

Enseigner et apprendre les mathématiques à l'entrée à l'université : écarts entre étudiant(e)s et enseignant(e)s.

Ghislaine Gueudet
UR EST, Université Paris-Saclay, France
ghislaine.gueudet@universite-paris-saclay.fr

Séminaire IREM de Brest, 06 janvier 2026

Positionnement et contenu de la présentation

L'entrée à l'université est une période au cours de laquelle les étudiant(e)s vivent de multiples changements.

Une présentation en **didactique des mathématiques** = on s'intéresse à des phénomènes d'enseignement et d'apprentissage qui ont un lien avec les savoirs mathématiques en jeu.

Dans cet exposé :

1) Arrière-plan et motivations du travail :

- Ce qu'on sait déjà sur la transition secondaire-supérieur
- Des évolutions du contexte

2) Le projet EUS-BC, objectifs et premiers résultats.

La transition secondaire-supérieur, des recherches internationales dès 1970

Synthèse de travaux dans Gueudet & Vandebrouck (2022)

Même en s'intéressant uniquement aux modifications en lien avec les mathématiques, il y a **divers types de changements** à l'entrée à l'université et différentes causes possibles de difficultés, les recherches internationales menées de 1970 à 2020 en témoignent.

✓ **Changements dans les savoirs en jeu**

De nouvelles notions, avec un degré d'abstraction important (algèbre linéaire), ou des notions déjà rencontrées, mais dont le degré d'abstraction augmente (fonctions).

Un nouveau langage mathématique, avec une multiplicité de symboles, qui peuvent avoir plusieurs sens selon le contexte.

✓ **La question des prérequis**

Certains étudiant(e)s ont des déficits importants dans des connaissances a priori élémentaires (vues au cours de l'enseignement obligatoire)

Mais aussi : des enseignant(e)s de mathématiques ou de disciplines utilisatrices de mathématiques peuvent attendre la maîtrise de savoirs qui n'ont pas été réellement pratiqués.

La transition secondaire-supérieur, des recherches internationales dès 1970

✓ Changements de culture institutionnelle

Au lycée, un travail mathématique centré sur l'acquisition de techniques, la partie théorique est réduite. Elle devient plus importante à l'université.

Nouvelles nécessités de flexibilité : utiliser différents types de raisonnement, passer d'une représentation à une autre...

Nouvelles nécessités de prise d'initiative, pas d'indication de méthode.

Nouvelles attentes en termes de rigueur, de démonstration.

✓ Pratiques d'étude et d'enseignement

Rythme, responsabilité : un seul exemple travaillé en TD, pratiquer sur plusieurs exercices du même type est à la charge des étudiant(e)s dans leur travail personnel. « Apprendre son cours », un nouveau sens à l'université.

Le travail personnel des étudiant(e)s est plutôt tourné vers la reproduction de méthodes.

Changement de contrat didactique : attentes mutuelles, partage des responsabilités modifiés (Brousseau, 1998)

La transition secondaire-supérieur, des recherches internationales dès 1970

Remarques

- ✓ Jusqu'aux années 2010, les recherches portaient essentiellement sur les filières de mathématiques, et non sur les filières utilisatrices de mathématiques. L'intérêt pour ces filières s'est accru depuis...
- ✓ Internationalement, ces recherches ont donné lieu à différents dispositifs visant à soutenir la transition secondaire-supérieur (qui ne seront pas abordés ici). Comprendre les difficultés vise toujours à pouvoir y remédier...

Evolutions du contexte : nouveaux publics (France)

Millet (2023)

- Bachelier(ère)s : En 2022, 80% d'une classe d'âge, à comparer à 63% à la fin des années 1990.
- Taux de poursuite dans l'enseignement supérieur : 79% en 2023 (74% en 2010), 92,5% pour les titulaires d'un bac général.
- 625 000 étudiant(e)s supplémentaires entre 2000 et 2023. En 2024, on a dépassé les 3 millions d'étudiant(e)s.

D'où

- Des modifications très significatives de l'origine socio-économique des étudiant(e)s.
- L'enseignement supérieur est devenu une prolongation quasi-obligatoire de la scolarité, et non un choix.

Evolutions du contexte en France :

Réforme du lycée, filières générales

En première

Spécialité mathématiques, 4h par semaine. 66% des élèves (en 2024).

Depuis la rentrée 2023, enseignement de mathématiques pour les autres élèves, 1h30 par semaine.

Nouveauté 2025 : épreuve anticipée de mathématiques au baccalauréat en fin de première

En terminale

Spécialité mathématiques, 6h par semaine. 43,7% des élèves (en 2023).

Spécialité mathématiques + Option maths expertes, 3h par semaine. 15,8% des élèves (en 2023).

Option mathématiques complémentaires, 3h par semaine. 15,1% des élèves en 2023.

Et les effets de Parcoursup sur l'orientation des étudiant(e)s...

Réussite en Licence, rapport 2025

58% des bacheliers généraux inscrits en Licence obtiennent la Licence en 3, 4 ou 5 ans.

A propos des L1 Sciences/Santé

Néo-bacheliers inscrits en L1 Sciences / Santé à la rentrée 2022 : 36053

Taux de passage en L2 : 48,9%

Redoublement : 26,6%

Réorientation : 6,7%

Sortie de l'université : 17,8%

https://publication.enseignementsup-recherche.gouv.fr/eedr/FR/T149/les_parcours_et_la_reussite_en_licence_licence_professionnelle_et_master_a_l_universite/

Le projet EUS-BC

Entering University Studies: Beliefs and Contracts (Projet ANR-24-CE41-0456-0), début le 06 janvier 2025 (durée 3 ans)

Associe des chercheuses et chercheurs spécialistes de différentes didactiques (biologie, chimie, physique, mathématiques), de sciences de l'éducation, de psychologie, sociologie, et questions de genre.

Institutions partenaires

Études sur les Sciences et les Techniques (EST), Université Paris-Saclay

Centre de Recherches sur l'Éducation, les Apprentissages et la Didactique (CREAD), UBO

Formation Apprentissages Professionnels (FOAP), ENSTA Bretagne

Laboratoire Interuniversitaire des Sciences de l'Éducation et de la Communication (LISEC), Université de Lorraine et Université de Strasbourg

Institut de Recherche sur l'Éducation (IREDU), Université de Bourgogne

Equipe de mathématiques

Charlotte Derouet, Camille Doukhan (Strasbourg), Pauline Hellio, Ghislaine Gueudet (Orsay), Rozenn Texier-Picard (Rennes).

Le projet EUS-BC

Le public auquel le projet s'intéresse : les étudiant(e)s entrant en L1 en filières de sciences expérimentales (biologie, chimie, physique) et leurs enseignant(e)s

Objectifs

Comprendre certaines causes des difficultés vécues par les étudiant(e)s primo-entrant(e)s à l'université dans les filières de sciences expérimentales

Hypothèses

Il existe des écarts entre les croyances et attentes des enseignant(e)s et des étudiant(e)s à propos des pratiques d'étude et d'enseignement favorisant les apprentissages.

Ces écarts peuvent différer selon les filières, selon le parcours des étudiant(e)s, selon le genre. Ils peuvent engendrer des malentendus et causer des difficultés.

Une méthodologie mixte

- ✓ Une revue de la littérature internationale (durant tout le projet)
- ✓ Une première phase d'observations et entretiens exploratoires avec des enseignant(e)s et des étudiant(e)s (septembre 2024-janvier 2025)
- ✓ Un questionnaire initial pour les étudiant(e)s entrant à l'université en filières de sciences expérimentales, septembre 2025. Passé à Dijon, Strasbourg, Nancy-Metz, Orsay, Versailles. Environ 2800 réponses.
- ✓ Un questionnaire final pour les mêmes étudiant(e)s, Mars-Avril 2026
- ✓ Un questionnaire pour les enseignant(e)s intervenant dans ces filières, Mars-Avril 2026
- ✓ Une nouvelle phase d'observations et d'entretiens, année universitaire 2026-2027.

Premiers résultats, écarts identifiés dans la littérature de recherche

Résultats issus de recherches identifiant explicitement ou permettant d'inférer des **écarts** entre étudiant(e)s et enseignant(e)s, première année de filières de sciences expérimentales.

Écarts concernant les savoirs

Vision de la discipline, plus procédurale côté étudiant(e)s, plus conceptuelle côté enseignant(e)s.

Prérequis : étudiant(e)s qui pensent maîtriser certaines connaissances élémentaires, enseignant(e)s qui constatent des difficultés. Enseignant(e)s qui pensent que les étudiant(e)s ont travaillé au lycée certains contenus qui ont été peu ou pas traités.

Écarts concernant les ressources

Les enseignant(e)s recommandent certaines ressources, les étudiant(e)s les utilisent peu ou ne les utilisent pas. Les étudiant(e)s utilisent d'autres ressources, parfois non pertinentes.

Premiers résultats, écarts identifiés dans la littérature de recherche

Écarts concernant les pratiques des enseignant(e)s

Les étudiant(e)s attendent

- plus d'interactions avec les enseignant(e)s, plus de feedback sur leur travail;
- que les enseignant(e)s de mathématiques fassent des liens avec les sciences expérimentales.

Écarts concernant les pratiques des étudiant(e)s

Les enseignant(e)s attendent :

- que les étudiant(e)s prennent en note ce qui est dit oralement, pas seulement ce qui est écrit au tableau ;
- un travail personnel incluant la recherche d'exercices non élémentaires ;
- une autonomie dans les apprentissages, savoir identifier ses difficultés, solliciter de l'aide quand c'est nécessaire ;
- un travail collectif des étudiant(e)s.

Analyse des observations et entretiens, exemple

Terrain de la recherche

UVSQ, portail Biologie-Informatique, première année.

UE d'analyse. Sur 12 semaines, 1h30 de CM et 3h TD. Quatre contrôles continus en TD.

Enseignante : Maud (pseudo), MCF, plus de 20 ans d'expérience. Elle a deux groupes de TD ; ce n'est pas elle qui fait le cours en amphi.

Maud pratique une pédagogie active, les étudiant(e)s travaillent plutôt en groupes, à leur rythme. Maud circule pour les aider, donner des conseils. Pas de présentation des corrigés des exercices au tableau. Maud a sa chaîne Youtube, tous les corrigés des exercices de TD sont disponibles en vidéo.

Une séance de TD (3 h) observée et filmée, sur le thème des suites (Novembre 2024).

Données recueillies

Entretiens :

- avec Maud : un avant et un après la séance.

- après la séance, entretien avec deux étudiants de Maud volontaires :

Et1 : Spécialités SVT et maths en Terminale en 2022-2023 ; une année PASS en 2023-2024

Et2 : Spécialités SVT et maths en Terminale en 2021-2022. En 2022-2023, n'a pas été pris en STAPS, a fait des petits boulots. En 2023-2024, DU spécifique réorientation à Orsay.

Ressources recueillies : polycopié d'exercices et notes de Et2 lors de la séance (Et1 n'a pas pris de notes). Sujet de contrôle continu sur les suites.

Analyse de l'ensemble de ces données visant à identifier des écarts de différents types

Savoirs en jeu, prérequis

En début de séance, Maud annonce :

« On va travailler sur les suites. Pour ceux qui ont suivi la spécialité maths ou maths complémentaires l'an dernier, ce sont des révisions. »

Premier exercice :

Exercice 22 - Les suites suivantes ont-elles une limite ? Si oui, calculez-la.

$$\begin{array}{lll} \text{(a)} u_n = 1 - \frac{1}{n^2} & \text{(b)} u_n = 2^n - n & \text{(c)} u_n = (-3)^n \\ \text{(d)} u_n = 3 + \frac{(-1)^n}{n} & \text{(e)} u_n = \frac{n^2 + 3n + 1}{2n^2 + 3} & \text{(f)} u_n = n^n \\ \text{(g)} u_n = 1 - \frac{\sin n}{n} & \text{(h)} u_n = n + \cos(n) & \text{(i)} u_n = (-1)^n n \end{array}$$

Savoirs en jeu, prérequis

Maud circule, échange avec un groupe d'étudiant(e)s qui est au tableau.

Question du groupe : « En quel point doit-on calculer la limite ? »

Maud, étonnée : « La limite d'une suite, c'est toujours en $+\infty$ »

Handwritten mathematical work on grid paper:

$$u_n = 1 - \frac{1}{n^2}, \forall n \in \mathbb{N} \text{ dans }]0, +\infty[$$
$$\lim_{n \rightarrow +\infty} 1 - \frac{1}{n^2} = 1 - 0 = 1 \quad 0 \leq u_n < 1$$
$$\lim_{n \rightarrow 0} 1 - \frac{1}{n^2} = 1 - 1 = 0$$

Extrait travail de Et2

Savoirs en jeu, prérequis

Définition Suite convergente vers un nombre réel

On dit que la suite (u_n) tend vers un réel ℓ quand n tend vers $+\infty$, si tout intervalle ouvert contenant ℓ contient tous les termes de la suite à partir d'un certain rang.

On dit que (u_n) **converge** et on note $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n = \ell$.

Définitions en Spé maths, en maths complémentaires, manuel Sésamath

Définition Suite ayant pour limite un nombre réel

Une suite (u_n) a pour limite un réel ℓ quand n tend vers $+\infty$, si les termes u_n deviennent tous aussi proches de ℓ que l'on veut en prenant n suffisamment grand.

On dit que (u_n) **converge vers ℓ** et on note $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n = \ell$.

Au lycée : on ne dit pas formellement que l'éventuelle limite d'une suite est une limite en $+\infty$. On voit en premier lieu les limites de suites, puis les limites de fonctions, mais on n'interroge pas les points communs et différences entre limites de suites et limites de fonctions.

Maud dit aux étudiant(e)s : « Une limite de suite, c'est une limite en $+\infty$ », mais sans plus d'explication ou justification.

Entretien post-séance : pour le contrôle continu, elle demandera « déterminer si les suites ont une limite en $+\infty$ ».

Savoirs en jeu, évaluations

Entretien pré-séance, Maud à propos des sujets de contrôle continu :

« le CC, c'est les exos du TD et les corrigés [des exercices vus en TD] sont en vidéo. Donc, le CC est corrigé essentiellement »

Sujet de CC à propos des suites (évalue le contenu de la séance observée + une autre sur les suites récurrentes), durée 1 h.

8 exercices, dont 6 sous forme de QCM (sur 15 pts) et deux à rédiger (sur 10 pts).

Exemple de la question 5, notée sur 3 pts :

Cochez toutes les suites qui admettent une limite (finie ou infinie) quand $n \rightarrow +\infty$

$$\begin{array}{llllll} \text{a) } 3 - \frac{\sin(n)}{n} & \text{b) } 8 + (-1)^n & \text{c) } n + 3 \sin(n) & \text{d) } 3 - \frac{8}{n^2} & \text{e) } 3 + 8 \sin(n) & \\ \text{f) } 3 + \frac{(-1)^n}{n} & \text{g) } \left(-\frac{1}{8}\right)^n & \text{h) } 8 + 3^n & \text{i) } 8^n - n & \text{j) } (-3)^n & \end{array}$$

Des suites qui sont effectivement semblables à celles de l'exercice 22, pas de demande de calcul de limite ni de justification. Mais à faire en temps limité, environ 8 minutes à consacrer à cet exercice, donc une grande familiarité avec ces exemples est nécessaire.

Usage de ressources et pratiques des étudiant(e)s

Recommandations de Maud sur les ressources et leurs usages

Etudier le cours 2h par semaine (apprendre le cours, refaire les exemples vus en CM, préparer des fiches, etc.)

Etudier le TD 2h par semaine (refaire les exercices vus en TD, faire des fiches méthodes, etc.). Si besoin, regarder la correction des exercices en vidéo pour corriger sa propre solution.

Limites de suites "faciles"

- $u_n = 1 - \frac{1}{n^2} \xrightarrow{+\infty} 1$
- $u_n = (-3)^n = (-1)^n \cdot 3^n \xrightarrow{+\infty}$
- $u_n = 2^n - n \xrightarrow{+\infty} +\infty$
 $= 2^n \left(1 - \frac{n}{2^n}\right) \xrightarrow{+\infty} +\infty$
FI $\infty - \infty$
 $\frac{n}{2^n} \xrightarrow{+\infty} 0$
- $u_{2n} = 3^{2n} \xrightarrow{+\infty}$
- $u_{2n+1} = -3^{2n} \xrightarrow{+\infty} -\infty$

de limite

Pour les étudiant(e)s qui manquent de prérequis : travailler sur un livre de Terminale spécialité maths, regarder des cours en ligne (maths et tiques etc.)

Usage de ressources et pratiques des étudiant(e)s

Ressources et pratiques de Et1 et Et2

Et1 n'a rien écrit sur feuille pendant la séance.

« là aujourd'hui, je n'ai pas pris de notes écrites. Ce qui me permettait juste de me concentrer sur les exercices et de réfléchir aux exercices. »

« moi, c'est vraiment, dès que c'est à l'oral ou un truc de compréhension, etc., ça va aller hyper vite. Je vais vraiment bien comprendre l'exercice à l'oral, tout ça. Mais dès que ça passe par une forme écrite où là, moi je dois rédiger un truc, c'est souvent plus compliqué pour moi... »

Et1 déclare regarder les vidéos de Maud, et aussi d'autres vidéos. Il dit qu'il prend des notes en regardant ces vidéos, mais est-ce le cas, au vu de sa relation compliquée à l'écrit ?

Et2 déclare qu'il ne regarde pas les vidéos de Maud.

« Il y a aussi les vidéos, mais de ce que j'ai entendu, parce que je ne les ai pas vues moi-même, de ce que j'ai entendu, les méthodes, elles peuvent changer. Des fois, il y a des choses où on est censé connaître les notions, donc on ne nous les réexplique pas. »

Pratiques enseignantes

Une attente de plus d'accompagnement et de feedback

A propos des 'rappels'

Et1 « en TD, quand on a besoin d'un rappel, euh... la prof, elle nous dit juste 'on peut se mettre sur le côté et regarder soit une vidéo comme rappel'. »

A propos des rédactions/ justifications attendues

Et2 « Disons qu'au lycée, on voyait les justifications parce que le professeur refaisait les exercices, etc. Euh... là en TD, j'avoue qu'on est un peu livré à nous-mêmes. »

Lien avec les autres disciplines

Dans le fascicule d'exercices de TD, 21 exercices contextualisés sur 58.

Maud: « L'objectif, c'est de pouvoir répondre aux questions 'mais à quoi ça sert les équa diffs?', quelque chose comme ça, de manière très concrète » MAIS « En pratique, si je fais un exercice contextualisé, je ne peux pas faire un exercice de base. »

Et1 et Et2 ne voient pas de lien

Et1 : « Mais pour l'instant, il n'y a pas réellement de lien pur et dur, enfin de lien concret. Enfin moi, en tout cas, j'ai du mal à le voir pour l'instant. »

Prérequis, parcours des étudiant(e)s, Parcoursup...

Un échange entre Maud et une étudiante

L'étudiante regarde deux autres étudiantes qui écrivent au tableau, elle semble perplexe. Maud vient la voir.

Maud : C'est nouveau ou c'est pas nouveau ça?

E : C'est nouveau...

Maud : Vous n'aviez pas fait de suites l'année dernière ?

E : Laquelle d'année dernière ?

Maud : Je ne sais pas laquelle d'année dernière ? [Un temps de silence]

E : Ah au lycée... Ben non du coup. Au lycée j'en n'ai pas fait, c'est pour ça que je comprends pas.

Maud : D'accord. Et vous pourriez récupérer ?

E : De quoi ? Récupérer tout ça là?

Maud : Les suites du lycée

E : Ouais je vais voir

Maud : C'est possible ? Vous me direz si vous le faites et si ça fonctionne ou pas.

Problème des étudiant(e)s qui n'ont pas fait de mathématiques en terminale, et découvrent qu'il y a des mathématiques en filière biologie-informatique...

Synthèse au sujet de l'exemple

- Savoirs en jeu : des malentendus sur ce qui a été réellement vu au lycée, ici sous l'appellation 'limites de suites'. Ecart relatif à l'évaluation : la 'même chose' que ce qui été vu en TD, mais il faut être beaucoup plus rapide...
- Ressources et pratiques étudiantes : écart pour les deux étudiants interviewés, usage de ressources et travail personnel inappropriés.
- Pratiques enseignantes : attente de plus d'accompagnement et de feedback. Constat (partagé entre étudiant(e)s et leur enseignante) de quasi-absence de lien avec les autres disciplines.

Des éléments positifs de la séance :

Les étudiant(e)s sont impliqué(e)s dans l'activité mathématique pendant toute la séance.

Elles / ils apprécient de travailler collectivement.

Et : les étudiants qui ont accepté d'être interviewés étaient plutôt des étudiants en difficulté...

Un travail en cours, à suivre...

En mathématiques, 4 autres enseignants suivis en 2024-2025, données en cours d'analyse.

Réponses au questionnaire initial en cours d'analyse également – surtout, ces réponses seront mises en regard :

- des réponses des enseignant(e)s pour rechercher des écarts ;
- des réponses des étudiant(e)s au questionnaire final pour rechercher des évolutions.

Références

- Brousseau, G. (1998). Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques. <https://ardm.eu/guy-brousseau/guy-brousseau.com/biographie/glossaires/index.html>
- Gueudet, G., Doukhan, C., Texier-Picard, R., Derouet, C., & Hellio, P. (soumis) Discrepancies between teachers and students and negotiation of the didactic contract in the first year of university. INDRUM 2026
- 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*. <https://epidemes.episciences.org/9715>
- Millet, M. (2023). L'enseignement supérieur divise : Généralisation des études, différenciation des jeunesses. *Diversité*, 202. <https://doi.org/10.35562/diversite.3718>
- Ministère chargé de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. (2025). *État de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation en France* (n° 18). <https://publication.enseignementsup-recherche.gouv.fr/eedr/FR/>

Merci pour votre attention, des questions ?