

Jérémy Danna¹, Vietnamh Paz-Villagran¹, Charles Gondre² , Mitsuko Aramaki², Richard Kronland-Martinet², Sølvi Ystad² & Jean-Luc Velay¹

¹ Laboratoire de Neurosciences Cognitives, UMR 7291, CNRS, Aix-Marseille Université

² Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique, UPR 7051, CNRS

jeremy.danna@univ-amu.fr

Introduction

La dysgraphie, c'est quoi ?

C'est un trouble dans la production de l'écriture qui concerne le mouvement d'écriture. Un enfant dysgraphique lit bien mais écrit mal.



Lequel de ces mots est écrit par un enfant dysgraphique ?

En comparant le mot écrit par un adulte, par un enfant qui écrit bien et par un enfant dysgraphique, il n'est pas toujours simple de diagnostiquer la dysgraphie. Par contre, en examinant le temps mis (en gris) et le mouvement effectué pour écrire ce mot, la dysgraphie se révèle au grand jour.

Notre objectif : utiliser la sonification de l'écriture pour rendre *perceptible* certaines variables *cachées* de l'écriture liées au mouvement afin d'aider à diagnostiquer la dysgraphie. Si nous y parvenons, nous devrions être capables de reconnaître une écriture dysgraphique uniquement « à l'oreille ». C'est ce que nous avons testé expérimentalement.

Méthode

➤ Pré-expérience

• Cinq enfants dysgraphiques (DC), cinq enfants normoscripteurs (PC) et cinq adultes normoscripteurs (PA) ont écrit 8 fois 'lapin' en écriture cursive

• Nous avons ensuite sonifié la vitesse instantanée de leur écriture avec un son de frottement sur une plaque métallique [2], ainsi que les moments où leur écriture n'était pas fluide avec un son d'impact [3]. Le volume du son variait en fonction de la pression exercée par le stylo sur la feuille, de manière à percevoir les levers de stylo, traduits par des silences.

➤ Expérience

• **Participants et tâche** : 48 auditeurs adultes ont écouté et évalué entre 0 et 20 la qualité de l'écriture sonifiée des trois groupes de scripteurs sans être informés de la présence de ces groupes.

• **Procédure** : L'expérience comprenait deux conditions : une '*implicit*' où les auditeurs n'avaient aucune information sur la signification des sons entendus, et une '*explicit*' où les auditeurs prenaient part de la signification des sons associés à chaque variable d'écriture, pour les aider à évaluer l'écriture entendue.

• **Analyse de données** : Les notes moyennes attribuées à chaque groupe de scripteurs ont été calculées pour effectuer des analyses de variance et des analyses de cluster.

Résultats

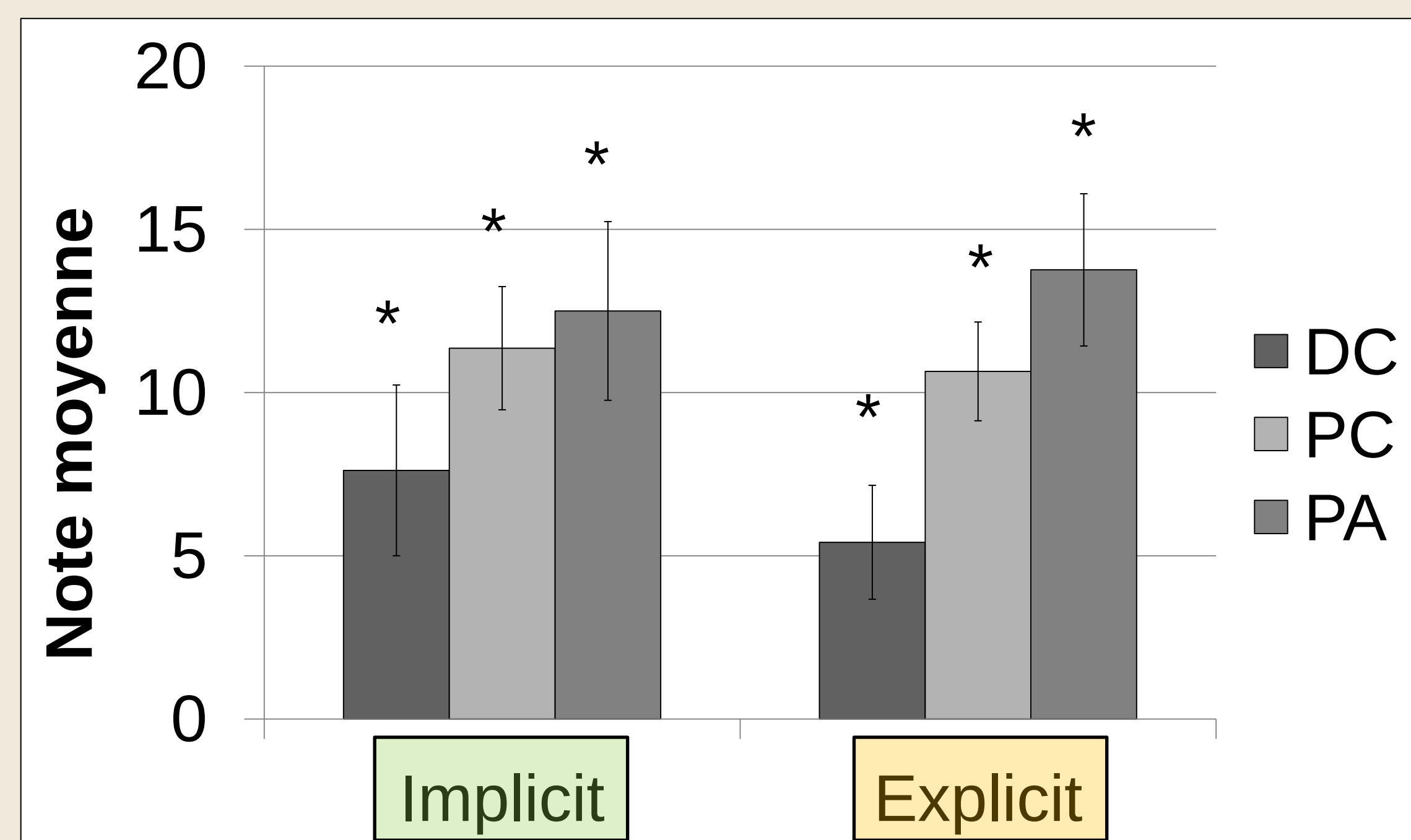


Figure 1. Notes attribuées aux enfants dysgraphiques (DC), normoscripteurs (PC) et aux adultes normoscripteurs (PA).

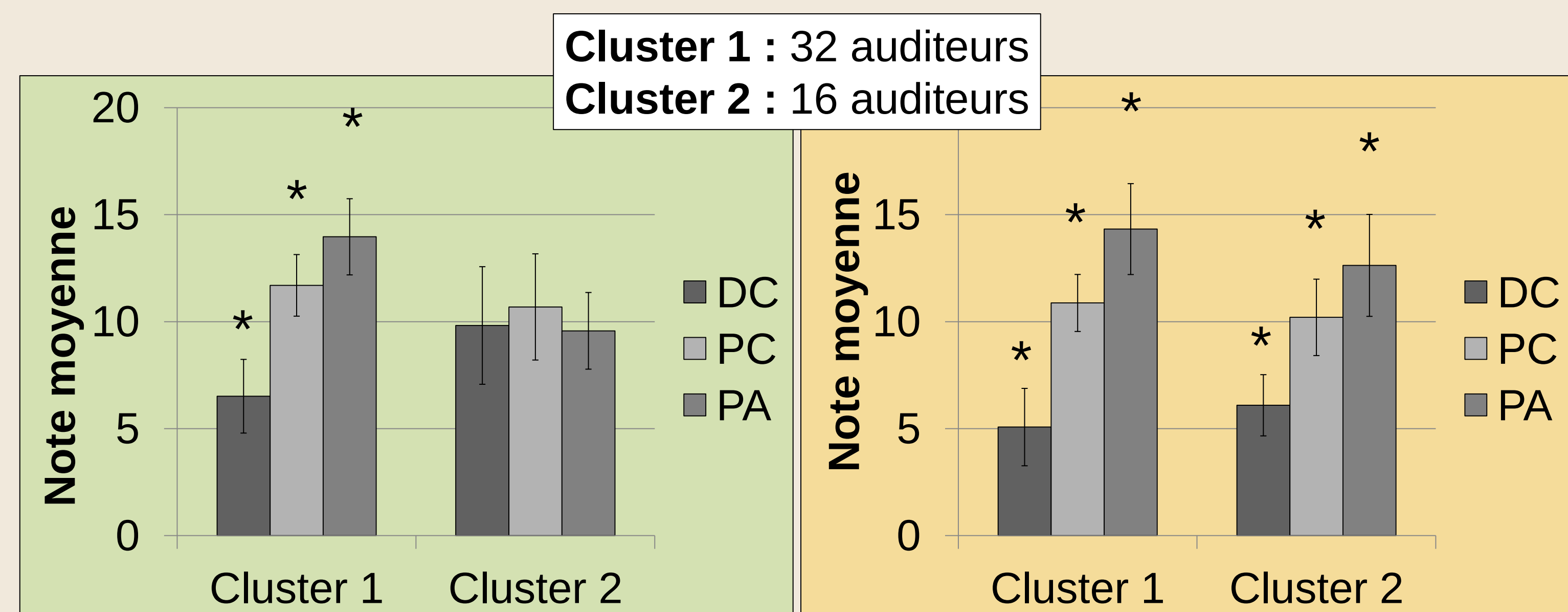


Figure 2. Notes attribuées par chaque cluster aux 3 groupes de scripteurs en condition implicite et explicite.

Discussion

• Sans connaître la signification des sons entendus, 2/3 des auditeurs ont réussi à discriminer et à noter différemment l'écriture des trois groupes de scripteurs.

• Une fois informés, tous les auditeurs ont attribué aux trois groupes de scripteurs des notes différentes.

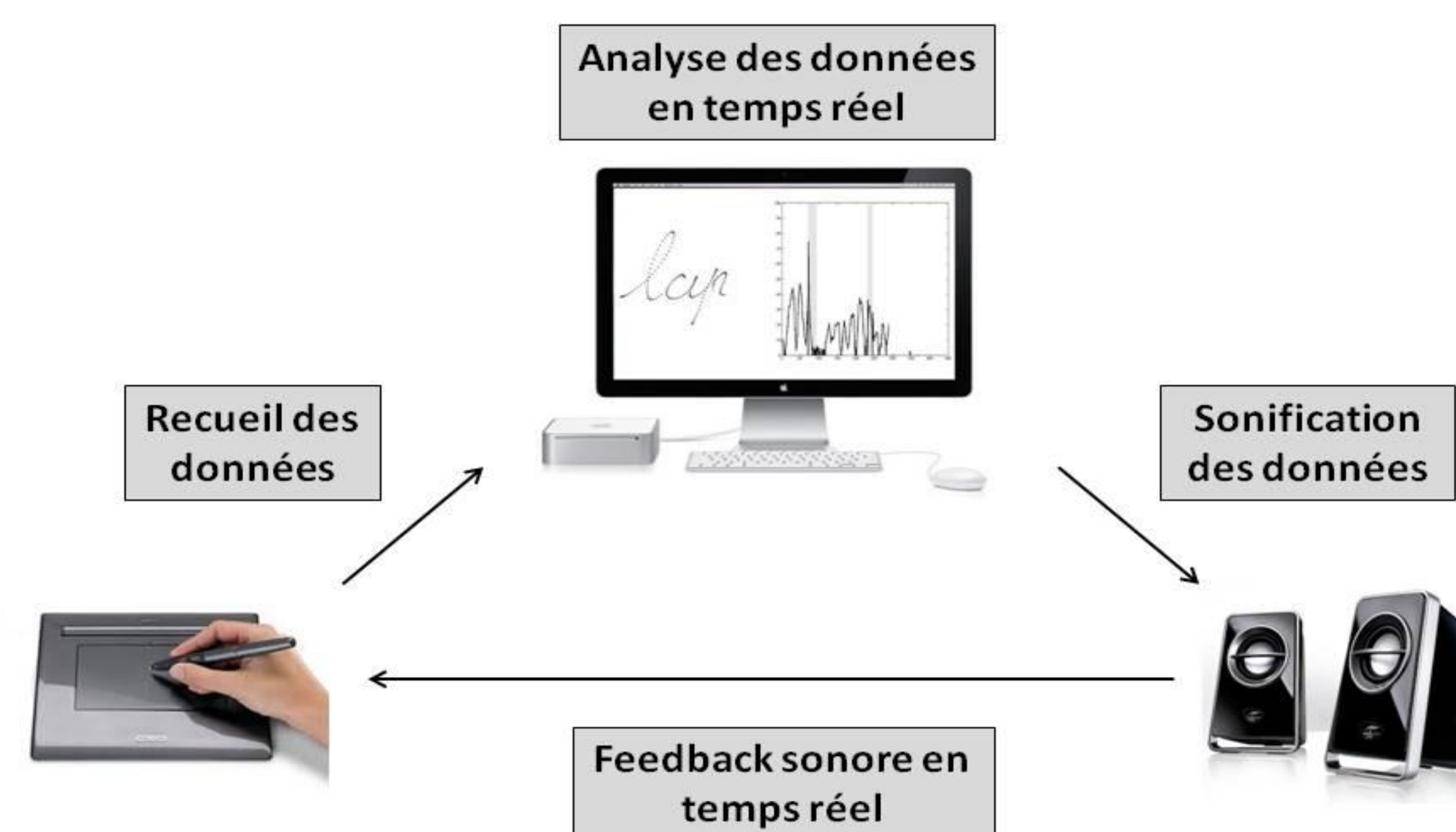
• La sonification de trois variables liées au mouvement d'écriture permet de reconnaître «à l'oreille» une écriture d'enfant dysgraphique.

• Ces variables pourraient compléter la caractérisation ainsi que le diagnostic de la dysgraphie.

Références

- [1] Hamstra-Bletz, L., de Bie, J. & den Brinker, B. (1987). *Concise evaluation scale for children's handwriting*. Lisse, Swets 1 Zeitlinger.
- [2] Conan, S., Aramaki, M., Kronland-Martinet, R., Thoret, E., Ystad, S. (2012). Perceptual differences between sounds produced by different continuous interactions. *Acoustics 2012*.
- [3] Sirdey, A., Derrien, O., Kronland-Martinet, R., & Aramaki, M. (2011). Modal analysis of impact sounds with esprit in Gabor transforms. *Proceedings of the Audio Effects Conference: DAFx11*, 387-392.

➤ Prochaine étape



• Utiliser la sonification de l'écriture comme feedback auditif en temps réel pour améliorer le geste d'un enfant dysgraphique