

Projet *Mathémasignes* – Des cours de mathématiques en langue des signes française accessibles en ligne

Charles-Edouard Saint-Léon

Professeur, Académie de Paris

Résumé en français : Tandis que les plateformes internet fourmillent de vidéos éducatives, les élèves sourds et malentendants s'exprimant en langue des signes française (LSF) n'ont pas accès à des contenus mathématiques qui leur sont adaptés. Pour la plupart, cette adaptation consisterait à présenter les explications à la fois en LSF et en français écrit, ce qui n'existe pas non plus dans les manuels scolaires. Face à ce constat, et en s'appuyant sur les données de la recherche, nous nous sommes attelés à la production d'enregistrements vidéo de cours et de résolution d'exercices de mathématiques en LSF. Une voix et un sous-titre sont ajoutés pour permettre l'accès à tous, et plongent ce projet dans le défi du plurilinguisme. En dix mois, vingt-trois vidéos ont été conçues, dont une partie a été expérimentée en classe. Elles ont suscité des commentaires vivement encourageants tant des chercheurs que des enseignants et des élèves. Cet article constitue un retour d'expérience de l'auteur, rassemblant les bases linguistiques, pédagogiques et techniques pour un futur passage à l'échelle.

Mots-clés : mathématiques, langue des signes, capsule vidéo, plurilinguisme.

Abstract in English: While internet platforms are teeming with educational video clips, deaf and hard-of-hearing students in France lack access to mathematical content adapted to their needs. For most, this adaptation would consist of presenting explanations in both French Sign Language (FSL) and written French, which also does not exist in school textbooks. In response to this observation, and based on research data, the author set about producing professional video recordings of lessons and the solving of mathematics exercises in FSL. A voice and subtitles are added to allow access for all, and immerse this project in the challenge of multilingualism. In ten months, twenty-three videos were created, some of which were tested in the classroom. They generated highly encouraging feedback from researchers, teachers, and students alike. This article constitutes feedback from the author, bringing together the linguistic, didactic and technical bases for future scaling up.

Keywords: mathematics, sign language, video capsule, multilingualism.

Introduction

En 2019, on comptait environ dix mille élèves sourds et malentendants scolarisés en France (MEN, 2021, p. 21). Des efforts sont déployés de tous bords pour favoriser leurs apprentissages (Krause, 2017 ; Mas-Leroux, 2011 ; Mangeret *et al.*, 2005). Parmi les dispositifs existants, l'Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques et des sciences (IREMS) de Paris propose depuis peu des cours de mathématiques en langue des signes française (LSF) enregistrés sur support vidéo¹, avec un soin particulier apporté au rendu visuel. Ce qui n'est pas anodin, puisqu'on trouve déjà dans les années 2000 des recommandations allant dans le sens d'un recours aux vidéos en LSF pour les élèves sourds dont la langue française écrite n'est pas encore maîtrisée (Duquesne, 2005, p. 123 ; MEN, 2009, p. 39-40). Nous précisons d'emblée, si besoin est, que beaucoup de jeunes sourds de naissance ne comprennent pas bien les textes en français, et *a fortiori* ne maîtrisent pas la rédaction en français écrit. De surcroît, les difficultés spécifiques rencontrées par les élèves sourds en inclusion, et le manque de moyens humains pour y remédier, rendent pressant le besoin de contenus vidéos présentant les notions mathématiques directement en LSF (Dalle *et al.*, 2024).

Les outils technologiques – caméra, logiciels, éclairage, fond vert – sont aujourd'hui à portée de main, et nous pouvons transformer l'essai. Durant l'année scolaire 2024-2025, nous avons débuté modestement en élaborant des capsules vidéo destinées à une élève sourde en inclusion. Pour les

1 <https://www.youtube.com/@Mathémasignes> et <https://video.irem.univ-paris-diderot.fr/c/mathemasignes/videos?s=1>

réaliser, nous nous sommes appuyés tout d'abord sur plusieurs expérimentations en classe (Saint-Léon, 2024, p. 38). Nous recevons également le soutien d'une équipe de relecteurs (chercheurs en didactique des mathématiques, enseignants sourds et entendants connaissant la LSF) et d'enseignants expérimentant occasionnellement ce dispositif sur le terrain. Notre problématique de départ est de mesurer les effets de ce dispositif sur l'apprentissage de l'élève. Nous suivons un cahier des charges préconisé par la littérature, et présentons ici les premiers résultats de cette expérimentation. Nous commencerons par définir le concept du projet Mathémasignes, puis nous détaillerons les défis didactiques et techniques rencontrés. Enfin, nous révélerons les particularités linguistiques de ce projet.

1. Aux racines du projet Mathémasignes

Pour commencer, il nous tient à cœur de partager une scène vécue et filmée en 2021 dans un pôle d'enseignement des jeunes sourds (PEJS) près de Toulouse. Elle constitue un parfait point d'entrée à notre sujet, puisqu'entre autres elle sensibilise le lecteur non initié à la valeur que revêt la langue des signes pour bon nombre d'élèves sourds. Dans la suite, tous les prénoms ont été changés.

1.1. Observation de réactions d'élèves

Un énoncé de problème introduisant la résolution d'équation a été présenté à une classe de dix élèves sourds de 4^e, âgés de 13-14 ans, et dont aucun ne maîtrise la langue française (voir figure 1).

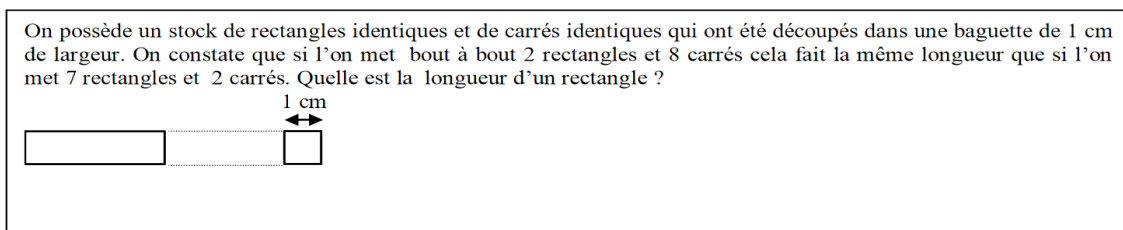


Figure 1 : Énoncé distribué aux élèves

Beaucoup, la tête dans les mains, tentaient de comprendre le texte, et certains soulignaient quelques mots. Plusieurs ont levé la main pour demander à la professeure le sens de certains termes courants comme « baguette ». L'instant d'après, une projection a été faite d'une vidéo en langue des signes traduisant l'énoncé. Nous tentons de transmettre avec les mots cette scène.



Figure 2 : Capture d'écran d'une scène filmée dans une classe d'élèves sourds.

Axel, concentré sur la vidéo qui touchait à sa fin, s'enthousiasme de plus en plus vivement (tout se dit ici en LSF) : « compris, compris, c'est bon, c'est bon, compris, compris ! » À peine la vidéo

terminée, c'est avec de grands gestes qu'il interpelle Yves et Nicolas, à proximité de lui, pour échanger sur le problème. Nicolas lève tout de suite le pouce pour nous complimenter ; Yves, lui, lance en nous regardant : « Merci. Merci. Merci beaucoup. » Axel se retourne alors vers nous pour s'appliquer à nous dire : « Merci beaucoup, merci beaucoup, bien, merci beaucoup ! ». Tous trois, ainsi que Zahia et Carmen, nous montrent un pouce en l'air, semblant manifester par là une certaine satisfaction, qu'on peut interpréter comme la conséquence de ce visionnage.

Nous n'avions pas anticipé une telle vigueur dans les réactions positives. La compréhension de ce que leur demandait l'énoncé s'est avéré libérateur pour trois élèves. L'activité de ces derniers a alors soufflé un élan de mise au travail pour l'ensemble de la classe. Nous n'omettons pas de mentionner l'absence de réaction visible de la moitié des élèves. Nous pensons que cela est dû à leur réserve ou à leur distance aux mathématiques. La vidéo a été projetée en boucle pendant toute la résolution du problème ; tous ont profité de la traduction dans leur langue. Et tous ont eu besoin de l'aide du professeur pour achever la résolution.

Cette expérience, réitérée dans d'autres établissements, a été récompensée par le Conseil scientifique de l'éducation nationale (CSEN) : l'IREMS de Paris s'est vu attribuer le Prix national d'éducation Chercheur en actes. Ensuite a démarré une production de vidéos en LSF accolées au programme de terminale technologique d'une enseignante, Anaïs. Durant l'année scolaire 2024-2025, elle a accueilli Diana, une élève sourde en inclusion dans sa classe. Notre objectif était triple : favoriser l'apprentissage de l'élève, mesurer les efforts et les compétences requis pour une production régulière de telles vidéos, et établir une boîte à outil pour les enseignants concevant ou utilisant les vidéos. Dès les premières vidéos de la chaîne Mathémasignes, nous avons recueilli des impressions très positives.

1.2. Trois témoignages encourageants

Diana nous a rapidement transmis ses impressions (ci-dessous traduites de la LSF) :

J'ai visionné vos vidéos avec les représentations graphiques, la tangente, etc. L'ensemble est clair et visuel. En plus, il y a du sous-titrage et des couleurs, c'est vraiment clair. Les explications sont bien et ça m'aide à avancer rapidement dans la compréhension parce que je surtout nulle dans les représentations graphiques (mais en calcul ça va). J'ai besoin de cette aide-là donc merci c'est mieux comme ça, continuez comme ça. Merci beaucoup et bon courage pour le montage de ces vidéos. Vraiment tous mes compliments.

Assez tôt, nous avons reçu un commentaire écrit d'un jeune sourd ayant quitté le lycée, et que nous ne connaissons pas. Rappelons que la rédaction écrite est un exercice ardu pour beaucoup de personnes sourdes. Le lecteur ne sera donc pas surpris de certaines formulations.

Très bravo pour votre initiative ! Oh quelle chance pour mon frère pour la future de son scolaire avec vos vidéos très merveilleux accessibles ! Mais malchance pour moi alors haha. Je ne sais pas si vous pourriez faire aussi pour les collèves de l'année prochaine ? Car j'ai mon frère sourd qui est au collège actuellement au classe sixième ! ;-) J'espère aussi que vos vidéos restent permanence, c'est très utile. Je remarque surtout les signes spécifiques du mathématique avec sous-titre c'est très génial comme on peut le comprendre et apprendre nouveaux lexiques de mathématique ! Merci à vous !

Enfin, le commentaire suivant, de l'IA-IPR (inspecteur académique – inspecteur pédagogique régional) de LSF lui-même sourd, nous a beaucoup encouragé.

Je suis d'avis que la qualité de votre production est remarquable, que ce soit sur le plan pédagogique, linguistique et technique. Il est fort probable que cette tâche ait demandé un investissement en temps conséquent de votre part.

Nous allons étayer cette dernière remarque. Concernant l'investissement en temps, vingt-trois vidéos ont été conçues sur une période de dix mois, pour une durée de visionnage totale de 145 minutes. 180 heures de travail ont été nécessaires, soit en moyenne entre sept et huit heures par vidéo de six minutes, sans compter le temps mis par les relecteurs pour faire leur analyse. Dans la suite de cet article, nous dévoilerons les défis didactiques, techniques et linguistiques.

2. Les fondements didactiques alliés aux outils techniques

2.1. Un cahier des charges de référence

L'article de Allard et ses collègues (Allard *et al.*, 2018) aborde la conception de capsules vidéo de cours de mathématiques. Il est orienté vers la classe inversée, ce qui est d'intersection non vide avec notre sujet, sans pour autant coïncider avec lui. Nous citons ici quelques remarques et recommandations issues de cet article qui ont formé une base féconde pour notre projet, en développant la manière dont nous les avons prises en compte :

- « C'est sûrement différent d'utiliser une capsule déjà réalisée ou une capsule dont on est le concepteur. » (*ibid.*, p. 652) L'enseignante avec qui nous collaborons, Anaïs, nous a fourni sa progression et ses chapitres. Nous y sommes restés au plus près, pour faciliter son utilisation des vidéos en LSF avec voix et sous-titres durant ses temps d'enseignement. Cela soulève la question de la transférabilité à d'autres classes. Il semble impossible de concevoir une vidéo parfaite qui conviendra à tous les enseignants, et à tous les élèves. Nous avons donc tenté de rendre les vidéos les plus cohérentes possibles pour d'autres apprenants. La résolution d'exercices types semble être le format le plus transférable.
- « Privilégier le format court : en dessous de 3 minutes pour le cycle 4 (collège) et de 6 minutes pour le lycée. » (*ibid.*, p. 656) Nous avons systématiquement dû alléger la première version de chaque vidéo pour qu'elle entre dans ce laps de temps. Cela oblige à faire des choix discutables sur le plan didactique, puisque certaines idées sont mentionnées dans une vidéo séparée, voire mises de côté. Nous nous sommes alors efforcés de placer des liens ou des références vers les notions qui se rattachent au propos et qui ne peuvent pas être présentement approfondies.
- « Mentionner les compétences mathématiques abordées, l'objectif de la capsule, et la notion mathématique à laquelle elle se rattache. » (*ibid.*, p. 656) Malgré l'évidence de cette formule, nous avons remarqué que cela peut facilement devenir impensé au milieu du flot de tâches que requiert l'élaboration d'une vidéo.
- « Un compromis doit être trouvé entre un langage trop familier qui susciterait une adhésion peut-être plus aisée des élèves mais les éloignerait de la rigueur mathématique et un discours cadré, technique. » (*ibid.*, p. 656) Nous développerons ce point plus loin.
- « Mentionner ce qui est admis ou sera démontré. » (*ibid.*, p. 656) Au niveau première et terminale technologique (élèves de 16-17 ans), nous avons admis la quasi-totalité des propriétés. »
- « Associer à chaque capsule vidéo une fiche pédagogique. » (*ibid.*, p. 656)

Concernant ce dernier point, Anaïs nous fournit à l'avance le document qu'elle distribuera aux élèves. Chaque vidéo produite est donc adossée à ce document. Ce point mérite un éclaircissement, donné ci-après.

Passer d'un document texte à une narration enregistrée requiert parfois de repenser totalement l'ordre et la présentation des idées. En effet, des synthèses écrites de cours peuvent commencer par un sous-titre puis une succession de définitions, de propriétés, et d'exemples. Or une vidéo ne peut pas juxtaposer les choses ainsi. Le narrateur commence par saluer, présenter l'objectif, capter

l'attention. Il ne peut pas non plus s'exprimer comme il le ferait devant une classe. Devant une caméra, il n'y a pas d'interaction, son exposé est plus limité dans le temps, et les maladroits écarts de langage sont gravés dans le marbre. Lorsqu'une notion est abordée pour la première fois, il a donc souvent été pratique de commencer par mentionner l'exemple, puis de greffer les définitions et les propriétés au fil du discours. Finalement, ces dernières se retrouvent écrites et fixées sur une partie de l'écran. De façon rétroactive, ce procédé pourrait permettre à l'enseignant en classe d'amener de manière plus pédagogique de nouvelles notions, s'il ne le fait pas déjà.



Statistiques à deux variables et ajustement affine - Terminale techno

Figure 3 : Copie d'écran d'une vidéo de la chaîne Mathémasignes.

2.2. Une combinaison astucieuse d'outils existants

La conception de telles vidéos nécessite un faisceau de compétences disciplinaires, didactiques, linguistiques, et informatiques. Il faut également être à l'aise pour s'exprimer devant une caméra.

Comme mentionné plus haut, les synthèses écrites des cours d'Anaïs servent de point de départ à notre réflexion pour construire chaque vidéo. La grande majorité des vidéos produites en 2024-2025 sont donc adaptées surtout à sa classe, bien que nous gardions pour objectif de les rendre utilisables pour tous les publics (sourds et entendants). Les ressources d'Eduscol et des IREM fournissent des contenus et des approches didactiques pertinentes dans lesquels nous puisons également².

Entre autres lexiques, nous consultons les sites de Sign'math, STIM Sourd France, Elix-lsf, ainsi que les dictionnaires d'International Visual Theatre (IVT). De plus, nous incorporons des images et courtes séquences vidéo libres de droit. Les logiciels et applications utilisés, au nombre de neuf, sont les suivants (figure 4) :

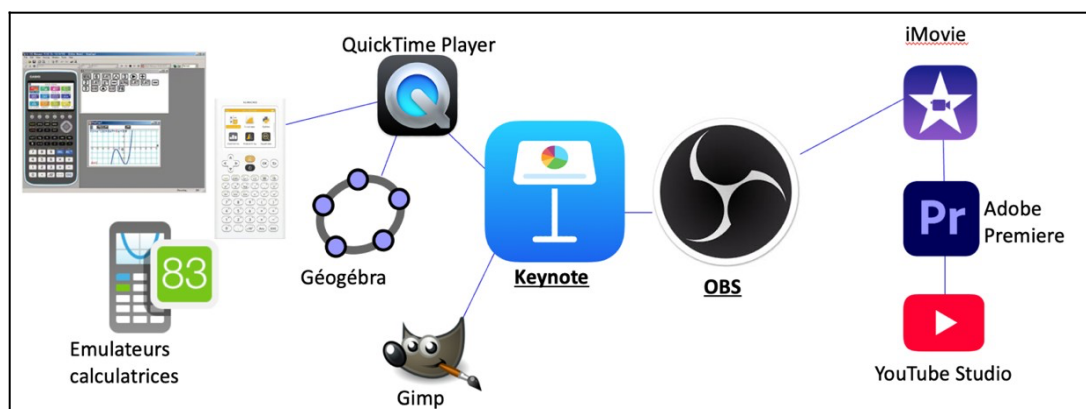


Figure 4 : Les principaux logiciels utilisés (au centre), autour desquels gravitent d'autres logiciels et applications.

² Voir par exemple <https://bibnum.publimath.fr/IWR/IWR91014.pdf> et la vidéo <https://www.youtube.com/watch?v=pZQdMVDjoRY&list=PLFdLpytM9xkNsURHW85gDxsuZ9T1bFkCz&index=12>

Néanmoins, la ressource la plus importante pour ce projet, et aussi la plus rare, demeure le temps disponible. L'impression de l'IA-IPR cité plus haut se confirme : pour réaliser une vidéo de 6 minutes, il nous faut compter en moyenne trois heures pour réfléchir au concept, effectuer des recherches, créer les supports visuels (avec Géogébra, Gimp, QuickTime Player et les émulateurs) et construire le diaporama (avec Keynote). Puis en moyenne deux heures encore pour s'entraîner à formuler le cours en LSF et faire le tournage (avec OBS). Enfin, en moyenne trois heures pour faire le montage (avec iMovie et Adobe Première), apporter les corrections, mettre la voix (avec iMovie), et le sous-titrage (avec YouTube Studio), et publier la capsule.

Au moment où nous rédigeons cet article, le studio mobilisé pour filmer est plutôt un studio d'appoint : le tournage se fait au domicile du signeur, sans ses lunettes pour éviter les reflets, avec un fond vert, deux éclairages, un ordinateur, et la caméra d'un smartphone. Petit à petit, des améliorations substantielles ont été faites : pour plus de confort visuel, le fond utilisé est désormais plus sombre qu'au début, et le signeur s'habille en noir. Nous améliorerons le rendu en utilisant le gris clair, adapté à la fois aux signeurs à la peau claire aux signeurs à la peau noire. Des personnes mal-voyantes peuvent alors trouver les vidéos plus agréables à regarder. D'ailleurs, la police utilisée est dorénavant sans empattement, adéquate pour les personnes dyslexiques.

Semaine après semaine, les relecteurs bénévoles nous aident à corriger et améliorer les vidéos avant leur publication.

3. Zoom sur le plurilinguisme

3.1. Un travail sur les langues

Quatre modes de communication ont cours simultanément pendant le visionnage de nos vidéos. En plus de la LSF, on peut

- entendre la traduction en français oral de ce qui est signé en LSF,
- voir le sous-titrage correspondant,
- voir le français écrit, les expressions algébriques et les représentations graphiques affichées sur le diaporama en arrière-plan. Ce texte ne coïncide pas forcément avec les explications sous-titrées.

On pourrait ajouter le labial – le mouvement des lèvres –, qui est partie intégrante de la LSF : de temps en temps, le signeur articule suffisamment pour qu'on puisse distinguer un mot qu'il prononce en même temps qu'il fait le signe associé. Nous développons ci-après les aspects linguistiques qui participent à la complexité de notre projet.

Tout d'abord, il n'est pas possible de faire une traduction mot-à-mot du français vers la LSF, et vice versa. Et ce pour deux raisons principalement. Premièrement, la LSF possède sa propre grammaire et sa propre syntaxe, différentes de celles du français. Deuxièmement, l'ordre des idées exprimées en français n'est pas toujours optimal pour un élève sourd, qui a une pensée visuelle. L'exemple de la figure 5 est représentatif.

Dans cette vidéo, pendant que la voix off en français lit l'énoncé affiché à gauche de l'écran (le sous-titrage est alors inutile à ce moment), le signeur donne les idées dans l'ordre inverse. Il présente d'abord le tableau (affiché à droite de l'écran), puis il définit les valeurs x_i et y_i . Le traducteur a jugé que les idées apparaîtront ainsi de façon plus naturelle pour un sourd qui regarde la vidéo. Il n'est donc pas envisageable de s'enregistrer en train d'interpréter en LSF un texte lu par quelqu'un (comme lorsqu'un conférencier parle et qu'un interprète LSF est contraint de transmettre les idées en suivant l'ordre dans lesquelles elles sont énoncées). Les vidéos sont enregistrées en LSF directement pour plus de naturel et d'aisance, et la voix est ajoutée après. Cela indique aussi qu'au moment d'enregistrer la bande son, il est délicat de traduire de la LSF vers le français : des

formulations erronées peuvent apparaître, et il est important d'y accorder une attention particulière. On le rappelle : un texte ne présente pas toujours les idées dans un ordre qui paraît le plus naturel à un élève sourd qui le lit, ce qui peut constituer un obstacle pour sa compréhension.

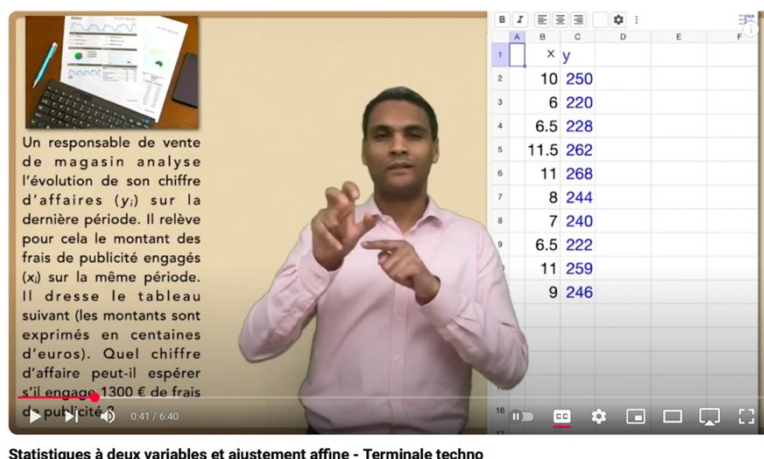


Figure 5 : Capture d'écran d'une vidéo de la chaîne Mathémasignes.

Au moment de l'élaboration de la toute première vidéo, une commentatrice a porté à notre attention la notion de signifiant et signifié (voir Le Corre, 2001). Concrètement, dans l'exemple suivant, le signeur ne doit pas regarder ses mains au moment de dire « sécante », ce qu'il avait maladroitement fait dans une première version (figure 6).

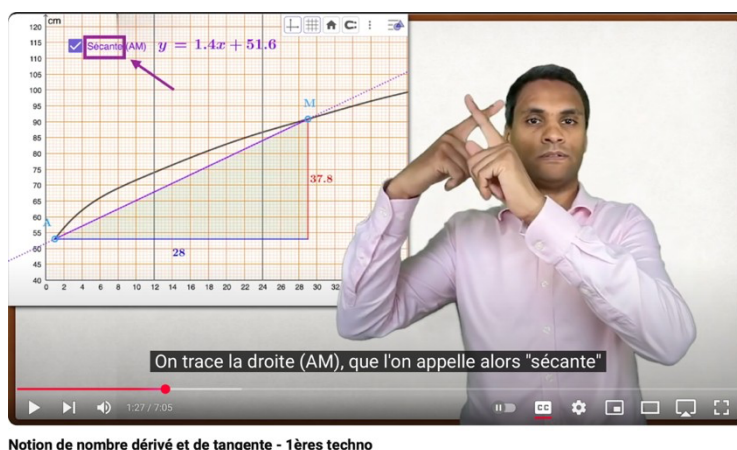


Figure 6 : Capture d'écran d'une vidéo de la chaîne Mathémasignes.

En voici l'explication. Partons tout d'abord de la notion de deux droites sécantes. Si on cherche l'origine du terme français « sécante », on trouve qu'il dérive du latin voulant dire « couper », « fendre ». Un élève entendant pourrait facilement songer à l'outil « sécateur » ; dans tous les cas, il observe ici le dessin de deux droites qui se coupent et apprend le vocabulaire associé. Du côté de la LSF, la vision est tout autre. Le signe « sécante » est construit à partir de l'iconicité : les index non recourbés conviennent aisément à la représentation de droites³. On dit que le « signifiant » est le *signe* lui-même : le croisement des index, qui devient alors un « signe standard ». Le « signifié » est le *concept* de deux droites sécantes. Or si le signeur pose son regard sur les deux index, immédiatement l'élève sourd s'attendra à une explication sur une caractéristique de l'intersection, le point ou bien la façon dont les deux droites se coupent (sous quel angle ? Est-ce que ce sont des

3 https://signmaths.univ-tlse3.fr/?_sf_s=sécante&_sft_categories=tous-niveaux

droites ou autre chose ?), et le signifié n'est alors plus le même. Dans le cas présent, pour parler avec limpidité de la notion de droite sécante, il est donc important de ne pas regarder ses mains.

Cela étant dit, la présente vidéo aborde plutôt la notion de droite sécante à une courbe. Une relectrice a signalé au concepteur qu'il doit alors répéter le signe « sécante » : une fois en plaçant les mains à un endroit devant lui, et juste après à un autre endroit. De cette manière, et dans ce contexte, il n'y a donc pas d'ambiguïté : il ne s'agit pas de deux droites sécantes, et la droite coupe la courbe deux fois, même si en français le mot « sécante » n'est prononcé qu'une fois. Dans le cas où il faudrait signaler plus de deux intersections, le contexte amènerait le signeur soit à répéter le geste autant de fois que nécessaire, soit à se contenter de deux ou trois répétitions du geste pour signaler le pluriel.

Un mot sur le lexique. En LSF, tant le vocabulaire que les pratiques langagières ne sont ni figées ni universelles (Dalle *et al.*, 2024). Citons l'exemple du terme « bactérie » (figure 6).

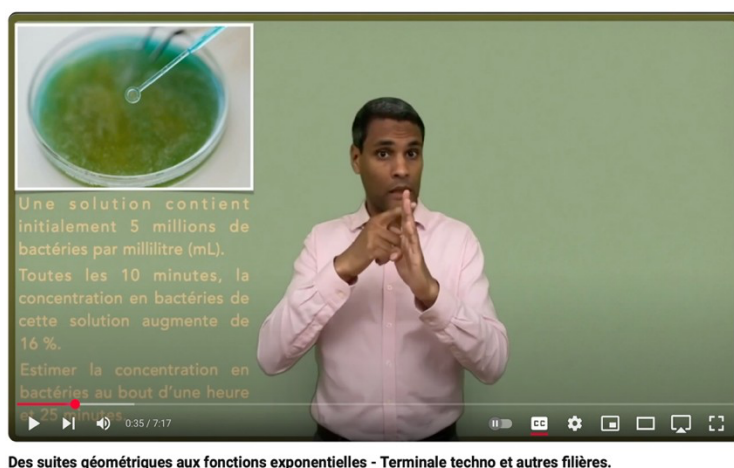


Figure 7 : Capture d'écran d'une vidéo de la chaîne Mathémasignes.

À ce jour, le lexique de STIM Sourd France présente trois propositions de signes pour traduire ce mot⁴. Il est bien indiqué que ce sont des propositions, sans citer de contexte où ils pourraient être utilisés. Pour ce terme comme pour bien d'autres, les locuteurs de la LSF créent des codes internes à leur entreprise, leur laboratoire, leur classe, sans connaître les signes utilisés ailleurs. Ils se propagent localement, jusqu'à être recueillis dans des glossaires qui n'ont pas vocation à imposer un choix. Les deux premières propositions s'inspirent de formes vues au microscope. Nous avons retenu la troisième proposition, la seule pour laquelle une justification est donnée : les formes des bactéries étant diverses, on peut en faire abstraction en signant une lettre b barrée neutre, c'est-à-dire l'initiale du mot ornée d'une barre oblique, comme on le fait en français écrit pour abrégé le mot « cellule » (ç).

Plus généralement, dans le cas où plusieurs signes existent, le défi est de choisir le signe qui correspond le plus au contexte si c'est possible, et celui qui est le plus couramment utilisé.

3.2. L'utilisation des vidéos pour les élèves sourds en inclusion

Comme cela a été dit plus haut, notre projet se fait en concertation avec Anaïs, non signante, qui accueille en inclusion chaque année dans sa classe un ou plusieurs élèves sourds, et qui cherche activement à les aider au mieux.

L'avantage des vidéos en LSF avec bande son est notamment qu'on peut les projeter à toute la classe : tant les entendants que les sourds peuvent en profiter. Cela peut donc favoriser la synchronisation entre les deux. Assude et ses collègues (Assude *et al.*, 2018) constatent en effet que

4 <https://www.stimsourdfrance.org/mots/bacterie>

des élèves sourds en inclusion peuvent prendre du retard par rapport au reste de la classe, en fonction du niveau de qualification de l'interprète, en raison de l'impossibilité de regarder simultanément l'interprète et ce qui est écrit au tableau, et en raison de leur rapport difficile au français écrit. Nos vidéos ont précisément l'ambition de gommer ces trois écueils.

La présence d'un accompagnant d'élève en situation de handicap (AESH) signant est précieuse, puisqu'elle permet à l'élève de saisir les paroles du professeur et le sens des mots écrits. Or cette assistance est souvent manquante. Des cours enregistrés en LSF, sans pour autant remplacer l'aide humaine, peuvent alors constituer un appui utile, autant pour l'enseignant que pour l'élève sourd. On peut mettre les vidéos en pause, revenir en arrière, les visionner à plusieurs reprises. Nous avons constaté cet usage à une toute petite échelle ; il reste encore des observations plus larges à entreprendre.

Ces atouts nous ont amenés à tester le dispositif suivant. En plus de traduire des portions de cours d'Anaïs, nous avons traduit ses sujets d'évaluation dès le mois de septembre (figure 7). Les parties traduites sont successivement mises en évidence, et agrémentées d'illustrations éclairantes. L'élève peut composer à partir du visionnage sur une tablette numérique. Cela requiert un véritable temps de réflexion, pour ne pas instiller des éléments de réponse dans la traduction des questions. Il faut parfois s'abstenir de « faire du visuel », et se contenter de désigner du doigt un mot de l'énoncé que l'élève est supposé connaître.

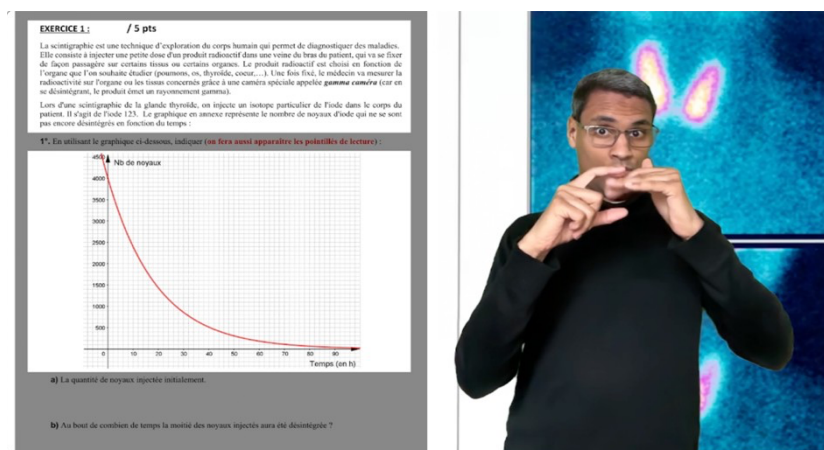


Figure 8 : Capture d'écran d'une évaluation traduite en LSF.

Contrairement à ce qui aurait été attendu, les résultats de Diana ont considérablement baissé en début d'année scolaire. Nous avons appris que des circonstances personnelles indépendantes du dispositif ont eu un impact défavorable sur son travail personnel. Puis ses résultats ont augmenté. Cela pose malgré tout la question de l'influence d'un tel changement de modalité dans les évaluations. Il peut être nécessaire d'habituer les élèves à travailler sur une vidéo avant de les sanctionner par une note. Ce dispositif est bien sûr valable lorsque les élèves ne sont pas en inclusion. Nous recommandons toutefois de continuer à préparer les élèves aux examens nationaux, en les accoutumant aux consignes écrites. Notre dispositif devrait rester un appui comblant l'absence d'une aide humaine dans le cadre d'un aménagement aux examens, ce qui était le cas pour Diana, en contrôle continu de terminale technologique. Il mérite toutefois de faire l'objet d'une étude approfondie pour en évaluer la pertinence et en améliorer la mise en place.

Par ailleurs, lors d'une évaluation en milieu d'année, le traducteur a oublié d'afficher et de traduire une question. Bien que Diana disposait du document papier (complet), elle n'a pas abordé cette question. Lorsque l'enseignante lui a demandé pourquoi, elle a répondu que la question ne figurait pas dans l'énoncé. Cela révèle qu'elle a utilisé uniquement la vidéo pour composer, donc qu'elle a préféré cette modalité.

Conclusion

Dans un contexte où le numérique et l'inclusion sont amenés à faire de plus en plus partie intégrante de l'environnement éducatif, l'année scolaire 2024-2025 fut pour l'auteur et ses associés l'inauguration d'une entreprise concrétisant un souhait commun de longue date. Après avoir ouvert une voie, ils sont désormais dotés d'une expertise spécifique appelant au passage à l'échelle. Le concept d'une vidéo bilingue LSF/français avec sous-titre est unanimement salué, car, entre autres, utilisable simultanément par les élèves sourds et entendants, et contribuant ainsi à améliorer l'inclusion de tous dans les classes ordinaires. Enregistrer sur fond vert permet un meilleur rendu visuel. Il faut compter en moyenne huit heures de travail pour une vidéo de six minutes. Un format court centré sur un exemple ou un exercice semble plus facile à concevoir et à adapter à l'ensemble des élèves. L'ordre des idées développées doit correspondre à la pensée visuelle d'un élève sourd, sans escamoter la rigueur mathématique. Un bon niveau de LSF couplé à un temps de concertation est indispensable pour faire les meilleurs choix en termes de vocabulaire et de formulation. Enfin, une plus ample recherche sur l'apprentissage et l'évaluation des élèves au moyen de ce dispositif semble nécessaire. À notre connaissance, le seul équivalent fourni et élaboré de ce projet dans le monde se trouve à l'Indian Sign Language Research and Training Center, qui produit des cours dans plusieurs disciplines⁵. Leurs cours ne sont pas mobilisables pour l'élève parlant la LSF en raison de la différence entre les langues et les programmes, mais ils peuvent constituer un point d'appui intéressant concernant les modalités de présentation des concepts. À l'instar d'un manuel scolaire ou d'un cours du centre national d'enseignement à distance (CNED), une vidéo d'un cours de mathématiques en LSF peut être vue comme un outil nouveau et attendu, que les professionnels mobiliseront à souhait pour poursuivre la construction, chez les citoyens sourds et à l'aide de leur langue première, de leur charpente intellectuelle mathématique.

Références

- Allard, C., Asius, L., Horoks, J., Robert, A. (2018). Courtes vidéos de cours (capsules) : une ressource pour la classe inversée, avantages et inconvénients. Points de vue d'enseignant et de didacticiennes. EMF 2018 – GT6. <https://bibnum.publimath.fr/ACF/ACF19149.pdf>
- Assude, T., Millon-Faure, K., Tambone, J. (2018). Questionnements autour de la synchronisation dans l'enseignement des mathématiques à des élèves sourds. EMF 2018. <https://hal-amu.archives-ouvertes.fr/hal-02070433/document>
- Dalle, J., Dartyge, C., Nattes, S. (2024). « Enseignement des mathématiques en langue des signes française : Création d'un corpus technique spécifique en LSF », La main de Thôt [En ligne], 11 | 2024, mis en ligne le 05 février 2024. <http://interfas.univ-tlse2.fr/lamaindethot/1194>
- Dictionnaires IVT : Moody, B. (1998). La langue des signes – TOMES 1-5. IVT, édition 2003.
- Duquesne, F. (2005). Les apprentissages mathématiques dans une éducation bilingue LSF/français. *La nouvelle revue de l'IAS, Hors-série 2005*. <http://francoiseduquesne.free.fr/theme2/mathslsf.pdf>
- Krause, C. (2017). DeafMath : Exploring the influence of sign language on mathematical conceptualization. In CERME 10, February 2017. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01937152/document>
- Le Corre, G. (2001). La représentation partitive du référent en Langue des Signes Française De la forme au sens. *Langage et société*, n° 95(1), 33-35. <https://doi.org/10.3917/ls.095.0033>
- Lexique Elix : <https://dico.elix-lsf.fr>
- Lexique Sign'math : https://signmaths.univ-tlse3.fr/?_sft_categories=tous-niveaux
- Lexique STIM Sourd France : <https://www.stimsourdfrance.org>
- Mangeret T., Bonnet M., Gardie C., Labouré F., Matillat F., Navarro Y. (2005). Mathématiques et surdité. IREM de Lyon. <https://numerisation.irem.univ-mrs.fr/LY/ILY05002/ILY05002.pdf>
- Mas Leroux V. (2011). Enseigner les mathématiques auprès d'élèves sourds. Le préalable linguistique. *Repères – IREM*. N°84 – juillet 2011. https://www.univ-irem.fr/reperes/articles/84_article_567.pdf
- MEN (2009) : *Scolariser les élèves sourds ou malentendants*. Ministère de l'Éducation nationale, CNDP.

5 <https://www.youtube.com/@ISLRTC>

Saint-Léon, C.-E. (2024). L'enregistrement vidéo dans une activité mathématique en langue des signes française ? Mathématiques et langues – Propositions pédagogiques. Brochure de l'IREM de Paris, n°102. <https://hal.science/hal-04521050>