

Créativité dans l'enseignement de la Fédération Wallonie-Bruxelles : Que retenir des résultats de PISA 2022 ?

Auteur : Mengal, Pierre

Promoteur(s) : Monseur, Christian

Faculté : Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

Diplôme : Master en sciences de l'éducation, à finalité spécialisée en formation des adultes

Année académique : 2023-2024

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/22137>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Education

Créativité dans l'enseignement de la Fédération Wallonie- Bruxelles

Que retenir des résultats de PISA 2022 ?

Mémoire présenté par **Pierre Mengal**

en vue de l'obtention du grade de Master en Sciences de
l'Education, à finalité spécialisée en Formation des Adultes

Promoteur : Pr. Christian Monseur

Lecteurs : Dylan Dachet & Laurent Leduc (à confirmer)

Année académique 2023-2024

Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon promoteur, le professeur Christian Monseur, véritable boss final du master en Sciences de l'Éducation de l'Université de Liège. Il a été une source constante d'inspiration tout au long de mes années d'études (y compris les premières), et avoir eu l'honneur de bénéficier de son encadrement a été un privilège.

Je tiens évidemment à remercier Talia, Noa, Zola, et Marjorie, ma petite famille, qui m'avaient déjà soutenu durant mes premières études tardives et ont à nouveau accepté, presque sans broncher, l'idée que j'allais encore passer une bonne partie de mes soirées et weekends dans mon bureau pendant deux ans.

Je tiens également à exprimer ma gratitude à Svein, Torbjørn, Freddie, Brian, un autre Brian (avec moins de cheveux), Jean-Michel, David, Denis, Steven, Christopher, Bono, David, Martin, Dave, Andrew, Jack, Michael, Emilie, ainsi qu'aux centaines d'autres créatifs. Grâce à vous, l'ennui ne fera jamais partie de ma vie.

Table des matières

1. Introduction	1
2. Créativité et innovation en FWB	2
3. Créativité, une définition consensuelle	6
4. Les modèles de la créativité	9
4.1. Facteurs cognitifs	11
4.1.1. Identification, définition, redéfinition	12
4.1.2. Comparaison & combinaison sélective	12
4.1.3. Pensée divergente	12
4.1.4. Flexibilité & évaluation	13
4.1.5. Intelligence	14
4.1.6. Connaissances	15
4.2. Facteurs conatifs.....	16
4.2.1. Personnalité.....	16
4.2.2. Styles cognitifs	17
4.2.3. Motivation.....	18
4.3. Facteurs émotionnels.....	18
4.4. Facteurs environnementaux.....	19
5. Créativité et maladies mentales	20
6. Les hauts-potentiels.....	24
7. Résultats PISA 2022 Volume III	26
8. Hypothèses de recherche	30
9. Méthodologie.....	32
9.1. Description des données	32
9.2. Variables dépendantes	33
9.3. Variables indépendantes.....	37
9.3.1. Variables cognitives	37
9.3.2. Variables conatives.....	37
9.3.3. Variables environnementales	39
9.3.4. Variables neuropsychologiques	39
9.3.5. Variables culturelles	40
9.4. Méthode et instruments.....	41

9.5.	Analyses statistiques	41
10.	Résultats	42
11.	Discussion	50
12.	Limites	57
13.	Perspectives	59
14.	Conclusion	60
15.	Bibliographie	61
16.	Table des illustrations	70
17.	Tableaux	70
18.	Annexes	71
	Annexe 1 – Tableau des variables indépendantes	71
	Annexe 2 – Tableau récapitulatif des échantillons	71
	Annexe 3 – Lien vers les exemples d’items	73
	Annexe 4 – Diagramme de Venn pour tous les pays	74
	Annexe 5 – Tableaux complémentaires des modèles	74
	Annexe 6 – Analyses détaillées des items de la question ST309	76
	Annexe 7 – Analyses détaillées des facteurs culturels d’Hofstede	77

1.Introduction

Lorsqu'on mentionne la notion de créativité, elle est le plus souvent associée aux activités de production artistiques comme le dessin ou la musique. Pourtant, ce processus cognitif est à l'origine de presque tous les progrès de notre civilisation. Si de nombreuses inventions ont été découvertes par accident, comme la pénicilline, le rayon X ou le téflon, beaucoup d'autres innovations sont le fruit d'un processus cognitif d'un ou plusieurs individus. La créativité joue un rôle crucial dans l'amélioration de la condition humaine, il est donc essentiel que la société en reconnaisse l'importance et en favorise le développement dès le plus jeune âge. En ce sens, l'école a la responsabilité d'y participer activement.

Si l'objectif est de la favoriser en milieu scolaire, il importe de mieux la comprendre. C'est d'autant plus important que les systèmes scolaires sont généralement peu adaptés aux développements de la créativité. Albert Einstein, Thomas Edison, ou même Steven Spielberg ont rencontré des difficultés à s'intégrer dans le système scolaire (Lubart, Mouchiroud, Tordjman, & Zenasni, 2015). Ces trois personnes qui se sont révélées comme étant de vrais génies dans leurs domaines respectifs ont pourtant été jugées comme médiocres par leurs enseignants. Certains propos à leur encontre pouvaient être très durs comme celui de l'instituteur de Thomas Edison qui le qualifiait de « *trop stupide pour apprendre quoi que ce soit* », ce qui a fini par pousser sa mère à le retirer de l'école. Ces cas ne sont pas anecdotiques puisqu'à cette liste, on peut ajouter Agatha Christie, Walt Disney, Richard Branson, Steve Jobs, John Lennon ou même, l'un des plus grands génies de notre humanité, Leonardo da Vinci. Aujourd'hui, nous ne pouvons que constater que notre quotidien dépend de femmes et d'hommes sans diplôme, comme : Bill Gates, qui a créé Microsoft, dont les logiciels sont présents sur la majorité des ordinateurs personnels, notamment ceux des enseignants, Mark Zuckerberg, qui doit témoigner devant le congrès américain, tellement il a d'impact sur la vie de tous les jours de milliards d'individus ou bien Ingvar Kamrad dont les meubles en kit ont rendu accessible l'ameublement intérieur aux moins fortunés.

L'école est confrontée à une difficulté très importante. D'un côté, elle se doit de proposer le système scolaire le plus efficace et égalitaire possible et d'un autre, on attend d'elle qu'elle différencie ses pratiques pour tenir compte des spécificités individuelles.

L'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) est à l'initiative de l'enquête internationale PISA (The Programme for International Student Assessment), une évaluation triennale qui mesure les compétences des élèves de 15 ans en lecture, mathématiques et sciences dans divers pays à travers le monde et offre une opportunité exceptionnelle d'approfondir notre compréhension des facteurs qui influencent le potentiel créatif, en se basant sur un ancrage solide dans le contexte scolaire. Ce vaste ensemble de données pourrait permettre de dégager des perspectives inédites sur les éléments éducatifs, sociaux et environnementaux qui façonnent la créativité des élèves, ouvrant ainsi la voie à une analyse approfondie et multidimensionnelle de ce phénomène au sein des établissements scolaires.

2. Créativité et innovation en FWB

La créativité est souvent associée à l'art principalement en raison de la manière dont les artistes ont historiquement été perçus et célébrés dans la culture. Mais elle est en réalité présente dans de nombreux domaines d'activité, tels que les sciences ou les technologies. Dans ce dernier cas, la créativité est vue comme un avantage compétitif qui peut être quantifié. Beaucoup d'entreprises investissent des sommes colossales dans ce qu'on appelle la « *Recherche & Développement* » (R&D), qui mène parfois au dépôt de brevet. Un brevet est une invention relative à un produit ou un procédé technique. Une invention doit être considérée comme nouvelle, inventive et susceptible d'application industrielle. Lorsqu'il est octroyé, le brevet empêche d'autres entreprises de mettre en œuvre ce procédé. Sans le savoir, des milliards de consommateurs utilisent tous les jours des produits dont au moins un des composants est protégé et rémunère une ou plusieurs entreprises par un droit de licence. Par exemple, les téléphones portables que nous utilisons intègrent des dizaines de technologies brevetées comme les écrans tactiles ou les systèmes de rechargement de batterie. Il n'est donc pas étonnant que les entreprises mettent tout en œuvre pour attirer des employés brillants. De plus, la créativité en R&D ne se limite pas seulement aux produits technologiques, elle s'étend également aux processus industriels, aux méthodes de production et même aux

stratégies commerciales, comme en témoignent les innovations disruptives¹ introduites par des entreprises telles que Tesla dans l'industrie automobile ou SpaceX dans le domaine aérospatial.

Cette quête de l'inventivité se manifeste également dans les aides publiques destinées aux entreprises. Dans la Wallonie post-industrielle, beaucoup d'argent public est mobilisé pour stimuler l'innovation. Il est possible pour toute entreprise qui remplit les conditions de recevoir un subside à hauteur de la moitié de ses dépenses pour tout dépôt de brevet à l'international, grâce au programme Win4Expertise du Service Public de Wallonie (SPW, 2024). L'une des conditions est que l'invention doit pouvoir faire l'objet d'une exploitation industrielle ou commerciale rentable en Wallonie. Ce programme a permis à de nombreuses entreprises locales de développer des innovations de pointe et de les protéger au niveau international.

D'autres dispositifs sont également proposés pour subsidier ou proposer des prêts à des conditions très avantageuses à des entrepreneurs qui souhaitent financer une partie de leurs risques pour leurs projets d'innovation. L'un d'entre eux est Creative Wallonia (SPW, 2024), un programme cadre qui, depuis 2010, stimule l'intégration de la créativité et de l'innovation dans les projets entrepreneuriaux wallons. Il s'intègre dans la démarche de redressement et de dynamisation de l'économie wallonne.

Ces initiatives, essentiellement locales, sont bien conscientes de l'aspect international de l'économie créative. Par exemple, autrefois, les groupes de médias comme la RTBF et RTL étaient en concurrence féroce sur un territoire restreint comme la FWB (Fédération Wallonie-Bruxelles), alors qu'aujourd'hui ils subissent surtout la pression internationale des GAFAN (Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft), essentiellement américains (Deloitte, 2021). C'est pourquoi Creative Wallonia, via son projet « *Wallonia European District* », a obtenu un cofinancement à hauteur de 50 % par l'Europe, avec comme partenaire le Service Public de Wallonie (SPW), notamment via la Direction Générale Opérationnelle de l'Économie, de l'Emploi et de la Recherche (DGO6). On retrouve aussi d'autres partenaires notables : Wallonie Design, qui promeut le recours au design en

¹ Se dit d'une entreprise, d'un produit, d'un concept, etc., qui créent une véritable rupture au sein d'un secteur d'activité en renouvelant radicalement son fonctionnement (Larousse).

Wallonie, St'art Invest, un investisseur public dans les startups, ID CAMPUS, l'incubateur de projets de HEC-ULiège, et enfin l'Agence du Numérique, une autre initiative locale qui se veut être un catalyseur de la transformation numérique du territoire.

A ces nombreux dispositifs d'aide s'ajoutent les « *hubs créatifs* » qui sont définis comme des « *plateformes d'organisations centrées sur la transformation de l'économie traditionnelle en économie créative, qui mènent sur un territoire donné un programme d'actions et d'animations destiné à favoriser l'innovation ouverte, l'hybridation transdisciplinaire et l'intelligence collaborative* » (Reid Consulting, 2020). Ceux-ci sont très divers et variés, allant de la simple mise en place d'ateliers créatifs à des initiatives plus imposantes comme le « *Wallifornia MusicTech* », un hub centré sur la musique, le sport et le gaming, qui organise une conférence internationale chaque année en marge du festival musical liégeois « *Les Ardentes* ».

Cette constellation de structures financées essentiellement par l'argent public, est complétée par des bureaux locaux actifs au niveau régional (Reid Consulting, 2020). Europe Créative Wallonie-Bruxelles (2024) s'occupe, par exemple, d'accompagner les entreprises wallonnes et bruxelloises dans le financement de leurs projets culturels ou audiovisuels par l'Europe. Celle-ci a voté un programme, appelé « *Europe Créative* », qui a pour objectif de renforcer la diversité culturelle en Europe et de répondre aux défis des secteurs culturel, créatif et audiovisuel. Ces secteurs en particulier sont en effet confrontés à des défis majeurs face à la concurrence féroce des GAFAN, renforcée par des modes de consommation qui changent de plus en plus vite (Deloitte, 2021).

En quelques décennies, des révolutions industrielles ont complètement changé ce qui était acquis. Si l'industrie du disque a réussi sa mutation face à l'avènement du MP3, on ne peut pas en dire autant de la presse écrite, qui ne survit que grâce à des subventions, ou du cinéma, qui est en train de se vendre totalement à Netflix. Le point commun avec ces sociétés disruptives est qu'elles ont été fondées par des ingénieurs aux profils atypiques, capables de produire de l'innovation, qui ont eu une idée et une motivation suffisante pour lancer leur entreprise. Par exemple, Spotify a révolutionné la manière dont nous consommons la musique, tandis que Netflix a transformé l'industrie cinématographique avec son modèle de streaming. Il est donc compréhensible que des entreprises parfois centenaires, qui voient d'autres disparaître en quelques années à

cause d'un « *nerd*² » qui révolutionne son marché, mettent en place des stratégies de survie axées sur l'acquisition de talents « *créatifs* » (Wells, 2024; Easton & Djumalieva, 2018). En investissant dans des esprits innovants, ces entreprises espèrent non seulement survivre, mais aussi prospérer dans un environnement en constante évolution. Dans le dernier rapport sur l'avenir de l'emploi 2023 du Forum économique mondial, la pensée créative est la deuxième compétence professionnelle la plus importante du point de vue des employeurs, juste après la pensée analytique, en réponse à la nécessité de résoudre des problèmes complexes et à l'importance croissante de la culture technologique, notamment l'IA (Intelligence Artificielle) (Di Battista, et al., 2023)

Ces initiatives arrivent donc en bout de chaîne, lorsque ces ingénieurs ou autres créatifs sont, pour la plupart, en fin de parcours de leur formation. Il est légitime de se demander si ceux-ci auraient été plus nombreux avec un système éducatif plus efficace dans le développement de la créativité. En repartant en arrière, de l'enseignement supérieur au fondamental, on peut d'abord citer le programme « *StarTech* », qui propose aux étudiants des écoles d'ingénieurs d'aborder l'entrepreneuriat avec de la pratique sur le terrain, en dehors de l'école (Mengal, 2015). Ce cours, actuellement donné dans 4 universités et 7 hautes écoles de la FWB, se divise en 10 séances dans lesquelles les étudiants sont invités à découvrir le « *Business Model Canvas* » constitué d'hypothèses à expérimenter sur le terrain (Osterwalder & Pigneur, 2010; Blank & Dorf, 2020; Blank, Engel, & Hornthal, 2013). Un autre programme, maintenant appelé « *Softlab Academy* », est une approche pédagogique centrée sur les futurs bacheliers en informatique (Mengal, 2012; Matière Grise, 2015). Il permet à des entrepreneurs de bénéficier de l'expertise de futurs informaticiens qui sont coachés et encadrés par des professionnels chevronnés durant leur stage. Des projets développés dans le cadre de StarTech ont conduit à la création de startups innovantes dans les domaines de la technologie verte et des solutions de santé numérique (Pohu, 2023). De même, Softlab Academy a permis à de nombreux étudiants de travailler sur des projets concrets, facilitant ainsi leur transition vers le marché du travail tout en apportant des solutions novatrices aux entrepreneurs.

² De manière péjorative, « *nerd* » désigne une personne perçue comme étant excessivement studieuse, passionnée par des sujets intellectuels ou technologiques, et souvent socialement maladroite ou peu intéressée par les activités populaires ou physiques. Ce terme peut impliquer une image de quelqu'un qui manque de compétences sociales et de style.

S'il est cohérent, du point de vue des futurs employeurs, de voir de tels dispositifs dans des filières éducatives professionnalisantes, on peut se demander comment la question de la créativité est abordée dans l'enseignement fondamental et secondaire ordinaire. Des indices sont présents dans le Pacte pour un Enseignement d'excellence (Fédération Wallonie-Bruxelles, 2017) qui décrit un « *Parcours d'éducation culturelle et artistique* » (PECA) ambitionnant de favoriser un accès égal à la culture et à l'art (Fédération Wallonie-Bruxelles, 2024). Dans celui-ci, la créativité est donc vue par le pacte comme étant essentiellement artistique et culturelle. Cependant, dans le troisième avis, qui décrit les cinq axes stratégiques du Pacte, la créativité est citée dans les cinq domaines d'apprentissages identifiés comme des compétences essentielles de la société du 21^{ème} siècle et bénéficie encore aujourd'hui de très peu d'initiatives dans les programmes. Il y a donc une prise de conscience qui a évolué avec le temps puisque, dans le premier avis, la créativité était surtout vue comme un moyen de permettre à tous les élèves de s'approprier un patrimoine culturel, essentiellement le leur.

Au niveau international, cette prise de conscience remonte au moins à 1997, avec les déclarations d'Andreas Schleicher, statisticien allemand et actuel « *Director for Education and Skills* » à l'OCDE, qui souhaitait voir les enquêtes internationales évoluer davantage vers un test axé sur le contenu mesurant un éventail d'aptitudes, de mentalités et de compétences, y compris l'empathie et la créativité (Anderson, 2019). Pour la première fois en plusieurs décennies, la dernière édition de PISA (2022) contient une batterie de tests de la « pensée créative »³. Cette édition a collecté les données de plus de 700.000 jeunes de 81 pays et servira de base pour le présent travail.

3. Créativité, une définition consensuelle

Avant de se pencher sur les résultats PISA 2022 sur la créativité, il y a lieu de bien comprendre de quoi on parle. La créativité est un concept polysémique dont la signification varie en fonction du point de vue adopté, mais principalement auprès du

³ En 2000, la lecture était au centre de l'évaluation, suivie des mathématiques en 2003, et des sciences en 2006. Le cycle s'est répété avec la lecture comme focus en 2009, les mathématiques en 2012, et les sciences en 2015. La lecture a de nouveau été l'axe principal en 2018, et les mathématiques en 2022, avec un an de retard à cause de la pandémie de Covid-19, incluant des tests sur la pensée créative.

grand public. En effet, la plupart des experts de ce domaine de recherche, de leur côté, s'accordent au moins sur la question de la définition (Abraham, 2019).

« La créativité est la capacité à réaliser une production qui soit à la fois nouvelle et adaptée au contexte dans lequel elle se manifeste »

(Lubart, Mouchiroud, Tordjman, & Zenasni, 2015).

La créativité est donc le fait de générer des idées qui précède l'innovation, qui est, elle, l'acte de transformer celles-ci en réalisations concrètes et apporter ainsi une valeur ajoutée. Elle est principalement composée de deux éléments : la capacité à produire des idées originales et nouvelles, et la capacité à produire ces idées de manière satisfaisante, appropriée ou adaptée à un contexte donné (Abraham, 2018). Par production, on entend avant tout un élément nouveau et original qui peut se matérialiser sous la forme d'une composition musicale, d'un texte ou d'un procédé industriel, par exemple. Ce dernier, s'il est utilisable industriellement, peut faire l'objet d'un dépôt de brevet, qui est un droit exclusif accordé par un gouvernement à son inventeur. Les textes et les musiques, de leur côté, peuvent être protégées par le droit d'auteur. Si les brevets offrent un cadre plus strict, les autres types de créativité, notamment artistiques, reposent surtout sur un consensus social qui varie en fonction des groupes et des cultures.

La définition de Lubart et al. (2015) pourrait être clarifiée en soulignant que pour pouvoir réellement qualifier quelqu'un de « *créatif* », comme on pourrait qualifier quelqu'un « *d'intelligent* », il faudrait que ce jugement soit pérenne. En effet, « *le potentiel créatif* » fait référence à la capacité d'un individu à générer des idées nouvelles et est un trait normalement distribué, alors que « *l'accomplissement créatif* » fait référence à des créations créatives effectives comme des productions musicales à succès, des articles scientifiques très cités ou des projets technologiques disruptifs (Jauk, Benedek, Dunst, & Neubauer, 2013). Ainsi, Patrick Hernandez a fait preuve d'une créativité incontestable lorsqu'il a composé le titre qui l'a rendu très riche, « *Born to be Alive* » (1979), mais n'a jamais réussi à reproduire cet exploit. De fait, des chercheurs intègrent la nécessité d'une production fructueuse répétée pour pouvoir qualifier une personne de créative (Amabile, 1996; Kaufman & Sternberg, 2019; Simonton, 2000). Si Patrick Hernandez a contribué, à sa manière, à l'avènement de la musique populaire des années 80, on peut aisément saisir la différence avec des machines à tubes comme les groupes « *The Beatles* », « *U2* »

ou les incroyables « *Queen* » qui ont su maintenir une créativité prolifique et reconnue au fil des décennies.

Ces derniers ont vu leur histoire racontée dans le film à succès « *Bohemian Rhapsody* » (Singer, 2018), ce qui témoigne de l'intérêt du public, composé non seulement de fans, mais aussi de personnes intéressées par les aspects liés aux créatifs et à leur vie. La créativité artistique n'est pas la seule à attirer l'attention du public. La créativité « *technologique* » n'est pas en reste puisque « *The Social Network* » (Fincher, 2010), qui met en scène l'avènement de Facebook à travers son créateur, Mark Zuckerberg, a eu un immense succès. D'autres œuvres ont reçu beaucoup d'attention, comme le film biographique « *Steve Jobs* » (Boyle, 2015), centré sur le personnage du même nom, ou bien « *Pirates of Silicon Valley* » (Martyn Burke, 1999), qui met en scène ce dernier dans sa rivalité avec Bill Gates, un autre illustre créateur. Le succès de ces films montre que le public est fasciné par les parcours atypiques, les défis surmontés et les impacts sociétaux de ces créateurs. Il n'est donc pas étonnant que des chercheurs se soient intéressés aux facteurs qui favorisent ou expliquent la créativité. Ils examinent des éléments tels que l'environnement familial, l'éducation, les expériences personnelles et les traits de personnalité pour comprendre comment naissent et se développent les esprits créatifs.

Le tube planétaire « *Bohemian Rhapsody* » est un parfait exemple de production très créative. La décision d'utiliser ce nom de chanson pour le film biographique sur ses auteurs, le groupe Queen, n'est pas un hasard puisque ses spécificités, qui sortent de l'ordinaire, sont aussi singulières que son succès phénoménal. Cette œuvre se différencie notamment par sa structure unique et la fusion des genres, composés d'une introduction a cappella de près de 49 secondes, d'une ballade de près de 2 minutes, interrompue uniquement par un solo de guitare électrique. Succède un inattendu opéra avec des changements de rythmiques et harmoniques qui, de manière tout aussi inattendue, donne suite à un interlude de hard rock menant jusqu'à l'outro, similaire à l'introduction. Cette complexité musicale n'est pas aidée par les thèmes lyriques abordés, qui sont autant énigmatiques qu'ouverts à diverses interprétations. Il n'est donc pas étonnant que le groupe ait fait face à de fortes résistances de la part de leur propre producteur, comme mis en scène dans leur film biographique. Pourtant, ce titre

contribuera incontestablement au succès international de Freddie Mercury et de ses collègues dans les années qui ont suivi. En outre, « *Bohemian Rhapsody* » a eu un impact culturel significatif, influençant de nombreux artistes et réinventant les attentes du public vis-à-vis des chansons pop et rock. Son innovation a ouvert la voie à d'autres œuvres ambitieuses et a consolidé la réputation de Queen comme l'un des groupes les plus créatifs et influents de son époque. Freddie Mercury, ainsi que parfois d'autres exemples, sera principalement utilisé tout au long du reste de cette introduction pour illustrer les concepts théoriques, sans aucune intention de les justifier à travers ces cas.

4. Les modèles de la créativité

Les théories de la créativité ont évolué de l'idée d'une inspiration divine dans l'antiquité à une compréhension moderne impliquant des capacités intellectuelles et des traits de personnalité, avec des contributions variées de penseurs comme Aristote, Freud et Galton (Lubart, Mouchiroud, Tordjman, & Zenasni, 2015).

Une première approche moderne va être proposée par Guilford (1967, cité par Lubart et al., 2015) qui décompose l'intelligence en une matrice de 150 capacités cognitives spécifiques, résultant de l'interaction entre différents processus cognitifs, types de contenu et formes de produits, pour analyser la créativité et la résolution de problèmes (voir Figure 1 ci-dessous). Autre acteur majeur de la recherche sur la créativité, Ellis Paul Torrance (1966), sera à l'origine du test de créativité qui porte son nom, le Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT) ou « *Tests de créativité de Torrance* », encore largement utilisé aujourd'hui. Il est basé sur l'idée que la créativité peut être évaluée de manière efficace à travers la pensée divergente. Il comprend deux formes principales : verbale et figurative (ou non verbale). Chacune de ces formes est composée de plusieurs sous-tests qui permettent d'évaluer différentes dimensions de la créativité, telles que la fluidité, la flexibilité, l'originalité et l'élaboration.

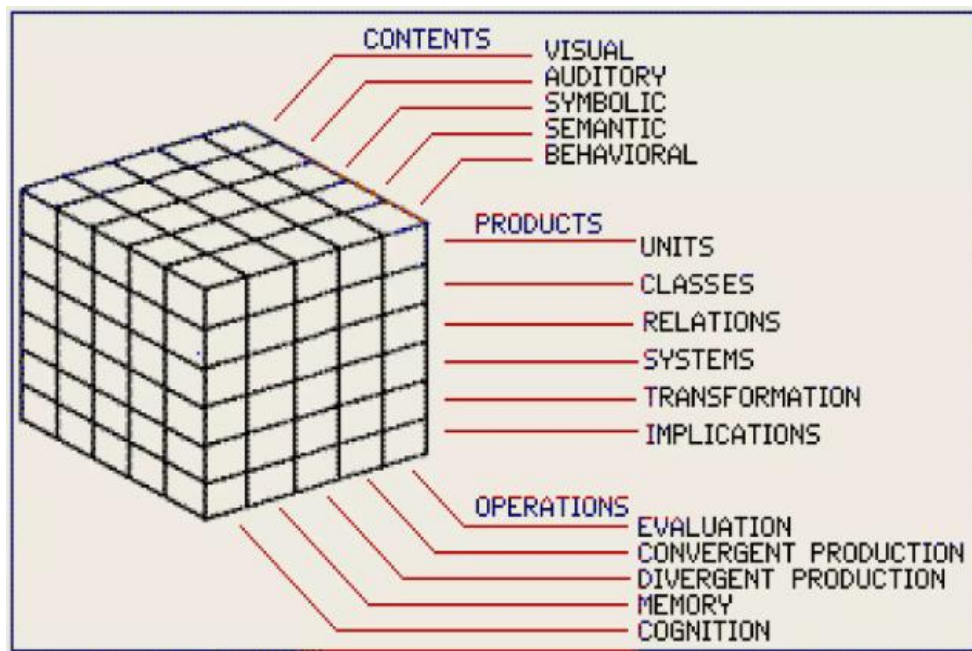


Figure 1 - Structure de l'intellect (Guilford, 1967)

Depuis les années 80, des approches multivariées de la créativité ont émergé et mettent en évidence qu'elle requiert une combinaison de facteurs individuels, tels que les capacités intellectuelles et les traits de personnalité, ainsi que des éléments contextuels (Lubart, Mouchiroud, Tordjman, & Zenasni, 2015). Une contribution notable est celle d'Amabile (1996; 2018) qui propose que la créativité résulte de l'interaction entre trois composants principaux : l'expertise, les processus cognitifs liés à la créativité, et la motivation intrinsèque, tout en soulignant l'importance du contexte social et environnemental dans le développement et l'expression de la créativité (voir Figure 2).

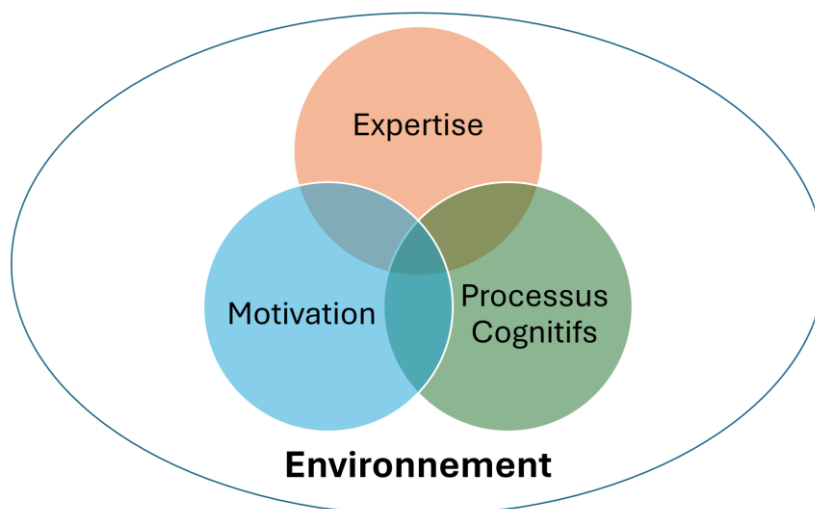


Figure 2 - Modèle componentiel d'Amabile (1996)

Lubart et al. (2015) proposent dans leur ouvrage intitulé « *Psychologie de la créativité* », l'approche multifactorielle de la créativité, fondée sur les travaux de Sternberg & Lubart (Sternberg & Lubart, 1995). Celle-ci se base sur des décennies de recherches sur la créativité et propose 4 groupes de facteurs que sont les aspects cognitifs (intelligence & connaissance), conatifs (personnalité & motivation), émotionnels et environnementaux (voir Figure 3).

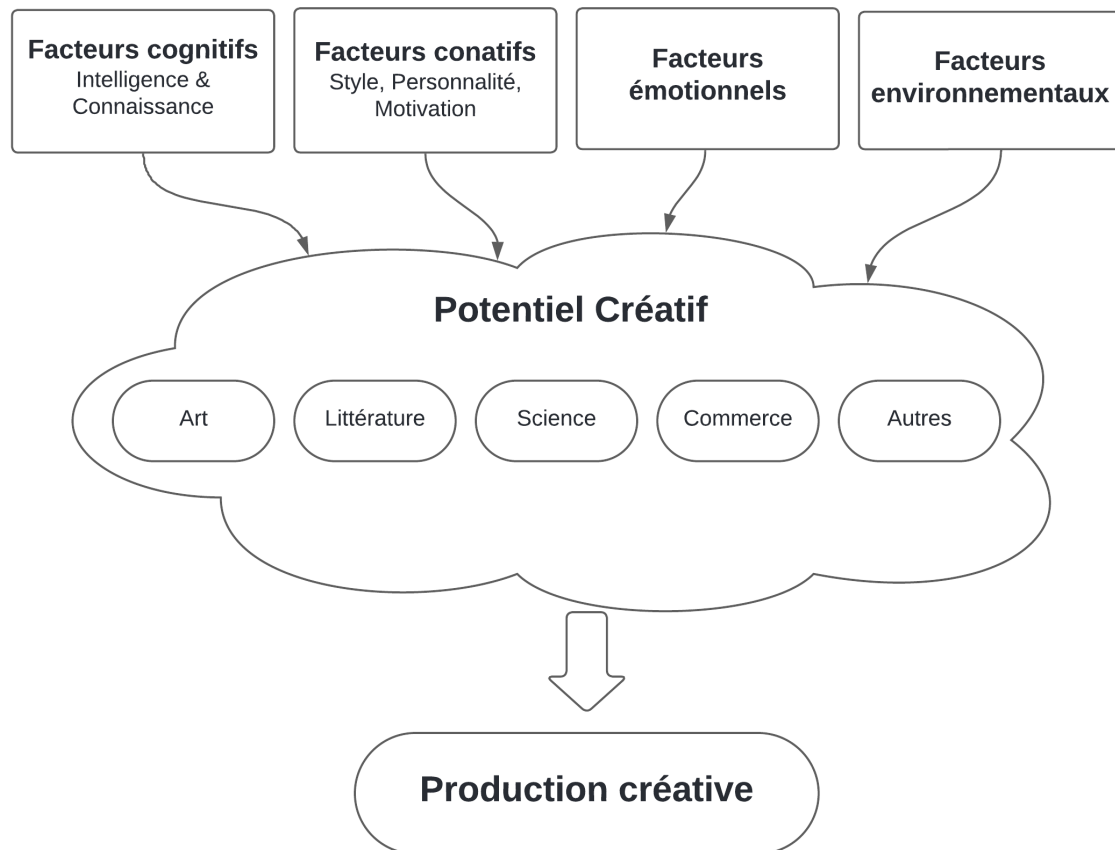


Figure 3 - Illustration de l'approche multivariée de Lubart et al. (2015)

4.1. Facteurs cognitifs

La créativité est une activité cognitive qui intègre diverses composantes et peut, lorsqu'elle concerne la résolution de problèmes, inclure une phase d'identification du problème, suivie de sa définition et éventuellement de sa redéfinition. On y observe également l'utilisation d'analogies et de comparaisons entre différents domaines, la combinaison sélective d'informations variées, la génération de multiples possibilités (pensée divergente), l'auto-évaluation ainsi que la flexibilité nécessaire pour explorer de

nouvelles pistes. A cela s'ajoutent finalement l'intelligence générale et les connaissances, qui jouent un rôle crucial dans l'expression de la créativité.

4.1.1. Identification, définition, redéfinition

Il s'agit ici de « *penser out of the box* », c'est-à-dire proposer une solution innovante que la plupart des gens confrontés au problème n'auraient pas proposée car enfermés dans un cadre cognitif. Les auteurs proposent l'exemple du chef problématique d'un employé pour qui ce dernier va trouver une promotion au lieu de démissionner lui-même. Un autre exemple pertinent est le biais de cadrage, qui démontre que des formulations de questions différentes, mais dont les principales composantes sont identiques, provoquent également des réponses différentes (Tversky & Kahneman, 1988). Un médecin qui dirait « *Avec ce traitement, il y a 90 % de chances de survie à cinq ans.* » n'aurait pas le même taux de réponse positive que s'il disait « *Avec ce traitement, il y a 10 % de chances de mourir dans les cinq ans.* ».

4.1.2. Comparaison & combinaison sélective

Par extension, savoir sélectionner les informations pertinentes dans l'environnement plus efficacement que les autres est également crucial pour la mise en œuvre de la créativité. A cela s'ajoute la capacité à comparer des informations de différents domaines pour faire des rapprochements ou à combiner sélectivement des informations éloignées pour en générer de nouvelles. Par exemple, Steve Jobs a souvent parlé de l'importance de relier des expériences et des connaissances variées pour innover (Williams, 2017). C'est ainsi qu'est né le « *Macintosh* » ou « *Mac* », en combinant des éléments de design graphique, de typographie, qui le passionnaient, et de technologie informatique. De même, l'innovation dans le domaine de la biotechnologie repose souvent sur l'intégration de connaissances provenant de la biologie, de la chimie et de l'informatique pour créer de nouveaux traitements médicaux révolutionnaires. Ces exemples montrent que la capacité à sélectionner et à combiner des informations pertinentes est une compétence essentielle pour générer des idées créatives et transformer les industries.

4.1.3. Pensée divergente

Lubart et al. (2015) intègrent également dans ces facteurs la pensée divergente, qui consiste en la capacité de générer plusieurs idées à partir d'un point de départ commun.

Le test de pensée créative de Torrance (1966), basé sur la pensée divergente, est le plus connu et encore le plus utilisé aujourd'hui. Il propose par exemple à un individu de générer le plus possible d'idées nouvelles à un problème posé, et se distingue donc des tests de fluidité verbale, qui consistent à énumérer le plus possible d'objets, comme des légumes, par le fait qu'il est génératif. Ce test est encore beaucoup critiqué dans la littérature aujourd'hui notamment parce qu'il dépend de la fluidité cognitive, ce qui fausse les scores (Acar, Lee, & Hodges, 2023; Raz, Reiter-Palmon, & Kenett, 2023; Warne, Golightly, & Black, 2022). Pour surmonter ces limitations, des chercheurs ont développé des alternatives comme le test Divergent Association Task (DAT) et des évaluations basées sur des projets créatifs, qui tentent de capturer une gamme plus large de compétences créatives tout en réduisant la dépendance à la fluidité cognitive (Olson, Nahas, Chmoulevitch, Cropper, & Webb, 2021). Ces nouveaux tests visent à offrir une évaluation plus équilibrée et représentative de la créativité individuelle.

4.1.4. Flexibilité & évaluation

Cette flexibilité est également importante dans la manifestation de la créativité. Elle désigne la capacité de voir un objet ou une idée sous différents angles, d'accepter les changements et de passer d'une idée initiale à de nouvelles pistes. Elle est cruciale pour la créativité car elle montre la mobilité et la souplesse de la pensée, ainsi que la capacité et la volonté de changer de registre. Cette flexibilité permet de trouver des solutions innovantes et de s'adapter à des situations variées. Prenons, pour illustrer, le domaine de la publicité, où les campagnes réussies sont souvent le résultat de la capacité des créatifs à envisager différents angles pour capturer l'attention du public. De même, dans la science, des chercheurs comme Alexander Fleming ont découvert la pénicilline en étant ouverts à des observations inattendues et en changeant leur approche initiale. Ces exemples montrent comment la flexibilité mentale peut conduire à des découvertes et des innovations significatives (Lubart, Mouchiroud, Tordjman, & Zenasni, 2015).

Une composante supplémentaire absolument essentielle est la capacité à évaluer les idées ainsi générées. Beaucoup de potentiels créatifs peuvent être excellents pour proposer de multiples solutions mais ne parviennent pas à concrétiser car ils sont incapables de sélectionner celles qui ont le plus de probabilité de succès. Ce type d'habileté n'est pas seulement présent dans la sphère de la résolution de problèmes et

peut se manifester dans la créativité artistique. Queen a ainsi initialement vu son morceau « *Bohemian Rhapsody* » refusé en raison de sa longueur inhabituelle et de sa complexité, alors que le groupe était convaincu que ce serait un tube.

4.1.5. Intelligence

Lubart et al. (2015) indiquent également que le quotient intellectuel, ou « *facteur G* », est fréquemment associé à la créativité, mais pas de façon linéaire. Les auteurs mentionnent que les personnes très créatives ont souvent un QI supérieur à 120, mais cela ne serait lié qu'au fait qu'ils ont, grâce à leur intelligence, accès à des écoles ou métiers considérés plus créatifs que les autres. En effet, les corrélations entre créativité et QI varient, généralement autour de 0,20, et sont positives pour les QI inférieurs à 120 mais disparaissent au-delà. Les explications suggèrent que des QI élevés facilitent l'accès à des environnements créatifs et aident jusqu'à un certain point. Cependant, la créativité nécessite également des traits de personnalité, comme la persévérance, qui seront abordés dans la section suivante. Ainsi, un QI élevé seul ne garantit pas une créativité élevée, alors qu'un faible QI la limite même avec des traits favorables. Par exemple, les études rapportées par Lubart et al. (2015) montrent que certains des créateurs les plus prolifiques, comme Thomas Edison, avaient un QI dans la moyenne, mais compensaient par une persévérance et une curiosité exceptionnelles. De même, des individus avec des QI très élevés peuvent ne pas exprimer un potentiel créatif élevé s'ils manquent de traits de personnalité ou de motivation nécessaires pour développer et appliquer leurs idées.

Cet intérêt pour le lien non linéaire entre l'intelligence et la créativité est appelé « *Théorie du seuil*⁴ » est relativement ancien (Runco & Albert, 1985), mais a été confirmé par des travaux plus récents (Jauk, Benedek, Dunst, & Neubauer, 2013). Ces auteurs étaient insatisfaits des incohérences des précédentes recherches et du fait que le seuil de 120 ait été défini arbitrairement pour calculer les corrélations à comparer. Ils ont proposé de tester la théorie empiriquement à l'aide d'analyses de régressions segmentées qui permettent de détecter un seuil dans des données continues au moyen d'algorithmes itératifs. Les résultats montrent que les seuils varient selon les critères : un seuil d'environ 100 points de QI a été détecté pour un critère libéral d'originalité idéationnelle (deux idées

⁴ Traduit de l'anglais « *The threshold hypothesis* ».

originales), tandis qu'un seuil de 120 points de QI est apparu pour un critère plus exigeant (plusieurs idées originales). Par ailleurs, un seuil d'environ 85 points de QI a été identifié pour une mesure purement quantitative du potentiel créatif (fluidité idéationnelle). Cependant, l'autre découverte intéressante est qu'aucun seuil n'a été trouvé pour l'accomplissement créatif, qui continue de bénéficier d'une intelligence élevée.

4.1.6. Connaissances

Les connaissances et, bien entendu, l'accès à celles-ci, sont des bases importantes pour que la créativité émerge. Beaucoup de ce qui précède serait inopérant si ces connaissances n'étaient pas riches et variées. Pourtant, les connaissances peuvent aussi être délétères à cause du phénomène de « *fixité fonctionnelle* » décrit par Duncker (1945). Dans cette étude classique, l'auteur a montré que les individus avaient du mal à utiliser des objets de manière non conventionnelle à cause de leur connaissance préétablie des fonctions usuelles de ces objets. Par exemple, les participants peinaient à utiliser une boîte comme support pour une bougie lorsqu'elle était présentée initialement comme un contenant. Mestral, un ingénieur sans aucune connaissance dans le domaine de l'habillement, a inventé le « *Velcro* » en observant les bardanes qui s'accrochaient à ses vêtements pendant ses randonnées (Velcro Companies, 2016). Steve Jobs a également fait preuve d'inventivité dans un domaine dominé par Blackberry (Johnson, 2023). L'échec du Blackberry, le premier vrai « *smartphone* », est en partie dû à leur incapacité à envisager l'abandon des boutons poussoirs mécaniques, un changement que Jobs a embrassé avec l'iPhone en introduisant une interface entièrement tactile. Steve Ballmer, à l'époque dirigeant du déjà gigantesque Microsoft, déclarera « *500 dollars ? Entièrement subventionné ? Avec un forfait ? J'ai dit que c'était le téléphone le plus cher du monde. Et il n'attire pas les clients professionnels parce qu'il n'a pas de clavier. [...]*⁵ » (YouTube, 2007) et il ajoutera même un peu plus tard : « *Il n'y a aucune chance que l'iPhone obtienne une part de marché significative. Aucune chance.*⁶ » (Gohring, 2007). Ceci illustre à quel point même les esprits les plus brillants, au sommet de leur domaine, avec des

⁵ Traduit de l'anglais « *500 dollars ? Fully subsidized? With a plan? I said that is the most expensive phone in the world. And it doesn't appeal to business customers because it doesn't have a keyboard. [...]* »

⁶ Traduit de l'anglais « *There's no chance that the iPhone is going to get any significant market share. No chance.* »

ressources en R&D immenses, peuvent facilement passer à côté d'innovations qui changeront le monde.

4.2. Facteurs conatifs

Comme déjà évoqué, selon les auteurs, l'accomplissement créatif ne peut pas être expliqué par les seuls aspects cognitifs et dépend également de facteurs conatifs. Ceux-ci regroupent la personnalité, les styles cognitifs⁷, la motivation et les émotions. Ils sont aussi intéressants que les facteurs cognitifs car, comme eux, ils permettent de prédire les comportements et performances des individus, notamment dans le processus créatif. Par exemple, une personne avec une haute motivation intrinsèque est plus susceptible de persévérer dans des tâches créatives, même face à des obstacles. Les styles cognitifs, comme une préférence pour la pensée divergente ou une tolérance à l'ambiguïté, peuvent également favoriser l'innovation. De plus, des émotions positives, telles que la joie et l'enthousiasme, sont souvent associées à une plus grande créativité.

4.2.1. Personnalité

Dans les années 1920, les travaux biographiques de Cox (1926) ont montré que certaines caractéristiques de la personnalité jouent un rôle causal dans le développement créatif. Des recherches ultérieures ont systématiquement exploré et isolé les traits de personnalité spécifiques aux personnes créatives, révélant des différences significatives entre artistes, écrivains, scientifiques et la population standard (Drevdahl & Cattell, 1958; Mackinnon, 1962). Plus récemment, Feist (1998), à travers une méta-analyse de nombreuses recherches empiriques, a conclu que les personnes créatives sont généralement plus ouvertes aux nouvelles expériences, confiantes, non conventionnelles, moins consciencieuses, ambitieuses, dominantes, hostiles et impulsives. Les artistes, en particulier, sont plus affectifs, émotionnellement instables et antisociaux, tandis que les scientifiques sont les plus consciencieux. Parmi tous ces travaux, Lubart et al. (2015) relèvent six traits de personnalité jouant un rôle important

⁷ Les styles cognitifs sont classés dans les facteurs conatifs parce qu'ils ne se limitent pas seulement aux mécanismes de traitement de l'information (cognitifs), mais incluent également des éléments liés aux motivations, aux attitudes, aux préférences personnelles et à la volonté (conatifs). Cette classification reflète une compréhension plus holistique des différences individuelles dans la façon dont les personnes apprennent et interagissent avec le monde.

dans le processus créatif : la persévérance, la tolérance à l'ambiguïté, l'ouverture à de nouvelles expériences, l'individualisme, la prise de risque et le psychotisme.

Tous ces éléments peuvent se retrouver dans la personnalité de Freddie Mercury, auteur et compositeur de « *Bohemian Rhapsody* ». Sa persévérance a été essentielle pour faire face aux réticences à propos de tout ce qui s'écarte de la norme. Sa tolérance à l'ambiguïté, qui se définit par une préférence pour des situations ambiguës et une ouverture aux choses nouvelles, a sans doute favorisé la naissance de cette œuvre. Enfin, comme nous l'avons vu dans son film biographique, toute la carrière de Mercury est caractérisée par une forte affirmation de sa différence et un caractère égocentré, qui se manifestent notamment par des prises de risque extrêmes, malheureusement contributrices à sa perte⁸.

4.2.2. Styles cognitifs

Les styles cognitifs sont des modes de fonctionnement d'un individu qui le différencient des autres par sa façon préférentielle de penser, percevoir et se souvenir de l'information. Dans le domaine de la créativité, on s'intéresse plus particulièrement aux styles « *intuition vs sensation* ». L'intuition joue un rôle clé dans la créativité, avec des personnes intuitives souvent plus créatives que celles qui s'appuient sur les perceptions sensibles (Lubart, Mouchiroud, Tordjman, & Zenasni, 2015). Le style cognitif détermine non seulement le degré de créativité, mais aussi la manière dont les individus créent. Citons Kirton (1976), dans sa théorie de « *l'adaptation-innovation* », qui propose que l'approche préférée d'un individu pour résoudre des problèmes se situe sur un continuum allant de l'adaptation à l'innovation. Il suggère que certains individus, appelés adaptateurs, préfèrent gérer les problèmes en se référant à un cadre existant, tandis que d'autres, les innovateurs, cherchent à transcender les paradigmes existants en faisant les choses différemment. La dualité entre Freddie Mercury et son producteur illustre bien cette dichotomie, où ce dernier est un adaptateur opposé à Mercury, l'innovateur. Les adaptateurs peuvent exceller dans des environnements structurés comme les grandes entreprises, où l'efficacité et la conformité sont valorisées, tandis que les innovateurs

⁸ Freddie Mercury est mort du SIDA le 24 novembre 1991.

prospèrent dans des environnements dynamiques comme les startups, où la disruption et l'originalité sont cruciales pour le succès.

4.2.3. Motivation

On distingue deux types de motivation en rapport avec la créativité : la motivation « *intrinsèque* », qui est satisfaite par l'accomplissement de la tâche elle-même, et la motivation « *extrinsèque* », qui est alimentée par les récompenses offertes par l'environnement après l'accomplissement de la tâche. Lubart et al. (2015) rapportent un effet favorable de la motivation extrinsèque sur la créativité. Cependant, cet effet est moins robuste que celui de la motivation intrinsèque et dépend d'un certain nombre de conditions. L'impact de la motivation extrinsèque varierait selon le type de tâche, le destinataire de la récompense (groupe ou individu) et les traits de personnalité (individualiste ou collectiviste). Néanmoins, la motivation intrinsèque serait un prédicteur plus robuste que la motivation extrinsèque.

Les ouvrages biographiques sur Queen et Freddie Mercury en particulier rapportent que, dès son jeune âge, ce dernier avait des aspirations de grandeur et souhaitait atteindre une notoriété internationale (Rieppi, 2017). Cela ne l'a pas empêché de prendre des risques, par pure motivation intrinsèque, avant même d'avoir atteint son premier objectif.

4.3. Facteurs émotionnels

Les facteurs émotionnels peuvent être un moteur puissant dans de nombreuses activités créatives. Les artistes écrivent des chansons d'amour ou de haine, et l'indignation de certains scientifiques face aux souffrances ou aux problèmes écologiques les pousse à innover. Cette réalité s'inscrit dans la thèse de la trilogie de l'esprit, composée de la cognition et de la conation, déjà traitées précédemment, auxquelles s'ajoute l'émotion.

Lubart et al (2015) rapportent un très grand nombre de travaux qui cherchent à identifier l'émotion comme une variable motivationnelle, contextuelle ou fonctionnelle. « *Somebody to Love* » et les paroles de « *Bohemian Rhapsody* » sont de bons exemples de la motivation à exprimer ses sentiments dans le processus créatif. L'émotion se revivait sur scène lors des prestations de Freddie Mercury, le positionnant ainsi dans un contexte spécifique. Enfin, ses performances, souvent chargées émotionnellement, permettaient au groupe de toucher profondément son public lors des concerts.

4.4. Facteurs environnementaux

Selon les études rapportées par Lubart et al. (2015), l'environnement joue un rôle important dans la créativité. Il intervient à des moments différents et de plusieurs façons. Le plus évident est le caractère adapté de la création par rapport au contexte, qui peut par exemple être culturel (Karwowski, 2016). Une même production ne sera pas perçue de la même manière à Tokyo ou à Marrakech. La capacité à créer dépend aussi des stimuli reçus depuis la naissance ainsi que des ressources disponibles pendant le développement d'un individu. Outre ces éléments fonctionnels facilitant le processus créatif, il est important de mentionner que celui-ci ne part jamais de rien, et qu'il est toujours issu d'une recombinaison et de l'interprétation de connaissances, d'expériences et d'influences préexistantes.

Comme pour beaucoup d'autres facteurs différentiels, le contexte familial est souvent étudié. On peut mentionner le style parental, qui serait un bon prédicteur du potentiel créatif futur d'un enfant. Un environnement familial avec des règles souples et une certaine structure favorise le développement cognitif et créatif, contrairement aux environnements trop rigides ou trop laxistes.

Dans le présent travail, c'est l'environnement scolaire qui est le plus intéressant à considérer. Comme pour l'environnement familial, Lubart et al. (2015) rapportent une opposition entre contextes rigides et flexibles. Les écoles plus traditionnelles transmettent les connaissances principalement par l'enseignant, en unités compartimentées et focalisées sur la mémorisation et le rappel, avec peu de place pour la pensée divergente. Les pédagogies alternatives (Freinet, Montessori, Decroly, Steiner) encouragent une approche dynamique et contextuelle des connaissances, en mettant l'accent sur la construction personnelle du savoir par l'élève.

Dans les premières, les évaluations centrées sur le rappel et la pensée convergente impactent la perception de soi et la motivation, et découragent la prise de risques. Dans les secondes, l'enseignant crée des contextes d'apprentissage motivants, et ces méthodes insistent sur le développement de l'imagination et des activités créatives, offrant plus de temps aux élèves pour se confronter à des problèmes mal définis et pour explorer des activités artistiques, comparé au cursus classique.

Les parents, l'école et ses enseignants jouent donc un rôle dans le potentiel créatif de l'enfant. Freddie Mercury, né Farrokh Bulsara, a fréquenté l'école St. Peter's School qui proposait une éducation britannique classique, stricte et structurée (Rieppi, 2017). Cela ne l'a pas empêché d'y développer son intérêt pour la musique, et il y a appris à jouer du piano. Malgré l'éducation traditionnelle et conservatrice favorisée par ses parents, Mercury a bénéficié de leur soutien modéré, notamment matérialisé par des cours de piano financés par eux.

5. Créativité et maladies mentales

L'approche multivariée de la créativité pourrait apparaître au premier abord comme un « *patchwork* » de tout ce qui est connu au sujet de la créativité, dont les principales composantes sont catégorisées par similitudes avec une apparente indépendance entre elles. Si on ne sait encore pas grand-chose de l'interaction entre celles-ci et leur contribution relative, il est notable que beaucoup des théories proposées font encore l'objet de débats dans la littérature. Le plus frappant étant celui qui concerne l'évaluation, comme le test de pensée créative de Torrance (1966), qui rend par conséquent difficile l'évaluation de la créativité, notamment celle qui va s'accomplir au-delà du potentiel objectif (Almeida, Prieto, Ferrando, Oliveira, & Ferrándiz, 2008; Jauk, Benedek, Dunst, & Neubauer, 2013). Si cela reste néanmoins un excellent point de repère pour aborder la créativité dans l'enseignement, il semble pertinent d'explorer cette question sous l'angle des recherches en neuroscience et neuropsychologie.

Des recherches se sont déjà intéressées au lien entre troubles psychologiques et créativité, principalement la schizophrénie et la schizotypie, mais aussi la bipolarité (Lubart, Mouchiroud, Tordjman, & Zenasni, 2015). Dans une phase maniaque d'un bipolaire, aussi appelée hypomanie, l'individu passe d'une idée à l'autre sans trop de contrôle, donnant l'impression à un observateur d'une certaine incohérence dans ses propos, les rendant incompréhensibles. Le schizophrène, quant à lui, serait sujet à des associations d'idées étranges. Lubart et al. (2015) proposent, comme dans leur approche multivariée de la créativité, que des facteurs cognitifs, conatifs et émotionnels entrent en jeu. Au niveau cognitif, ce sont des idées inhabituelles qui favoriseraient la créativité, mais aussi au niveau conatif avec le psychotisme déjà évoqué précédemment. Enfin, les

aspects émotionnels peuvent également stimuler la créativité, mais aussi, dans certains cas, l'entraver.

En effet, comme dans le modèle que Lubart et al. (2015) proposent, les troubles mentaux et leurs facteurs cognitifs, conatifs et émotionnels, associés à des facteurs environnementaux, peuvent être soit salutaires, soit délétères pour la créativité. Un environnement stressant pourrait provoquer un débordement, alors qu'un environnement stabilisant agirait comme un catalyseur de ces facteurs. Selon les auteurs, un stress important pourrait avoir un effet « *cathartique* » favorisant la créativité, tout comme des facteurs génétiques en interaction avec l'environnement. Sur ce dernier point, d'autres auteurs mettent en lumière la coexistence de patients schizophrènes ou bipolaires dans des familles qualifiées de « *créatives* » (Kyaga, et al., 2013). Cependant, d'après Lubart et al. (2015), la production créative peut renforcer les émotions intenses et les idées de grandeur, favorisant ainsi les troubles mentaux. Les symptômes de ces troubles pourraient également inhiber la créativité. Ils ajoutent que le rôle de l'observateur, qui concerne les personnes extérieures qui jugent le niveau de créativité d'une production, agit comme médiateur. Par exemple, Balzac n'a pas toujours été reconnu comme un génie par ses contemporains ou les institutions académiques.

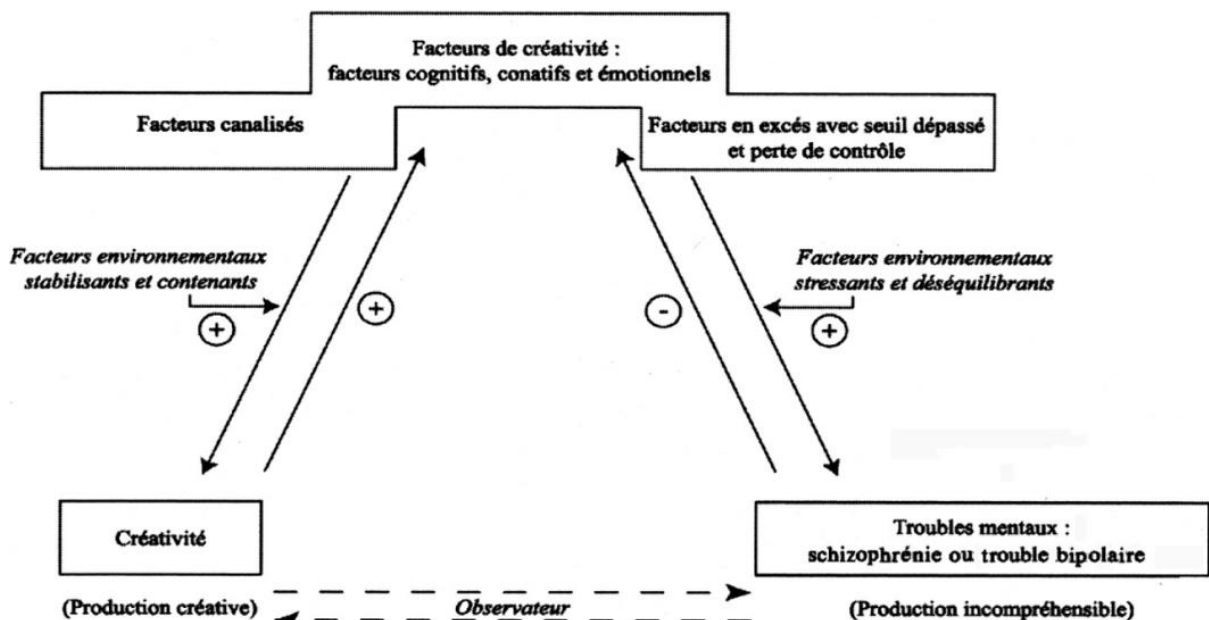


Figure 4 - Représentation des liens entre créativité et troubles mentaux

D'autres travaux en neuroimagerie en lien avec la schizotypie ont mis en lumière que, lors de tâches cognitives, plus les individus étaient créatifs, plus ils avaient du mal à

supprimer des activités cognitives inutiles (Takeuchi, et al., 2011; Whitfield-Gabrieli, et al., 2009; Fink, et al., 2014). Ces chercheurs pensent que les personnes créatives ont des pensées qui, en quelque sorte, s'imposent à elles, comme dans la schizophrénie ou la schizotypie. D'autres travaux abondent dans ce sens et suggèrent qu'il y aurait une créativité délibérée et une autre spontanée (Dietrich, 2004). La clé de la créativité spontanée serait donc l'inhibition latente, qui facilite l'association de ces idées pour former des idées nouvelles et originales (Kaufman, 2013).

Il convient également de noter l'existence de cas où des individus révèlent des talents artistiques après une lésion cérébrale, malgré l'absence de compétences artistiques antérieures (Thomas-Antérion, 2009; Thomas-Antérion, et al., 2010; Midorikawa & Kawamura, 2015; Miller & Hou, 2004). Thomas-Antérion et al. (2010) rapportent par exemple le cas d'une femme de 36 ans, qui, après un AVC entraînant des lésions à l'insula et au cortex somatosensoriel secondaire, a développé une compulsion pour la peinture, avec une préférence marquée pour les couleurs chaudes. Plus récemment, Midorikawa & Kawamura (2015) ont observé de leur côté le cas d'un homme de 49 ans ayant développé une capacité artistique à la suite d'une lésion cérébrale traumatique. D'autres auteurs rapportent aussi des cas similaires à la suite de démences génératrices de lésions (Miller & Hou, 2004). Il y a lieu de faire preuve d'extrême prudence face à ces cas car ils sont rares et ne produisent pas une créativité hors norme (Abraham, 2018). Ils éclairent néanmoins un peu plus le rôle des fonctions exécutives dans le processus créatif, sans toutefois l'expliquer à elles seules.

En effet, toutes les personnes souffrant de troubles de l'inhibition ne sont pas créatives. Un autre facteur déjà abordé dans l'approche multivariée, l'intelligence, apparaît comme essentiel dans le processus créatif. Même si celle-ci partage des bases cognitives et neurales avec la créativité (Frith, et al., 2020), les deux diffèrent par les types de problèmes à traiter et leur rôle évolutif (Jung, 2014). L'intelligence est un trait évolutif ancien et stable, tandis que la créativité est un développement plus récent, apportant des avantages adaptatifs dans des environnements changeants et imprévisibles. De plus, l'intelligence traite des problèmes récurrents avec des solutions basées sur des règles, tandis que la créativité s'attaque aux problèmes nouveaux et rares avec des solutions innovantes. Enfin, certains travaux de recherche tendent à démontrer que la

créativité est intrinsèquement liée à des domaines spécifiques et ne peut se développer de manière isolée et requiert un ensemble diversifié de compétences, de connaissances, d'attitudes, de motivations et de traits de personnalité, qui varient selon le domaine (Baer, 2016).

Jung (2014) propose que l'intelligence repose sur des connaissances explicites et conscientes, alors que la créativité s'appuie davantage sur des connaissances implicites et inconscientes, correspondant à différents réseaux neuronaux dans le cerveau. Selon l'auteur, l'intelligence et la créativité représentent deux extrêmes d'un continuum cognitif, chacun adapté à des types de problèmes spécifiques et possédant des mécanismes neuronaux distincts (voir Figure 4).

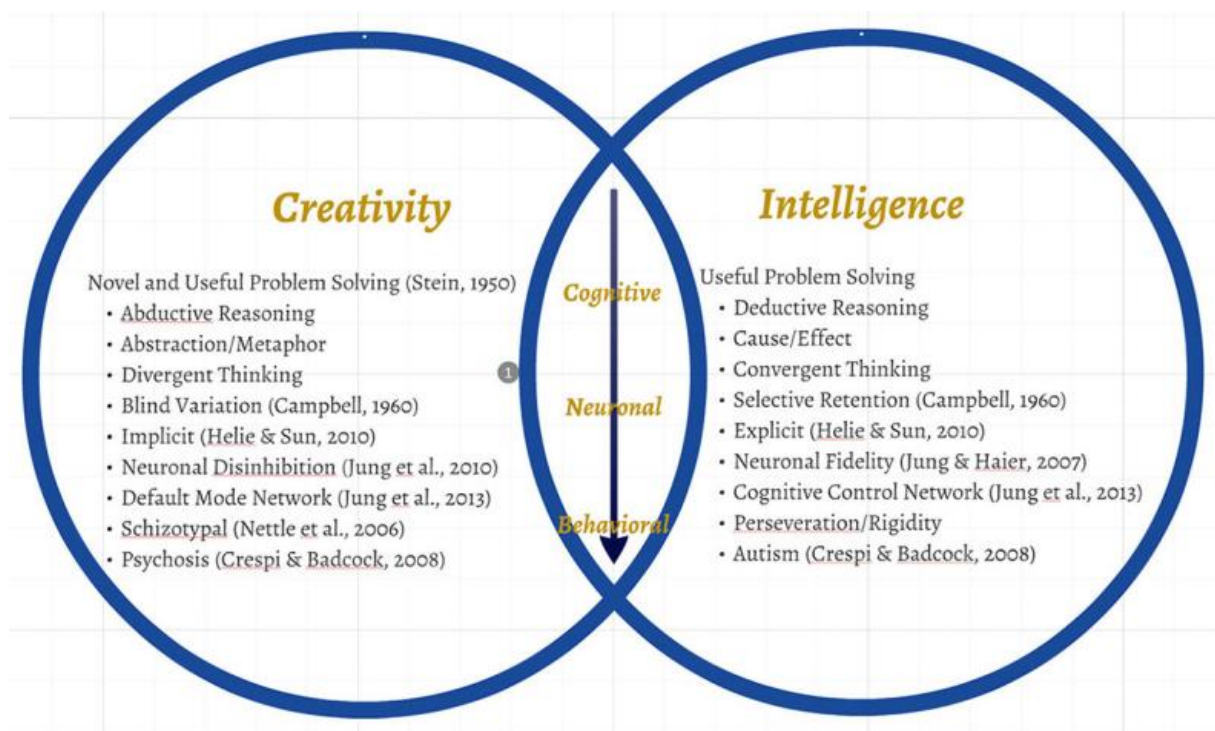


Figure 5 - Modèle proposé pour la dichotomie des pressions de raisonnement sur l'évolution humaine avec des corrélats cognitifs, neuronaux et comportementaux.

Bien que les maladies mentales à part entière ne soient pas plus courantes chez les professionnels créatifs, à l'exception du trouble bipolaire, légèrement significatif (Kyaga, et al., 2013), il existe un lien notable entre le potentiel créatif et certains traits associés à des formes plus légères de troubles mentaux. La créativité implique donc un équilibre entre la fonction exécutive (liée à l'intellect) et la divergence associative (liée à l'ouverture) (Nusbaum & Silvia, 2011; Benedek, Jauk, Sommer, Arendasy, & Neubauer, 2014). C'est la

combinaison de ces éléments qui augmente la probabilité de produire des idées originales, à condition qu'il y ait suffisamment de facteurs intellectuels protecteurs pour gérer le chaos cognitif (Kaufman, 2013). Les implications pour la recherche en éducation sont importantes, car elles suggèrent une prise en charge adaptée lorsque ces symptômes potentiellement salutaires sont détectés chez les enfants dont l'intelligence est également supérieure à la moyenne.

6. Les hauts-potentiels

Quand on discute de profils atypiques, on ne peut pas passer à côté d'un autre phénomène, les « *Hauts-Potentiels* » (HP), pour qui la prise en charge est plus développée, en tous cas en Fédération Wallonie-Bruxelles (2013). Ils seraient plus de 2,5 % dans notre enseignement selon le SIEP (2024). C'est en 1999 que la Communauté française de Belgique (aujourd'hui FWB) commence à se pencher sur la question des élèves HP. Une « *recherche-action* » interuniversitaire voit le jour en 2000 au sein des cinq universités francophones du pays (La Libre, 2002). Cette recherche-action avait deux objectifs principaux : améliorer le quotidien scolaire et relationnel des HP, et étudier la possibilité de créer un enseignement de « *type 9* » pour les accueillir (Floor, 2014). Ce réseau a permis de lister les difficultés rencontrées par les enfants à haut potentiel, leurs parents et l'école, mais n'a pas pu apporter une aide pratique sur le terrain. Il a été supprimé en 2010, entraînant une réduction de l'accompagnement des équipes éducatives et l'extinction progressive des initiatives dans les écoles. Certains projets subsistent grâce au bénévolat et au financement privé. Aujourd'hui, une brochure existe (Chapelle, 2013) et la FWB a également publié des documents plus élaborés, dont des fiches pédagogiques, témoignant de l'intérêt pour la question (Fédération Wallonie-Bruxelles, 2018).

Contrairement à la créativité, aucun réel consensus n'a encore été atteint en ce qui concerne la définition de ce qu'est réellement un HP, créant une confusion auprès des personnes qui s'y intéressent, principalement les parents (McBee & Makel, 2019; Carman, 2013). Par exemple, dans une étude comparative des différentes définitions qui circulent, McBee et Makel (2019) ont démontré que pour certaines d'entre elles, plus de 75 % de la population pouvait répondre aux critères. Un facteur aggravant est l'existence

de plusieurs variantes comme les HPE (Hauts-Potentiels Émotionnels), HPC (Hauts-Potentiels Créatifs) ou même « Zèbres » dans la littérature francophone.

D'un point de vue psychologique, un enfant est considéré comme HP s'il obtient au moins 130 au test de QI de WISC (Carman, 2013) et est donc diagnostiqué par un professionnel. Cependant, l'information généralement disponible auprès des parents, des enseignants, ou pire, des enfants eux-mêmes, est divergente. A l'image des horoscopes, les critères peuvent être si disparates que cela peut favoriser l'apparition de l'effet Barnum, c'est-à-dire la tendance des gens à accepter des déclarations vagues, ambiguës et générales comme décrivant leur personnalité unique (Dickson & Kelly, 1985). A titre d'exemple, une page de La Clinique de la Santé (2024) liste les 12 signes qui doivent permettre de reconnaître un HPI. On y retrouve un QI supérieur à la moyenne, une hypersensibilité émotionnelle et sensorielle, une pensée en arborescence, un fonctionnement neuro-atypique, l'indépendance d'esprit, l'hyperactivité cognitive, une mémoire hors du commun, la résilience, la pensée intuitive, l'empathie, le faux-self et le manque d'estime de soi⁹.

Cette situation crée deux potentiels problèmes : les risques de faux diagnostics, qui pourraient mener des parents à ne pas spécifiquement traiter le handicap naissant et traitable de leur enfant, et l'exploitation de cette situation par des mouvements sectaires ou crapuleux. En effet, on peut aisément imaginer que des parents inquiets par les symptômes de leur progéniture « *hyperactive* » ou simplement dyslexique puissent trouver du réconfort dans l'idée qu'ils soient en réalité des futurs Bill Gates. Cette attitude est d'ailleurs également exploitée chez des adultes en questionnement avec des offres de formations de développement personnel (Miviludes, 2023).

Ces constats créent un autre phénomène qui apparaît de manière privilégiée à l'école. Il s'agit de la non-prise en charge des cas non diagnostiqués de hauts potentiels intellectuels, mais qui rencontrent des réelles difficultés à l'école, les rendant en quelque sorte invisibles. On parle alors de « *double exceptionnalité* » (2E), c'est-à-dire des élèves qui rentrent dans la définition de haut potentiel (QI > 130) mais qui malgré tout rencontrent des difficultés à l'école (Beckley, 1998; Ronksley-Pavia, 2015). Les causes de

⁹ Je parie 100€ sur le fait que 100% des lecteurs de ce mémoire sont HP selon ces critères 😊

ces difficultés peuvent être multiples et vont de vrais problèmes neuropsychologiques, comme les troubles de l'attention, les troubles de l'apprentissage ou autres troubles de l'autisme, à des problèmes plus classiques de santé mentale comme l'anxiété ou la dépression (Reis, Baum, & Burke, 2014). Reis et al. (2014) proposent une définition qui rencontre un consensus (Holmgren, Backman, Gardelli, & Gyllefjord, 2023) :

« Les 2E démontrent un potentiel de réussite ou de productivité créative dans un ou plusieurs domaines tels que les mathématiques, les sciences, la technologie, les arts sociaux, les arts visuels, spatiaux ou du spectacle ou d'autres domaines de la productivité humaine ET qui présentent un ou plusieurs handicaps tels que définis par les critères d'éligibilité fédéraux ou nationaux. [...] ¹⁰ »

Pour étudier la créativité dans le contexte scolaire et sous une perspective de développement, il est essentiel de prendre en compte la 2E. En examinant les profils des grands inventeurs qui ont largement contribué à l'avancement de nos sociétés vers la modernité, il devient évident qu'un intérêt combiné pour la capacité créative et les déficits cognitifs, tels que les troubles de l'apprentissage, peut s'avérer pertinent. Ces inventeurs ont souvent surmonté des obstacles cognitifs tout en exploitant leur potentiel créatif exceptionnel, démontrant ainsi que la créativité et les défis cognitifs peuvent coexister et même se renforcer mutuellement. Par conséquent, il est crucial de considérer cette interaction dans le développement éducatif afin de favoriser un environnement où les talents créatifs peuvent s'épanouir malgré les difficultés cognitives.

7. Résultats PISA 2022 Volume III

Depuis ses débuts, à la fin des années 90, l'étude PISA a démontré sa volonté de fournir aux dirigeants, enseignants et autres parties prenantes de l'enseignement les informations leur permettant d'améliorer sans cesse leurs actions. La prise en charge des difficultés des élèves a toujours été un point central dans les travaux, notamment au niveau des inégalités sociales et culturelles. Dans sa dernière édition, PISA s'est intéressée à la pensée créative dont les données ont été rendues disponibles le 27 juin

¹⁰ Traduit de l'anglais « [...] demonstrate the potential for high achievement or creative productivity in one or more domains such as math, science, technology, the social arts, the visual, spatial, or performing arts or other areas of human productivity AND who manifest one or more disabilities as defined by federal or state eligibility ».

2024. En effet, outre l'évaluation des compétences cognitives des élèves en culture mathématique, en culture scientifique et en lecture, PISA 2022 a proposé comme domaine innovant l'évaluation de la « *pensée créative* ». Cette évaluation repose sur une série de questions qui ont été créées sur la base de plusieurs hypothèses décrites dans le « *Creative Thinking Framework* » de PISA 2022 (OCDE, 2024). Pour la première, la créativité est un construit multidimensionnel tel que décrit par Amabile (1996) et Lubart & Sternberg (1995). Elle se manifesterait dans différents domaines comme la technologie ou l'art. Et enfin, elle reposerait sur des ressources à la fois générales et spécifiques au domaine. Par ailleurs, PISA 2022 propose sa propre définition de la créativité :

« La pensée créative est la capacité à s'engager de manière productive dans la génération, l'évaluation et l'amélioration d'idées qui peuvent déboucher sur des solutions originales et efficaces, des progrès dans la connaissance et des expressions d'imagination ayant un impact.¹¹ »

Les items du test se répartissent dans les trois facettes du « *Competency Model of Creative Thinking* » de PISA. Celui-ci comprend la capacité à générer des idées diverses, celle d'en générer des créatives, et celle d'en évaluer et améliorer dans quatre domaines différents : l'expression écrite, l'expression visuelle, la résolution de problèmes scientifiques et de problèmes sociaux de la vie courante.

D'après le rapport de l'OCDE consacré à l'analyse des résultats de ce domaine innovant, (OCDE, 2024), les systèmes éducatifs de Singapour, de Corée, de Nouvelle-Zélande, d'Estonie et de Finlande obtiennent en moyenne les scores les plus élevés aux tests de pensée créative. Par ailleurs, l'écart entre ces pays très performants et les moins performants, à savoir l'Albanie, les Philippines et la République Dominicaine, apparaît comme assez important puisqu'il correspond, selon les critères, à 4 niveaux. Ainsi, 97 % des élèves des pays les plus performants obtiennent un score plus élevé que la moyenne de ces pays moins performants. 70 % des jeunes Singapouriens seraient capables de proposer des idées originales et variées dans le cadre des tests. Autre élément saillant, bien réussir en matières scolaires classiques n'est pas requis pour réussir en pensée créative, mais très peu d'élèves en dessous du niveau de base en mathématiques

¹¹ Traduit de l'anglais « *Creative thinking is the competence to engage productively in the generation, evaluation and improvement of ideas that can result in original and effective solutions, advances in knowledge and impactful expressions of imagination.* »

atteignent une haute performance créative, indiquant qu'un niveau scolaire minimal est nécessaire.

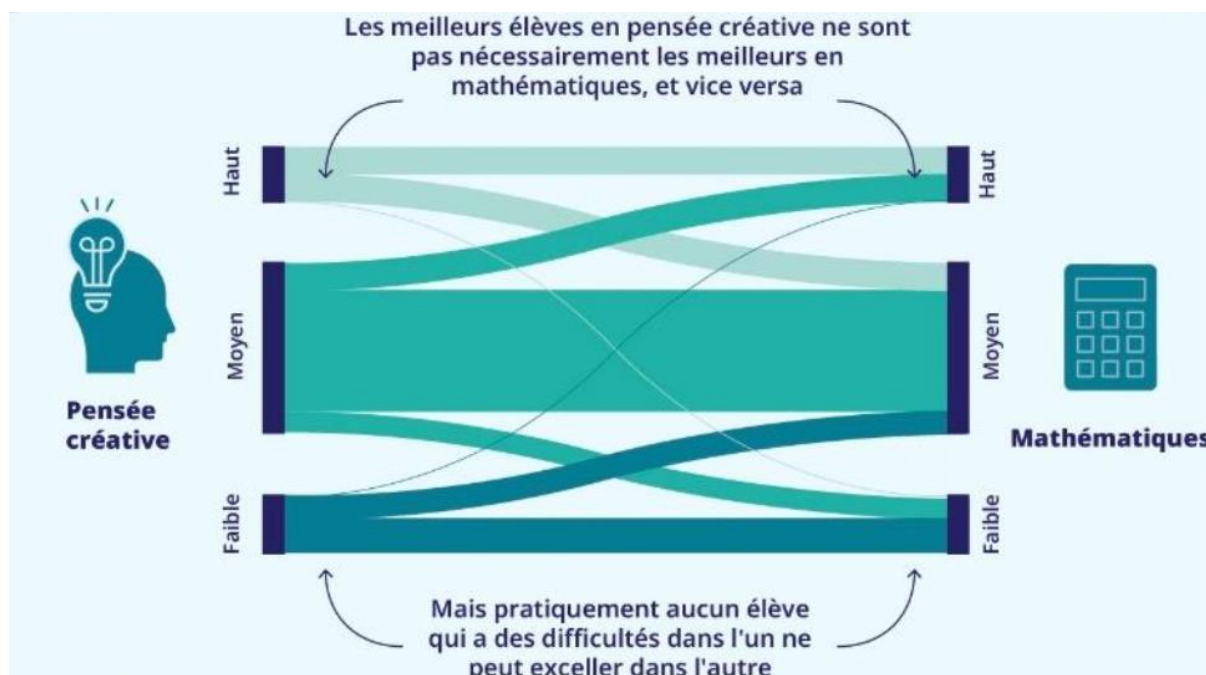


Figure 6 - Niveaux de performance en pensée créative par rapport aux autres matières (OCDE, 2024)

Des écarts de performances en fonction du genre ont été révélés, donnant l'avantage aux filles par rapport aux garçons. De plus, les scores plus élevés des enfants issus de milieux socio-économiques favorisés montrent qu'ils sont plus performants en général, même si cet avantage est moins marqué que ce qui est observé en mathématiques, en compréhension à l'écrit et en sciences. Ces inégalités de genre et socio-économiques persistent dans tous les types de tâches. Les filles surpassent nettement les garçons en expression écrite et dans les exercices d'évaluation et d'amélioration des idées des autres. Par ailleurs, l'expression écrite est la matière où les différences socio-économiques sont les plus prononcées.

Les résultats montrent également que 80 % des élèves pensent qu'il est possible d'être créatif en toutes circonstances et obtiennent des scores plus élevés que ceux qui pensent le contraire. Une personne sur deux pense que la créativité est une aptitude qui peut se développer et ces élèves obtiennent de meilleurs résultats que ceux qui pensent différemment. De plus, un lien positif a été mis en lumière entre le score de pensée créative et certaines caractéristiques conatives comme la persévérance ou la curiosité. Enfin, les pratiques pédagogiques, comme la valorisation de la créativité par les

enseignants ou la mise en place d'activité aidant les élèves à réfléchir à de nouvelles façons de résoudre des tâches complexes, ont conduit à de meilleurs résultats en pensée créative pour 60 à 70 % des élèves de l'OCDE. Le rôle de l'environnement est aussi renforcé par le fait qu'une participation régulière aux cours d'arts, de théâtre, d'écriture créative ou de programmation a également été associée à une amélioration des compétences créatives.

Globalement, ces résultats sont surprenants car, s'ils sont congruents avec certaines théories, comme le lien avec l'intelligence, on ne devrait pas retrouver de différences aussi claires entre les sexes selon la littérature (Baer & Kaufman, 2008; Nakano, Oliveira, & Zaia, 2021). Cependant, il est à noter que cette absence de différence dans les recherches expérimentales contraste avec le très grand écart entre hommes et femmes au niveau de la productivité créative à succès dans nos sociétés, donnant massivement l'avantage à ces premiers (Baer & Kaufman, 2008). Baer & Kaufman (2008) estiment qu'il est fort probable que ces différences soient dues à l'environnement, notamment les attentes différentes des adultes à l'égard des filles et des garçons, mais aussi des opportunités plus importantes pour ces derniers. Une autre explication plausible serait que les filles obtiennent un avantage aux tests de pensée créative parce qu'elle est exclusivement mesurée par l'intermédiaire de questions ouvertes qui donnent un avantage aux filles par rapport aux QCM (Lafontaine & Monseur, 2009).

Dans le rapport de l'OCDE, les différences de performances entre pays, parfois très importantes, ne sont malheureusement pas étudiées sous l'angle des différences culturelles qui peuvent donner un avantage à certaines populations par rapport à d'autres. Ainsi, l'individualisme, moins présent dans certaines cultures plus collectivistes, contribuerait à des scores élevés (Karwowski, 2016). Différentes variables de PISA ont déjà été étudiées par le passé en utilisant le modèle des six dimensions de Hofstede (Hofstede, Hofstede, & Minkov, 2010; Hofstede, 2001). Les six dimensions de Hofstede sont la distance hiérarchique, l'individualisme contre collectivisme, la masculinité contre féminité, la maîtrise de l'incertitude, l'orientation à long terme contre court terme, et l'indulgence contre retenue, chacune décrivant des aspects culturels distincts qui influencent les comportements et valeurs au sein des sociétés. Deux d'entre elles sont particulièrement intéressantes dans le domaine de l'éducation : la distance

hiérarchique et l'individualisme. La distance hiérarchique mesure l'acceptation des inégalités de pouvoir au sein d'une société, tandis que l'individualisme évalue l'importance accordée à l'indépendance et aux liens personnels par rapport à l'intégration et aux loyautés de groupe. L'impact de ces deux dimensions sur le sentiment d'appartenance à l'école a déjà été étudié par des chercheurs qui ont montré que la distance hiérarchique était un meilleur prédicteur que l'individualisme (Cortina, Arel, & Smith-Darden, 2017). De leur côté, French et al. (2015) ont montré que le caractère individualiste d'une société influe sur les dépenses publiques en matière d'éducation. Cependant, encore aucune étude ne s'est penchée sur le lien entre ces dimensions et la performance aux tests, et encore moins celui de pensée créative.

8. Hypothèses de recherche

Ce travail avait initialement pour ambition de tester plusieurs hypothèses fondées sur l'approche multivariée (Lubart, Mouchiroud, Tordjman, & Zenasni, 2015) ainsi que sur les nouvelles théories neuropsychologiques (Jung, 2014). Si les résultats PISA (OCDE, 2024) apportent déjà beaucoup d'éclairages intéressants, ils ont également généré de nouvelles questions inattendues qui méritent d'être explorées. On notera principalement les différences entre les genres, les questions liées aux différences culturelles, ainsi que la nature des tests de pensée créative.

Les aspects cognitifs, conatifs et environnementaux jouent ensemble et séparément un rôle clair et positif dans la prédiction de la capacité créative des élèves.

Selon l'approche multivariée de Lubart et al. (2015), les aspects cognitifs, conatifs, émotionnels et environnementaux sont des prédicteurs importants de la créativité. Pour approfondir les données du PISA 2022 (OCDE, 2024), cette hypothèse sera testée en utilisant des analyses pour examiner l'impact combiné et séparé de ces aspects. La partie émotionnelle a été omise car elle impliquait de pouvoir se mesurer pendant la production créative. En effet, on ne questionne pas les élèves sur leur état émotionnel pendant le test.

L'aspect cognitif est une condition nécessaire mais non suffisante pour favoriser la pensée créative, et la force du lien entre capacités cognitives et pensée créative diminue à des niveaux élevés de performance.

L'hypothèse du seuil suggère que, bien que les capacités cognitives soient cruciales pour la créativité, elles ne suffisent pas à elles seules à assurer une pensée créative optimale (Runco & Albert, 1985; Jauk, Benedek, Dunst, & Neubauer, 2013). Le lien entre les capacités cognitives et la créativité pourrait ne pas être linéaire, avec un effet de plafonnement à des niveaux élevés. Si cet effet est avéré, il sera important de confirmer sa spécificité. Autrement dit, il s'agira de déterminer si cet effet se manifeste également dans les domaines de la lecture et des sciences.

Il existe une différence significative entre les élèves présentant des troubles psychologiques et ceux n'en présentant pas en termes de score de pensée créative.

Les troubles psychologiques peuvent influencer la pensée créative de manière complexe (Kaufman, 2013), et cette hypothèse vise à explorer ce lien en utilisant les données des questionnaires élèves de PISA.

Les filles ont des scores de pensée créative supérieurs à ceux des garçons en raison de différentes interactions conatives avec la nature des tests, essentiellement écrits.

Les résultats de PISA (OCDE, 2024) mettent en lumière des effets de genre, sans tentative de les approfondir. Il s'agira d'évaluer dans quelle mesure ces différences peuvent être attribuées à la nature des tests, principalement écrits, ainsi qu'au fait que les filles tendent à obtenir de meilleurs résultats que les garçons dans les évaluations écrites par rapport aux questions à choix multiples (QCM) (Lafontaine & Monseur, 2009). Ces derniers mettent en lumière une influence de la motivation sur les performances élevées des filles, les facteurs conatifs seront donc plus particulièrement étudiés dans nos analyses.

Les élèves provenant de cultures individualistes obtiennent des scores de pensée créative plus élevés que ceux des cultures collectivistes, sans différences significatives dans les matières classiques telles que les mathématiques, la compréhension de la lecture et les sciences.

Les résultats PISA (OCDE, 2024) montrent des différences parfois très importantes dans les scores de pensée créative, à l'instar de ceux de lecture, de mathématiques et de

sciences. Des travaux antérieurs suggèrent que celles-ci seraient dues à la nature des tests, qui donnent l'avantage aux cultures plus individualistes, contrairement aux cultures collectivistes (Karwowski, 2016).

9. Méthodologie

9.1. Description des données

Les données utilisées dans cette étude proviennent de l'enquête PISA 2022 réalisée par l'OCDE (2024). PISA évalue les compétences des élèves de 15 ans en lecture, en mathématiques et en sciences tous les trois ans depuis l'an 2000. Les données comprennent des informations détaillées sur les performances des élèves ainsi que sur divers facteurs contextuels au niveau de l'élève, de l'école qu'il fréquente et enfin du système éducatif. L'OCDE propose aussi, mais à titre d'options internationales, un questionnaire « *Parents* » et un questionnaire « *Enseignants* ». Pour la première fois, PISA intègre des données sur la pensée créative. Près de 700 000 jeunes provenant de 81 pays et économies membres ou partenaires de l'OCDE, représentant un total de 29 millions d'élèves à travers le monde, ont participé aux épreuves. Toutefois, 18 pays ont renoncé à administrer les tests de pensée créative, à savoir l'Argentine, l'Autriche, la Suisse, le Royaume-Uni, la Géorgie, le Guatemala, l'Irlande, le Japon, le Cambodge, le Kosovo, le Monténégro, la Norvège, le Paraguay, Chypre, la Suède, les États-Unis d'Amérique, l'Ouzbékistan et le Viet Nam.

Les données proposent un grand nombre de variables pertinentes pour tenter de mieux comprendre la contribution des différents facteurs de la créativité décrits précédemment. Cependant, beaucoup de pays n'ont pas participé à l'entièreté de l'étude, en omettant parfois des questionnaires entiers. Par exemple, la FWB n'a pas administré le questionnaire optionnel « *Parents* », limitant ainsi l'exploration des facteurs environnementaux. De plus, tous les élèves d'un même pays n'ont pas forcément répondu aux questionnaires contextuels, ou même, s'ils l'ont fait, répondu à toutes les questions.

Ces différents types de non-réponse réduit ainsi la représentativité des données. Comme ce travail s'intéresse en particulier à la Belgique, et plus spécifiquement à la FWB,

l'absence des données issues du questionnaire « *Parents* » ne permet pas de tester adéquatement certaines hypothèses. Deux jeux de données seront donc employés et nommés FWB lorsqu'il s'agit des données contenant les données de la FWB, et MONDE lorsqu'il s'agit d'un échantillon avec des variables d'intérêt plus nombreuses (voir Annexe 2 – Tableau récapitulatif des échantillons). Pour la FWB, seuls les pays proches culturellement ont été retenus pour permettre la comparabilité (21 pays) et sont visibles dans le tableau récapitulatif. Pour l'échantillon MONDE, et qui servira à tester la dernière hypothèse sur les différences culturelles, aucune restriction n'a été mise en œuvre.

9.2. Variables dépendantes

La principale variable dépendante est dérivée selon un modèle de réponse à l'item du nombre de réponses correctes au test de pensée créative selon le « *Creative Thinking Framework* » de l'OCDE (2024). La plupart des items mesurant la pensée créative se présentent sous la forme de questions ouvertes avec parfois des moyens de réponse plus complexes comme des outils de dessin assisté par ordinateur.



Figure 7 - Item BD Cosmique - Introduction

Par exemple, l’item « *BD Cosmique* » propose d’abord à l’élève d’inventer des textes à placer dans les bulles de dialogue entre le soleil et notre planète (voir Figure 7 ci-dessus), puis de proposer trois titres différents pour illustrer un dialogue préexistant (voir Figure 10 ci-dessous). Le domaine évalué est l’expression écrite dans le processus de génération d’idées créatives.

Figure 8 - Item BD Cosmique - Création d'un dialogue

Un autre item, appelé « *Affiche de l'expo-sciences* », invite l’élève à réaliser une affiche pour une exposition à l’aide d’un outil simplifié de dessin assisté par ordinateur (voir Figure 9 ci-dessous). Le domaine évalué est donc l’expression visuelle dans le processus de génération d’idées créatives.



Figure 9 - Item Affiche de l'expo-sciences - Outil de dessin

Les réponses font ensuite l'objet d'une évaluation par un expert, parfois deux, à l'aide d'un guide de codage fourni par l'OCDE, qui mentionne les critères à prendre en considération (OCDE , 2024). Par exemple, dans le premier item « *BD Cosmique* » présenté ci-dessous, la consigne est la suivante¹² :

Le guide de codage définit des thèmes conventionnels pour tous les éléments correspondant au processus d'idéation "générer des idées créatives". Il y a deux thèmes conventionnels pour cet item :

- Thème conventionnel 1 : dialogue axé sur la chaleur/température, le temps ou les saisons, mais excluant les discussions sur la dégradation de l'environnement ou le réchauffement de la planète ;*
- Thème conventionnel 2 : dialogue axé sur la dégradation de l'environnement ou le réchauffement de la planète.*

¹² Traduit de l'anglais, voir « *Annex C. Technical information for the released items from the PISA 2022 Creative Thinking assessment (OCDE, 2024)* »

Les réponses appropriées (conformes à la tâche et au sujet) correspondant à un thème conventionnel ont reçu un crédit partiel, à moins qu'elles ne soient associées à une approche ou à une mise en œuvre innovante. Les réponses appropriées correspondant à un thème original (c'est-à-dire ne faisant pas partie des thèmes conventionnels) ont reçu un crédit complet.

Pour l'item « Affiche de l'expo-sciences », les consignes suivantes sont mentionnées¹³ :

Le guide de codage définit des thèmes conventionnels pour tous les items correspondant au processus d'idéation "évaluer et améliorer les idées". Il y a trois thèmes conventionnels pour cet item :

- Thème conventionnel 1 : La Terre est ajoutée à l'affiche pour représenter la vie dans l'espace lointain ;*
- Thème conventionnel 2 : Les plantes ou la flore sont ajoutées à l'affiche pour représenter la vie dans l'espace lointain ;*
- Thème conventionnel 3 : Des éléments qui évoquent l'exploration de l'espace (tels que des astronautes, des engins spatiaux, des véhicules ou des satellites construits) sont ajoutés à l'affiche pour représenter la vie dans l'espace.*

Les réponses appropriées (conformes à la tâche et au sujet) correspondant à un thème conventionnel ont reçu un crédit partiel, à moins qu'elles ne soient associées à une approche ou à une mise en œuvre innovante. Les réponses appropriées correspondant à un thème original (c'est-à-dire ne faisant pas partie des thèmes conventionnels) ont reçu un crédit complet.

Afin de compléter nos analyses, et plus particulièrement pour prolonger l'étude de la « curvilinéarité¹⁴ » de la relation entre d'une part les facteurs cognitifs et d'autre part la pensée créative, les scores en lecture, mathématiques et littéracie financière ont été utilisés.

¹³ Traduit de l'anglais, voir « Annex C. Technical information for the released items from the PISA 2022 Creative Thinking assessment (OCDE, 2024) »

¹⁴ En statistique, la curvilinéarité fait référence à une relation entre deux variables qui n'est pas linéaire.

9.3. Variables indépendantes

Les variables indépendantes ont été regroupées en cinq grands domaines, représentant les différents facteurs de l'approche multivariée de la créativité (Lubart, Mouchiroud, Tordjman, & Zenasni, 2015). Il s'agit des variables cognitives, conatives, environnementales, neuropsychologiques et culturelles (voir page 71 pour un récapitulatif).

9.3.1. Variables cognitives

Les scores en lecture et en mathématiques ont été utilisés. La relation entre la réussite scolaire et le quotient intellectuel a déjà été établie (Leclerc, Larivée, Archambault, & Janosz, 2010; Roth, et al., 2015). De plus, d'autres études centrées sur les résultats PISA montrent que les scores sont fortement associés à ceux des tests d'aptitudes cognitives (Boman, 2023; Pokropek, Marks, & Borgonovi, 2022).

9.3.2. Variables conatives

Seuls deux des six traits qui montrent des relations significatives avec la créativité (Lubart, Mouchiroud, Tordjman, & Zenasni, 2015) sont directement ou indirectement mesurés par l'étude PISA. Il s'agit de la persévérance et de l'ouverture à de nouvelles expériences. Pour ce premier trait, des questions du type « *Je travaille sur une tâche jusqu'à ce qu'elle soit terminée* » ou « *Je suis plus persévérant(e) que la plupart des gens que je connais* » sont posées. Pour ce second, on trouve dans le questionnaire « *Je suis plus curieux(se) que la plupart des gens que je connais* » ou encore « *Je passe du temps à rechercher des informations sur les sujets qui m'intéressent* », qui renseignent clairement sur la curiosité de l'élève.

Cependant, ce trait de personnalité n'est qu'une composante de la dimension « *Ouverture* » des tests de personnalité standardisés (Feist, 1998), par exemple, avec l'item « *Je suis curieux(se) de découvrir de nouvelles idées* ». Les variables conatives relatives à la personnalité seront complétées par l'ouverture à l'art et à la réflexion, ainsi que par l'attitude face à la créativité et l'ouverture à l'intellect, avec des questions qui sont très similaires à celles proposées par le test de personnalité. Par exemple, les items du test de personnalité standardisé qui mesurent l'ouverture incluent « *J'apprécie les activités créatives, comme peindre, écrire ou composer de la musique* », « *Je préfère un*

mode de vie varié et stimulant plutôt que routinier et stable » ou « *Je m'intéresse à l'art, à la musique et à la littérature* ». De manière similaire, dans les items des index PISA, on retrouve des affirmations telles que « *J'aime les activités artistiques* », « *Je peux proposer plusieurs solutions à un problème* » ou « *Je vois de la beauté dans les choses de la vie courante* ». Etant donné que la dimension « *Ouverture* » est fortement corrélée à l'intelligence et à la créativité, tant chez les scientifiques que chez les artistes, il est raisonnable de s'attendre à observer des liens similaires dans le cadre de cette étude (Feist, 1998).

Pour les aspects motivationnels qui doivent nous éclairer sur les différences entre les filles et les garçons, on ne pourra pas compter sur la variable qui évalue le plaisir de lire et uniquement présente dans les précédentes éditions de PISA qui ont comme domaine majeur la lecture (2000, 2009, 2018). Etant donné que cette édition se concentre sur les mathématiques, et dans le but de compléter le modèle des variables motivationnelles, l'index de la motivation à réussir en mathématiques par rapport aux autres matières de base, ainsi que l'index de préférence pour les mathématiques par rapport aux autres matières de base, ont été inclus.

L'empathie a été ajoutée au domaine car elle devrait témoigner de la capacité de l'élève à mieux cerner le contexte dans lequel il doit produire sa création. Le lien entre empathie et créativité a très peu été étudié, mais quelques études s'y sont intéressées (Grant & Berry, 2011; Form & Kaernbach, 2018). Grant & Berry (2011) suggèrent qu'elle impacte surtout la production créative qui se déroule en dehors des tâches de la vie de tous les jours, alors que Form et Kaernbach (2018) lui attribuent un rôle de médiateur sur la motivation intrinsèque, qui est elle-même un important prédicteur de la pensée créative. Ainsi, les questions « *Je peux deviner ce que les autres ressentent* » ou « *Je peux voir les choses du point de vue de mes amis* » sont très pertinentes pour mesurer l'empathie cognitive, c'est-à-dire la capacité à comprendre les pensées, les sentiments et les motivations d'une autre personne. Enfin, bien que l'individualisme soit indirectement mesuré par PISA avec l'index « *coopération* », les données ne sont pas disponibles pour la Belgique. Enfin, la tolérance à l'ambiguïté, la prise de risque et le psychotisme ne sont pas mesurés du tout.

9.3.3. Variables environnementales

En ce qui concerne les facteurs environnementaux, le modèle intègre la variable indiquant le niveau d'éducation le plus élevé des parents de l'élève, ainsi que celle mesurant son niveau économique, social et culturel. L'étude PISA mesure également l'encouragement de la pensée créative dans l'école des élèves avec, par exemple, des questions posées aux directeurs d'école telles que « *Les enseignants de notre école valorisent la créativité des élèves* » ou « *Les activités de classe dans notre école aident les élèves à réfléchir à de nouvelles façons de résoudre des tâches complexes* ». L'équivalent au niveau de l'environnement familial était également disponible, mais en raison de la non-participation de la FWB à cette partie (questionnaire contextuel « *parents* »), il n'a pas été possible de l'inclure dans notre analyse. Cependant, d'autres indices sont dignes d'intérêt, comme celui qui évalue l'environnement créatif à l'école et en classe du point de vue de l'élève, mais aussi son niveau d'activité créative dans l'établissement. En dehors de l'école, l'indice qui renseigne sur le caractère créatif des pairs et de l'environnement familial a été complété par celui qui renseigne sur le niveau d'activités créatives en dehors de l'école.

9.3.4. Variables neuropsychologiques

L'étude s'est également penchée sur le lien potentiel entre des déficits des fonctions exécutives, tels que l'inhibition et l'attention, et la pensée créative. La question ST309, qui traite de la maîtrise de soi, s'avère particulièrement pertinente à cet égard. Certains des items de cette question pourraient fournir des indications sur d'éventuels problèmes au niveau des fonctions exécutives des élèves : « *Je fais attention à ce que je dis aux autres.* », « *Je me laisse distraire facilement* », « *Je dis la première chose qui me vient à l'esprit* », « *Je prends le temps de réfléchir avant d'agir* », « *Je me précipite dans une activité sans réfléchir* », « *J'attends mon tour pour prendre la parole en classe* », « *Je suis plus impulsif(ve) que la plupart des gens que je connais* » ou « *Je réfléchis attentivement avant de faire quelque chose* ».

Malheureusement, aucun index n'était disponible pour cette question, ce qui a conduit à la création d'un index spécifique afin de l'inclure dans les analyses. L'index « NEURO », soit le niveau de symptômes probable de troubles des fonctions exécutives, en particulier l'inhibition et l'attention, a été calculé en utilisant les réponses des questions

1, 6, 8 et 10 susmentionnées. Les huit réponses ont tout simplement été additionnées, après inversion de certains items. Les réponses aux sous-items manquants étaient prises en compte en divisant ce total par le nombre total de réponses à la question. Il est à noter qu'un nombre important de non-réponse est à déplorer dans les données. Plus le score est élevé, plus l'élève est susceptible de rencontrer des problèmes au niveau des fonctions exécutives, tels que des difficultés de concentration ou une impulsivité accrue dans ses pensées.

Le recours à l'application des modèles IRT (Item Response Theory) aurait été plus approprié, mais la charge de travail et les compétences techniques nécessaires à sa construction sortent du cadre de cette étude. L'IRT est une méthode statistique qui permet de modéliser la relation entre les réponses des participants à un test et leurs niveaux de compétences ou de trait latent (comme une aptitude) (Monseur, 2024). Elle prend en compte la difficulté de chaque item, la capacité discriminative de l'item, c'est-à-dire sa capacité à différencier les personnes selon leurs niveaux de compétences, et parfois même les caractéristiques aléatoires comme le fait de deviner une réponse correcte. Cela permet une évaluation plus fine et plus précise des compétences ou traits mesurés par le questionnaire. Une analyse a été réalisée pour évaluer la fiabilité des items de la question concernée, révélant une cohérence interne modérée avec un coefficient alpha de Cronbach de 0,59 (voir Annexe 6 – Analyses détaillées des items de la question ST309).

9.3.5. Variables culturelles

La littérature suggère un avantage des cultures individualistes (Karwowski, 2016). Pour tester cette hypothèse, les données PISA ont été complétées par les six dimensions culturelles de Hofstede : l'indice de distance hiérarchique, le contrôle de l'incertitude, l'individualisme vs. le collectivisme, la motivation pour la réussite et le succès (anciennement, Masculinité vs Féminité), l'orientation long terme ou court terme, l'indice d'évitement de l'incertitude et la restriction vs. l'indulgence (Hofstede, Hofstede, & Minkov, 2010, cité par Cortina et al., 2017; Hofstede, 2001).

9.4. Méthode et instruments

Pour PISA 2022, les questionnaires étaient tous informatisés, sauf celui des parents. Pour garantir des normes méthodologiques élevées et une collecte de données fiable, la conception des questionnaires a été pré-testée lors d'un essai sur le terrain, un an avant l'enquête principale. Les estimations ont pris en compte la complexité du plan d'échantillonnage (pondérations). Les scores en pensée créative ont été dérivés selon la méthodologie des valeurs plausibles (OCDE, 2024). Toutes les manipulations statistiques effectuées dans le cadre de cette recherche ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS 6.4 TS Level 1M8 64bit pour Windows.

9.5. Analyses statistiques

Pour mieux mettre en évidence la contribution des différents grands domaines que sont le cognitif, le conatif et l'environnement sur la pensée créative, des analyses de décomposition de la variance expliquée ont été effectuées sur base des résultats à huit modèles de régression linéaire. Les trois premiers modèles contiennent respectivement le domaine cognitif, conatif et environnemental. Les trois modèles suivants correspondent aux différentes combinaisons de ces domaines. Le dernier reprend l'ensemble des variables. Un huitième modèle ajoute la variable indépendante NEURO pour en vérifier l'effet probable.

Pour évaluer le caractère non linéaire du lien entre l'intelligence et la créativité, des régressions quadratiques ont été appliquées au score de pensée créative, en utilisant le score en mathématiques comme prédicteur. Afin de déterminer si cet effet était spécifique à la pensée créative, les mêmes analyses ont été réalisées sur les variables de lecture et de littératie financière, en conservant la performance en mathématiques comme variable indépendante.

Les différences entre genres ont été étudiées en reproduisant les sept modèles susmentionnés de régression linéaire, mais en scindant la population selon le sexe de l'étudiant. Si des différences apparaissent dans les résultats, l'usage de modèles combinés avec modélisation de l'interaction pour évaluer la significativité des différences au niveau des différentes variables indépendantes sera envisagé.

Enfin, l'impact culturel sur le score de pensée créative a été exploré afin de vérifier si les données PISA pouvaient étayer l'hypothèse de l'avantage des cultures individualistes (Karwowski, 2016). Pour cela, une matrice de corrélation a été calculée entre la moyenne par pays du score de pensée créative et les six dimensions d'Hofstede (Hofstede, Hofstede, & Minkov, 2010, cité par Cortina & al., 2017; Hofstede, 2001). Pour mettre en évidence la contribution relative de chaque dimension, une régression linéaire multiple a également été réalisée.

10. Résultats

L'analyse de décomposition de la variance a permis d'expliquer 48 % de la variance sur les données de la FWB dans le modèle total, 49 % chez les filles et 48 % chez les garçons (voir Tableau 1 ci-dessous). Dans le modèle total, le score pensée créative tel que mesuré par PISA 2022 est principalement expliqué, sous contrôle de l'ensemble des variables reprises dans le modèle, par le domaine cognitif (variance unique de 31 %), qui semble jouer un rôle majeur (voir Figure 10 ci-dessous). Avec à peine 1 % de variance unique expliquée, le domaine conatif n'a qu'un effet direct très limité, alors l'environnement n'a pas d'effet direct significatif. Il est à noter que l'analyse réalisée au niveau des autres pays montre des résultats très similaires (voir page 74 qui contient un diagramme de Venn spécifique).

Tableau 1 – Tableau récapitulatif des variances jointes et uniques (cognitif, conatif et environnemental)

	Cog (1)	Con (2)	Env	C1+C1	C1+E	C2+E	C1+C2+E	Total
Fédération Wallonie-Bruxelles uniquement (Echantillon FWB)								
Filles	31,93%	0,84%	0,26%	1,06%	13,88%	0,04%	0,82%	48,84%
Garçons	29,54%	1,08%	0,46%	3,95%	11,02%	0,37%	1,31%	47,74%
Filles + Garçons	30,55%	1,12%	0,32%	2,59%	11,87%	0,23%	1,01%	47,71%
Tous l'échantillon FWB (21 pays)								
Filles + Garçons	29,66%	1,12%	0,43%	1,82%	11,59%	0,23%	1,57%	46,42%

La variance jointe de 3 % entre les domaines cognitifs et conatifs suggère que l'influence du domaine conatif se confond avec les variables conatives. En d'autres termes, les variables conatives pourraient exercer un rôle spécifique en interaction avec les variables cognitives. La persévérance, l'ouverture à de nouvelles expériences à titre d'illustration, n'agit pas directement sur la pensée créative mais par exemple, une

personne persévérante obtiendra de meilleurs résultats cognitifs. La persévérance a donc un effet plus indirect sur une capacité nécessaire, l'intelligence par exemple.

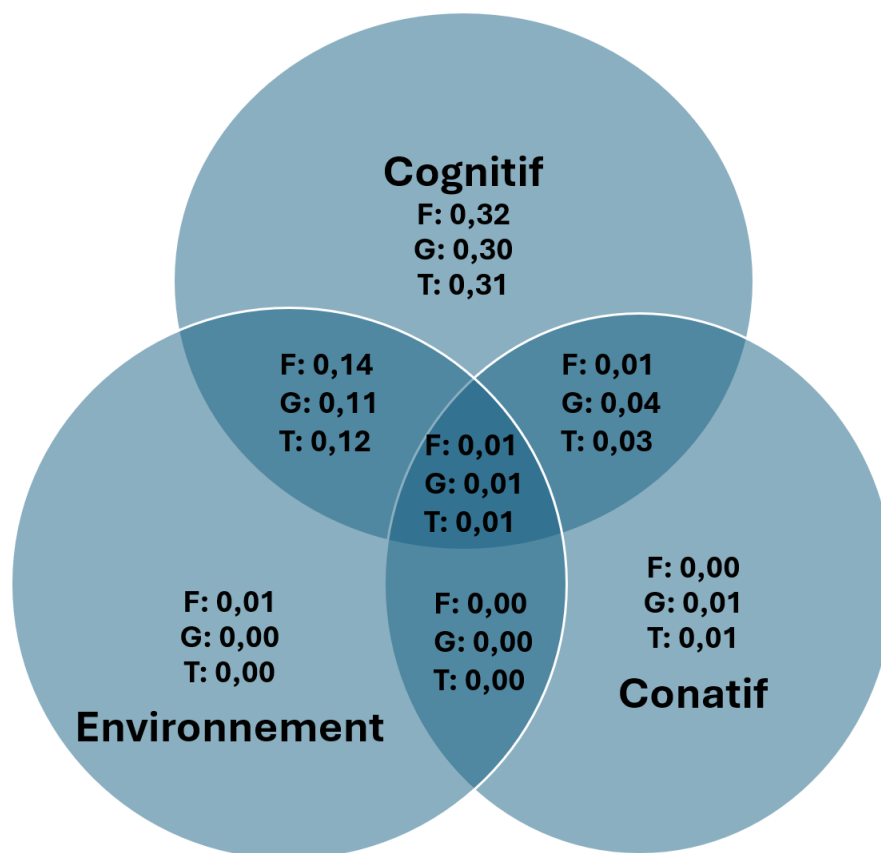


Figure 10 - Pourcentage de la variance (jointe et unique) expliquée par les domaines étudiés (Cognitif, Conatif et Environnemental) individuellement et conjointement. F = Filles, G = Garçons, T = Filles + Garçons

L'influence conjointe du domaine cognitif et environnemental est de 12 % mettant en lumière un recouvrement important entre ces deux blocs de variables. Cela suggère que l'environnement influence de manière semblable la pensée créative et la performance en mathématiques et en compréhension de l'écrit. Un environnement stimulant peut ainsi permettre aux capacités cognitives de s'exprimer pleinement, augmentant ainsi la créativité. Enfin, il n'y a pas de variance jointe entre le conatif et l'environnement.

Lorsqu'on prend en considération le genre, on remarque des différences notables entre les filles et les garçons. La variance jointe entre le domaine cognitif et conatif est plus grande chez les garçons (4 %) que chez les filles (1 %). Chez ces dernières, les facteurs conatifs et cognitifs agissent de manière plus indépendante. Autre différence notable, la variance jointe entre le cognitif et l'environnement est plus marquée chez les filles (14 %) que chez les garçons (11 %). Ces données suggèrent que les performances des filles, tant

au niveau des tests de performance que de la pensée créative, sont davantage influencées par l'environnement que chez les garçons. De plus, les aspects conatifs seraient un explicateur plus fort chez les garçons.

Tableau 2 - Modèle 1 (Cognitif)

Variable	Total		Filles		Garçons	
	Coefficient	ES	Coefficient	ES	Coefficient	ES
Intercept	-2,67	0,95	-2,23	1,26	-3,77	1,17
Lecture	0,04 (***)	0,00	0,03 (***)	0,00	0,03 (***)	0,00
Mathématique	0,04 (***)	0,00	0,04 (***)	0,00	0,05 (***)	0,00
R ²	0,46	0,02	0,48	0,03	0,46	0,02

* p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

Dans le modèle 1 incluant uniquement les facteurs cognitifs (voir Tableau 2 ci-dessus), les deux variables explicatives (pour rappel, le score en lecture et en mathématiques) sont hautement significatives (p < 0,001). Près de la moitié de la variance du score de pensée créative peut être expliquée par ces deux variables.

Tableau 3 - Modèle 2 (Conatif)

Variable	Total		Filles		Garçons	
	Coefficient	ES	Coefficient	ES	Coefficient	ES
Intercept	37,02	0,37	37,92	0,41	35,86	0,44
Persévérance	0,35	0,19	0,07	0,27	0,67 (*)	0,30
Empathie	0,85 (**)	0,25	0,59 (*)	0,30	0,68	0,37
Curiosité	0,79 (***)	0,22	0,69	0,39	1,06 (***)	0,28
Attitude face à la créativité	1,13 (***)	0,24	0,71 (*)	0,35	1,66 (***)	0,38
Ouverture à l'art et à la réflexion	0,69 (**)	0,22	0,65 (*)	0,32	0,17	0,29
Motivation en mathématique	0,46	0,82	0,07	1,09	0,86	1,23
Préférence pour les maths	0,68	0,58	-0,46	0,80	1,62 (*)	0,76
r ²	0,05	0,01	0,03	0,01	0,07	0,01

* p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

Dans le modèle 2 (voir Tableau 3 ci-dessus), l'empathie (p < 0,01), la curiosité (p < 0,001), l'attitude face à la créativité (p < 0,001), ainsi que l'ouverture à l'art et à la réflexion (p < 0,01) sont toutes fortement significatives. De plus, l'influence des variables conatives sur le score de pensée créative varie clairement en fonction du genre. Chez les filles, les variables ayant un effet significatif et positif incluent l'attitude face à la créativité (p < 0,05), l'ouverture à l'art (p < 0,05), et, dans une moindre mesure, l'empathie à la limite de la significativité (p < 0,05). Chez les garçons, la curiosité (p < 0,001) et l'attitude face à

la créativité ($p < 0,001$) sont les principales variables significatives, accompagnées, de façon moins marquée, par la persévérance ($p < 0,05$) et la préférence pour les mathématiques ($p < 0,05$), qui sont toutes positives. Globalement, ces résultats soulignent l'importance accrue des facteurs conatifs chez les garçons, tout en identifiant les variables les plus influentes, notamment l'ouverture à l'art et l'attitude face à la créativité.

Tableau 4 - Modèle 3 (Environnement)

Variable	Total		Filles		Garçons	
	Coefficient	ES	Coefficient	ES	Coefficient	ES
Intercept	41,25		41,79		40,58	
Environnement scolaire						
Environnement créatif	-0,33 (***)	0,25	-1,17 (***)	0,32	0,53	0,35
Activité créatives	-0,36	0,30	-0,62	0,35	-0,01	0,40
Encouragement à la pensée créative	0,05	0,44	-0,12	0,45	0,09	0,56
Environnement familial						
Environnement créatif	0,98 (***)	0,19	0,90 (***)	0,21	0,68 (*)	0,28
Activité créatives	-0,96 (**)	0,30	-0,36	0,36	-1,54 (***)	0,45
Statut économique, social et culturel	4,98 (***)	0,34	4,90 (***)	0,42	4,93 (***)	0,46
Niveau d'étude des parents	-0,80 (***)	0,14	-0,73 (***)	0,17	-0,84 (***)	0,22
r^2	0,13		0,15		0,13	
* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$						

Dans le modèle 3 (voir Tableau 4 ci-dessus), l'évaluation positive de l'environnement créatif de l'école par un élève exercerait une influence négative et très significative sur le score de pensée créative ($p < 0,001$), mais plus particulièrement chez les filles ($p < 0,001$) alors qu'il n'exercerait aucune influence chez les garçons. Les autres variables environnementales qui concernent l'école sont toutes non significatives. En ce qui concerne l'environnement familial, presque toutes les variables sont très significatives, mais on note une influence positive de l'environnement créatif ($p < 0,001$) et le statut économique, social et culturel de l'élève ($p < 0,001$), alors qu'elle est négative pour les activités créatives en dehors de l'école ($p < 0,00$) et le niveau d'études des parents ($p < 0,001$). Plus l'élève aurait des activités créatives et des parents hautement diplômés, moins il performerait aux tests de pensée créative. On note une influence similaire entre les filles et les garçons au niveau du statut économique, social et culturel tout comme le niveau d'étude des parents (respectivement $p < 0,001$ et $p < 0,001$). Cependant, c'est

l'environnement créatif familial qui semble davantage profiter aux filles ($p < 0,001$) qu'aux garçons ($p < 0,01$), alors que ces derniers sont influencés négativement par leurs activités créatives en dehors de l'école ($p < 0,001$) sans avoir d'effet sur les filles.

Tableau 5 - Modèle 7 - Cognitif + Conatif + Environnement

Variable par domaine	Coefficient	ES	Coefficient	ES	Coefficient	ES
Intercept	-1,20	1,41	-0,54	1,87	-2,11	1,80
Cognitif						
Lecture	0,034 (***)	0,00	0,03 (***)	0,00	0,03 (***)	0,00
Mathématique	0,04 (***)	0,00	0,04 (***)	0,00	0,04 (***)	0,00
Conatif						
Persévérance	-0,10	0,17	-0,33	0,24	0,20	0,23
Empathie	0,43 (**)	0,16	0,11	0,20	0,40	0,28
Curiosité	-0,17	0,19	-0,03	0,23	-0,09	0,26
Attitude face à la créativité	0,81 (***)	0,16	0,98 (***)	0,25	0,93 (***)	0,25
Ouverture à l'art et à la réflexion	0,54 (**)	0,18	-0,03	0,25	0,36	0,22
Motivation en mathématique	-0,55	0,58	-1,03	0,80	-0,14	0,85
Préférence pour les maths	-0,33	0,42	-1,13	0,60	0,25	0,56
Environnemental (Ecole)						
Environnement créatif	0,14	0,18	-0,15	0,25	0,41	0,28
Activité créatives	-0,26	0,21	-0,22	0,26	-0,29	0,31
Encouragement à la pensée créative	0,15	0,22	0,20	0,26	0,01	0,32
Environnemental (Famille)						
Environnement créatif	0,25	0,14	0,08	0,20	0,22	0,22
Activité créatives	-0,27	0,24	-0,11	0,30	-0,26	0,33
Statut économique, social et culturel	0,39	0,24	0,55	0,32	0,27	0,35
Niveau d'étude des parents	0,07	0,10	0,00	0,13	0,11	0,16
r^2	0,48	0,02	0,49	0,02	0,48	0,02

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Dans le modèle 7 incluant toutes les variables, les variables du domaine cognitif continuent à être hautement significatives sous le contrôle de toutes les autres ($p < 0,001$). Dans le conatif, seul l'empathie ($p < 0,01$), l'attitude face à la créativité ($p < 0,001$) et l'ouverture à l'art et la réflexion ($p < 0,01$) restent significatives. L'absence d'effet significatif de la curiosité et de l'ouverture à de nouvelles expériences pourrait témoigner du lien fort que cette variable a avec notamment l'intelligence, indirectement mesurée par la performance de l'élève aux tests mathématiques et de lecture. A présent, aucune des variables liées à l'environnement n'a d'effet significatif. Lorsqu'on prend en

compte le genre, les variables cognitives restent hautement significatives ($p < 0,001$), mais seule l'attitude face à la créativité ($p < 0,001$) le reste dans les variables conatives.

Tableau 6 - Interactions des différentes variables du modèle avec le genre

Variable par domaine	Intercept	ES	Coefficient	ES
Cognitif				
Lecture	-0,44	2,51	0,00	0,00
Mathématique	-0,16	2,57	0,00	0,00
Conatif				
Persévérance	1,84	1,39	0,65 (*)	0,29
Empathie	1,73	1,38	0,40	0,33
Curiosité	1,78	1,40	0,25	0,24
Attitude face à la créativité	1,79	1,41	0,35	0,30
Ouverture à l'art et à la réflexion	1,79	1,42	0,35	0,30
Motivation en mathématique	1,93	1,41	1,15	1,19
Préférence pour les maths	2,18	1,40	1,61 (*)	0,79
Environnemental (Ecole)				
Environnement créatif	1,81	1,40	0,77 (*)	0,37
Activité créatives	1,83	1,39	0,01	0,29
Encouragement à la pensée créative	1,93	1,43	-0,18	0,35
Environnemental (Famille)				
Environnement créatif	-0,08	0,17	0,44	0,27
Activité créatives	1,83	1,40	-0,01	0,32
Statut économique, social et culturel	1,78	1,42	-0,18	0,33
Niveau d'étude des parents	1,93	2,52	0,01	0,15
* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$				

Des analyses supplémentaires ont été effectuées pour évaluer la significativité des différences entre genres mises en évidence dans les analyses précédentes (voir Tableau 6 ci-dessus). A cette fin, un modèle a été calculé pour chaque facteur en partant du modèle 7, qui contient toutes les variables, et en y ajoutant la variable de genre ainsi que son interaction avec le facteur. Il a été constaté une différence significative pour la persévérance ($p < 0,05$), soulignant son importance particulière pour les garçons et sa contribution positive à leur score. La préférence pour les mathématiques s'est également révélée importante chez les garçons pour l'amélioration de leur score ($p < 0,05$). Enfin, un environnement plus créatif est associé à une moins bonne performance des filles par rapport aux garçons ($0 < 0,05$).

Le huitième modèle, simple extension du septième modèle en incluant tous les facteurs ainsi que les symptômes neuropsychologiques, n'a pas démontré d'effets significatifs pour ces dernières variables ($\beta = -0,24 \pm 0,15$; $p = 0,102$). Par conséquent, aucune analyse supplémentaire n'a été réalisée.

La régression quadratique montre une relation positive entre le score en mathématiques et la pensée créative. Le coefficient quadratique est négatif ($-0,0001046$), ce qui indique une diminution des effets du score des mathématiques à mesure que sa valeur augmente, suggérant que d'autres variables non prises en compte dans le modèle entrent en jeu de manière progressive. L'influence du score de mathématiques sur celui de lecture et littéracie montrent le même phénomène et c'est premier modèle qui présente la diminution la plus importante de l'effet de la variable indépendante.

Tableau 7 - Régressions quadratiques entre les quatre variables cognitives

Modèle	r^2	RMSE	Intercept	Var. Ind.	SE	Var. Ind. ²	SE
CREA<MATH	0,6885	61,108	-43,473	0,196	0,0027136	-0,0001046	0,0000029
READ<MATH	0,776	50,905	-16,973	1,353	0,0162215	-0,0004652	0,0000171
FLIT<MATH	0,5474	8,740	-17,932	1,354	0,0315827	-0,0004212	0,0000349
CREA<READ	0,5385	8,826	-34,277	0,116	0,0021900	-0,0000256	0,0000025

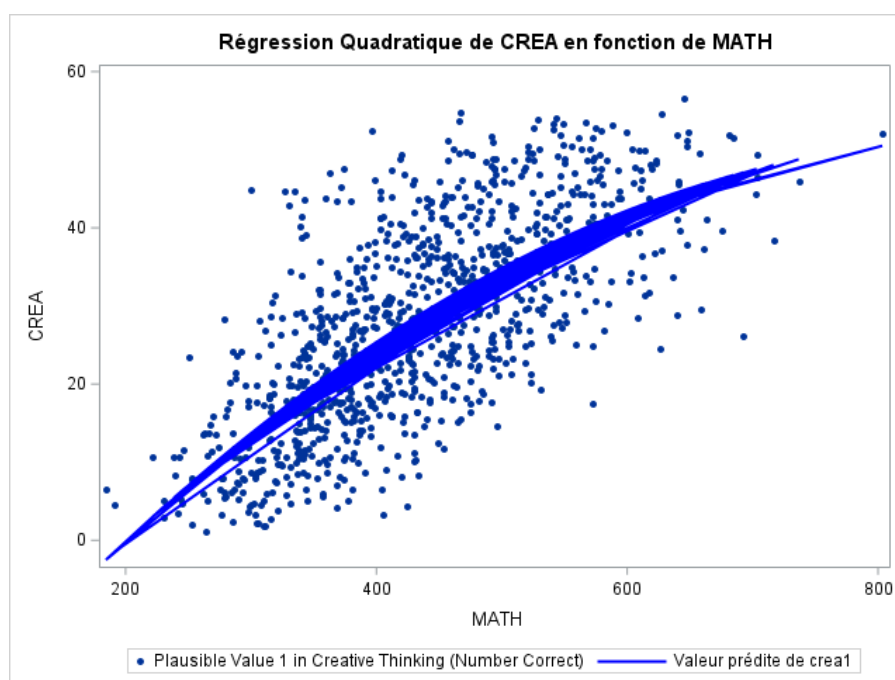


Figure 11 - Graphique de la régression quadratique du score de mathématique sur le score de pensée créative

Enfin, pour rappel, notre dernière hypothèse ambitionne d'interroger l'effet de variables culturelles sur la pensée créative. La matrice de corrélation entre les différentes

variables dépendantes et les six dimensions de Hofstede montre un lien important de l'indice de distance hiérarchique (-0,43 ; $p < 0,01$), l'individualisme (0,38 ; $p < 0,01$) et l'orientation long terme vs. court terme (0,35 ; $p < 0,05$), respectivement négative, positive et positive, et avec une significativité plus prononcée pour les deux premiers indices. Plus la culture est individualiste, plus le score de pensée créative sera important. Le score sera d'autant plus élevé que la culture a une faible tolérance à la distance hiérarchique et une orientation plutôt long terme. Globalement, l'influence de ces dimensions culturelles influencent également, d'une manière légèrement moindre, le score aux tests de lecture, mathématiques et sciences.

Tableau 8 – Corrélations entre les dimensions d'Hofstede et les variables cognitives

	Pensée créative	Lecture	Mathématiques	Sciences
Distance hiérarchique	-0,43 (**)	-0,40 (**)	-0,30 (*)	-0,37 (*)
Individualisme	0,38 (**)	0,32 (*)	0,31 (*)	0,34 (*)
Motivation pour la réussite	-0,20	-0,17	-0,18	-0,20
Evitement de l'incertitude	-0,21	-0,22	-0,27	-0,25
Orientation long terme	0,35 (*)	0,43 (**)	0,54 (***)	0,48 (**)
Indulgence	0,18	0,06	-0,06	0,01
* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$				

Une régression multiple révèle que les facteurs d'Hofstede expliquent de manière significative ($p = 0,0019$) 44 % du score de pensée créative. Seule la dimension de l'orientation long terme ou court terme est significative ($p = 0,0018$) suggérant que les sociétés avec une orientation à long terme peuvent favoriser ou influencer positivement la pensée créative. Un résultat similaire apparaît également sur les scores de lecture, mathématiques et sciences.

Tableau 9 – Régression des dimensions d'Hofstede sur les variables cognitives

	Pensée créative (44,34 %)		Lecture (46,07 %)	
Intercept	25,44 (***)	7,57	459,314 (***)	58,58
pdi	-0,07	0,07	-0,89	0,52
idv	0,03	0,05	-0,10	0,41
mas	-0,05	0,05	-0,15	0,39
uai	-0,04	0,04	-0,38	0,29
ltowvs	0,15 (**)	0,04	1,30 (**)	0,35
ivr	0,10	0,05	0,44	0,39
	Math (55,01 %)		Sciences (52,45 %)	
Intercept	464,89 (***)	56,37	477,83 (***)	55,11
pdi	-0,61	0,50	-0,79	0,49

idv	-0,05	0,39	-0,04	0,39
mas	-0,32	0,38	-0,29	0,37
uai	-0,65	0,28	-0,50	0,27
ltowvs	1,51 (***)	0,33	1,35 (**)	0,33
ivr	0,28	0,37	0,36	0,36

* p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

11. Discussion

Ce travail avait pour objectif de tester plusieurs hypothèses ancrées à la fois dans l'approche multivariée de la pensée créative et dans les récentes théories neuropsychologiques. Globalement, quatre hypothèses ont été testées.

1. La première hypothèse postule que certaines variables cognitives, conatives et environnementales exercent une influence majeure, tant individuellement que conjointement, dans la prédiction de la capacité créative des élèves, conformément à l'approche multivariée (Lubart, Mouchiroud, Tordjman, & Zenasni, 2015).
2. La seconde hypothèse du seuil suggère que bien que les capacités cognitives soient nécessaires pour favoriser la pensée créative, leur impact diminue à des niveaux élevés de performance (Jauk, Benedek, Dunst, & Neubauer, 2013).
3. La troisième postule que des troubles psychologiques influencent la créativité, avec un avantage pour les personnes qui en seraient atteintes (Kaufman, 2013).
4. La quatrième hypothèse explore les différences de genre, et plus précisément, elle postule que les filles obtiennent des scores de pensée créative supérieurs à ceux des garçons, probablement en raison de la nature essentiellement écrite des tests (Baer & Kaufman, 2008; Nakano, Oliveira, & Zaia, 2021; Lafontaine & Monseur, 2009).
5. Enfin, il est considéré que les élèves issus de cultures individualistes pourraient surpasser ceux des cultures collectivistes en termes de créativité, sans pour autant observer de différences notables dans les matières classiques comme les mathématiques, la lecture et les sciences (Karwowski, 2016).

Les résultats obtenus à partir des données PISA (OCDE, 2024) apportent beaucoup d'éclairages intéressants à toutes ces questions de recherche, mais en soulèvent également de nouvelles, notamment en ce qui concerne les différences entre les genres, les variations culturelles, ainsi que la nature des tests de pensée créative.

Malheureusement, certaines des variables reprises dans l'approche multivariée n'ont pas été mesurées par PISA. Malgré la modélisation imparfaite qui en découle, les résultats confirment les théories multifactorielles de la créativité, avec un modèle qui parvient à expliquer près de la moitié de la variance (48 %). Toutefois, aucun résultat ne soutient la perspective neuropsychologique de la créativité, selon laquelle des troubles limites des fonctions exécutives pourraient être associés à une augmentation de la créativité. Cela pourrait indiquer que, dans le contexte des tests utilisés, la créativité n'est pas directement liée à des altérations des fonctions exécutives, ou que ces aspects neuropsychologiques ne sont pas suffisamment ou adéquatement capturés par les mesures actuelles.

Avec 30 % de variance unique, le domaine cognitif est sans conteste le déterminant principal. Il souligne le rôle important de l'intelligence dans la manifestation du potentiel créatif tel que décrit par Amabile (1996 ; 2018) et Sternberg & Lubart (1995). De plus, les analyses confirment la curvilinéarité de la relation entre le QI et la créativité, suggérant ainsi que l'intelligence serait une condition nécessaire mais pas suffisante (Runco & Albert, 1985 ; Jauk, Benedek, Dunst, & Neubauer, 2013). Il convient de noter que la relation curvilinéaire est également présente dans les trois autres mesures cognitives, pour rappel la lecture, les mathématiques et la littératie financière. Cette similitude de résultats pourrait témoigner qu'une compétence très élevée dans un domaine ne garantit pas l'excellence dans d'autres. D'ailleurs, pour Baer (2016), tenter d'enseigner la créativité à l'école sans prendre en compte les spécificités du domaine est illusoire, car la créativité est une propriété qui se manifeste dans des contextes ou des tâches souvent très spécifiques (voir aussi Jung, 2014). Exception qui confirme la règle, Leonardo da Vinci ; En général, un inventeur de génie ne pourrait probablement pas peindre la Mona Lisa, tout comme un cartographe visionnaire n'excellerait peut-être pas non plus aussi en anatomie. On ne peut donc s'étonner des résultats PISA puisque le test de pensée créative est principalement généraliste et vise avant tout à identifier le potentiel créatif.

En ce qui concerne les aspects conatifs, seuls les facteurs de l'empathie et ceux relatifs à l'ouverture sont significatifs sous le contrôle de tous les autres. Les résultats relatifs à l'empathie convergent avec les conclusions des études précédentes (Grant & Berry, 2011; Form & Kaernbach, 2018). Il convient de noter que Form & Kaernbach (2018) voyaient l'empathie comme un médiateur de la motivation intrinsèque qui est un prédicteur important de la créativité. La préférence pour les mathématiques, bien que non significative dans le modèle global, exerce une influence variable selon le genre, avec un rôle plus prononcé chez les garçons. Un phénomène similaire est observé avec la persévérance, qui semble également plus essentielle chez ces derniers que chez les filles. Globalement, l'analyse de décomposition de la variance expliquée a révélé que les aspects conatifs ont un effet direct très faible (1 %), mais qu'ils présentent une variance jointe plus importante avec les facteurs cognitifs, une fois de plus davantage marqué chez les garçons (4 %) que chez les filles (1 %). Cette variance jointe relève un certain recouvrement entre les variables cognitives et les variables conatives plus prononcé chez les garçons. Peut-être que l'engagement des filles au test PISA n'est pas conditionné à la motivation, à l'inverse des garçons.

La curiosité, telle que mesurée par PISA, n'a pas d'effet significatif, probablement en raison de la capacité limitée de PISA à évaluer un aspect spécifique de la curiosité, plus lié à l'intelligence, et moins à la dimension globale de l'ouverture. D'autres traits de la dimension ouverture, comme l'appréciation de l'art, des idées nouvelles ou peu communes, et l'imagination, pourraient être des contributeurs plus significatifs à la créativité que la seule curiosité. En raison de la similitude des questions dans les deux tests, l'attitude face à la créativité mesurée par PISA semble être un meilleur indicateur de l'ouverture, une association très significative chez les filles et les garçons, même indépendamment du genre, ce qui montre la pertinence de cette mesure pour décrire un facteur universel important.

L'ouverture, dimension de la personnalité la plus liée à l'intelligence avec une corrélation de 0,20 (Anglim, et al., 2022), pourrait expliquer en partie ces résultats. Cette dimension de la personnalité partage des caractéristiques avec certains processus cognitifs, rendant la séparation des effets individuels sur la pensée créative plus difficile. L'effet conjoint de 3 % suggère que l'ouverture pourrait potentiellement amplifier l'effet du

domaine cognitif, avec un rôle distinct et significatif. Ces résultats sont en accord avec les recherches sur le lien entre les traits de personnalité et l'accomplissement créatif (Feist, 1998). Dans une méta-analyse comparant les scientifiques et artistes créatifs au reste de la population, l'ouverture est l'un des prédicteurs avec la taille d'effet la plus importante ($d \text{ médian} = 0,47$ chez les artistes). De plus, il a été démontré qu'aucun autre trait de personnalité n'est aussi systématiquement corrélé avec la créativité que l'ouverture (Feist, 2010). Cela signifie que l'ouverture pourrait potentiellement être un bon indicateur, à lui seul, et de manière plus économique, du potentiel créatif des élèves.

Les facteurs environnementaux étaient sans doute les plus intéressants à étudier dans le contexte de l'éducation. Ils sont presque tous significatifs dans le modèle qui ne prend pas en compte les autres facteurs, mais disparaissent complètement lorsque ces derniers sont inclus. Ainsi, aucune variance unique n'a été identifiée dans l'analyse de décomposition de la variance expliquée. Toutefois, ces variables présentent une variance jointe importante avec les facteurs cognitifs, pour rappel 12 %. L'environnement a déjà été identifié dans les travaux sur les données PISA comme l'un des prédicteurs les plus puissants des performances aux tests de lecture, de mathématiques et de sciences. Dans cette présente étude, l'environnement apparaît clairement comme un catalyseur du potentiel créatif, qui s'exprime davantage lorsque l'élève bénéficie d'un cadre favorable, et en particulier au sein des familles.

De manière surprenante, l'évaluation par les élèves de l'environnement créatif de leur école montre des effets significatifs, mais négatifs, et uniquement chez les filles. Plus l'école est perçue comme créative, moins les filles obtiennent de bons scores en pensée créative. L'absence d'influence positive de l'école, voire son effet délétère observé dans l'interaction filles/garçons, est interpellant. Cette relation se manifeste d'ailleurs dans un contexte où les scores moyens des filles sont significativement plus élevés que ceux des garçons (OCDE, 2024). En analysant la contribution respective des facteurs environnementaux, il apparaît clairement que le contexte familial exerce l'influence la plus positive sur le score de pensée créative, en particulier chez les filles. Ce résultat qui suggère une dynamique complexe entre l'environnement scolaire et familial, combinée à des perceptions et attentes différentes selon le genre, mériterait d'être exploré plus en profondeur.

Ces différences de performance entre les genres, déjà identifiées dans les résultats PISA (OCDE, 2024), combinées aux résultats de cette étude, méritent une attention particulière. Le score plus élevé des filles ne semble pas directement lié à leur performance en lecture. Toutefois, en décomposant les résultats par type de test de pensée créative, on constate qu'elles excellent en expression écrite et dans les exercices qui leur demandent d'évaluer et d'améliorer les idées des autres. Des études antérieures ont déjà montré que les filles ont un avantage par rapport aux garçons lorsqu'il s'agit de répondre à des questions ouvertes plutôt qu'à des QCM (Lafontaine & Monseur, 2009). Cela pourrait en partie expliquer pourquoi les filles surpassent les garçons dans un test composé exclusivement de questions ouvertes et dont une bonne partie sont focalisées sur l'expression écrite. Bien que les méta-analyses ne mettent pas en évidence une différence claire entre les genres au niveau de la créativité en général, elles pointent néanmoins que les filles sont meilleures en créativité verbale et figurative (Nakano, Oliveira, & Zaia, 2021). Ces résultats sont cohérents avec les observations des résultats PISA, où les filles tirent parti de la nature des tests, notamment ceux qui évaluent l'expression écrite créative. Après tout, une dissertation est une évaluation écrite et créative très commune dans l'enseignement.

En ce qui concerne les garçons, les analyses révèlent des interactions significatives et positives avec le genre, notamment en ce qui touche à la persévérance, à la préférence pour les mathématiques et à la perception d'un environnement créatif scolaire, ces facteurs étant tous en leur faveur. Ces résultats suggèrent que ceux-ci profitent particulièrement de facteurs motivationnels intrinsèques plus marqués. La perception d'un environnement scolaire créatif élevé, qui est liée négativement au score de pensée créative chez les filles, pourrait refléter une pression de conformité plus forte chez ces dernières.

Baer (2008), en commentant l'absence de différence significative dans les méta-analyses, souligne que si une différence existe entre les genres, elle ne peut être que d'origine environnementale. Selon lui, il est évident que les filles ont moins d'opportunités que les garçons d'exercer des professions dites « *créatives* », ce qui pourrait également expliquer pourquoi elles obtiennent de meilleurs résultats que les garçons dans un test de potentiel créatif, mais pas lorsqu'il s'agit d'évaluer

l'accomplissement créatif une ou deux décennies plus tard. Baer suggère d'ailleurs que la seule façon d'apporter des éclaircissements serait d'examiner les interactions entre les aptitudes, les motivations et les opportunités dans une étude longitudinale.

Bien que cette discussion se concentre principalement sur les données de la FWB, l'analyse internationale a montré que les aspects culturels jouent également un rôle important. Les dimensions culturelles d'Hofstede (2010) ont un effet hautement significatif sur le score de la pensée créative, expliquant plus de 44 % de la variance. Lorsqu'ils sont considérés séparément, la distance hiérarchique, l'individualisme et l'orientation à long terme semblent être les plus liés aux scores. Cependant, dans une analyse de régression multiple, c'est l'orientation à long terme qui s'avère être le facteur explicatif le plus important, soulignant la multicollinéarité de ces dimensions. Cela semble intuitivement logique, car une orientation à long terme pourrait encourager la persévérance et la planification, des traits qui pourraient favoriser les démarches créatives. Toutefois, l'individualisme disparaît en tant que prédicteur, ce qui contredit certains travaux antérieurs sur les différences culturelles dans la créativité (Karwowski, 2016).

Ces différences culturelles soulèvent évidemment des questions sur la validité des tests employés par PISA. Karwowski (2016) avait déjà identifié un biais dans les tests de créativité, souvent élaborés dans des contextes occidentaux, qui tendent à privilégier l'originalité au détriment de la valeur ou de l'utilité. Combiné aux différences culturelles dans la perception de la créativité, ce biais pourrait, selon l'auteur, conduire à des résultats défavorables aux cultures non occidentales. Karwowski avait également souligné un autre problème lié aux instructions et à la pertinence culturelle des tests, en particulier dans le TCT-DP, qui se concentre sur le dessin. Bien que le test de PISA inclut au moins un test basé sur le dessin, l'immense majorité des items repose souvent sur l'expression écrite (voir Annexe 3 – Lien vers les exemples d'items). De plus, les thèmes employés dans ces tests sont souvent universels, comme la terre, le soleil, l'espace, les abeilles (qui sont présentes partout dans le monde), la bibliothèque ou même une rivière. Par conséquent, l'influence de la culture pourrait plutôt être liée aux perceptions des élèves mais aussi des correcteurs, plutôt qu'à la nature des thèmes employés dans les tests. Comme le soulignent Lubart & al. (2015), la recherche sur les facteurs contribuant

à la créativité s'est principalement concentrée sur les facteurs psychologiques et individuels, et des recherches plus spécifiques sur les facteurs environnementaux, y compris culturels, doivent être envisagées.

Au vu de toutes ces observations, il y a lieu de se demander quel serait le rôle que l'école pourrait adopter afin de contribuer à transformer ce potentiel créatif en accomplissements, contribuant à leur tour à rendre notre monde meilleur. Les données montrent surtout une interaction entre les domaines cognitifs et environnementaux, mais avec un rôle très limité de l'école. Toutefois, ces données restent incomplètes, car la perception du caractère créatif de l'école par l'élève (questionnaire « élève ») n'a pas été comparé à celle de l'école elle-même (questionnaire « école ») dont les questions sont identiques¹⁵. Cette analyse aurait pu nous éclairer davantage.

Une étude expérimentale a déjà été entreprise en milieu scolaire en proposant des activités de stimulation de la créativité et a montré des résultats positifs sur la capacité des élèves à générer un plus grand nombre d'idées, mais n'a eu aucun impact sur l'originalité de celles-ci (Ritter, Gu, Crijns, & Biekens, 2020). Le bénéfice de ce type d'initiatives résiderait donc plus dans l'enseignement de techniques favorisant la manifestation de la créativité sur base d'un potentiel déjà présent.

Comme déjà évoqué, Baer (2016) considère qu'il n'est pas possible de stimuler la créativité à l'école en ne tenant pas compte du domaine. Ce sont les différences individuelles et l'expérience qui vont contribuer à fixer l'intérêt de l'enfant vers un domaine spécifique, dans lequel il va s'investir et donc développer ses compétences spécifiques et nécessaires à ce dernier. Ceci soulève des questions sur la capacité réelle d'un test généraliste à identifier des potentiels créatifs susceptibles de se transformer en accomplissements. La question de l'opérationnalisation de dispositifs de stimulation créative différenciée se pose aussi dans un contexte où les moyens attribués à l'éducation s'amenuise malheureusement avec le temps. Après tout, la prise en charge des enfants avec des déficits divers est déjà un défi en soi.

¹⁵ « *Mes professeurs valorisent la créativité des élèves.* » dans le questionnaire contextuel élève devenant par exemple « *Dans notre établissement, les enseignants valorisent la créativité des élèves.* » dans celui de l'école.

In fine, peu importe le fait que la créativité soit innée ou pas, l'école a le devoir de ne pas l'étouffer. La clé est donc sans doute moins dans la mise en place de dispositifs la stimulant que dans l'adaptation de la formation des enseignants pour les sensibiliser à la fois sur leur champ d'actions possibles face aux potentiels intellectuels de leurs élèves, mais également à leur potentiel créatif. Après tout, en agissant de la sorte, ils pourraient contribuer à stimuler un futur génie qui inventera une technologie disruptive qui contribuera à rendre leur monde meilleur. A moins que ces innovations, à l'image des réseaux « sociaux », contribuent ironiquement à nous éloigner les uns des autres ?

12. Limites

Ce travail présente certaines limites qui devraient inciter le lecteur à en relativiser les résultats et donc les interprétations qui en découlent. Ces limites concernent principalement la nature des tests, les variables explicatives disponibles dans les données, ainsi que la nature de ces dernières.

En ce qui concerne les tests, leurs résultats soulèvent des questions sur ce qu'ils révèlent véritablement à travers les scores obtenus. L'analyse des quelques questions et items disponibles met en lumière la possibilité pour les élèves de fournir des réponses créatives (voir Annexe 3 – Lien vers les exemples d'items). En effet, les élèves disposent souvent de liberté dans des questions ouvertes, avec finalement très peu d'informations contextuelles pour orienter leurs réponses. Par exemple, dans la question sur le dialogue entre la planète terre et le soleil (voir Variables dépendantes point 9.2 Variables dépendantes, page 33), rien n'empêche un enfant de ne pas créer un dialogue sur des sujets évidents tels que l'environnement, la température, les saisons ou le réchauffement climatique. Pourtant, tous ces sujets représentent l'essentiel des critères de cotation de l'item pour qualifier un thème conventionnel mais qui octroie tout de même des points partiels (OCDE , 2024). Cependant, ces thèmes sont, par définition (voir 3 Créativité, une définition consensuelle page 6), très peu ou pas du tout créatifs. Ils ne représentent pas une réponse innovante ou nouvelle dans ce contexte. De plus, aucune indication sur d'autres thèmes potentiels n'est mentionnée, ce qui revient à s'en remettre à la capacité d'un seul correcteur d'évaluer une production créative. Le biais de l'évaluateur est donc un potentiel problème majeur dans un domaine où la capacité d'évaluer le caractère

créatif d'une production est une compétence rare et essentielle (Lubart, Mouchiroud, Tordjman, & Zenasni, 2015).

A cela s'ajoute le fait que certaines questions ne laissent tout simplement pas de place à la créativité. Par exemple, la question « *préserver la rivière* » implique que l'élève doit proposer une résolution scientifique du problème, avec des hypothèses qui ne sont valides que si elles appartiennent à des catégories très spécifiques ou qui prennent en compte plusieurs causes et qui sont listées dans le guide de correction à destination des évaluateurs (OCDE , 2024). Ce type de formulation peut empêcher de reconnaître la manifestation de la créativité, en orientant la correction des réponses vers des solutions préétablies ou conventionnelles, au détriment de l'originalité et de l'innovation que le test est censé évaluer.

Par ailleurs, et comme le souligne Baer (2016), la créativité est majoritairement spécifique à un domaine (Baer, 2016). Le test PISA, en étant généraliste, pourrait ne pas être suffisamment apte à évaluer finement autre chose qu'un potentiel créatif, et qui semble émerger principalement de l'intelligence. Couplé à nouveau aux difficultés probables rencontrées par les correcteurs à coter adéquatement, il est possible que le test évalue principalement les capacités cognitives générales. Les analyses quadratiques effectuées dans ce travail semblent d'ailleurs pointer dans cette direction en montrant des similitudes dans les quatre tests cognitifs proposés par PISA 2022.

Une autre difficulté concerne les données. Celles-ci, bien que très riches, sont forcément lacunaires en ce qui concerne la disponibilité des facteurs explicatifs. Même en sélectionnant scrupuleusement les variables comme cela été fait, les résultats parviennent à expliquer près de la moitié de la variance. Il est incertain si les données PISA contiennent des facteurs qui pourraient expliquer davantage la variance, mais il est presque certain que d'autres facteurs ne sont cependant pas directement mesurés. De plus, l'explication de cette variance doit également être relativisée, en particulier en ce qui concerne le domaine cognitif, pour lequel le score en mathématiques et en lecture a été utilisé comme un substitut de l'intelligence. S'ajoutent les problèmes d'interprétation qui pourraient émerger du fait que certains construits psychologiques ont été inférés à partir de similitudes entre les items des questionnaires PISA et ceux de tests standardisés

et validés empiriquement. Le travail de validation dépassant le cadre de cette étude, cette étape essentielle n'a pas été réalisée.

Enfin, tout travail scientifique digne de ce nom doit rappeler qu'aucun lien de causalité ne peut être envisagé sur la base d'analyses corrélationnelles. Par conséquent, les résultats et les interprétations faites dans cette étude doivent être considérés avec une extrême prudence. Les données ne montrent que des associations et peuvent, au mieux, fournir des indications pour des études plus expérimentales, qui seront suggérées dans la section suivante.

13. Perspectives

Si ce travail a pu nous éclairer sur de nombreuses questions et hypothèses, il a également généré de nouvelles interrogations. Les données PISA 2022, à elles seules, pourraient alimenter des décennies de recherche, mais d'autres types d'études, notamment expérimentales ou longitudinales, devraient également être envisagées.

Une première série de recherches pourrait se concentrer sur l'exploration approfondie des différences individuelles et culturelles. Sur la base des données PISA, des analyses plus poussées pourraient fournir des informations supplémentaires sur les différences entre les genres, en incluant des facteurs non encore explorés par la littérature. Étant donné que ces différences semblent plus marquées en ce qui concerne le potentiel créatif (favorable aux filles) que l'accomplissement créatif (favorable aux garçons), une étude longitudinale pourrait identifier les causes sociales de cette divergence. En se concentrant sur la trajectoire de développement créatif des enfants, tous les facteurs individuels et environnementaux pourraient être évalués, ainsi que leurs interactions. Ces études pourraient également permettre d'évaluer l'impact des fonctions exécutives, non pas sur le potentiel créatif, mais sur l'accomplissement créatif, qui semble plus pertinent dans ce contexte. Par ailleurs, le caractère international de PISA, encore sous-exploité, offre un vaste terrain d'étude pour explorer les différences culturelles.

Toujours en ce qui concerne les données, une analyse approfondie des items du test de pensée créative semble nécessaire pour mieux comprendre les résultats observés. Une étude visant à réinterpréter les réponses données, en utilisant un collège d'évaluateurs

plutôt qu'une évaluation individuelle, pourrait être envisagée si cela est pratiquement possible¹⁶. Si cela n'est pas réalisable, le matériel PISA pourrait être utilisé dans une étude expérimentale avec de nouveaux participants, comparant les deux types de cotation, collective ou individuelle. Une nouvelle variable indépendante pourrait même être envisagée, correspondant à la présence de plus ou moins de critères d'évaluation à destination des correcteurs. Cette variable permettrait d'explorer comment la précision et la quantité des critères influencent les évaluations de la créativité.

Dans la même optique, ces items pourraient être comparés à des tests d'intelligence et de personnalité standardisés et validés empiriquement. Ces résultats pourraient ensuite être mis en relation avec les index PISA pour alimenter encore davantage de projets scientifiques visant à mieux comprendre l'impact des systèmes éducatifs sur la pensée créative, ainsi que les autres domaines comme la lecture, les mathématiques et les sciences.

Enfin, un focus accru pourrait être mis sur l'environnement scolaire avec de nouvelles études expérimentales mettant en œuvre des programmes de stimulation de la créativité ou des initiatives de détection d'enfants à haut potentiel. Combinées à des études longitudinales, ces recherches pourraient être essentielles pour approfondir notre compréhension de la manifestation de la pensée créative et de son accomplissement. Ces initiatives pourraient fournir des perspectives précieuses pour améliorer les pratiques éducatives et soutenir le développement créatif des élèves à long terme.

14. Conclusion

Ce travail avait pour objectif d'explorer plusieurs hypothèses ancrées dans l'approche multivariée et les théories neuropsychologiques récentes, en examinant les rôles respectifs des dimensions cognitives, conatives et environnementales dans la prédiction de la capacité créative des élèves. En effet, si ces modèles établissaient des liens entre ces différents facteurs et la pensée créative, ils ne renseignaient pas sur leurs importances relatives.

¹⁶ Ceci dépend de la possibilité de disposer de l'entièreté des items, ce qui n'est pas le cas actuellement.

Globalement, les résultats montrent un rôle majeur des capacités cognitives pour prédire le potentiel créatif, ainsi qu'une interaction positive avec des aspects conatifs et de manière plus importante encore, de l'environnement. Ceci est en parfait alignement avec la littérature qui identifie déjà l'intelligence comme une condition nécessaire de la manifestation de la créativité tout en soulignant qu'elle n'est pas suffisante. La personnalité est par ailleurs souvent citée comme élément stimulant la création et bien sur le rôle important de l'environnement qui, s'il est stimulant, va la maximiser.

Les différences de genre et les variations culturelles observées dans les résultats soulèvent des questions importantes. Il apparaît que les filles obtiennent de meilleurs scores en pensée créative, probablement grâce à la nature écrite des tests, tandis que chez les garçons l'influence de facteurs motivationnels intrinsèques est plus importante. De plus, l'impact culturel révèle des biais potentiels dans l'évaluation de la créativité, particulièrement en défaveur des cultures non occidentales.

Il est crucial de réfléchir au rôle que l'école pourrait jouer pour transformer ce potentiel créatif en accomplissements concrets. Bien que la stimulation de la créativité à l'école présente des défis, il est essentiel que nos institutions évitent d'étouffer ce potentiel. L'adaptation de la formation des enseignants pour mieux comprendre et encourager les capacités créatives des élèves pourrait être une voie prometteuse pour permettre à ces futurs innovateurs de contribuer positivement à la société.

15. Bibliographie

- Abraham, A. (2018). *The neuroscience of creativity*. Cambridge University Press.
- Abraham, A. (2019, January 18). The neuroscience of creativity: A Q&A with Anna Abraham. (S. Kaufman, Interviewer) Retrieved from <https://scottbarrykaufman.com/the-neuroscience-of-creativity-a-qa-with-anna-abraham/>
- Acar, S., Lee, L., & Hodges, J. (2023). Assessing the Robustness of the Factor Structure of TTCT-Figural: A Meta-CFA Replication-Extension. *Creativity Research Journal*, 35(4), 547-567.
- Almeida, L., Prieto, L., Ferrando, M., Oliveira, E., & Ferrándiz, C. (2008). Torrance Test of Creative Thinking: The question of its construct validity. *Thinking skills and creativity*, 3(1), 53-58.

- Amabile, T. (1996). Creativity and innovation in organizations. (Harvard Business School, Ed.)
- Amabile, T. (1996). *Creativity in context*. Boulder (CO): Westview Press.
- Amabile, T. (2018). *Creativity in context: Update to the social psychology of creativity*. Routledge.
- Anderson, J. (2019, February 22). *The unlikely champion for testing kids around the world on empathy and creativity*. Retrieved from QUARTZ: <https://qz.com/1540222/how-changing-the-pisa-test-could-change-how-kids-learn>
- Anglim, J., Dunlop, P., Wee, S., Horwood, S., Wood, J., & Marty, A. (2022). Personality and intelligence: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 148(5-6), 301.
- Baer, J. (2016). Creativity doesn't develop in a vacuum. *New directions for child and adolescent development*, 2016(151), pp. 9-20.
- Baer, J., & Kaufman, J. (2008). Gender differences in creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 42(2), 75-105.
- Beckley, D. (1998). Gifted and Learning Disabled: Twice Exceptional Students.
- Benedek, M., Jauk, E., Sommer, M., Arendasy, M., & Neubauer, A. (2014). Intelligence, creativity, and cognitive control: The common and differential involvement of executive functions in intelligence and creativity. *Intelligence*, 46, 73-83.
- Blank, S., & Dorf, B. (2020). *The startup owner's manual: The step-by-step guide for building a great company*. John Wiley & Sons.
- Blank, S., Engel, J., & Hornthal, J. (2013). *The lean launch pad educators teaching handbook*. Washington: Self-published.
- Boman, B. (2023). Is the SES and academic achievement relationship mediated by cognitive ability? Evidence from PISA 2018 using data from 77 countries. *Frontiers in Psychology*, 14, 1045568.
- Boyle, D. (Director). (2015). *Steve Jobs* [Motion Picture].
- Bronfenbrenner, U. (1977). Toward an experimental ecology of human development. *American Psychologist*, 32(7), 513.
- Carman, C. (2013). Comparing apples and oranges: Fifteen years of definitions of giftedness in research. *Journal of Advanced Academics*, 24(1), 52-70.
- Chapelle, G. (2013, Mai 29). *Enseigner aux élèves à hauts potentiels*. Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles. Retrieved from Enseignement.be:

<https://www.cefes.be/fonds-documentaires/enseigner-aux-eleves-a-hauts-potentiels/>

Cortina, K., Arel, S., & Smith-Darden, J. (2017). School belonging in different cultures: The effects of individualism and power distance. *Frontiers in Education*, 2(56).

Cox, C. (1926). *Genetic studies of genius. The early mental traits of three hundred geniuses (Vol. 2)*. Stanford: Stanford University Press.

Deloitte. (2021). *Etude dynamique et évolutive du marché publicitaire belge francophone*. Fédération Wallonie-Bruxelles.

Di Battista, A., Grayling, S., Hasselaar, E., Leopold, E., Li, R., Rayner, M., & Zahidi, S. (2023). Future of jobs report 2023. *World Economic Forum*. Geneva. Retrieved from <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023>

Dickson, D., & Kelly, I. (1985). The “Barnum Effect” in Personality Assessment: A Review of the Literature. *Psychological Reports*, 57(2), 367–382.
doi:doi:10.2466/pr0.1985.57.2.367

Dietrich, A. (2004). Neurocognitive mechanisms underlying the experience of flow. *Consciousness and Cognition*, 13(4), 746-761.

Drevdahl, J., & Cattell, R. (1958). Personality and creativity in artists and writers. *Journal of Clinical Psychology*, 14, 107-111.

Dunker, K. (1945). On problem-solving. Psychological Monographs. *Psychological Monographs*, 58(5), i-113.

Easton, E., & Djumalieva, J. (2018). *Creativity and the future of skills*. London: Nesta.

Europe Créative Wallonie-Bruxelles. (2024). Retrieved 6 12, 2023, from <https://www.europecreative.be/>.

Fédération Wallonie-Bruxelles. (2013). *Enseigner aux élèves à hauts potentiels*. Bruxelles: Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique.

Fédération Wallonie-Bruxelles. (2015). *Pacte pour un Enseignement d'Excellence - Avis n°1 du Groupe Central*. Bruxelles.

Fédération Wallonie-Bruxelles. (2017). *Pacte pour un Enseignement d'Excellence - Avis n°3 du Groupe Central*. Bruxelles.

Fédération Wallonie-Bruxelles. (2018). *Les élèves à Haut Potentiel. Guide pour les enseignants, guide pour les parents*. Bruxelles. Retrieved from https://www.wbe.be/fileadmin/sites/wbe/uploads/Documents/Ressources/Ressources_pedagogiques/HPI.pdf

- Fédération Wallonie-Bruxelles. (2024, Juillet 12). *Le Peca*. Retrieved from Pace pour un Enseignement d'excellence:
<https://pactepourunenseignementdexcellence.cfwb.be/mesures/le-peca/>
- Feist, G. (1998). A meta-analysis of personality in scientific and artistic creativity. *Personality and social psychology review*, 2(4), 290-309.
- Feist, G. (2010). The Function of Personality in Creativity. In J. C. Kaufman, & R. J. Sternberg, *The Cambridge handbook of creativity* (pp. 113-130). Cambridge University Press.
- Fincher, D. (Director). (2010). *The Social Network* [Motion Picture].
- Fink, A., Weber, B., Koschutnig, K., Benedek, M., Reishofer, G., Ebner, F., . . . Weiss, E. (2014). Creativity and schizotypy from the neuroscience perspective. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 14, 378-387.
- Floor, A. (2014, Aout). *Le Haut Potentiel à l'école: Chronique d'une lente reconnaissance*. Retrieved from Union Francophone des Associations de Parents de l'Enseignement Catholique: <https://www.ufapec.be/nos-analyses/1514-hp-reconnaissance.html>
- Form, S., & Kaernbach, C. (2018). More is not always better: The differentiated influence of empathy on different magnitudes of creativity. *Europe's journal of psychology*, 14(1), 54.
- French, J., French, A., & Li, W. (2015). The relationship among cultural dimensions, education expenditure, and PISA performance. *International Journal of Educational Development*, 42, 25-34.
- Frith, E., Elbich, D., Christensen, A., Rosenberg, M., Chen, Q., Kane, M., . . . Beaty, R. (2020). Intelligence and creativity share a common cognitive and neural basis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 150(4), 609.
- Gohring, N. (2007, May 21). *More Ballmer madness*. Retrieved from Wired:
<https://www.wired.com/2007/05/more-ballmer-ma/>
- Grant, A., & Berry, J. (2011). The necessity of others is the mother of invention: Intrinsic and prosocial motivations, perspective taking, and creativity. *Academy of management journal*, 54(1), 73-96.
- Guilford, J. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Hofstede, G. (2001). *Culture's consequences: Comparing values, behaviors, institutions and organizations across nations*. Sage publications.
- Hofstede, G., Hofstede, G., & Minkov, M. (2010). *Cultures and Organizations: Software of the Mind*. McGraw-Hill.

- Holmgren, A., Backman, Y., Gardelli, V., & Gylleford, Å. (2023). On Being Twice Exceptional in Sweden—An Interview-Based Case Study about the Educational Situation for a Gifted Student Diagnosed with ADHD. *Education Sciences*, 13(11), 1120.
- Jauk, E., Benedek, M., Dunst, B., & Neubauer, A. (2013). The relationship between intelligence and creativity: New support for the threshold hypothesis by means of empirical breakpoint detection. *Intelligence*, 41(4), 212-221.
- Johnson, M. (Director). (2023). *BlackBerry* [Motion Picture].
- Jung, R. (2014). Evolution, creativity, intelligence, and madness: “Here Be Dragons”. *Frontiers in Psychology*, 5, 784.
- Karwowski, M. (2016). Culture and Psychometric Studies of Creativity. In V. Glăveanu, *The Palgrave Handbook of Creativity and Culture Research* (pp. 159-186). Springer.
- Kaufman, J., & Sternberg, R. (2019). *The Cambridge handbook of creativity (Second Edition)*. Cambridge University Press.
- Kaufman, S. B. (2013, October 3). *The Real Link Between Creativity and Mental Illness*. Retrieved from Scientific American: <https://www.scientificamerican.com/blog/beautiful-minds/the-real-link-between-creativity-and-mental-illness/>
- Kirton, M. (1976). Adaptors and innovators: A description and measure. *Journal of applied psychology*, 61(5), 622.
- Koene, J., Zyto, S., Van Der Stel, J., Van Lang, N., Ammeraal, M., Kupka, R., & Van Weeghel, J. (2022). The relations between executive functions and occupational functioning in individuals with bipolar disorder: a scoping review. *International journal of bipolar disorders*, 10(1), 8.
- Kyaga, S., Landén, M., Boman, M., Hultman, C., Långström, N., & Lichtenstein, P. (2013). Mental illness, suicide and creativity: 40-year prospective total population study. *Journal of psychiatric research*, 47(1), 83-90.
- La Clinique E-Santé. (2024, Janvier 15). *Haut potentiel intellectuel : 12 signes pour savoir si on est HPI*. Retrieved Juillet 14, 2024, from La Clinique e-Santé: <https://www.la-clinique-e-sante.com/blog/hauts-potentiels/identifier-haut-potentiel-intellectuel>
- La Libre. (2002, Juillet 8). *Dix écoles vont aider les "surdoués"*. Retrieved from La Libre: <https://www.lalibre.be/belgique/2002/07/09/dix-ecoles-vont-aider-les-surdoues-TKJI3YYWBNH55OCC6BC6CR3BPA/>

- Lafontaine, D., & Monseur, C. (2009). Gender gap in comparative studies of reading comprehension: To what extent do the test characteristics make a difference? *European Educational Research Journal*, 8(1), 69-79.
- Leclerc, M., Larivée, S., Archambault, I., & Janosz, M. (2010). Le sentiment de compétence, modérateur du lien entre le QI et le rendement scolaire en mathématiques. *Canadian Journal of Education/Revue canadienne de l'éducation*, 33(1), 31-56.
- Lubart, T., Mouchiroud, C., Tordjman, S., & Zenasni, F. (2015). *Psychologie de la créativité-2e édition*. Armand Colin.
- Mackinnon, D. (1962). The nature and nurture of creative talent. *American Psychologist*, 17, 484-495.
- Martyn Burke, M. (Director). (1999). *Pirates of Silicon Valley* [Motion Picture].
- Matière Grise. (2015). *Tai Chi Chuan*. Retrieved from YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=Gg1CX0w52rY>
- McBee, M., & Makel, M. (2019). The quantitative implications of definitions of giftedness. *AERA Open*, 5(1).
- McNish, J., & Silcoff, S. (2015). *Losing the Signal: The Untold Story Behind the Extraordinary Rise and Spectacular Fall of BlackBerry*. Flatiron Books.
- Mengal, P. (2012, Juillet 17). *How we managed 24 software development trainees*. Retrieved from Programmers Community Blog: <https://programmers.blogoverflow.com/2012/07/how-we-managed-24-software-development-trainees/>
- Mengal, P. (2015). *Programme StarTech, cours d'introduction à l'entrepreneuriat pour futurs ingénieurs*. Wallonia Space Logistics.
- Midorikawa, A., & Kawamura, M. (2015). The emergence of artistic ability following traumatic brain injury. *Neurocase*, 21(1), 90-94.
- Miller, B., & Hou, C. (2004). Portraits of artists: emergence of visual creativity in dementia. *Archives of Neurology*, 61(6), 842-844.
- Miviludes. (2023). *Rapport d'activité 2021*. Mission interministérielle de vigilance et de lutte contre les dérives sectaires.
- Monseur, C. (2024). Introduction à la psychométrie [Cours Magistral]. Université de Liège.
- Nakano, T., Oliveira, K., & Zaia, P. (2021). Gender differences in creativity: A systematic literature review. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 37, e372116.

- Nusbaum, E., & Silvia, P. (2011). Are intelligence and creativity really so different?: Fluid intelligence, executive processes, and strategy use in divergent thinking. *Intelligence*, 39(1), 36-45.
- OCDE . (2024). Annex C. Technical information for the released items from the PISA 2022 Creative Thinking assessment. In OCDE, *PISA 2022 Results (Volume III) : Creative Minds, Creative Schools*. OCDE: Paris.
- OCDE. (2024). *PISA 2022 Creative Thinking Framework*.
doi:<https://doi.org/https://doi.org/10.1787/6dd731d0-en>
- OCDE. (2024). *PISA 2022 Results (Volume III): Creative Minds, Creative Schools*. Paris: OCDE. doi:<https://doi.org/10.1787/765ee8c2-en>
- OCDE. (2024). *PISA 2022 Technical Report*. Paris: OCDE Publishing.
- Olson, J., Nahas, J., Chmoulevitch, D., Cropper, S., & Webb, M. (2021). Naming unrelated words predicts creativity. *Proceedings of the National Academy of Science*, 118(25), e2022340118.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers (Vol. 1)*. John Wiley & Sons.
- Pohu, C. (2023, Octobre 20). *Une culotte menstruelle chauffante et un distributeur de boissons sans déchets : voici les prochaines pépites de la tech wallonne*. Retrieved from Trends-Tendances: <https://trends.levif.be/entreprises/une-culotte-menstruelle-chauffante-et-un-distributeur-de-boissons-sans-dechets-voici-les-prochaines-pepites-de-la-tech-wallonne/>
- Pokropek, A., Marks, G., & Borgonovi, F. (2022). How much do students' scores in PISA reflect general intelligence and how much do they reflect specific abilities? *Journal of Educational Psychology*, 114(5), 1121.
- Raz, T., Reiter-Palmon, R., & Kenett, Y. (2023). The role of asking more complex questions in creative thinking. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*.
- Reid Consulting. (2020). *Évaluation d'impact du programme Creative Wallonia (sélection d'actions) et des Hubs Créatifs wallons - Résumé exécutif*. Louvain-la-Neuve: Wallonie économie SPW.
- Reis, S., Baum, S., & Burke, E. (2014). An Operational Definition of Twice-Exceptional Learners: Implications and Applications. *Gifted Child Quarterly*, 58(3), 217-230.
- Rieppi, L. (2017). *We Will Rock You*. Universal Music Books Editions.
- Ritter, S., Gu, X., Crijns, M., & Biekens, P. (2020). Fostering students' creative thinking skills by means of a one-year creativity training program. *PloS one*, 15(3), e0229773.

- Ronksley-Pavia, M. (2015). A model of twice-exceptionality: Explaining and defining the apparent paradoxical combination of disability and giftedness in childhood. *Journal for the Education of the Gifted*, 38(3), 318-340.
- Roth, B., Becker, N., Romeyke, S., Schäfer, S., Domnick, F., & Spinath, F. (2015). Intelligence and school grades: A meta-analysis. *Intelligence*, 53, 118-137.
- Runco, M., & Albert, R. (1985). The reliability and validity of ideational originality in the divergent thinking of academically gifted and nongifted children. *Educational and Psychological Measurement*, 45(3), 483-501.
- SIEP. (2024). *Les élèves à haut potentiel*. Retrieved Aout 1, 2024, from Service d'Information sur les Etudes et les Professions: <https://formations.siep.be/systeme-educatif/sec/eleves-haut-potentiel>
- Simonton, D. (2000). Creativity: Cognitive, personal, developmental, and social aspects. *American psychologist*, 55(1), 151.
- Singer, B. (Director). (2018). *Bohemian Rhapsody* [Motion Picture].
- SPW. (2024). *Créative Wallonia*. Retrieved Juin 11, 2024, from Le site officiel de la Wallonie: <https://economie.wallonie.be/content/creative-wallonia>
- SPW. (2024). *Demander une aide au dépôt de brevet - Win4Expertise-Brevets*. Retrieved Juin 23, 2024, from Le site officiel de la Wallonie: <https://www.wallonie.be/fr/demarches/demander-une-aide-au-depot-de-brevet-win4expertise-brevets>
- Sternberg, R. (1988). *The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives*. CUP Archive.
- Sternberg, R., & Lubart, T. (1995). Defying the crowd: Cultivating creativity in a culture of conformity. *Free press*.
- Takeuchi, H., Taki, Y., Hashizume, H., Sassa, Y., Nagase, T., Nouchi, R., & Kawashima, R. (2011). Failing to deactivate: the association between brain activity during a working memory task and creativity. *Neuroimage*, 55(2), 681-687.
- Thomas-Antérion, C. (2009). Libération de la créativité artistique et neurologie: étude de trois cas. *Revue de neuropsychologie*, 3, 221-228.
- Thomas-Anterion, C., Creac'h, C., Dionet, E., Borg, C., Extier, C., Faillenot, I., & Peyron, R. (2010). De novo artistic activity following insular-SII ischemia. *Pain*, 150(1), 121-127.
- Torrance, E. (1966). *Torrance Tests of Creative Thinking*. Princeton, NJ: Personnel Press.

- Tversky, A., & Kahneman, D. (1988). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 211(4481), 453-458.
- Velcro Companies. (2016, Novembre 11). *An Idea That Stuck: How George de Mestral Invented the Velcro Fastener*. Retrieved from Velcro:
<https://www.velcro.com/blog/2016/11/an-idea-that-stuck-how-george-de-mestral-invented-the-velcro-fastener/>
- Warne, R., Golightly, S., & Black, M. (2022). Factor structure of intelligence and divergent thinking subtests: A registered report. *Plos one*, 17(9), e0274921.
- Wells, R. (2024, Janvier 28). 70% of employers say creative thinking is most in-demand skill in 2024. *Forbes*. Retrieved from
<https://www.forbes.com/sites/rachelwells/2024/01/28/70-of-employers-say-creative-thinking-is-most-in-demand-skill-in-2024/>
- Whitfield-Gabrieli, S., Thermenos, H., Milanovic, S., Tsuang, M., Faraone, S., McCarley, R., . . . Seidman, L. (2009). Hyperactivity and hyperconnectivity of the default network in schizophrenia and in first-degree relatives of persons with schizophrenia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(4), 1279-1284.
- Williams, A. B. (2017, February 25). *Diversity is the gateway to innovation and not a dirty word*. Retrieved from In Search of Innovation:
<https://drandrewspeaks.wordpress.com/2017/02/25/diversity-is-the-gateway-to-innovation-and-not-a-dirty-word/>
- YouTube. (2007, September 18). *Ballmer Laughs at iPhone*. Retrieved from YouTube:
https://www.youtube.com/watch?v=eywi0h_Y5_U

16. Table des illustrations

Figure 1 - Structure de l'intellect (Guilford, 1967)	10
Figure 2 - Modèle componentiel d'Amabile (1996)	10
Figure 3 - Illustration de l'approche multivariée de Lubart et al. (2015).....	11
Figure 4 - Représentation des liens entre créativité et troubles mentaux	21
Figure 5 - Modèle proposé pour la dichotomie des pressions de raisonnement sur l'évolution humaine avec des corrélats cognitifs, neuronaux et comportementaux.	23
Figure 6 - Niveaux de performance en pensée créative par rapport aux autres matières (OCDE, 2024)	28
Figure 9 - Item BD Cosmique - Introduction	33
Figure 10 - Item BD Cosmique - Création d'un dialogue	34
Figure 12 - Item Affiche de l'expo-sciences - Outil de dessin	35
Figure 13 - Pourcentage de la variance (jointe et unique) expliquée par les domaines étudiée (Cognitif, Conatif et Environnemental) individuellement et conjointement	43
Figure 14 - Graphique de la régression quadratique du score de mathématique sur le score de pensée créative	48

17. Tableaux

Tableau 1 – Tableau récapitulatif des variances jointes et uniques (cognitif, conatif et environnemental)	42
Tableau 2 - Modèle 1 (Cognitif)	44
Tableau 3 - Modèle 2 (Conatif)	44
Tableau 4 - Modèle 3 (Environnement)	45
Tableau 5 - Modèle 7 - Cognitif + Conatif + Environnement	46
Tableau 6 - Interactions des variables différentes variables du modèle avec le genre...	47
Tableau 7 - Régressions quadratiques entre les quatre variables cognitives	48
Tableau 8 – Corrélations entre les dimensions d'Hofstede et les variables cognitives ..	49
Tableau 9 - Régression des dimensions d'Hofstede sur les variables cognitives	49

18. Annexes

Annexe 1 – Tableau des variables indépendantes

Variable par domaine	Nom de variable PISA
Cognitif	
Lecture	PV1READ
Mathématique	PV1MATH
Conatif	
Persévérance	PERSEVAGR
Empathie	EMPATAGR
Curiosité et ouverture	CURIOAGR
Attitude face à la créativité	CREATOP
Ouverture à l'art et à la réflexion	OPENART
Motivation en mathématique	MATHMOT
Préférence pour les maths	MATHPREF
Environnemental (Ecole)	
Environnement créatif	CREATSCH
Activité créatives	CREATAS
Encouragement à la pensée créative	GREENVSC
Environnemental (Famille)	
Environnement créatif	CREATFAM
Activité créatives	CREATOOS
Statut économique, social et culturel	ESCS
Niveau d'étude des parents	HISCHED

Annexe 2 – Tableau récapitulatif des échantillons

Code	Nom du pays	FWB	%	MONDE	%
ALB	Albanie			6129	1,23%
DEU	Allemagne	2700	2,52%	6116	1,22%
SAU	Arabie Saoudite			6928	1,39%
AUS	Australie	8803	8,21%	13437	2,69%
PSE	Autorité palestinienne			7905	1,58%
QAZ	Bakou (Azerbaïdjan)			7720	1,54%
BEL	Belgique	3400	3,17%	8286	1,66%
BRA	Brésil			10798	2,16%
BRN	Brunei Darussalam			5576	1,12%
BGR	Bulgarie			6107	1,22%
CAN	Canada	12900	12,03%	23073	4,62%
CHL	Chili	3501	3,27%	6488	1,30%
COL	Colombie			7804	1,56%
KOR	Corée du Sud	5559	5,19%	6454	1,29%
CRI	Costa Rica			6113	1,22%

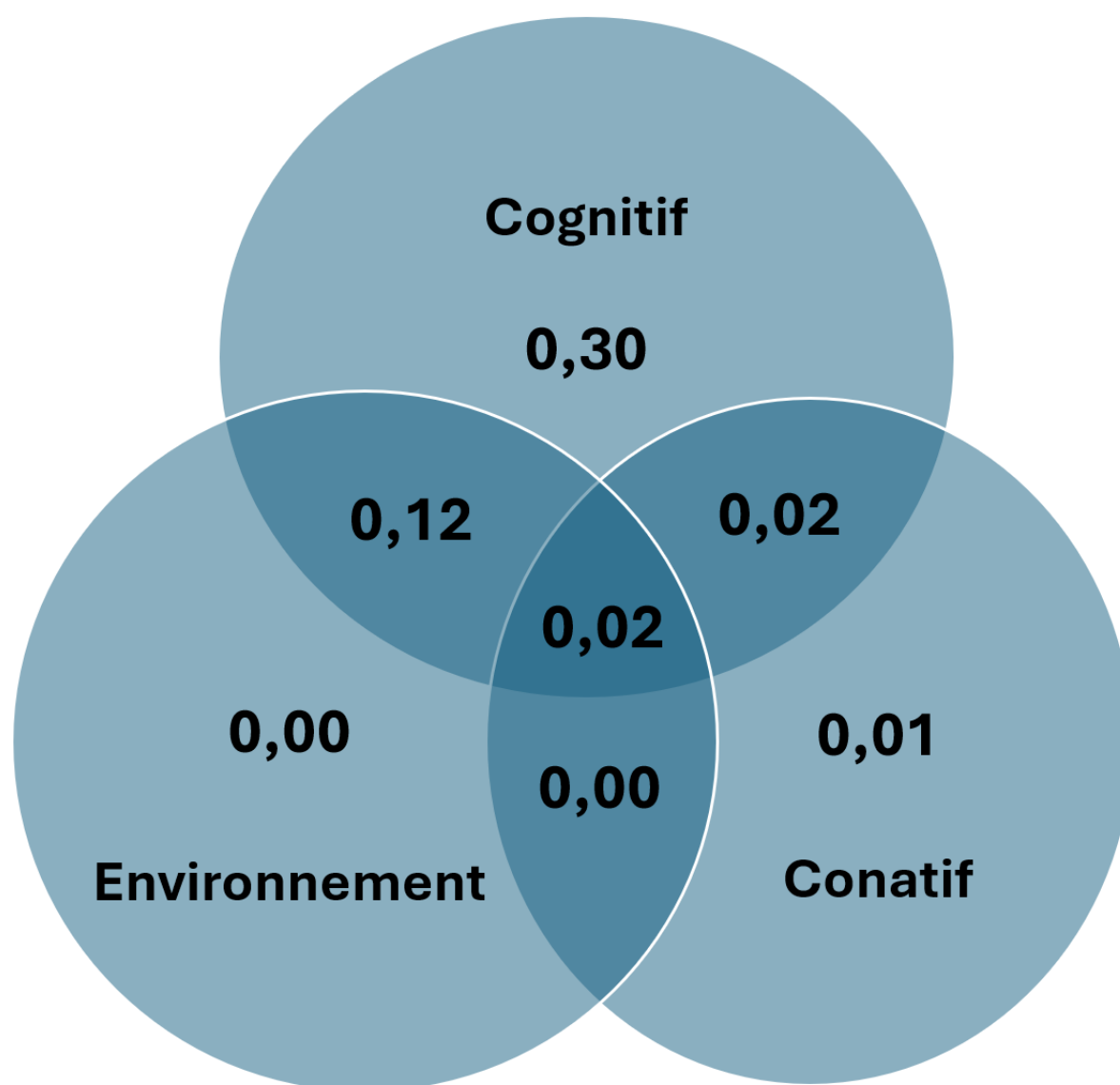
HRV	Croatie	3784	3,53%	6135	1,23%
DNK	Danemark	2009	1,87%	6200	1,24%
SLV	El Salvador			6705	1,34%
ARE	Émirats arabes unis			24600	4,92%
ESP	Espagne	18529	17,28%	30800	6,16%
EST	Estonie	5023	4,69%	6392	1,28%
FIN	Finlande	5834	5,44%	10239	2,05%
FRA	France	2665	2,49%	6770	1,35%
GRC	Grèce	3203	2,99%	6403	1,28%
HKG	Hong Kong (Chine)			5907	1,18%
HUN	Hongrie			6198	1,24%
IDN	Indonésie			13439	2,69%
ISL	Islande	1675	1,56%	3360	0,67%
ISR	Israël			6251	1,25%
ITA	Italie	5923	5,52%	10552	2,11%
JAM	Jamaïque			3873	0,77%
JOR	Jordanie			7799	1,56%
KAZ	Kazakhstan			19769	3,96%
LVA	Lettonie			5373	1,07%
LTU	Lituanie			7257	1,45%
MAC	Macao (Chine)			4384	0,88%
MKD	Macédoine du Nord			6610	1,32%
MYS	Malaisie			7069	1,41%
MLT	Malte			3127	0,63%
MAR	Maroc			6867	1,37%
MEX	Mexique			6288	1,26%
MNG	Mongolie			6999	1,40%
NZL	Nouvelle Zélande	2246	2,09%	4682	0,94%
PAN	Panama (en anglais)			4544	0,91%
NLD	Pays-Bas	2559	2,39%	5046	1,01%
PER	Pérou			6968	1,39%
PHL	Philippines (en anglais)			7193	1,44%
POL	Pologne	3818	3,56%	6011	1,20%
PRT	Portugal	4164	3,88%	6793	1,36%
QAT	Qatar			7676	1,54%
QUR	Régions ukrainiennes (18 sur 27)			3876	0,78%
MDA	République de Moldavie			6235	1,25%
DOM	République dominicaine			6868	1,37%
SVK	République slovaque	3424	3,19%	5824	1,17%
CZE	République Tchèque	5489	5,12%	8460	1,69%
ROU	Roumanie			7364	1,47%
SRB	Serbie			6413	1,28%
SGP	Singapour			6606	1,32%
SVN	Slovénie			6721	1,34%

TAP	Taipei chinois (Taiwan)	5857	1,17%
THA	Thaïlande	8495	1,70%
URY	Turquie	6618	1,32%
UZB	Uruguay	7293	1,46%
Totaux		107208 21,45%	499843 100,00%

Annexe 3 – Lien vers les exemples d’items

Science Fair Poster	English	Français
Illustration Title	English	Français
2983	English	Français
Save the Bees	English	Français
Wheelchair Accessible Library	English	Français
Robot Story	English	Français
Carpooling	English	Français
Save the River	English	Français

Annexe 4 – Diagramme de Venn pour tous les pays



Annexe 5 – Tableaux complémentaires des modèles

Modèle 4 (Cognitif + Conatif)

Variable par domaine	Total		Filles		Garçons	
	Coefficient	ES	Coefficient	ES	Coefficient	ES
Intercept	-1,70	0,99	-1,96	1,27	-2,06	1,20
Cognitif						
Lecture	0,03 (***)	0,00	0,03 (***)	0,00	0,03 (***)	0,00
Mathématique	0,04 (***)	0,00	0,05 (***)	0,00	0,05 (***)	0,00
Conatif						
Persévérance	-0,06	0,16	-0,34	0,24	0,25	0,23
Empathie	0,51 (**)	0,16	0,16	0,20	0,48	0,29

Curiosité et ouverture	-0,15	0,19	-0,06	0,23	-0,03	0,25
Attitude face à la créativité	0,84 (**)	0,16	0,95 (**)	0,26	1,01 (***)	0,24
Ouverture à l'art et à la réflexion	0,49 (**)	0,17	-0,01	0,23	0,27	0,22
Motivation en mathématique	-0,59	0,56	-1,09	0,78	-0,05	0,83
Préférence pour les maths	-0,31	0,42	-1,15	0,60	0,34	0,56
r ²	0,47	0,02	0,49	0,02	0,47	0,02

* p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

Modèle 5 (Cognitif + Environnemental)

Variable par domaine	Total		Filles		Garçons	
	Coefficient	ES	Coefficient	ES	Coefficient	ES
Intercept	-1,78	1,41	-0,66	1,92	-3,61	1,86
Cognitif						
Lecture	0,04 (***)	0,00	0,03 (***)	0,00	0,03 (***)	0,00
Mathématique	0,04 (***)	0,00	0,04 (***)	0,00	0,05 (***)	0,00
Environnemental (Ecole)						
Environnement créatif	0,25	0,18	-0,12	0,26	0,65	0,26
Activité créatives	-0,18	0,21	-0,24	0,27	-0,21	0,30
Encouragement à la pensée créative	0,18	0,23	0,19	0,27	-0,04	0,33
Environnemental (Famille)						
Environnement créatif	0,55 (***)	0,15	0,26	0,19	0,55 (*)	0,22
Activité créatives	-0,01	0,23	0,09	0,29	-0,06	0,33
Statut économique, social et culturel	0,49 (*)	0,23	0,58	0,33	0,30	0,36
Niveau d'étude des parents	0,04	0,10	-0,02	0,14	0,10	0,16
r ²	0,47	0,02	0,48	0,02	0,47	0,02

* p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

Modèle 6 (Conatif + Environnemental)

Variable par domaine	Total		Filles		Garçons	
	Coefficient	ES	Coefficient	ES	Coefficient	ES
Intercept	41,00	1,00	41,62	1,35	40,52	1,64
Conatif						
Persévérance	0,34	0,18	0,10	0,27	0,68 (**)	0,26
Empathie	0,55 (*)	0,23	0,28	0,28	0,39	0,35
Curiosité et ouverture	0,53 (*)	0,22	0,64	0,36	0,66 (*)	0,28
Attitude face à la créativité	1,29 (***)	0,24	0,98 (**)	0,32	1,72 (***)	0,38
Ouverture à l'art et à la réflexion	0,77 (***)	0,21	0,33	0,29	0,48	0,29
Motivation en mathématique	0,26	0,76	0,01	1,05	0,44	1,14
Préférence pour les maths	0,57	0,50	-0,65	0,77	1,58 (*)	0,66
Environnemental (Ecole)						
Environnement créatif	-0,63 (**)	0,23	-1,29 (***)	0,30	-0,01	0,33
Activité créatives	-0,42	0,28	-0,63 (*)	0,32	-0,05	0,40

Encouragement à la pensée créative	0,08	0,43	-0,08	0,44	0,22	0,52
Environnemental (Famille)						
Environnement créatif	0,28	0,18	0,40	0,22	-0,05	0,27
Activité créatives	-1,39 (***)	0,29	-0,72 (*)	0,35	-1,85 (***)	0,44
Statut économique, social et culturel	4,61 (***)	0,34	4,71 (***)	0,43	4,52 (***)	0,46
Niveau d'étude des parents	-0,71 (***)	0,13	-0,67 (***)	0,17	-0,76 (***)	0,22
r ²	0,17	0,01	0,17	0,02	0,18	0,02
* p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001						

Annexe 6 – Analyses détaillées des items de la question ST309

Statistiques simples							
Variable	N	Moyenne	Ec-type	Somme	Minimum	Maximum	Libellé
ST309Q01JA	276698	3.74889	1.07227	1037309	1.00000	5.00000	Agree/disagree: I am careful with what I say to others.
ST309Q02JA	276303	3.30433	1.21050	912995	1.00000	5.00000	Agree/disagree: I get easily distracted.
ST309Q03JA	275433	2.87466	1.16302	791776	1.00000	5.00000	Agree/disagree: I say the first thing that comes to my mind.
ST309Q06JA	275207	3.52926	1.06120	971276	1.00000	5.00000	Agree/disagree: I stop to think before acting.
ST309Q07JA	274091	2.74391	1.10152	752081	1.00000	5.00000	Agree/disagree: I rush into activities without thinking.
ST309Q08JA	275596	3.65973	1.06817	1008606	1.00000	5.00000	Agree/disagree: I wait for my turn to speak in class.
ST309Q09JA	273848	2.92704	1.14953	801565	1.00000	5.00000	Agree/disagree: I am more impulsive than most people I know.
ST309Q10JA	275415	3.62608	1.05223	998678	1.00000	5.00000	Agree/disagree: I think carefully before doing something.

Coefficient Alpha de Cronbach

Variables	Alpha
Brut	0.592264
Normalisé	0.595876

Coefficient Alpha de Cronbach avec variable supprimée

Variable supprimée	Variables brutes		Variables standardisées		Libellé
	Corrélation avec total	Alpha	Corrélation avec total	Alpha	
ST309Q01JA	0.344582	0.544407	0.366374	0.541654	Agree/disagree: I am careful with what I say to others.
ST309Q02JA	0.286034	0.562570	0.274540	0.569861	Agree/disagree: I get easily distracted.
ST309Q03JA	0.220343	0.582815	0.200944	0.591576	Agree/disagree: I say the first thing that comes to my mind.
ST309Q06JA	0.310607	0.554698	0.334198	0.551680	Agree/disagree: I stop to think before acting.
ST309Q07JA	0.259847	0.569735	0.236479	0.581188	Agree/disagree: I rush into activities without thinking.
ST309Q08JA	0.359798	0.539888	0.373521	0.539407	Agree/disagree: I wait for my turn to speak in class.
ST309Q09JA	0.285066	0.562334	0.269713	0.571309	Agree/disagree: I am more impulsive than most people I know.
ST309Q10JA	0.294240	0.559544	0.319979	0.556061	Agree/disagree: I think carefully before doing something.

Annexe 7 – Analyses détaillées des facteurs culturels d’Hofstede

Pensée créative

La procédure REG
Modèle : MODEL1
Variable dépendante : STAT

Nb d'observations lues	63
Nb d'obs. utilisées	41
Nombre d'observations avec valeurs manquantes	22

Analyse de variance					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne quadratique	Valeur F	Pr > F
Modèle	6	767.10626	127.85104	4.51	0.0018
Erreur	34	963.06030	28.32530		
Total sommes corrigées	40	1730.16657			

Root MSE	5.32215	R carré	0.4434
Moyenne dépendante	29.78274	R car. ajust.	0.3451
Coeff Var	17.86992		

Paramètres estimés					
Variable	DDL	Valeur estimée des paramètres	Erreur type	Valeur du test t	Pr > t
Intercept	1	25.44250	7.57168	3.36	0.0019
pdi	1	-0.07001	0.06682	-1.05	0.3022
idv	1	0.03495	0.05305	0.66	0.5144
mas	1	-0.04788	0.05070	-0.94	0.3517
uai	1	-0.04180	0.03772	-1.11	0.2756
ltowvs	1	0.15164	0.04472	3.39	0.0018
ivr	1	0.09896	0.04991	1.98	0.0555

Lecture

La procédure REG
Modèle : MODEL1
Variable dépendante : STAT

Nb d'observations lues	63
Nb d'obs. utilisées	41
Nombre d'observations avec valeurs manquantes	22

Analyse de variance					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne quadratique	Valeur F	Pr > F
Modèle	6	49254	8209.07232	4.84	0.0011
Erreur	34	57647	1695.51299		
Total sommes corrigées	40	106902			

Root MSE	41.17661	R carré	0.4607
Moyenne dépendante	451.99659	R car. ajust.	0.3656
Coeff Var	9.10994		

Paramètres estimés					
Variable	DDL	Valeur estimée des paramètres	Erreur type	Valeur du test t	Pr > t
Intercept	1	459.31436	58.58083	7.84	<.0001
pdi	1	-0.88874	0.51696	-1.72	0.0947
idv	1	-0.10438	0.41040	-0.25	0.8008
mas	1	-0.14887	0.39225	-0.38	0.7067
uai	1	-0.38318	0.29185	-1.31	0.1980
ltowvs	1	1.29513	0.34602	3.74	0.0007
ivr	1	0.44048	0.38616	1.14	0.2620

Mathématiques

La procédure REG
Modèle : MODEL1
Variable dépendante : STAT

Nb d'observations lues	63
Nb d'obs. utilisées	41
Nombre d'observations avec valeurs manquantes	22

Analyse de variance					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne quadratique	Valeur F	Pr > F
Modèle	6	65261	10877	6.93	<.0001
Erreur	34	53379	1569.98499		
Total sommes corrigées	40	118640			

Root MSE	39.62304	R carré	0.5501
Moyenne dépendante	454.40032	R car. ajust.	0.4707
Coeff Var	8.71985		

Paramètres estimés					
Variable	DDL	Valeur estimée des paramètres	Erreur type	Valeur du test t	Pr > t
Intercept	1	464.88624	56.37060	8.25	<.0001
pdi	1	-0.60574	0.49745	-1.22	0.2317
idv	1	-0.05017	0.39492	-0.13	0.8997
mas	1	-0.31621	0.37745	-0.84	0.4080
uai	1	-0.64863	0.28084	-2.31	0.0271
ltowvs	1	1.51391	0.33297	4.55	<.0001
ivr	1	0.27836	0.37159	0.75	0.4590

Sciences

La procédure REG
Modèle : MODEL1
Variable dépendante : STAT

Nb d'observations lues	63
Nb d'obs. utilisées	41
Nombre d'observations avec valeurs manquantes	22

Analyse de variance					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne quadratique	Valeur F	Pr > F
Modèle	6	56264	9377.30972	6.25	0.0002
Erreur	34	51016	1500.45933		
Total sommes corrigées	40	107279			

Root MSE	38.73576	R carré	0.5245
Moyenne dépendante	464.02907	R car. ajust.	0.4405
Coeff Var	8.34770		

Paramètres estimés					
Variable	DDL	Valeur estimée des paramètres	Erreur type	Valeur du test t	Pr > t
Intercept	1	477.83324	55.10830	8.67	<.0001
pdi	1	-0.78777	0.48631	-1.62	0.1145
idv	1	-0.04134	0.38608	-0.11	0.9154
mas	1	-0.29206	0.36900	-0.79	0.4341
uai	1	-0.49982	0.27455	-1.82	0.0775
ltowvs	1	1.35198	0.32551	4.15	0.0002
ivr	1	0.36425	0.36327	1.00	0.3231