

Documentation concernant les tests cognitifs réalisés par les enfants à domicile dans le cadre de l'enquête 10,5 ans dans Elfe et Epipage 2

Version provisoire d'avril 2024

Auteurs : Mélissa Arneton, Thierry Siméon, Laëtitia Marchand

Table des matières

1. Présentation générale des tests.....	2
2. Les variables mises à disposition.....	3
Calcul des scores.....	3
Matrices.....	4
Puzzles.....	4
PPVT.....	5
Mr Petit.....	6
3. Qualités psychométriques aux différents tests cognitifs.....	7
Section A : Scores aux tests cognitifs dans Elfe.....	8
A.1 Distribution des scores.....	8
A.2 Analyses de fidélité.....	9
Section B : Scores aux tests cognitifs dans Epipage 2.....	10
B.1 Distribution des scores.....	10
B.2 Analyses de fidélité.....	11
Références.....	12
Complément 1 - Un problème généralisé de chronométrage d'ordre aléatoire.....	13
Aperçu des distributions des scores suite aux recodages techniques des durées.....	13
Complément 2 – Éléments relatifs à la conversion des notes brutes en notes standardisées.....	14

1. Présentation générale des tests

Pour une présentation des informations recueillies auprès de l'enfant durant l'enquête à domicile à 10,5 ans voire la documentation disponible sur <https://plateforme-acces-donnees-elfe-france.site.ined.fr/fr/enquetes/8-10-ans>.

En 2022, dans le cadre de l'enquête à 10,5 ans, le protocole à domicile incluait des épreuves cognitives à réaliser par l'enfant sur une tablette. Présentées comme une succession de petits jeux de logique sur une application dédiée, quatre épreuves cognitives communément utilisées dans les travaux portant sur le développement de l'enfant étaient proposées à 7597 enfants Elfe et 1490 enfants Epipage 2 : une épreuve de compréhension d'une histoire, présentée à l'enfant comme « Monsieur Petit », une épreuve de complément de matrices « Dessins », une épreuve de rotation mentale « Puzzles » et une épreuve de vocabulaire « Trouve les mots ».

Une application numérique dédiée a été créée et paramétrée à partir de différents subtests cognitifs, dans le respect des droits d'auteurs et de propriété intellectuelle. La solution a été conçue pour fonctionner sans connexion à internet pendant le recueil et pour être compatibles avec une tablette tournant sur Windows 10. Au total, 9087 enfants ont été interrogés à domicile par 196 enquêteurs. Le fait d'utiliser une tablette numérique avait pour but d'homogénéiser les recueils, de faciliter le lancement du protocole par les enquêteurs et de présenter un outil appétant pour les enfants afin de maintenir leur attention. Le rôle de l'enquêteur s'est limité à lancer successivement les différents tests et à veiller à ce que l'enfant ne soit pas dérangé pendant le test. Une fois le logiciel lancé, l'enfant était autonome dans sa progression, jusqu'à l'arrêt programmé du test en fonction du taux de réussite de l'enfant. Les consignes étaient affichées à l'écran et lues à l'enfant par un enregistrement audio. Le pilotage du développement informatique associé a été assuré pour Elfe par Franck Ramus et Ghislaine Labouret du laboratoire de Sciences Cognitives et Psycholinguistique (CNRS / ENS).

Les quatre tâches cognitives sont des épreuves complexes, nécessitant de l'enfant d'inférer des règles de fonctionnement puis de les appliquer pour résoudre les items. Concernant la compréhension d'un texte à lire, il s'agissait du texte « Monsieur Petit » de la batterie EL.F.E élaborée au sein du groupe académique de pratique et de recherche Cognisciences¹, ce subtest est nommé Mr Petit dans la présente note. Pour les subtests Matrices et Puzzles, les items sont repris de la version Q-interactive du WISC-5² et ce avec l'autorisation de la maison d'édition Pearson. Pour le test de vocabulaire, les items sont repris de la version numérique du *Peabody Picture Vocabulary Test*³ (PPVT-5) distribué par la maison d'édition Pearson. Les stimuli des tests issus du WISC-V et du PPVT-5 sont la propriété exclusive de l'éditeur Pearson, qui a accordé une autorisation de les utiliser uniquement dans le cadre de cette étude.

Le format numérique permet d'adapter les items présentés à l'enfant en fonction des items auxquels il a répondu correctement précédemment et ce, en conformité avec les pratiques adoptées dans les versions numériques des tests présentés aux enfants (Braga Filaho et al., 2021 ; Daniel et al., 2014 ; Gilbert et al., 2021). Les tests sont réalisés dans un délai indicatif ou en durée limitée pour d'autres. Le temps global prévu pour l'ensemble des tests est d'une trentaine de minutes et au maximum d'1 heure 30 (temps moyen observé de 29 minutes dans Elfe). En termes d'adaptation aux besoins particuliers, la présentation des items en fonction des réponses précédentes de l'enfant contribue à rendre accessible l'outil aux enfants présentant des troubles cognitifs. L'ergonomie choisie avec une adaptation des

¹ Batterie d'évaluation de la lecture en fluence de 2008 mis à disposition ([Cognisciences](#)).

² WISC-V - Échelle d'intelligence de Wechsler pour enfants et adolescents - 5ème édition ([pearsonclinical.fr](#)).

³ PPVT-5 – Évaluation du vocabulaire réceptif ([pearsonclinical.fr](#)).

images à la taille de l'écran, une taille de police lisible, un affichage épuré ainsi qu'à une présentation des consignes de chaque test à l'écrit et en version audio contribue à une accessibilité de l'outil. Pour les enfants ayant des difficultés dans l'usage autonome de l'outil (en raison d'une déficience visuelle ou motrice par exemple), l'enquêteur a pu apporter une aide en reportant leurs réponses sur l'ordinateur. De plus certains tests prévoient le recueil d'information complémentaire, ainsi dans le PPVT, une variable spécifique du test indique si l'enfant se déclare comme sourd ou mal-entendant. Cinq enfants seulement l'ont mentionné. En raison du caractère identifiant d'une telle variable, elle ne sera pas mise à disposition en tant que telle, il conviendra de demander plutôt une variable plus générale sur les troubles de l'audition renseignée par ailleurs (intitulé HISTRAUD10).

Un certain nombre de dysfonctionnements ont été observés durant la passation par les enquêteurs en raison de bugs de l'outil (voir Complément 1). L'analyse des données montre que le chronométrage n'a pas fonctionné pour un certain nombre d'enfants, avec des dépassements du temps alloué pour répondre : pour le test des matrices pour 5 % des enfants ELFE et 2,7% des enfants EPIPAGE ; pour les puzzles visuels pour 31 % des enfants ELFE et 13.1% des enfants EPIPAGE. Ces dépassements non conformes aux règles d'application des tests ont été corrigés (voir complément 1).

La présente note rend compte des variables disponibles suite aux arbitrages effectués pour chacun des tests Matrices, Puzzles et l'épreuve de vocabulaire. Concernant l'épreuve de lecture du texte « Monsieur Petit », un codage des erreurs de lecture par intelligence artificielle avec analyse des résultats est en cours. L'analyse des résultats et la description des scores seront ajoutées à ce document dès que possible.

2. Les variables mises à disposition

Les bonnes réponses à chaque test sont établies conformément aux protocoles de cotation des outils utilisés ; une réponse donnée après le délai imparti dans les règles d'application est assimilée à une réponse fautive. Par test, trois types de variables : le score obtenu fondé sur le calcul des réponses correctes, la durée totale de passation et la note standardisée selon les étalonnages des différents outils. Pour les matrices, les puzzles et le PPVT, les notes sont standardisées sur l'âge (voir complément 2). Pour Mr Petit, la note standardisée est sur la classe de scolarisation conformément à l'étalonnage EL.F.E. (à venir). **Seules les variables synthétiques sont mises à disposition de la communauté des chercheur-es** ; l'accès aux résultats des enfants item par item peut faire l'objet d'une demande auprès de l'équipe projet : secretariat-cad-elfe@ined.fr.

Les variables sont indexées comme suit dans la base de données :

- ⇒ A10COG_WISC5MATSCORE_STD : Note standardisé au test des matrices
- ⇒ A10COG_WISC5MATSCORE_C : Score brut au test des matrices
- ⇒ A10COG_WISC5MATSTATUS : Statut du test des matrices en trois modalités (fait de manière complète, incomplète ou non fait)
- ⇒ A10COG_WISC5PUZSCORE_STD : Note standardisé au test des puzzles
- ⇒ A10COG_WISC5PUZSCORE_C : Score brut au test des puzzles
- ⇒ A10COG_WISC5PUZSTATUS : Statut du test des puzzles en trois modalités (fait de manière complète, incomplète ou non fait)
- ⇒ A10COG_PPVTSCORE_STD : Note standardisé au test au PPVT
- ⇒ A10COG_PPVTSCORE_C : Score brut au PPVT
- ⇒ A10COG_PPVTSTATUS : Statut du test PPVT en trois modalités (fait de manière complète, incomplète ou non fait)

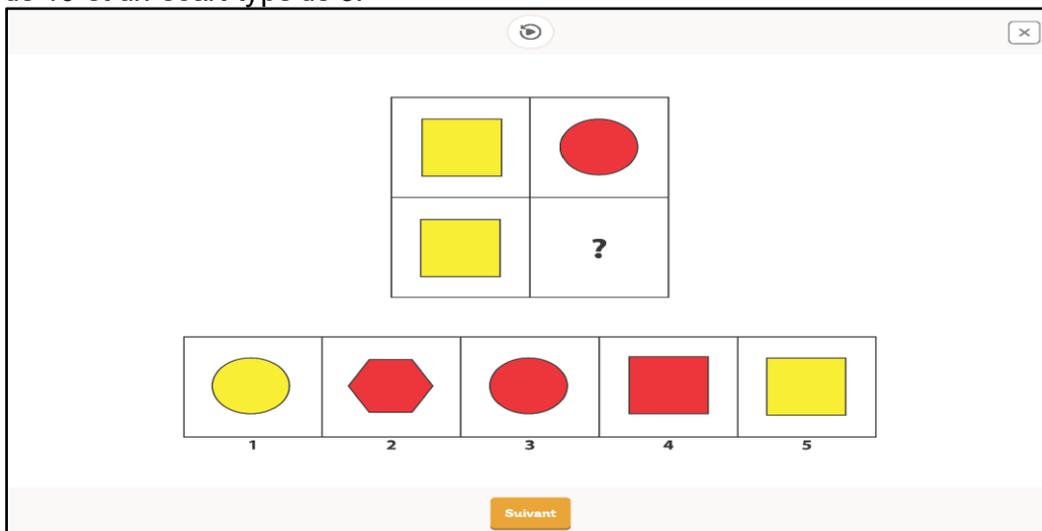
Calcul des scores

Le score d'un test est calculé pour les enfants dont on considère qu'ils ont bien participé au test en question ; on retire ainsi, pour les calculs, les enfants pour lesquels l'enquêteur ou l'enquêtrice a signalé un bug empêchant la participation de l'enfant ainsi que les réponses

enregistrées qui ne respectent pas les règles d'arrêt établis dans la littérature. Seuls les scores sur ces variables corrigées sont présentés ici.

Matrices

Le test des matrices mesure l'aptitude de l'enfant au raisonnement logique visuospatial, c'est-à-dire à détecter la relation conceptuelle sous-jacente entre des objets visuels et à utiliser le raisonnement afin d'identifier et d'appliquer les règles. Le test se compose d'une série de figures abstraites (27 séries dont 2 séries d'essai soit 34 items). Il s'agit pour l'enfant de retrouver, parmi un éventail de figures, celle qui complète la série. Parmi 5 figures proposées, l'enfant clique sur celle qui lui semble correspondre le mieux, il a 60 secondes maximum pour répondre par item. La première matrice posée à tous est la numéro 5. En cas d'erreur sur la matrice 5 ou 6, la matrice 4 est présentée, si la réponse est erronée la matrice 3 est présentée et ainsi de suite. Dans le cadre de deux réponses correctes consécutives, le protocole présente une matrice de niveau plus élevée : par exemple après une réussite aux matrices 5 et 6, la matrice 7 est présentée. Les enfants ayant réussi la matrice 5 et suivantes se voit attribué les points correspondant à la réussite des matrices 1, 2, 3 et 4. Le nombre de séries présentées est déterminé par le nombre de bonnes réponses de l'enfant. Après trois réponses fausses consécutives, le test s'arrête. Le score correspond au nombre d'items correctement répondus, il est au maximum de 32. La note standardisée varie de 1 à 19 ; avec une moyenne de 10 et un écart-type de 3.



Références pour aller plus loin :

Gonthier, C. (2022). Cross-cultural differences in visuo-spatial processing and the culture-fairness of visuo-spatial intelligence tests: an integrative review and a model for matrices tasks. *Cogn. Research*, 7 (11). <https://doi.org/10.1186/s41235-021-00350-w>

Laporte, E. et Terriot, K. (2018). WISC-V : une évolution attendue et nécessaire. *L'orientation scolaire et professionnelle*, 47(1) [en ligne]. <https://doi.org/10.4000/osp.5658>

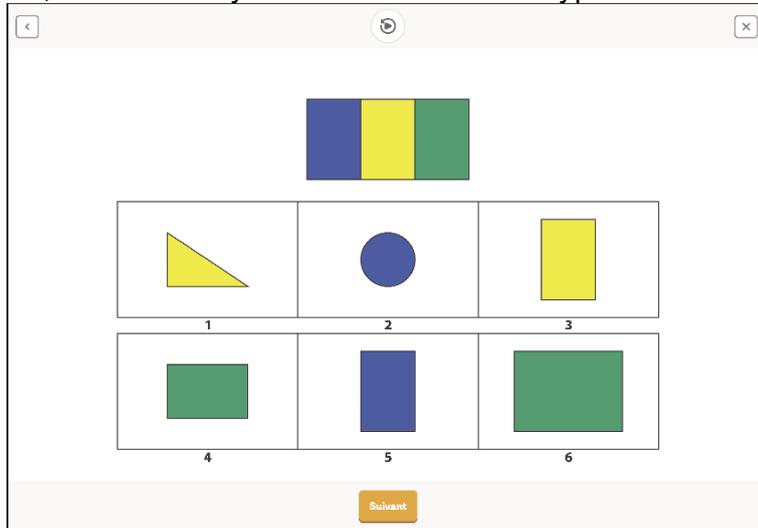
Raiford, S., Drozdick, L. et Zhang, O. (2015). *Q-interactive*® *Special Group Studies: The WISC*® –V and Children with Autism Spectrum Disorder and Accompanying Language Impairment or Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. Report, 11, Pearson Edition.

Wechsler, D. (2016). *WISC-V – échelle d'intelligence de Werchsler pour enfants et adolescents – 5^{ème} édition*. ECPA par Pearson.

Puzzles

Le test des puzzles renseigne sur les compétences visuospatiales, c'est-à-dire sur la capacité de l'enfant à analyser et synthétiser des éléments visuels pour former un tout cohérent. L'enfant doit choisir des images qui vont ensemble, proposées initialement sur 2 lignes distinctes (association de 2 images) puis sur 3 lignes distinctes (association de 3 images). Après deux items d'entraînement, 29 items sont à réaliser chacun dans un délai maximum de 30 secondes. Les items sont présentés par niveau de difficulté ascendante. La passation à 10 ans débute par le puzzle numéro 5. Si l'enfant répond correctement, il passe à l'item suivant, et les items 1 à 4 sont comptabilisés comme corrects. Si l'item 5 est échoué, les items

précédent sont présentés par niveau de difficulté décroissante. La présentation des items s'arrête après 3 erreurs consécutives. Le score est le nombre de réponses correctes sur les items 1 à 29, le score aux Puzzles est au maximum de 32. La note standardisée varie de 1 à 19 ; avec une moyenne de 10 et un écart-type de 3.



Références pour aller plus loin :

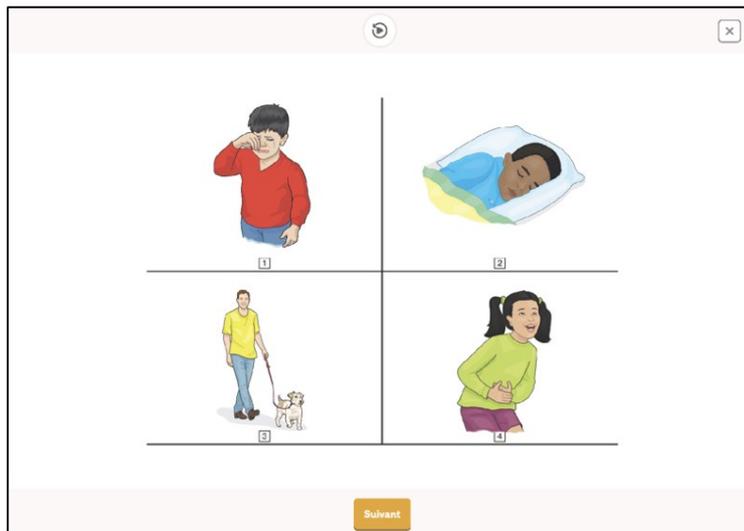
Laporte, E. et Terriot, K. (2018). WISC-V : une évolution attendue et nécessaire. *L'orientation scolaire et professionnelle*, 47(1) [en ligne]. <https://doi.org/10.4000/osp.5658>

Raiford, S., Drozdick, L. et Zhang, O. (2015). *Q-interactive © Special Group Studies: The WISC © –V and Children with Autism Spectrum Disorder and Accompanying Language Impairment or Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder*. Report, 11, Pearson Edition.

Wechsler, D. (2016). *WISC-V – échelle d'intelligence de Werchsler pour enfants et adolescents – 5^{ème} édition*. ECPA par Pearson.

PPVT

Le test est conçu pour mesurer le vocabulaire compris en fonction de l'âge, il s'agit à la fois noms d'objets, d'actions ou de concepts plus abstraits. L'enfant entend un mot préenregistré et doit choisir parmi 4 images celle qui correspond le mieux. Après 5 items d'entraînement, le test se poursuit avec 203 items ordonnés par niveau de complexité. Le temps alloué pour répondre à chaque item est de maximum 30 secondes. A l'âge de 10 ans, le test débute à l'item 79. Le test s'arrête lorsque l'enfant a échoué 6 fois à 8 items consécutifs. Si l'enfant ne résout pas l'item 79, l'item 78 lui est présenté : s'il réussit il reprend à l'item 80, s'il échoue les items précédents lui sont proposés par ordre décroissant de difficulté. Le score total correspond aux nombres de réponses correctes sur l'ensemble des 203 items qu'ils soient ou non réalisés par l'enfant. Pour les enfants ayant réussi l'item 79, sont considérés comme acquis les items 1 à 78, sauf si erreurs initiales. Le score au PPVT est au maximum de 203. L'étalonnage du PPVT est établi sur des enfants entendants locuteurs du français en langue 1. La note standardisée varie de 40 à 160, avec une moyenne de 100 et un écart-type de 15.



Références pour aller plus loin :

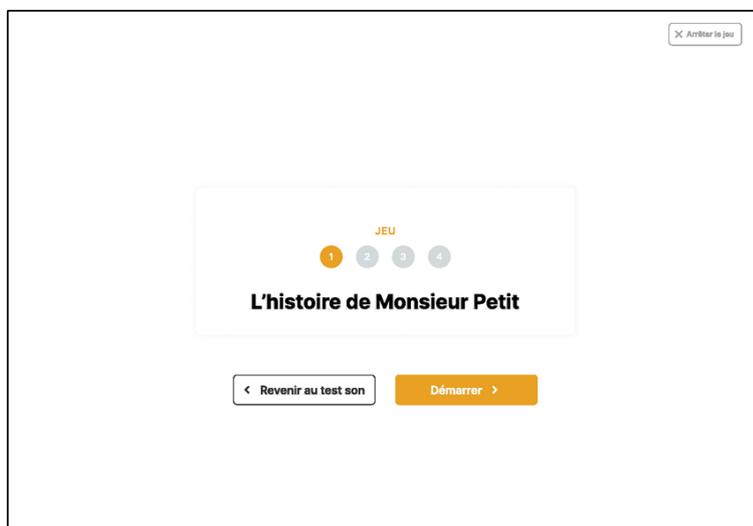
Armstrong, R. et al. (2016). Predicting receptive vocabulary change from childhood to adulthood: A birth cohort study. *Journal of Communication Disorders*, 64, 78-90.

<https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2016.10.002>

Dunn, D. M (2019). PPVT5. *Échelle de vocabulaire en images Peabody – cinquième édition*. Manuel. Pearson édition.

Mr Petit

Il s'agit d'un test de fluence de la lecture, c'est-à-dire de « la capacité à lire avec aisance, rapidement, sans erreur et avec une intonation adaptée » dans un temps limité. L'enfant lit à voix haute le maximum d'un texte en une minute. Sa lecture est enregistrée afin d'établir ensuite un score en nombre de mots correctement lus par minute. Si l'enfant hésite ou se reprend pour finir par lire correctement un mot, il ne s'agit pas d'une erreur. Seuls les mots ou phrases non lus ou sautés sont comptabilisés en erreur. Les hésitations conduisant à une bonne lecture limitent le nombre de mots lus dans la durée d'une minute. Le texte Mr Petit contient 365 mots. Le score maximal au test de fluence est de 365. L'étalonnage de l'outil par classe de scolarisation indique qu'en classe de CM2 le score moyen obtenu est de 137 mots lus avec un écart-type de 31 ; 10% des enfants lisent 177 mots en 1 minute. Les scores mis à disposition dans Elfe et Epipage 2 sont issus d'un partenariat relatif au développement d'un logiciel d'automatisation du codage mené par l'équipe de Franck Ramus et de l'association Agir pour l'Ecole.



Références pour aller plus loin :

Juton, A. et Lequette, C. (n.d.). *Évaluation de la fluence en lecture, du CP au lycée. A partir des outils cognoscences : OURA, ELFE, ECLA 16+*. [En ligne] <https://www1.ac-grenoble.fr/media/14939/download>

Lequette, C., Pouget, G., & Zorman, M. (2014). *Fluence - volume 3, Les petits guides CM*. Grenoble : Les Éditions de la Cigale.

Zorman, M., Lequette, C., Pouget, C., Devaux, M. F., & Savin, H. (2008). Entraînement de la fluence de lecture pour les élèves de 6^e en difficulté de lecture. *A.N.A.E*, 96-97, 213-220.

Selon les enfants, entre 1 et 4 scores sont disponibles, étant donné que certains enfants n'ont pas réalisé les quatre tests (voir tableau suivant). La notion de taux de couverture (tableau ci-dessous) indique la proportion d'enfants ayant participé parmi tous ceux susceptibles de répondre à 10 ans.

Tableau 1 : Effectifs et taux de couverture selon le test cognitif et l'échantillon

	Effectifs (n_{Elfe} ; $n_{Epipage}$)	Taux de couverture (p_{Elfe} ; $p_{Epipage}$)
Matrices	7321 ; 1426	.9975 ; .957
Puzzles	77319 ; 1425	.9975 ; .956
PPVT	7292 ; 1415	.9941 ; .950
Mr Petit	À venir ; à venir	À venir ; à venir

3. Qualités psychométriques aux différents tests cognitifs

Conformément aux usages psychométriques et afin de pouvoir situer les performances obtenues par les enfants Elfe et Epipage 2 aux échantillonnages existant sur ces tests, les scores seront décrits en termes de caractéristiques de tendance centrale (moyenne et médiane) et de variations (écart-type et quartiles). Des graphes relatifs à l'allure générale des courbes des scores bruts avant standardisation illustrent les descriptions.

En termes de fidélité, la cohérence interne de chaque test est présentée par deux indicateurs : l'alpha de Cronbach et l'omega de McDonald (calculés avant d'établir les notes standardisées). L'alpha de Cronbach indique dans quelle mesure les items constitutifs d'une échelle vont ensemble et relèvent d'une même dimension. Cependant, il est sensible aux nombres d'items et aux échantillons de grande taille. Le coefficient de fidélité omega de McDonald est indicatif de la force de l'association entre les items et le score représentatif du construit théorique mesuré. Les indices varient de 0 à 1, une valeur supérieure à 0.7 sera considérée comme un indice d'ajustement acceptable.

En plus de ces indices de validité interne à chaque test, deux analyses relatives à la validité externe des tests en tenant compte de la littérature sont présentés : une analyse des corrélations inter-tests et une analyse selon une variable traditionnellement investiguée dans la littérature, le genre. Les tests cognitifs mesurent à la fois des dimensions spécifiques (fluence, compréhension verbale, capacités visuospatiales, raisonnement logique) et un élément commun générale de capacités cognitives. Cette variable générale peut être identifiée par des corrélations entre les scores aux différents tests. Une description des scores selon le genre est indiquée pour compléter ce panorama global de la qualité des scores dans les échantillons.

Pour chacun des échantillon Elfe (section A) et Epipage 2 (section B), les indicateurs sont calculés lorsque le statut du test est considéré comme complet, c'est-à-dire que l'arrêt a eu lieu car l'enfant avait atteint son score maximum de compétences. Les graphiques et tableaux suivants présentent les distributions (non-commentées) des scores.

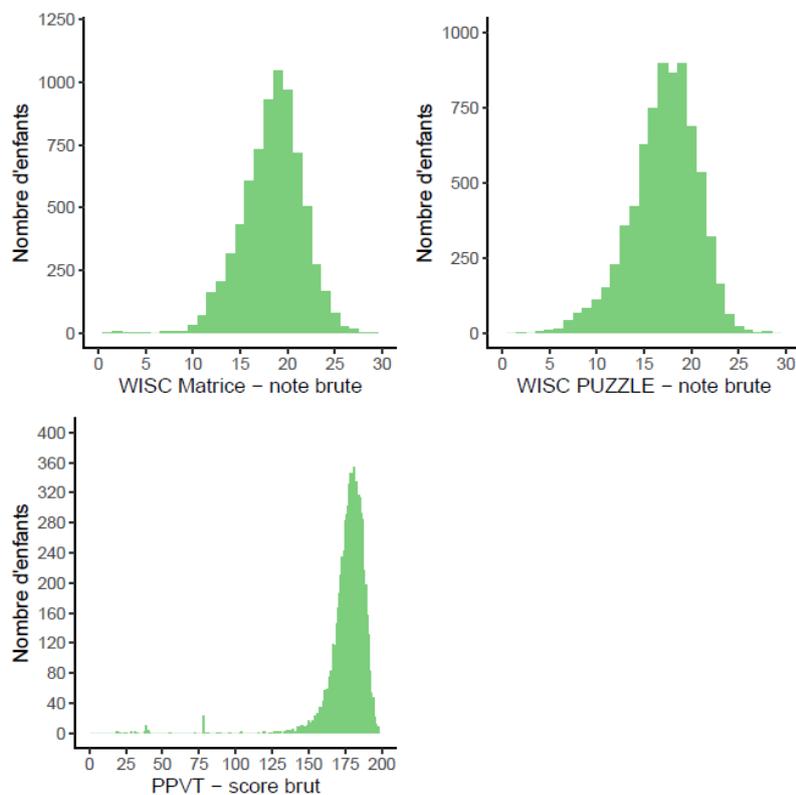
À compter de la vague de recueil à 10,5 ans, les données collectées par Elfe et Epipage 2 sont harmonisées dès la procédure de collecte, les chercheurs peuvent donc compiler en une base commune, les données demandées auprès du comité d'accès aux données de Elfe et du comité d'accès aux données d'Epipage. Pour les données collectées aux vagues

précédentes, les chercheur·e·s doivent identifier les variables qu'ils souhaitent harmoniser (un catalogue des variables harmonisées est en cours de constitution).

Section A : Scores aux tests cognitifs dans Elfe

7335 enfants (3614 filles et 3721 garçons) ont participé à au moins un des tests de manière complète, 7283 ont les 3 tests complets.

Figure 1 : Allure des courbes sur les scores bruts observés



A.1 Distribution des scores

Tableau 2 : Statistiques descriptives de l'ensemble de l'échantillon ELFE

Test	N Complet	Médiane [écart interquartile]	Moyenne (écart- type)
Matrices			
Note brute	7321	19 [16-20]	18.4 (3.2)
Note standard	7321	11 [8-12]	10.2 (2.4)
Puzzles			
Note brute	7319	17 [15-19]	17.1 (3.5)
Note standard	7319	11 [9-12]	10.8 (2.4)
PPVT			
Score brut	7292	179 [173-185]	176.8 (14.8)
Score standard	7292	100 [93-108]	100.0 (12.8)
Mr Petit	<i>à venir</i>	<i>à venir</i>	<i>à venir</i>

Note de lecture : 7321 enfants ont fini le test des matrices ; après standardisation sur l'âge, 25% des enfants ont un score inférieur ou égal à 8 et 25% ont un score supérieur ou égal à 12. Le score moyen à ce test est de 910.2 avec un écart-type de 2.4.

Au PPVT, 3 enfants sont mentionnant comme malentendants. Dans les commentaires à Mr Petit, 5 enfants sont indiqués comme dyslexiques.

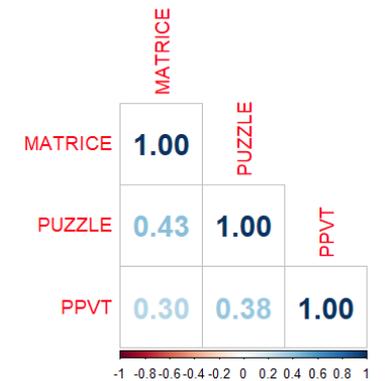
A.2 Analyses de fidélité

Figure 2 : Analyse de consistance interne

Test	Nombre d'items	Alpha de Cronbach	Omega	Taille de l'échantillon
Matrices	29	0.76	0.81	7321
Puzzles	32	0.81	0.83	7319
PPVT	203	0.94	0.99	7292

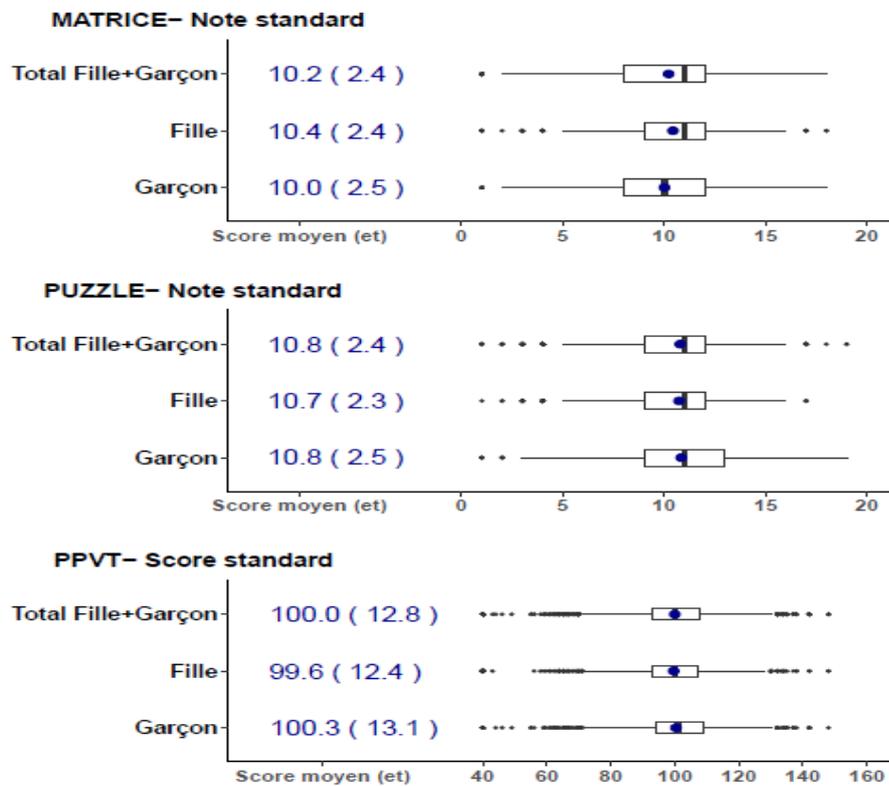
Les indices de consistance interne de chacun des trois tests, calculés à partir des données brutes quand le test est considéré comme complet sont satisfaisants.

Figure 3 : Corrélations entre les tests cognitifs



Les tests sont faiblement liés entre eux, les corrélations varient de .30 entre le PPVT et les matrices à .43 entre les puzzles et les matrices. Les tests mesurent des dimensions différentes du fonctionnement cognitif conformément à ce qui observé dans la littérature.

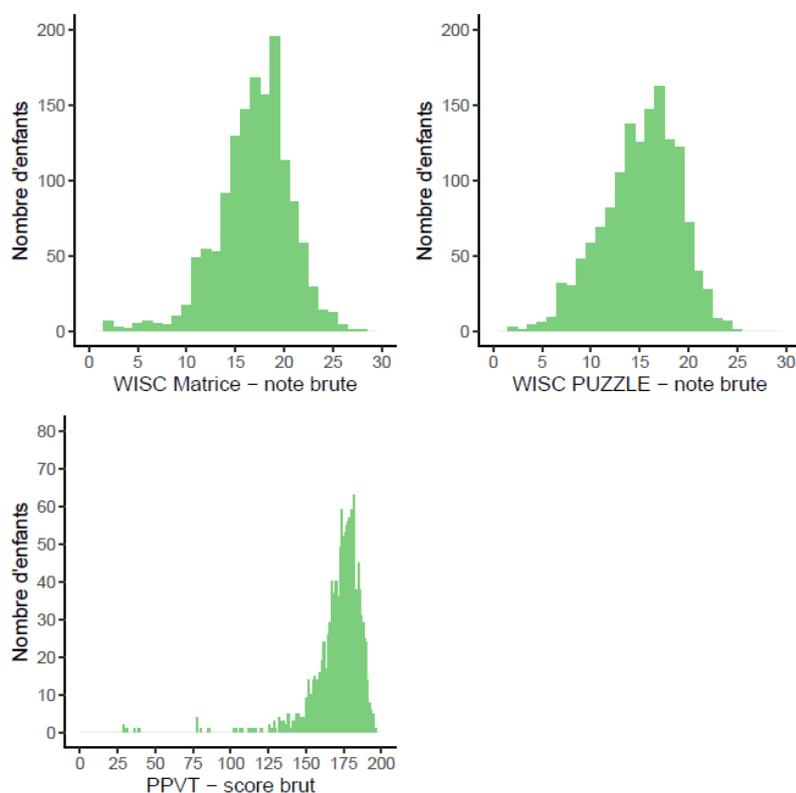
Figure 4 : Analyse descriptive selon le genre



Section B : Scores aux tests cognitifs dans Epipage 2

1426 enfants (681 filles et 745 garçons) ont participé à au moins un des tests de manière complète.

Figure 5 : Allure des courbes sur les scores bruts observés



B.1 Distribution des scores

Tableau 3 : Statistiques descriptives de l'ensemble de l'échantillon EPIPAGE

Test	N Complet	Médiane [écart interquartile]	Moyenne (écart-type)
MATRICE			
Note brute	1426	17 [15-19]	16.9 (3.8)
Note standard	1426	9 [7-11]	9.0 (2.8)
PUZZLE			
Note brute	1425	16 [13-18]	15.1 (3.9)
Note standard	1425	10 [8-11]	9.4 (2.6)
PPVT			
Score brut	1415	175 [167-182]	171.8 (17.1)
Score standard	1415	95 [86-103]	93.7 (14.2)
Mr Petit	<i>à venir</i>	<i>à venir</i>	<i>à venir</i>

Note de lecture : 1426 enfants ont fini le test des matrices ; après standardisation sur l'âge, 25% des enfants ont un score inférieur ou égal à 7 et 25% ont un score supérieur ou égal à 11. Le score moyen à ce test est de 9.0 avec un écart-type de 2.8.

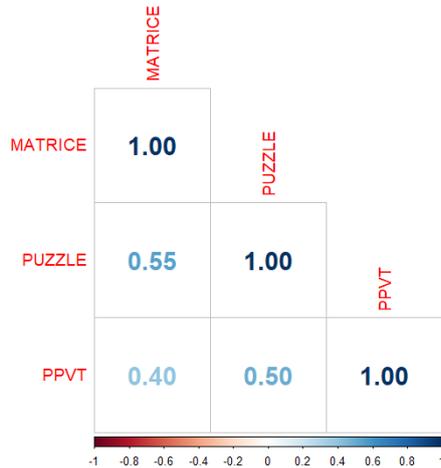
Au PPVT, 1 enfant est indiqué comme malentendant.

B.2 Analyses de fidélité

Test	Nombre d'items	Alpha de Cronbach	Omega	Taille de l'échantillon
Matrices	29	0.83	0.85	1426
Puzzles	32	0.84	0.86	1425
PPVT	203	0.95	0.98	1415

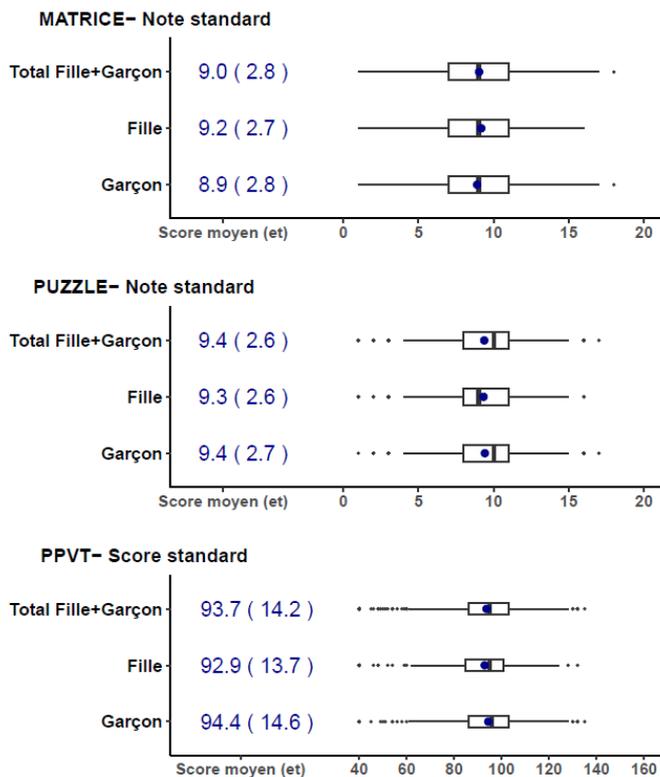
Les indices de consistance interne de chacun des trois tests, calculés à partir des données brutes quand le test est considéré comme complet sont satisfaisants.

Figure 6 : Corrélations entre les tests cognitifs



Les tests sont liés entre eux, les corrélations varient de .40 entre le PPVT et les matrices, à .55 entre les puzzles et les matrices. Le PPVT est corrélé à .40 avec les matrices qui sont relatives à une dimension cognitive de type logique visuo-spatiale. Le PPVT est lié à .50 avec les puzzles, ce test de logique comprend une dimension verbale. Les puzzles et les matrices sont corrélés à .55.

Figure 7 : Analyse descriptive selon le genre



Références

- Armstrong, R. et al. (2016). Predicting receptive vocabulary change from childhood to adulthood: A birth cohort study. *Journal of Communication Disorders*, 64, 78-90. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2016.10.002>
- Braga Fialho, M., Rodrigues de Souza, E., & Mansur-Alves, M. (2021). Los efectos de las pruebas cognitivas computarizadas en el rendimiento de los niños con y sin síntomas de Trastorno de Déficit de Atención/Hiperactividad. *Ciencias Psicológicas*, 15(2), e-2393. <https://doi.org/10.22235/cp.v15i2.2393>
- Daniel, M. H., Whalstrom, D. & Zhang, O. (2014). *Equivalence of Q-interactive™ and Paper administration of Cognitive Tasks : WISC®-V*. Q-interactive technical report 8. <https://www.pearsonassessments.com/content/dam/school/global/clinical/us/assets/wisc-v/q-interactive-wisc-v.pdf>
- Dunn, D. M (2019). PPVT5. *Échelle de vocabulaire en images Peabody – cinquième édition*. Manuel. Pearson édition.
- Gilbert, K., Kranzler, J. et Benson, N. (2021). An Independent Examination of the Equivalence of the Standard and Digital Administration Formats of the Wechsler Intelligence Scale for Children-5th Edition. *Journal of School Psychology*. 10.1016/j.jsp.2021.01.002
- Gonthier, C. (2022). Cross-cultural differences in visuo-spatial processing and the culture-fairness of visuo-spatial intelligence tests: an integrative review and a model for matrices tasks. *Cogn. Research*, 7 (11). <https://doi.org/10.1186/s41235-021-00350-w>
- Hernández, A., Aguilar, C., Paradell, È., Muñoz, M. R., Vannier, L. C., & Vallar, F. (2017). The effect of demographic variables on the assessment of cognitive ability. *Psicothema*, 29(4), 469–474. <https://doi.org/10.7334/psicothema2017.33>
- Juton, A. et Lequette, C. (n.d.) *Evaluation de la fluence en lecture, du CP au lycée. A partir des outils cognoscences : OURA, ELFE, ECLA 16+*. [En ligne] <https://www1.ac-grenoble.fr/media/14939/download>
- Laporte, E. et Terriot, K. (2018). WISC-V : une évolution attendue et nécessaire. *L'orientation scolaire et professionnelle*, 47(1) [en ligne]. <https://doi.org/10.4000/osp.5658>
- Lequette, C., Pouget, G., & Zorman, M. (2014). *Fluence - volume 3, Les petits guides CM*. Grenoble : Les Éditions de la Cigale.
- Raiford, S., Drozdick, L. et Zhang, O. (2015). *Q-interactive® Special Group Studies: The WISC® –V and Children with Autism Spectrum Disorder and Accompanying Language Impairment or Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder*. Report, 11, Pearson Edition.
- Wechsler, D. (2016). *WISC-V – échelle d'intelligence de Werchsler pour enfants et adolescents – 5^{ème} édition*. ECPA par Pearson.
- Zorman, M., Lequette, C., Pouget, C., Devaux, M. F., & Savin, H. (2008). Entraînement de la fluence de lecture pour les élèves de 6^e en difficulté de lecture. *A.N.A.E*, 96-97, 213-220.

Complément 1 - Un problème généralisé de chronométrage d'ordre aléatoire

Un certain nombre de dysfonctionnements ont été observés durant la passation, une étude a été menée pour identifier s'il s'agit d'un problème systématique de paramétrage des chronomètres, d'un problème de matériel lié à l'un des 196 enquêteurs ou d'un bug qu'il soit isolé ou systématique. L'analyse sur les temps moyens de réponse aux items indique que :

- aux matrices 6,39% des enfants ELFE et 2.7% des enfants EPIPAGE ont bénéficié de délai de réponse supérieur à 30 secondes pour certains items,
- aux puzzles 33,45% des enfants ELFE et 13.1% des enfants EPIPAGE ont bénéficié de délai de réponse supérieur à 30 secondes pour au-moins un item,
- le PPVT 0% des enfants ELFE et 1.1% des enfants EPIPAGE ont bénéficié de délai de réponse supérieur à 20 secondes pour certains items.

Le problème de chronométrage est généralisé, il ne semble pas dépendre du matériel utilisé par des enquêteurs spécifiques. Les temps de réponse à un item excédant le temps alloué sont supérieurs de plusieurs secondes aux durées prévues, il ne peut pas s'agir du temps de latence lié à l'outil informatique comme cela s'observe dans le chronométrage automatisé de l'enregistrement de la lecture de Mr Petit qui se fait à 1 minute et 1 seconde. La mise en relation des durées supérieures aux temps alloués par test et la mention de commentaires au moins une fois par les enquêteurs et enquêtrices indique qu'il n'y a pas de liens systématiques entre un matériel donné et le chronométrage défectueux. Les incidents de temps sont donc considérés comme un bug aléatoire. Ces résultats sont liés à des difficultés de programmation de l'outil numérique concernant les mesures des temps de présentation des items et des modalités temporelles de passation. Ces dépassements non conformes aux règles d'application des tests ont été corrigés. Afin de pouvoir tenir compte du délai de présentation de l'item et de la latence de quelques millisecondes constatées dans les applications, les temps de réponses sont majorés de 2 secondes. Ainsi sont considérés comme des bonnes réponses cotées 1, les réponses correctes intervenant dans le délai de 32* secondes aux puzzles, de 32 secondes aux matrices et de 22 secondes au PPVT.

Aperçu des distributions des scores suite aux recodages techniques des durées

Tableau 4 : Suivi des corrections dans ELFE

Test	Moyenne (écart-type) dans les données brutes	Moyenne (écart-type) score corrigé	Nombre d'enfants concernés
Matrices	18.43 (3.17)	18,36 (3.17)	289
Puzzles	17.29 (3.48)	17.05 (3.49)	261
PPVT	176,43 (17.03)	176.6 (15.11)	1

Tableau 5 : Suivi des corrections dans EPIPAGE

Test	Moyenne (écart-type) dans les données EPIPAGE	Moyenne (écart-type) score brut corrigé dans EPIPAGE	Nombre d'enfants concernés
Matrices	16.9 (3.8)	16.9 (3.8)	38
Puzzles	15.3 (3.9)	15.1 (3.9)	187
PPVT	171.5 (19.1)	171.8 (17.1)	15

Complément 2 – Éléments relatifs à la conversion des notes brutes en notes standardisées

Pour les matrices, les puzzles et le PPVT, les notes sont standardisées sur l'âge. La standardisation selon l'âge permet de tenir compte des âges des enfants et de comparer les résultats obtenus dans Elfe et Epipage à ceux obtenus avec les mêmes outils dans d'autres études.

Le tableau suivant présente les éléments repris du manuel WISC-V (2014) pour les matrices et les puzzles, du manuel PPVT (2019) et de Juton et Lequette (n.d.).

Test	Quartiles observés dans Elfe -> Notes standardisées	Quartiles observés dans EPIPAGE-> Notes standardisées
Matrices à l'âge de 10 ans 4 mois – 10 ans 7 mois	Q2 : 19 -> 11 Q1 : 16 -> 8 Q3 : 20 -> 12	Q2 : 17-> 9 Q1 : 15 -> 7 Q3 : 19 -> 11
Puzzles à l'âge de 10 ans 4 mois – 10 ans 7 mois	Q2 : 17 -> 11 Q1 : 15 -> 9 Q3 : 19 -> 12	Q2 : 16 -> 10 Q1 : 13 -> 8 Q3 : 18 -> 11
PPVT à l'âge de 10 ans 4 mois – 10 ans 7 mois	Q2 : 179 -> 100 Q1 : 173 -> 93 Q3 : 184 -> 108	Q2 : 175 -> 95 Q1 : 167 -> 86 Q3 : 182 -> 103
Mr Petit	À venir	À venir