Mayerhofer et al. (2023b)
Finlande	2	Lahdenperä (2018), Rämö et al. (2022).
Norvège	2	Viirman & Nardi (2017), Viirman & Nardi (2019)
Royaume-Uni	1	Hernandez-Martinez (2016)
Danemark	1	Triantafyllou et al. (2016)
Espagne	1	Florensa et al. (2022)
France	1	Bridoux et al. (2024)
Pays-Bas	1	Pepin & Kock (2019)
Grèce	1	Anastasakis et al. (2022)
<b>Amérique</b>		
	<b>16</b>	
Etats-Unis	14	Chow & Van Haneghan (2016), Cilli-Turner (2017), Deshler et al. (2019), Dibbs, R. (2019), Ellis et al. (2015), Ernest et al. (2019), Faulkner et al. (2019), Johns (2020), Lytle & Shin (2023), Sanabria & Penner (2017), Stewart & Thomas (2019), Stroumbakis & Robertson (2023), Stroumbakis & Robertson (2023), Woods & Weber (2020)
Canada	1	Corriveau (2017)
Mexique	1	Aguilar & Puga (2020)
<b>Afrique</b>		
	<b>6</b>	
Afrique du Sud	5	Bothma (2020), Kizito et al. (2016), Le Roux & Adler (2016), Simelane & Engelbrecht (2024), Yani et al. (2019)
Algérie	1	Azrou (2023)
<b>Proche-Orient</b>		
	<b>5</b>	
Israël	5	Gabel & Leitner (2024), Leitner & Gabel (2024), Molad et al. (2020), Pinto & Koichu (2023), Sabbah & Heyd-Metzuyanin (2019)
<b>Océanie</b>		
	<b>1</b>	
Australie	1	Hall et al. (2022)
<b>Total</b>	<b>58</b>	