

## **Bilan des Recherches en Psychologie expérimentale 2022-2024**

**Sixtine Lefebvre**

**Conseiller scientifique : Nicolas Poirel**

### **1. Introduction**

Pour la première fois au niveau international, plusieurs recherches menées par Kahler Communication France ont donné lieu à des publications dans des revues scientifiques à comité de lecture. La particularité de ces revues concerne la procédure de publication de ces articles, qui ont été dans un premier temps soumis à une évaluation par des experts scientifiques du monde entier avant d'être acceptés pour publication. Cette procédure légitimise les recherches menées, c'est un gage de sérieux donnant de la valeur et de la reconnaissance internationale aux résultats obtenus : cette démarche dite « d'évaluation par les pairs », scientifiques experts du domaine, atteste du sérieux des travaux menés par Kahler Communication France. En effet, les experts internationaux évaluent puis valident de façon anonyme tout ce qui est présenté écrit, analysé et discuté dans ces articles. Après acceptation, l'article est référencé dans de nombreuses bases de données internationales, ce qui permet à la communauté scientifique d'y avoir accès et de découvrir les nouveaux résultats publiés.

Depuis 2022, plusieurs recherches ont ainsi été validées par la communauté scientifique et publiées dans des revues internationales : la première, parue dans la revue PLoS ONE en 2023, porte sur l'étude du lien entre l'attention visuelle et la Structure de Personnalité PCM. La seconde, publiée dans la revue Frontiers in Psychology en 2024, porte sur le lien entre la génération d'idées créatives et la Structure de Personnalité PCM.

Le présent rapport a pour objectif de présenter une grande partie des données recueillies depuis 2022, en incluant les résultats significatifs et publiés mais également les résultats qui révèlent des capacités cognitives équivalentes selon les types de Bases des participants qui se

sont prêtés volontairement aux tests proposés. En effet, **en général les résultats publiés dans les revues internationales portent sur des découvertes de différences entre les participants, les résultats qui ne montrent pas de différences sont plus rarement publiés mais méritent néanmoins d'être connus et diffusés auprès de toute personne s'intéressant à PCM.** Nous aborderons les résultats de tâches classiques de psychologie expérimentale qui ont été proposées à plusieurs dizaines de participants, afin de déterminer si les temps de réponses, le nombre de réponses correctes ou encore la capacité de résolution de problèmes peuvent différer selon la Base. Ce premier ensemble de données, traitées avec des méthodes statistiques adaptées utilisées par tous les chercheurs internationaux, permet de déterminer si un lien existe entre la Base des participants et leurs capacités cognitives, via des épreuves classiquement utilisées en psychologie expérimentale dans le monde entier. Ces tests et les résultats vont être décrits un par un ci-dessous, avant de présenter une discussion générale ainsi que les conclusions de ce travail.

## 2. Résultats

### *2.1. Temps de réaction dit « simple »*

La mesure de la réaction simple consiste à chronométrer le temps nécessaire pour le participant pour détecter et réagir à une information visuelle. On la mesure en faisant apparaître un point sur un écran et le participant doit appuyer le plus vite possible à chaque occurrence. On fait varier le temps de pause entre chaque apparition afin d'éviter un rythme régulier de présentation du point à l'écran qui pourrait être associée à une réponse en mode « automatique ». Les points sont présentés à des moments aléatoires, cette procédure permet de déterminer le temps de réaction de la réponse motrice, réaction à une stimulation simple, étape de base de tout traitement cognitif ultérieur. Les analyses statistiques ont révélé que les temps de réaction simples sont équivalents quelle que soit la Base des participants. Ce résultat suggère que réagir face à une stimulation simple comme démarrer quand le feu tricolore passe du rouge au vert ne varie pas selon la Base. A noter que l'attention est une capacité cognitive composée de multiples processus. Il est en effet nécessaire de réagir rapidement aux stimuli de l'environnement, mais il est également essentiel de réussir à sélectionner les informations

pertinentes présentées, c'est ce que l'on dénomme l'attention sélective, qui a été évaluée via le test de barrages de signes.

## *2.2. Attention visuelle : barrage de signes*

L'habilité à détecter une information pertinente parmi des distracteurs a été évaluée grâce à 2 tests de difficultés différentes. D'un point de vue écologique c'est comme si vous étiez dans une pièce et vous recherchiez des objets précis le plus rapidement possible. Lors du premier test, on présente aux participants une feuille sur laquelle sont imprimées une suite de lettres. Il est demandé de barrer uniquement toutes les lettres « H », le plus rapidement possible et en faisant le moins d'erreur possible.

Le second test est plus complexe car il faut barrer uniquement les « K », les « R » et les « N » parmi toutes les lettres présentées. Garder en mémoire de travail ces 3 lettres cibles est plus demandeur en ressources attentionnelles que sélectionner et filtrer les informations pour ne sélectionner et barrer que les « H ».

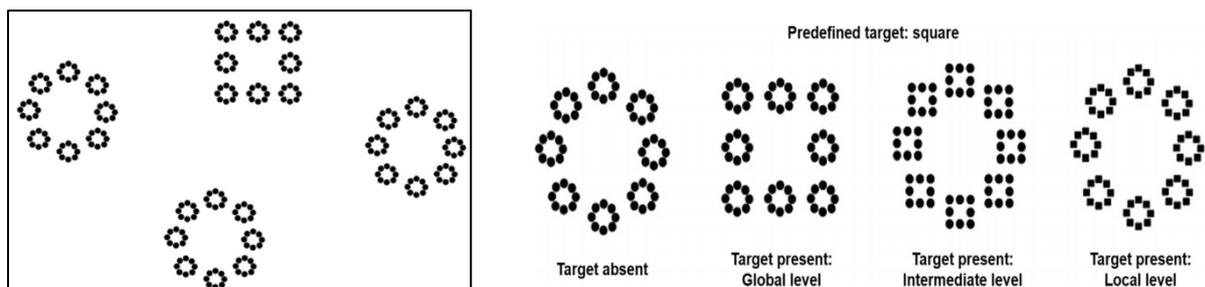
F D R G R G K B N G K G K A R F C  
E N B R E R F K F K G C F G D A A  
N G N A N E E C R A B D C B N K D  
F C B N B N B K B R A K D N E A K  
C A G K D N D K D K D R C K F K B  
K F F A C E N F B A K G R F A F K  
R A B E B R B A D N E C D C R C B  
A E R E F D C F A E C N F A G B A

Nous avons trouvé que malgré un nombre total de lettres équivalentes à considérer dans les 2 tâches, les temps nécessaires pour effectuer la seconde tâche étaient en effet significativement plus importants que pour effectuer la première. Ces résultats concordent avec ceux de la littérature scientifique. Comme pour la tâche de réaction simple précédente, les mesures ne dépendaient pas de la Base. En effet, les temps de réponses des participants pour inspecter et sélectionner les lettres cibles étaient toujours plus élevés dans la seconde tâche que dans la première (plus simple). Les capacités attentionnelles liées à la sélection de l'information sont donc indépendantes de la Base des participants. Une 3<sup>ème</sup> mesure d'attention a été recueillie afin

de déterminer les capacités de traitement des détails et de l'ensemble des informations visuelles disponibles dans l'environnement.

## 2.2. Attention visuelle : détails et forme d'ensemble

Dans la vie quotidienne, nous devons réussir à focaliser notre attention soit sur l'ensemble de la scène visuelle (information globale) soit sur les détails (information locale). Il est également nécessaire de réussir à résister aux informations visuelles dites distrayantes qui viennent potentiellement perturber le traitement de l'information visée et utile. Afin d'étudier ces capacités attentionnelles, nous avons proposé aux volontaires une tâche au cours de laquelle ils doivent détecter (le plus rapidement possible en faisant le moins d'erreur possible) la présence d'un carré présent ou non dans une figure dite hiérarchique (une grande forme globale constituée d'éléments locaux, comme un grand carré constitué de petits ronds). Pour répondre, il fallait appuyer soit sur le bouton de gauche de la souris de l'ordinateur pour indiquer « oui, un carré est présent », soit sur le bouton de droite pour indiquer « non, il n'y a pas de carré ». Le carré pouvait apparaître soit au niveau global soit au niveau local. Des ronds étaient présents aux autres niveaux et des distracteurs, constitués de ronds également, étaient présents à l'écran. Lorsqu'un carré était présent, il pouvait donc apparaître soit au niveau global ou local et le nombre de distracteurs était également manipulé (0, 1, 3 ou 5 distracteurs présents à l'écran).



La moitié des essais comportaient un carré (réponse « oui »), l'autre moitié des essais étaient uniquement constitués de ronds (réponse « non »). Les analyses des temps de réponses ont révélé que les participants ayant une Base Analyser, Empathique, Persévérant et Promoteur présentaient un effet classique de priorité de traitement de l'information globale (appelé Effet de préférence globale), caractérisé par un traitement plus rapide de l'information globale que locale, associé à un impact croissant du nombre de distracteurs lors du traitement local (interférence globale). En revanche, les participants avec une Base Energiseur et Imagineur ne

présentaient pas ce profil de réponses : pour les participants ayant une Base Energiseur montraient simplement un effet du nombre de distracteur (plus il y a de distracteurs présents plus le temps de réponse est important) sans effet de précedence globale alors que ceux ayant une Base Imagineur montraient un traitement plus rapide de l'information globale par rapport au traitement local, sans effet du nombre de distracteur pour ces participants. Ces résultats révèlent que 4 des 6 Bases présentent un effet classique de précedence globale, caractérisé par un traitement plus rapide de l'information globale par rapport au local associé à une interférence de l'information globale lors du traitement local. Par conséquent, la majorité des participants présentent un effet de précedence globale, en accord avec la littérature dans le domaine de l'attention visuo-spatiale Ce n'était cependant pas le cas des participants ayant une Base Energiseur ou Imagineur.

La mise en évidence de variations des capacités visuo-attentionnelles associées à la Base Imagineur pourrait s'expliquer par une compétition moins importante entre les niveaux de traitements de l'information, liée à leurs points forts (imaginatifs, calmes et réfléchis). Ces participants traiteraient l'information en mode « coarse to fine » (de l'information du global au local), en réussissant à être moins sensibles aux interférences des distracteurs. En revanche, une des caractéristiques de la Base Energiseur est la spontanéité, ce qui pourrait entraîner une influence plus forte des distracteurs de l'environnement, quel que soit le niveau à traiter, entraînant une absence d'avantage global présent chez les autres participants. Une personne avec une Base Energiseur pourrait ainsi être plus sensible à toutes les informations présentes dans l'environnement, ce qui implique un effet plus important des distracteurs lorsqu'ils sont présents à l'écran. J'ai co-publié cette recherche fondamentale dans la revue PLoS ONE avec Virginie Beauconsin (Université de Rouen). Nous l'avons élaborée et discutée avec Nicolas Poirel (spécialiste de l'attention Habilité à Diriger des Recherches en Psychologie). Notre article révèle que nous ne percevons pas le monde visuel de façon équivalente et que dans une situation de conduite automobile par exemple, nous ne percevons pas tous de la même façon des changements dans notre environnement par exemple.

Même si toutes les informations sont présentes et accessibles, certaines informations sont considérées et d'autres moins, en fonction de la Base des participants.

Ces résultats renforcent l'hypothèse que la Structure de Personnalité impacte la façon dont nous percevons – et certainement la façon dont nous pensons et réfléchissons sur – le monde qui nous entoure.

Nous avons poursuivi ces recherches en étudiant l'effet du Type de Base sur les capacités cognitives suivantes:

- Les capacités mnésiques (l'empan, capacité à maintenir et manipuler des informations en mémoire),
- Les fonctions exécutives qui permettent de résister aux automatismes via des mécanismes de blocages (inhibition, évaluée via la tâche de Stroop) et à passer d'une tâche à une autre (test du Trail Making Test),
- L'intelligence non verbale (Matrices de Raven)
- Le raisonnement logique (problèmes logiques),
- La prise de décision (tâche de décision monétaire)
- La génération d'idée créative.

### ***2.3. Mémoire : les empan mnésiques***

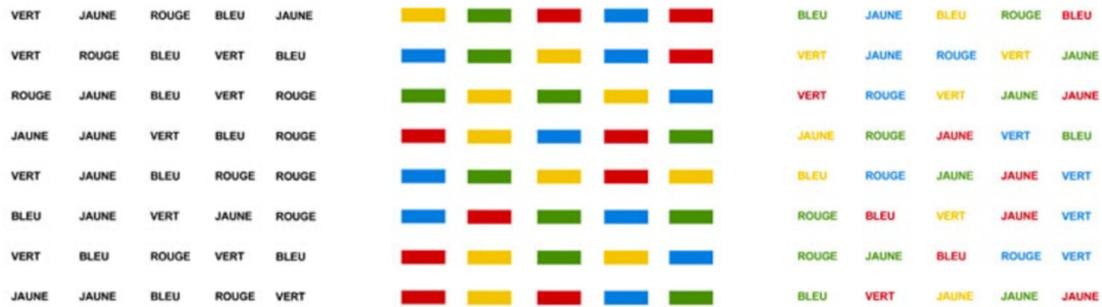
Une activité quotidienne essentielle repose sur notre habileté à mémoriser les informations qui se présentent au fil de l'eau et qui doivent être retenues un bref instant pour être utilisées rapidement. Cette mémoire à court terme, qui permet un maintien de quelques secondes, est également nécessaire pour éventuellement manipuler ces informations si besoin, c'est ce que l'on dénomme « la mémoire de travail ». La mémoire à court terme permet en moyenne de maintenir 7 plus ou moins 2 éléments pendant quelques secondes (par exemple la capacité à retenir quelques secondes une liste de course que l'on prépare avant de la noter sur un morceau de papier, un numéro de téléphone avant de le composer), c'est l'empan mnésique. Les capacités d'empan ont été évaluées en demandant aux participants de rappeler d'abord dans l'ordre (empan endroit, lié à la mémoire à court terme) des séries croissantes de chiffres dictées oralement au rythme d'1 chiffre par seconde, puis de rappeler dans l'ordre inverse d'autres séries croissantes de chiffres (empan envers, lié à la mémoire de travail). La dernière série

correctement rappelée indique la valeur de l'empan pour chacune des 2 tâches. Comme attendu, les valeurs d'empan obtenues étaient plus élevées pour le rappel à l'endroit que dans l'ordre inverse. Le traitement statistique a également révélé que les scores obtenus n'étaient pas dépendants de la Base des participants. Quelle que soit le type de Base, les participants présentaient des valeurs d'empan (endroit et envers) équivalents.

Item	Essai
1.	2-9
	4-6
2.	3-8-6
	6-1-2
3.	3-4-1-7
	6-1-5-8
4	8-4-2-3-9
	5-2-1-8-6
5.	3-8-9-1-7-4
	7-9-6-4-8-3
6.	5-1-7-4-2-3-8
	9-8-5-2-1-6-3

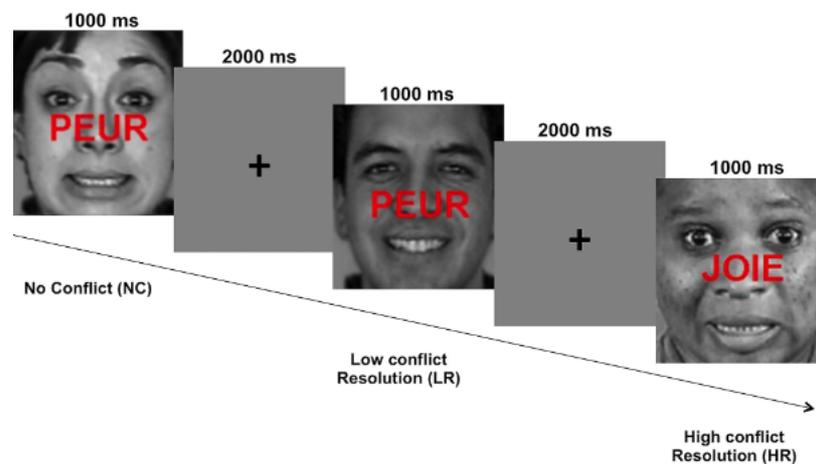
### ***2.5. Contrôle exécutif : l'inhibition cognitive***

Le contrôle exécutif concerne la possibilité de se focaliser sur les informations à traiter en résistant à celles qui peuvent perturber une tâche à accomplir. L'inhibition est le mécanisme cognitif qui permet de résister à un traitement automatique. Il s'agit par exemple de votre capacité à conserver des pensées pour vous plutôt que de les dire, vous activez également cette fonction lorsque vous focalisez sur une conversation dans un environnement bruyant car vous inhibez le parasitage sonore autour de vous, l'inhibition peut être verbale et comportementale. On la mesure en utilisant la tâche de Stroop, au cours de laquelle on demande au participant de dénommer la couleur de l'encre d'un mot en résistant à la lecture automatique de ce mot (par exemple le mot « BLEU » écrit en vert, il faut répondre « vert » en résistant à la lecture automatique du mot « bleu »). On compare les temps de réponses aux temps nécessaires pour répondre sans situation de conflit (par exemple des « XXXX » écrits en vert, dans ce cas la bonne réponse est « vert » et il n'y a pas de conflit avec ce qui est écrit).



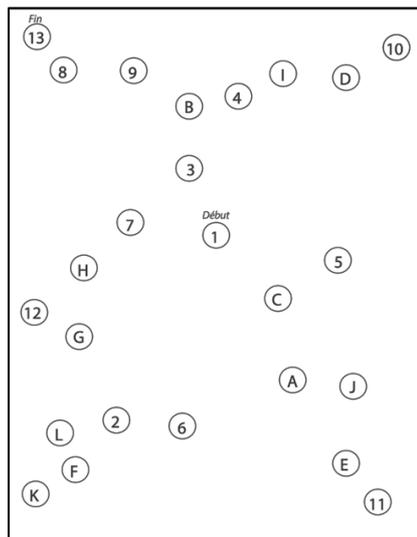
De nouveau, nous répliquons les résultats de la littérature, avec des temps de réponses plus élevés en situation de conflit qu'en situation sans conflit. Ces résultats ne sont pas sensibles aux Type de Base. Tous les participants présentent ce pattern de résultat pour ce type d'inhibition, dénommé inhibition « froide » car reposant juste sur la logique.

Une autre catégorie d'inhibition, dite « chaude » car liée aux émotions, a également été étudiée en lien avec la Base des participants. La tâche proposée repose sur le même principe que la précédente, mais les mots de couleur sont remplacés par des visages qui expriment la joie, la peur ou la surprise. Dans la condition avec interférence un mot dénommant une émotion est placé sous le visage qui exprime une autre émotion (par exemple un visage exprimant la peur avec en dessous le mot « joie »). La tâche consiste à identifier le plus rapidement possible sans erreur l'émotion du visage, en ignorant le mot en dessous. On compare ces temps à une situation contrôle sans mot écrit sous le visage exprimant une émotion à déterminer. La mesure des capacités d'inhibition de la lecture automatique du mot représentant une émotion permet ainsi de déterminer les performances de contrôle exécutif dit « chaud ». Comme pour l'inhibition « froide », on retrouve des temps plus élevés en situation de conflit qu'en situation contrôle, sans impact du Type de Base modulant les résultats.



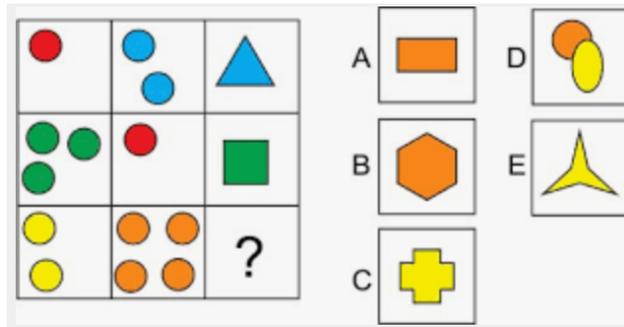
## 2.6. Contrôle exécutif : la flexibilité mentale

En complément des mesures d'inhibition, déterminer si les capacités de flexibilité mentale diffèrent selon le Type de Base permet d'étudier une autre fonction essentielle du contrôle exécutif. Cette fonction permet de passer d'une tâche à une autre, basculer d'une chose à faire à une autre puis y revenir ensuite. On évalue cette fonction via le Trail Making Test, dans lequel il faut relier des chiffres dans l'ordre croissant présentés sur une feuille (situation contrôle) le plus vite possible sans lever le crayon. Ensuite, l'épreuve de flexibilité est proposée, au cours de laquelle il est demandé de relier le plus rapidement possible des chiffres et des lettres, en alternant dans l'ordre croissant un chiffre/ une lettre ( 1, A , 2, B, 3...) Les participants étaient, comme attendu, plus lents au cours de la seconde tâche (flexibilité) par rapport à la première (contrôle). À nouveau, la Base des participants n'influait pas les résultats.



## 2.7. Intelligence non verbale: les matrices de Raven

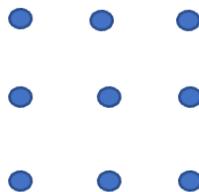
Ce test permet de mesurer l'intelligence non verbal. Le participant doit sélectionner parmi plusieurs possibilités la proposition qui complète la figure proposée, tel un « puzzle ». Les planches présentées permettent d'évaluer le fonctionnement cognitif général. Les scores obtenus par les participants ne variaient pas selon le Type de Base des participants.



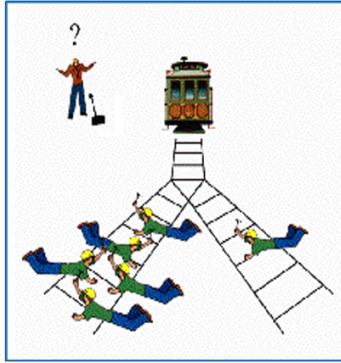
**2.8. Raisonnement et prise de décision : les problèmes classiques proposés en psychologie expérimentale**

Les habiletés à résoudre des problèmes nouveaux et à prendre des décisions ont été évaluées via 5 tests utilisés régulièrement dans la littérature scientifique. La tâche du crayon et de la gomme consiste à proposer le problème suivant : « Un crayon et une gomme coûtent 1,10 euros, le crayon coûte 1 euro de plus que la gomme. Combien coûte la gomme ? ». La réponse fréquente consiste à répondre que la gomme coûte 10 centimes (réponse rapide, dit heuristique, suite à l'opération  $1,10 - 1 = 0,10$ ). Cette réponse est erronée car le raisonnement correct conduit à la réponse de 5 centimes pour la gomme (ainsi le crayon coûte 1 euros et 5 centimes, soit 1 euro de plus que la gomme, et l'ensemble coûte donc bien 1,10 euros).

Un second problème est ensuite proposé, dans lequel il faut réussir à relier 9 points disposés en carré avec seulement 4 traits sans lever le crayon. Ici encore il faut réussir à surmonter les automatismes, en sortant du carré formé par les points afin que la tâche soit réussie avec seulement 4 traits de crayon.



2 autres problèmes sont des dilemmes liés à la morale. Le participant doit choisir de dévier ou non un train en actionnant un levier, évitant ainsi de percuter 5 personnes mais, ce faisant, ce train dévié percutera une seule personne présente sur la déviation.



L'autre dilemme consiste à décider ou non de pousser physiquement une personne sur la voie afin d'en sauver 5 autres lorsque le train arrive.



Ces 2 dilemmes révèlent des choix soit utilitaristes (sauver le maximum de personnes et en sacrifier une seule) soit déontologiques (ne pas pousser ni actionner de levier pour ne pas être à l'origine d'une action entraînant le décès de quelqu'un). Nos résultats sont une fois de plus cohérents avec la littérature : un nombre plus important de participants actionnent le levier plutôt que poussent physiquement une personne sur la voie pour en sauver d'autres. Ceci est lié à l'implication de processus socio-émotionnels du dilemme dans lequel il faut avoir une action physique directe sur une personne plutôt qu'actionner un levier qui agit à distance sur la situation. Ces choix ne varient pas selon la Base des participants.

En revanche, on observe pour les 2 premiers problèmes de raisonnement des variations de résultats selon la Base des volontaires : Le problème du crayon et de la gomme est majoritairement réussi par les participants de Bases Analyseur, Imagineur et Persévérant, comparativement aux participants qui ont les autres Bases. Même résultat pour le problème des 9 points, au cours duquel les participants ayant une Base Analyseur et Imagineur réussissent mieux que les autres Types de Bases cependant les résultats ne montrent pas une différence statistique significative.

Une dernière tâche de décision a également été proposée, au cours de laquelle on demande aux participants de choisir pour chaque situation présentée ce qu'ils préfèrent, garder une petite somme d'argent immédiatement ou attendre et recevoir une somme plus importante (par exemple préférer recevoir 15 euros aujourd'hui ou 35 euros dans 13 jours). Les différentes situations présentées au cours de ce dernier test ne révèlent pas d'effet du Type de Base sur les choix des participants.

### ***2.9. Génération d'idées créatives***

Elle a été évaluée grâce à une épreuve classique en Psychologie, la tâche dite de « l'œuf » au cours de laquelle il est demandé de générer le plus d'idées créatives possible à la situation suivante : faire en sorte qu'un œuf de poule lâché d'une hauteur de 10 mètres ne casse pas. Les différentes solutions proposées pendant les 10 minutes qui suivent sont ensuite analysées selon des critères de fluence (le nombre total d'idées proposées), de flexibilité (passer d'un type de solution à un autre) et de type de réponse (nombre de fixations, qui correspond à des réponses très souvent générées, comme utiliser un parachute pour ralentir la chute ou utiliser un matelas pour amortir le choc, et nombre d'expansions qui correspond à des réponses en dehors des fixations, comme dresser un aigle qui vient récupérer l'œuf en vol). J'ai co-publié cet article avec Anaëlle Camarda (spécialiste de la créativité) dans la revue *Frontiers in Psychology*. Nous avons au préalable élaboré et discuté cette recherche avec Nicolas Poirel. Notre article révèle que 5 Types de Bases ont des résultats équivalents, mais que les participants avec une Base Imagineur proposent beaucoup plus de solutions à la fois en nombre (fluence et fixations) et en diversité (flexibilité et expansions). Les personnes de Base Imagineur pourraient ainsi apporter des perspectives différentes et des solutions innovantes. Elles semblent plus susceptibles d'imaginer des solutions créatives que les autres participants. En effet, plus on est capable de générer un grand nombre de solutions (fluence), plus on a de chances d'arriver à des idées créatives.

## **3. Discussion générale & conclusions**

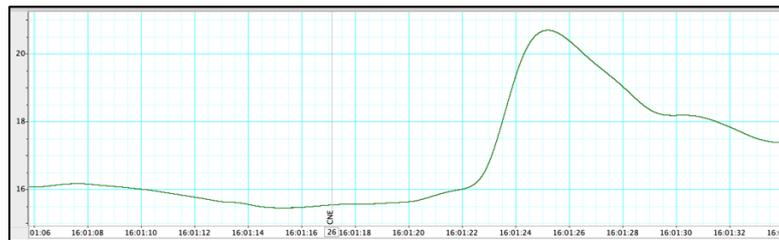
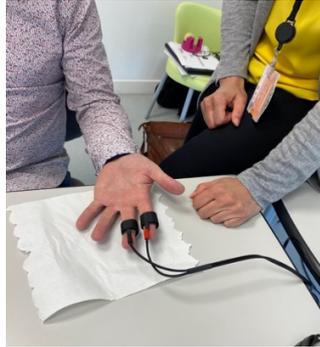
Ce rapport représente une première étape essentielle de la mise en rapport des principales fonctions cognitives et PCM. Étant donné (1) la finesse du modèle PCM et (2) la multitude de fonctions cognitives chez l'Homme, il était nécessaire de se focaliser dans un

premier temps sur les Types de Base ainsi que sur les fonctions cognitives principales étudiées dans le monde scientifique de la recherche en Psychologie.

Ces premiers travaux ont permis de publier, en seulement 3 ans (période 2022-2024), 2 publications internationales dans des revues à comité de lecture de premier plan reconnues par les scientifiques du monde entier, gage le plus élevé de sérieux et de reconnaissance des recherches effectuées. Les autres résultats présentés ici sont également très intéressants pour la suite. Ils révèlent des capacités équivalentes selon la Base pour plusieurs fonctions cognitives. C'est un résultat important : le type de Base ne semble pas lié par exemple à l'intelligence générale des volontaires qui ont participé aux expériences. **Cela souligne le fait que nos particularités et nos traits de personnalité, quasi infinis soient-ils, semblent indépendantes de notre intelligence générale.** Une hypothèse alternative est également possible : ne pas observer de résultats pour une fonction cognitive donnée ne signifie pas qu'aucun lien avec le profil de personnalité existe. Les différentes fonctions cognitives peuvent en effet être évaluées par plusieurs tâches différentes, et même si nous avons opté ici pour les épreuves les plus classiques, d'autres tâches à résoudre pourraient conduire à des résultats différents dans les années à venir. Une granulométrie plus fine est nécessaire et sera utilisée à l'avenir dans l'étude de la relation entre le fonctionnement cognitif de l'être humain et PCM.

Étant donné les multiples variations possibles de profils et toutes les composantes du modèle, nous avons fait le choix de nous focaliser dans un premier temps sur la Base des participants, mais il sera nécessaire de considérer d'autres facteurs liés aux profils qui pourraient expliquer des variations de capacités et d'habiletés cognitives. Nous étudierons d'autres éléments essentiels de la Structure de Personnalité des participants dans des recherches futures comme la Phase, les Phases vécues, l'organisation des différents Étages ainsi que le pourcentage de chaque Étage. Nous sommes convaincus que nous parviendrons à poursuivre et compléter ces recherches, en nous entourant d'experts des sciences cognitives.

Enfin, j'ai débuté en septembre 2023 une thèse doctorale sous la Direction du Pr. Beaucousin. Ce travail a pour objectif d'assurer la continuité et la montée en puissance scientifique du modèle, il consiste à recueillir des données électrophysiologiques de réponse électrodermale pour déterminer le lien entre le profil PCM des participants et les réponses émotionnelles recueillies.



Les premières recherches présentées au sein de ce rapport révèlent déjà des caractéristiques cognitives communes et des différences selon le Type de Base des participants. La suite de ces travaux révélera d'importants résultats au niveau international, qui renforceront de façon encore plus forte la place et le rôle de PCM dans la compréhension du fonctionnement Humain.