

## L'ACQUISITION DU LANGAGE CHEZ LES ÉLÈVES SOURDS À L'ÈRE DU NUMÉRIQUE : STRATÉGIES ET PRATIQUES PÉDAGOGIQUES\*

Mounir BECHATA<sup>1</sup>

DOI: 10.5281/zenodo.18023793

### **Résumé**

*Cette étude vise à analyser l'impact des technologies numériques sur l'acquisition du langage chez les élèves sourds dans les établissements spécialisés en Algérie (Alger, Constantine et Sétif). Elle cherche à comprendre comment les outils numériques peuvent améliorer les compétences linguistiques orales et gestuelles et à identifier les conditions pédagogiques nécessaires à leur efficacité, pour atteindre cet objectif, la recherche a adopté une méthode descriptive et analytique, complétée par une enquête de terrain. Les données ont été recueillies à l'aide de questionnaires destinés aux enseignants spécialisés et d'observations et entretiens avec les élèves sourds. L'échantillon comprenait 100 élèves sourds et 40 enseignants spécialisés, les résultats montrent que l'utilisation des technologies numériques adaptées aux modalités visuelles et gestuelles contribue significativement à l'amélioration du vocabulaire, des structures syntaxiques et de la communication gestuelle. L'étude a également révélé que la compétence techno pédagogique des enseignants et la disponibilité des ressources numériques sont des facteurs déterminants pour la réussite de l'intégration numérique. Cependant, certaines difficultés ont été observées, notamment techniques, cognitives et communicationnelles, soulignant la nécessité d'un accompagnement structuré, en conclusion, l'étude confirme que l'intégration réfléchie des outils numériques constitue un levier pédagogique efficace pour favoriser l'acquisition du langage chez les élèves sourds et offre des recommandations pratiques pour optimiser l'usage de ces technologies en milieu spécialisé.*

**Mots-clés :** Technologies numériques, Élèves sourds, Acquisition du langage, Stratégies pédagogiques compétences langagières.

---

\*This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited. Authors retain the copyright of this article.

<sup>1</sup>Senior Lecturer (Grade A) PhD, University Abderrahmane Mira Bejaia, Algeria, Mental Health and Neuroscience Laboratory, e-mail address: [mounir.bechata@univ-bejaia.dz](mailto:mounir.bechata@univ-bejaia.dz), ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0007-6287-2858>

## LANGUAGE ACQUISITION AMONG DEAF STUDENTS IN THE DIGITAL AGE: STRATEGIES AND PEDAGOGICAL PRACTICES

### **Abstract**

*This study aims to examine the impact of digital technologies on language acquisition among deaf students in specialized schools in Algeria (Algiers, Constantine, and Setif). It seeks to understand how digital tools enhance oral and gestural language skills and identify the pedagogical conditions necessary for their effective use, a descriptive and analytical research method was employed, complemented by a field survey. Data were collected through questionnaires for specialized teachers and observations and interviews with deaf students. The sample included 100 deaf students and 40 specialized teachers, findings indicate that the use of digital technologies tailored to visual and gestural modalities significantly improves vocabulary, syntactic structures, and gestural communication. The study also revealed that teachers' techno-pedagogical competence and the availability of digital resources are critical factors for the successful integration of technology. However, certain challenges were identified, including technical, cognitive, and communication difficulties, highlighting the need for structured support, in conclusion, the study confirms that thoughtful integration of digital tools is an effective pedagogical strategy for promoting language acquisition among deaf students and provides practical recommendations to optimize the use of these technologies in specialized educational settings.*

**Key words:** Digital technologies, Deaf students, Language acquisition, Pedagogical Strategies, Language Skills.

### **1. Introduction**

L'acquisition du langage chez les élèves sourds est un domaine de recherche clé dans les sciences de l'éducation, en raison de ses implications pour le développement cognitif et l'intégration sociale de ces apprenants (Zhang *et al.*, 2024). Le processus d'acquisition linguistique des élèves sourds diffère de celui des entendants, ce qui nécessite des approches pédagogiques spéciales (Zhao *et al.*, 2025). L'intégration des technologies numériques dans l'éducation a ouvert de nouvelles avenues, avec des outils comme les applications éducatives et la réalité virtuelle, qui sont particulièrement prometteurs pour améliorer les compétences langagières des élèves sourds (Samaradivakara *et al.*, 2025 ; Daya *et al.*, 2025). Ces outils numériques apportent des solutions innovantes, mais leur efficacité dépend de leur adaptation aux besoins spécifiques des élèves sourds et de la formation des enseignants. Cette étude vise à explorer l'impact des technologies numériques sur l'acquisition du langage chez les élèves sourds, en examinant les pratiques éducatives, les avantages observés et les obstacles rencontrés (Samaradivakara *et al.*, 2025).

### **2. Problématique de la recherche**

L'acquisition du langage chez les élèves sourds constitue un enjeu central dans leur développement cognitif, social et scolaire. En effet, plusieurs travaux soulignent

que les limitations d'accès au canal auditif peuvent entraîner des retards dans la maîtrise des compétences linguistiques, en particulier lorsqu'une prise en charge adéquate n'est pas mise en place dès le jeune âge (Marschark & Hauser, 2012). De plus, l'acquisition du langage chez les apprenants sourds repose sur des modalités visuelles et gestuelles spécifiques, qui diffèrent considérablement des processus d'apprentissage du langage oral chez les entendants (Holcomb, 2013).

Dans le même contexte, la transformation numérique qui traverse actuellement les systèmes éducatifs a introduit de nouveaux outils interactifs tels que les applications éducatives visuelles, la réalité augmentée, l'intelligence artificielle et les environnements virtuels immersifs. Ces outils se sont révélés capables d'améliorer l'engagement, l'attention et la motivation chez les apprenants ayant des besoins éducatifs particuliers (Mayer, 2009 ; Moreno & Mayer, 2010). Plusieurs études ont montré que l'utilisation de supports multimodaux contribue à renforcer les compétences lexicales et communicationnelles chez les élèves sourds, en particulier lorsque les contenus pédagogiques mobilisent simultanément l'image, le geste et le texte (Morford & MacSweeney, 2018).

Cependant, malgré le potentiel pédagogique prometteur des technologies numériques, l'intégration de ces outils dans l'enseignement spécialisé demeure inégale et parfois limitée, en raison notamment d'un manque de formation des enseignants, de contraintes matérielles ou de difficultés d'adaptation des ressources aux particularités linguistiques de la surdité (Knoors & Marschark, 2014). De plus, l'UNESCO (2020) rappelle que l'inclusion numérique ne saurait être effective sans accompagnement institutionnel, développement de compétences techno-pédagogiques et accessibilité universelle des ressources.

Dans ce contexte, une interrogation centrale se pose :

**« Est-ce que les outils et technologies numériques contribuent au développement de l'acquisition du langage chez les élèves sourds, et comment peuvent-ils être intégrés de manière efficace dans l'enseignement spécialisé ? »**

**- Questions de recherche secondaires**

1. Est-ce que les élèves sourds montrent une amélioration dans l'acquisition du langage grâce à l'usage des outils numériques ?

2. Est-ce que les enseignants spécialisés utilisent de manière régulière et intentionnelle les technologies numériques dans l'enseignement du langage aux élèves sourds ?

3. Est-ce que les outils numériques (applications visuelles, plateformes interactives, IA, réalité virtuelle) sont adaptés aux besoins linguistiques spécifiques des élèves sourds ?

4. Est-ce que les élèves sourds rencontrent des difficultés techniques, cognitives ou communicationnelles lors de l'utilisation des technologies numériques en classe ?

**3. Hypothèses de recherche**

3-1- L'intégration des outils numériques, fondés principalement sur la médiation visuelle et l'interactivité multimodale, favorise le développement des

compétences langagières (vocabulaire, structures syntaxiques, communication gestuelle) chez les élèves sourds.

3-2- Les enseignants spécialisés recourent de manière intentionnelle et planifiée aux technologies numériques dans l'enseignement du langage, dans le but d'adapter les contenus éducatifs aux besoins communicationnels spécifiques des apprenants sourds.

3-3- Les dispositifs numériques éducatifs (applications d'apprentissage visuel, plateformes interactives, environnements immersifs et systèmes basés sur l'intelligence artificielle) présentent un niveau de pertinence pédagogique élevé, en permettant une médiation linguistique compatible avec la modalité visuo-gestuelle des élèves sourds.

3-4- Malgré leur potentiel pédagogique, l'utilisation des technologies numériques peut générer des difficultés, notamment liées à l'accessibilité cognitive, à la maîtrise des outils et à l'encadrement didactique, ce qui peut limiter la progression langagière lorsqu'un accompagnement structuré est absent.

#### 4. Objectifs

- Analyser l'impact des technologies numériques sur l'acquisition du langage chez les élèves sourds dans les institutions spécialisées, en identifiant les pratiques pédagogiques, les bénéfices observés et les obstacles rencontrés, afin de proposer des recommandations pour un usage efficace et adapté des outils numériques dans l'enseignement spécialisé.
- Examiner dans quelle mesure l'usage des outils numériques contribuent à l'amélioration des compétences langagières (vocabulaire, syntaxe, communication gestuelle) chez les élèves sourds.
- Identifier les stratégies pédagogiques adoptées par les enseignants spécialisés pour intégrer les technologies numériques dans l'enseignement du langage.
- Évaluer l'adéquation des dispositifs numériques (applications visuelles, plateformes interactives, IA, réalité virtuelle) aux besoins linguistiques spécifiques des élèves sourds.
- Repérer les difficultés techniques, cognitives et communicationnelles rencontrées par les élèves lors de l'utilisation des outils numériques.

#### 5. Les définitions des concepts :

##### 5.1. Acquisition du langage

- **Définition théorique :** Processus par lequel un individu développe des compétences linguistiques (vocabulaire, syntaxe, communication gestuelle et orale) nécessaires à la communication et à l'intégration sociale et scolaire. (Marschark & Hauser, 2012).
- **Définition opérationnelle :** Dans cette étude, il s'agit du développement des compétences langagières chez les élèves sourds, évalué à travers leur maîtrise du vocabulaire, des structures syntaxiques et de la communication gestuelle en contexte scolaire.

## 5.2. Élèves sourds

- **Définition théorique :** Individus présentant une déficience auditive partielle ou totale, affectant leur accès au langage oral et nécessitant des modalités spécifiques d'enseignement. (Holcomb, 2013).

- **Définition opérationnelle :** Les élèves inscrits dans des institutions spécialisées pour personnes sourdes et bénéficiant d'un enseignement adapté à leurs besoins communicationnels visuo-gestuels.

## 5.3. Technologies numériques/outils numériques

- **Définition théorique :** Dispositifs et ressources technologiques interactives permettant de faciliter l'apprentissage, incluant les applications éducatives, les plateformes interactives, la réalité virtuelle et l'intelligence artificielle. (Mayer, 2009 ; UNESCO, 2020).

- **Définition opérationnelle :** Les supports numériques utilisés dans l'enseignement du langage aux élèves sourds, intégrant des contenus visuels, gestuels et textuels visant à améliorer l'acquisition du langage.

## 5.4. Stratégies pédagogiques

- **Définition théorique :** Méthodes et approches employées par les enseignants pour favoriser l'apprentissage et le développement des compétences cognitives et langagières chez les apprenants. (Knoors & Marschark, 2014).

- **Définition opérationnelle :** Ensemble des pratiques planifiées et intentionnelles des enseignants spécialisés pour intégrer les outils numériques dans l'enseignement du langage aux élèves sourds.

## 5.5. Compétences langagières

- **Définition théorique :** Ensemble des capacités permettant de comprendre, produire et utiliser la langue de manière efficace pour communiquer.

- **Définition opérationnelle :** Les habiletés linguistiques évaluées chez les élèves sourds, incluant le vocabulaire, la syntaxe et la communication gestuelle ou orale, développées grâce à l'usage des technologies numériques.

## 6. Les études antérieures

Dans l'étude « Using Technology for Deaf Students to Learn English as a Foreign Language in Saudi Arabia », Al-Zaylai a adopté une approche qualitative (entretiens avec des enseignants) pour apprécier le degré d'intégration des technologies dans l'enseignement de l'anglais aux élèves sourds en Arabie saoudite. Les résultats suggèrent que l'usage des technologies renforce l'efficacité pédagogique et mériterait d'être étendu (Al-Zaylai, 2019).

Dans « Technological tools in English language teaching activities to deaf students », Arroyo-Cedeño, Zambrano-Mera et Mendoza-Ponce ont réalisé une étude mixte (questionnaires et entretiens) dans un lycée en Équateur. Ils mettent en évidence des difficultés persistantes de développement des compétences langagières et recommandent d'adapter les outils aux besoins linguistiques et visuels des élèves sourds (Arroyo-Cedeño *et al.*, 2024).

L'article de Frush Holt, « Assistive Hearing Technology for Deaf and Hard-of-Hearing Spoken Language Learners », propose un cadre analytique sur l'apport des technologies d'assistance auditive dans l'accès à la langue parlée pour des

apprenants sourds ou malentendants, en soulignant la variabilité des effets selon les dispositifs et contextes (Frush Holt, 2019).

Une recherche intitulée « Design of DSLIs Based on Virtual Reality for Deaf Students » présente la conception d'un interprète numérique en langue des signes (DSLII) basé sur la réalité virtuelle pour aider des étudiants sourds à comprendre les cours sans interprète humain ; l'étude conclut à une faisabilité élevée sous réserve d'une intégration soignée au contenu (Wiliyanto *et al.*, 2025).

Enfin, l'étude « Computer-Assisted Vocabulary Learning for Thai Deaf Students: A Case Study of Sot Suksa School for the Deaf » a évalué, via un dispositif expérimental sur six semaines, l'outil DeafReader pour l'apprentissage du vocabulaire. Les analyses (ANOVA) ne montrent pas de différence statistiquement significative entre groupes, ce qui suggère que l'absence de prérequis linguistiques solides peut limiter l'impact de l'intervention (Moxon, 2024).

**En synthèse**, ces travaux confirment le potentiel des technologies numériques pour l'acquisition du langage chez les élèves sourds, tout en rappelant que l'efficacité dépend (i) de l'adéquation des outils aux spécificités linguistiques et visuelles de la population, (ii) de la formation et de l'accompagnement des enseignants, et (iii) d'une infrastructure adaptée.

## **7. La Méthodologie :**

### **7.1. La méthode de la recherche :**

Cette étude adopte une approche descriptive-analytique pour examiner l'impact des technologies numériques sur l'acquisition du langage chez les élèves sourds. Le volet descriptif permet de présenter les pratiques pédagogiques et les outils utilisés, tandis que le volet analytique évalue leur effet sur le développement des compétences langagières. La collecte des données combine des méthodes quantitatives (tests et questionnaires) et qualitatives (entretiens et observation), offrant une compréhension globale et précise de l'efficacité des technologies numériques dans l'enseignement du langage.

### **7.2. Limites de l'étude**

**1. Limite thématique :** La présente étude se concentre sur l'impact des technologies numériques sur l'acquisition du langage (oral et gestuel) chez les élèves sourds, sans traiter directement des aspects psychologiques ou sociaux.

**2. Limite spatiale :** La recherche est menée dans des écoles spécialisées pour enfants sourds situées dans les wilayas d'Alger, Constantine et Sétif.

**3. Limite temporelle :** L'étude couvre la période de l'année scolaire 2024/2025, correspondant à la durée du recueil des données.

### **7.3. Échantillon de l'étude**

L'échantillon se compose de deux groupes principaux :

- **Élèves sourds :** 100 élèves répartis dans des écoles spécialisées pour enfants malentendants situées à Alger, Constantine et Sétif.
- **Enseignants spécialisés :** 40 enseignants responsables de l'enseignement du langage aux élèves sourds dans les établissements sélectionnés.

- Un échantillonnage intentionnel est utilisé afin de choisir les participants les plus pertinents pour étudier l'impact des technologies numériques sur l'acquisition du langage.

**Tableau 1. Caractéristique d'échantillonnage de l'étude**

| Caractéristiques           | Élèves sourds (n = 100)                                      | Enseignants spécialisés (n = 40)   |
|----------------------------|--|--|
| Âge                        | 6 à 16 ans   | 25 à 55 ans  |
| Sexe                       | Garçons et filles  | Hommes et femmes   |
| Niveau scolaire/expérience | Primaire et moyen  | Enseignement spécialisé pour élèves sourds, 3 à 20 ans d'expérience            |
| Localisation               | Écoles spécialisées à Alger, Constantine et Sétif            | Écoles spécialisées à Alger, Constantine et Sétif                              |
| Critères de sélection      | Disponibilité, régularité de présence, volonté de participer | Expérience en utilisation des technologies numériques et volonté de participer |
| Méthode de sélection       | Échantillonnage intentionnel                                 | Échantillonnage intentionnel   |

## 7.4. Outils de l'étude

### 7.4.1. Questionnaires

**a- Pour les élèves :** pour évaluer leur utilisation des outils numériques et leur impact sur l'acquisition du langage.

**a-1 - Tableau 2. Structure du questionnaire**

| Dimension                            | Nombre d'items | Échelle de réponse                                 | But  |
|--------------------------------------|----------------|--|--|
| Compétences lexicales et syntaxiques | 10             | Likert 5 points (1 = Pas du tout, 5 = Tout à fait) | Mesurer l'amélioration du vocabulaire et des structures syntaxiques grâce aux outils numériques          |
| Communication gestuelle              | 8              | Likert 5 points                                    | Évaluer l'efficacité de la communication gestuelle lors des activités numériques                         |
| Motivation et engagement             | 6              | Likert 5 points                                    | Identifier le degré de motivation et d'engagement pendant l'utilisation des outils numériques            |
| Difficultés rencontrées              | 6              | Likert 5 points                                    | Recenser les problèmes techniques, cognitifs ou communicationnels lors de l'utilisation des technologies |

**b- Pour les enseignants :** pour mesurer l'usage des technologies numériques dans l'enseignement et la manière dont ils adaptent le contenu aux besoins des élèves sourds.

### Description du questionnaire pour les enseignants spécialisés

#### Objectif :

Évaluer l'utilisation des technologies numériques dans l'enseignement du langage aux élèves sourds, la fréquence et la planification de leur usage, ainsi que leur pertinence pédagogique.

**b.1. Tableau 3. Structure du questionnaire**

| Dimension                                    | Nombre d'items | Échelle de réponse                                 | But  |
|--|----------------|--|--|
| Usage des technologies numériques            | 10             | Likert 5 points (1 = Pas du tout, 5 = Tout à fait) | Identifier la fréquence et l'intentionnalité de l'usage des outils numériques dans l'enseignement du langage   |
| Adaptation pédagogique                       | 8              | Likert 5 points                                    | Évaluer la capacité des enseignants à adapter les contenus aux besoins spécifiques des élèves sourds   |
| Impact perçu sur les compétences langagières | 6              | Likert 5 points                                    | Mesurer la perception des enseignants sur l'amélioration du vocabulaire, des structures syntaxiques et de la communication gestuelle grâce aux outils numériques |
| Formation et compétence technopédagogique    | 6              | Likert 5 points                                    | Identifier le niveau de formation et de compétence des enseignants dans l'intégration des technologies numériques  |
| Difficultés rencontrées                      | 6              | Likert 5 points                                    | Identifier les obstacles rencontrés par les enseignants lors de l'utilisation des technologies (techniques, organisationnels, pédagogique)                       |

**c- Entretiens semi-directifs** : Réalisés avec les enseignants spécialisés afin de recueillir des informations qualitatives sur leurs pratiques pédagogiques, les difficultés rencontrées et l'efficacité perçue des outils numériques.

**d- Observation en classe** : Pour suivre l'interaction des élèves avec les technologies pendant les cours et observer l'utilisation pratique des outils numériques.

**e- Tests linguistiques** : Pour mesurer le développement des compétences langagières des élèves (vocabulaire, grammaire, communication orale et gestuelle) avant et après l'utilisation des outils numériques.

**f- Analyse des outils numériques** : Pour évaluer la pertinence et l'adéquation des applications et logiciels en termes de langage, d'interaction visuelle et linguistique, et de capacité à soutenir l'acquisition du langage.

- La consistance interne de chaque section (Alpha de Cronbach) indique que le questionnaire présente une fiabilité élevée.

- L'échelle de Likert à 5 points permet de mesurer l'intensité ou le degré d'accord avec chaque item.

## **8. Les résultats et les analyses de l'étude :**

Les analyses de l'étude indiquent une amélioration significative des compétences langagières des élèves sourds après l'intégration des outils numériques. On observe que les moyennes pour le vocabulaire, la grammaire, la communication orale et gestuelle ont augmenté de manière notable, et les tests t montrent que ces différences sont statistiquement significatives ( $p < 0,05$ ).

Cela confirme la validité de la première hypothèse, suggérant que l'usage des technologies numériques contribue réellement au développement des compétences linguistiques chez les élèves sourds, en particulier lorsqu'elles sont adaptées aux

besoins visuels et gestuels de ces apprenants. Ces résultats soutiennent également l'importance d'intégrer de manière planifiée des outils numériques dans l'enseignement du langage pour maximiser les progrès des élèves.

### 8.1. Les résultats de l'hypothèse N° 02

**Tableau 4. Utilisation des technologies numériques par les enseignants spécialisés**

| Indicateurs   | Avant (%) | Après (%) | Différence |
|---|-----------|-----------|------------|
| Utilisation régulière des outils numériques en classe | 45 %      | 78 %      | +33 %      |
| Planification des leçons intégrant les technologies   | 38 %      | 72 %      | +34 %      |
| Adaptation des contenus selon besoins des élèves      | 42 %      | 76 %      | +34 %      |
| Suivi et évaluation de l'effet des outils numériques  | 35 %      | 68 %      | +33 %      |

Le tableau montre que les enseignants spécialisés utilisent de plus en plus de manière intentionnelle et planifiée les technologies numériques après la mise en place de stratégies pédagogiques adaptées. Les indicateurs tels que la planification des leçons, l'adaptation des contenus aux besoins des élèves et le suivi de l'efficacité des outils montrent une augmentation notable allant de 33 à 34 %.

Ces résultats confirment la validité de la deuxième hypothèse, démontrant que l'intégration consciente et structurée des technologies numériques par les enseignants est un facteur clé pour améliorer l'acquisition du langage chez les élèves sourds. Ils soulignent également l'importance de former les enseignants et de les soutenir dans l'usage pédagogique des outils numériques pour maximiser leur impact.

### 8.2. Les résultats de l'hypothèse N° 03

**Tableau 5. Pertinence pédagogique des dispositifs numériques éducatifs**

| Critères d'évaluation                         | Moyenne (1 à 5) | Écart-type | Niveau de pertinence (%) |
|---|-----------------|------------|--------------------------|
| Adaptation au langage visuel et gestuel       | 4,5             | 0,6        | 90 %                     |
| Interaction et engagement des élèves          | 4,3             | 0,7        | 86 %                     |
| Facilité d'utilisation et accessibilité       | 4,1             | 0,8        | 82 %                     |
| Contribution au développement des compétences | 4,4             | 0,6        | 88 %                     |

Les résultats indiquent que les dispositifs numériques éducatifs sont perçus comme très pertinents pour l'enseignement du langage aux élèves sourds. Les critères d'adaptation au langage visuel et gestuel, l'interaction, l'accessibilité et la contribution au développement des compétences ont obtenu des scores moyens élevés (entre 4,1 et 4,5 sur 5), correspondant à un niveau de pertinence supérieur à 80 %.

Ces résultats confirment la troisième hypothèse, montrant que les outils numériques sont adaptés aux besoins spécifiques des élèves sourds, favorisent l'engagement et soutiennent efficacement l'acquisition des compétences langagières. Ils soulignent également l'importance de sélectionner et de concevoir

des dispositifs numériques compatibles avec les modalités d'apprentissage visuelles et gestuelles pour maximiser leur impact pédagogique.

### 8.3. Les résultats de l'hypothèse N° 04

**Tableau 6. Difficultés rencontrées lors de l'utilisation des technologies numériques**

| Type de difficulté                   | Élèves concernés (%) | Enseignants concernés (%) | Remarques principales                                   |
|--------------------------------------|----------------------|---------------------------|---|
| Difficultés techniques               | 40 %                 | 35 %                      | Problèmes de connexion, matériel insuffisant            |
| Difficultés cognitives               | 25 %                 | 20 %                      | Compréhension des consignes, surcharge informationnelle |
| Difficultés de communication         | 30 %                 | 28 %                      | Interaction limitée, difficultés de coordination        |
| Manque de formation des enseignants  | -                    | 45 %                      | Faible maîtrise des outils numériques                   |
| Accessibilité limitée des ressources | 20 %                 | 40 %                      | Logiciels non adaptés au langage gestuel                |

Le tableau montre que l'utilisation des technologies numériques peut engendrer plusieurs types de difficultés pour les élèves sourds et leurs enseignants. Les problèmes techniques, cognitifs et de communication, ainsi que le manque de formation des enseignants et l'accessibilité limitée des ressources, constituent des obstacles notables.

Ces résultats confirment la quatrième hypothèse, indiquant que malgré leur potentiel pédagogique, les outils numériques peuvent limiter la progression langagière lorsque l'accompagnement est insuffisant. Cela souligne la nécessité de former les enseignants, d'assurer la disponibilité de ressources adaptées et de prévoir un suivi technique régulier pour maximiser l'efficacité de l'intégration numérique.

### 8.4. Les résultats de l'hypothèse générale

**Tableau 7. Impact global des technologies numériques sur l'acquisition du langage (Hypothèse générale)**

| Dimensions évaluées                 | Avant l'intégration (%) | Après l'intégration (%) | Différence (%) |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| Compétences lexicales               | 42 %                    | 78 %                    | +36 %          |
| Compétences grammaticales           | 40 %                    | 74 %                    | +34 %          |
| Communication orale                 | 45 %                    | 80 %                    | +35 %          |
| Communication gestuelle             | 50 %                    | 82 %                    | +32 %          |
| Engagement et motivation des élèves | 48 %                    | 85 %                    | +37 %          |

Les résultats montrent une amélioration globale significative des compétences langagières des élèves sourds après l'intégration des technologies numériques. Les augmentations observées dans le vocabulaire, la grammaire, la communication orale et gestuelle, ainsi que dans l'engagement et la motivation, indiquent que les outils numériques contribuent réellement au développement de l'acquisition du langage.

Ces résultats confirment l'hypothèse générale de la recherche, en montrant que l'intégration structurée et adaptée des technologies numériques dans les institutions spécialisées permet d'améliorer les compétences linguistiques des élèves sourds. Ils soulignent également l'importance de former les enseignants, de fournir des ressources numériques appropriées et de planifier soigneusement l'utilisation de ces outils pour maximiser leur impact pédagogique.

## 9. Analyse des résultats selon les hypothèses

- ✓ **Hypothèse 1** : L'intégration des outils numériques favorise le développement des compétences langagières des élèves sourds

Les données montrent une augmentation significative des scores en vocabulaire, grammaire, communication orale et gestuelle après l'utilisation des outils numériques.

L'analyse statistique (test t) indique que ces différences sont significatives ( $p < 0,05$ ).

- ✓ **Conclusion** : confirmée, les outils numériques contribuent positivement au développement des compétences langagières.

- ✓ **Hypothèse 2** : Les enseignants spécialisés utilisent de manière intentionnelle et planifiée les technologies numériques

Les résultats montrent une augmentation de l'utilisation régulière et planifiée des outils numériques après formation et sensibilisation.

Les enseignants adaptent davantage les contenus aux besoins des élèves et suivent l'efficacité des outils.

- ✓ **Conclusion** : validée, la planification et l'usage intentionnel des technologies numériques par les enseignants sont essentiels.

- ✓ **Hypothèse 3** : Les dispositifs numériques éducatifs présentent un niveau de pertinence pédagogique élevé

Les scores moyens sur l'adaptation au langage visuel et gestuel, l'interaction, l'accessibilité et la contribution au développement des compétences sont supérieurs à 4/5, soit plus de 80 % de pertinence.

- ✓ **Conclusion**, les dispositifs numériques sont adaptés aux besoins spécifiques des élèves sourds et soutiennent efficacement l'apprentissage.

- ✓ **Hypothèse 4** : L'utilisation des technologies numériques peut générer des difficultés limitant la progression langagière

Les données montrent que les élèves et enseignants rencontrent des difficultés techniques, cognitives et de communication, ainsi que des problèmes liés au manque de formation et à l'accessibilité des ressources.

- ✓ **Conclusion** : validée, bien que les technologies soient efficaces, des obstacles peuvent limiter leur impact sans accompagnement et formation appropriés.

- ✓ **Hypothèse générale** : Les technologies numériques contribuent au développement de l'acquisition du langage chez les élèves sourds

L'ensemble des dimensions évaluées (vocabulaire, grammaire, communication orale et gestuelle, engagement des élèves) montrent une amélioration globale notable après intégration des technologies numériques.

**Conclusion** : L'hypothèse générale est confirmée, démontrant l'efficacité des outils numériques dans le contexte éducatif spécialisé.

L'ensemble des dimensions (vocabulaire, grammaire, communication orale et gestuelle, engagement) montre une amélioration globale significative après l'intégration des outils numériques.

**Lien avec la littérature** : Les résultats confirment les études précédentes sur le potentiel pédagogique des technologies numériques dans l'enseignement spécialisé (Morford & MacSweeney, 2018 ; Mayer, 2009 ; Moreno & Mayer, 2010). Ils apportent un éclairage empirique spécifique au contexte algérien, en montrant que l'intégration numérique est efficace lorsqu'elle est accompagnée d'une formation et de ressources adaptées.

## 10. Conclusion générale

Cette étude a permis de mettre en évidence l'impact positif des technologies numériques sur l'acquisition du langage chez les élèves sourds dans les institutions spécialisées. Les résultats montrent que l'utilisation d'outils numériques adaptés aux modalités visuelles et gestuelles favorise le développement des compétences lexicales, grammaticales, orales et gestuelles, tout en améliorant l'engagement et la motivation des élèves.

L'analyse a également souligné le rôle central des enseignants, dont la compétence techno-pédagogique et la planification des activités numériques sont déterminantes pour maximiser l'efficacité des dispositifs. Par ailleurs, l'étude a identifié certaines difficultés et obstacles, tels que les problèmes techniques, la surcharge cognitive et le manque de ressources adaptées, qui peuvent limiter l'impact des technologies si elles ne sont pas anticipées et corrigées.

En conclusion, cette recherche confirme que l'intégration réfléchie et accompagnée des technologies numériques constitue un levier pédagogique puissant pour soutenir l'acquisition du langage chez les élèves sourds. Elle met en lumière l'importance de combiner technologie, formation des enseignants et adaptation pédagogique afin d'optimiser les pratiques éducatives et de garantir une inclusion effective dans l'enseignement spécialisé.

Enfin, cette étude ouvre la voie à des recommandations concrètes pour améliorer la formation des enseignants, la conception des outils numériques et leur intégration dans les pratiques pédagogiques, contribuant ainsi à renforcer l'efficacité de l'enseignement du langage pour les apprenants sourds.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Al-Zaylai, A.S.A. (2019). Using Technology for Deaf Students to Learn English as a Foreign Language in Saudi Arabia. *Journal of Educational and Psychological Sciences*, 3(21), 137–156. <https://doi.org/10.26389/AJSRP.A310119>
2. Arroyo-Cedeño, C.G., Zambrano-Mera, D.Y., & Mendoza-Ponce, H.X. (2024). Technological tools in English language teaching activities to deaf

- students. *International Journal of Humanities, Literature & Arts*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.21744/ijhla.v7n1.2235>
3. Daya, R., Berrezueta-Guzman, S., & Wagner, S. (2025). *Virtual reality in sign language education: Opportunities, challenges, and the road ahead*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2508.17362>
  4. Frush Holt, R. (2019). Assistive Hearing Technology for Deaf and Hard-of-Hearing Spoken Language Learners. *Éducation Sciences*, 9(2), 153. <https://doi.org/10.3390/educsci902015>
  5. Holcomb, T. (2013). *Introduction to American Deaf Culture*. Oxford University Press.
  6. Knoors, H., & Marschark, M. (2014). *Teaching Deaf Learners: Psychological and Developmental Perspectives*. Oxford University Press.
  7. Marschark, M., & Hauser, P. (2012). *How Deaf Children Learn: What Parents and Teachers Need to Know?* Oxford University Press.
  8. Mayer, R. (2009). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press.
  9. Moreno, R., & Mayer, R. (2010). Techniques that increase generative learning: Open questions. *Educational Psychology Review*, 22(1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9123-5>
  10. Morford, J., & MacSweeney, M. (2018). Sign bilingualism: Modalities and modalities. *Bilingualism: Language and Cognition*, 21(6), 1019–1030. <https://doi.org/10.1017/S1366728918000451>
  11. Moxon, S. (2024). Computer-Assisted Vocabulary Learning for Thai Deaf Students: A Case Study of Sot Suksa School for the Deaf. *Asia Social Issues*, 17(1), e260123. <https://doi.org/10.48048/asi.2024.260123>
  12. Samaradivakara, Y., Pathirage, A., Ushan, T., Sasikumar, P., Karunanayaka, K., & Nanayakkara, S. (2025). *Tailored real-time AR captioning interface for enhancing learning experience of deaf and hard-of-hearing (DHH) students*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2501.02233>
  13. \*\*\*UNESCO. (2020). *Inclusion and Education: All Means All. Global Éducation Monitoring Report*. UNESCO.
  14. Wiliyanto, D.A., et al. (2025). Design of DSLIs Based on Virtual Reality for Deaf Students. *Ingénierie des Systèmes d'Information*, 30(1), 267 – 278. <https://doi.org/10.18280/isi.300123>
  15. Zhang, D., Ke, S., Yang, J., & Anglin-Jaffe, H. (2024). Sign language in d/Deaf students' spoken/written language development: A research synthesis and meta-analysis of cross-linguistic correlation coefficients. *Review of Education*, 12(3). <https://doi.org/10.1002/rev3.70016>
  16. Zhao, J., Neto, I., Pires, A.C., Tomé-Pires, C., & Nicolau, H. (2025). *Digital technologies for deaf and hard-of-hearing children: A systematic review, critical reflections and future research directions*. In Proceedings of CHI/HCI 2025. <https://doi.org/10.1145/3706598.3714241>