

Portraits croisés

L'aventure MindPulse : Amour, recherche et rock & roll !

Une enfance en Afrique, l'amour de la recherche chevillé au corps, un goût inné pour l'aventure, une tendance naturelle à sortir du cadre : difficile de dresser la liste des points communs qui unissent Sandra et Bertrand, tant ces deux-là semblent liés par un destin commun. Mariés dans le privé, chercheurs de haut niveau reconnus dans leurs domaines respectifs, co-créateurs du test neuro-cognitif MindPulse et co-fondateurs de la société It's Brain qui le commercialise, ils ont voué leur vie à la grande aventure de la recherche... Et cette dernière le leur rend bien comme en témoignent les premiers retours enthousiastes des utilisateurs de la solution révolutionnaire que dix ans d'effort leur ont permis de mettre au point. Du questionnement originel à la naissance d'une innovation, en passant par l'eureka, l'enthousiasme et les désillusions : retour sur une trajectoire exceptionnelle, faite d'épreuves, de doutes, de prises de risque... mais surtout de passion !



Sandra et Bertrand

© It's Brain

ELLE

Docteur en neurosciences
Neuropsychologue
Master en développement
sanitaire international

LUI

Professeur de physique
mathématiques (Paris 6)
Bourse ERC Synergie
Prix de l'Académie des
sciences

Un couple hors-norme

C'est au lycée français de Dakar que leurs routes se sont croisées pour la première fois dans les années 80, puis recroisées par la suite jusqu'à n'en faire qu'une tant Sandra et Bertrand semblent être faits l'un pour l'autre. Passionnés de recherche, tous deux se lancent très tôt dans des études exigeantes : un doctorat de neuroscience, un diplôme de neuropsychologie et un master en développement sanitaire international pour Sandra ; des études de mathématiques et de physique à l'École Normale Supérieure, un doctorat en physique théorique et une habilitation à diriger des recherches pour Bertrand.

Discrets quant à leur propre parcours, tous deux ne tarissent pas d'éloges quand il s'agit de parler de l'autre. *« Bertrand a émergé très tôt en faisant partie des lauréats du concours général en Mathématiques. Il est aujourd'hui un chercheur et professeur reconnu dans le domaine de la physique statistique. Lauréat d'une ERC Synergie en 2019, enseignant actuellement à l'IHES, il a récemment été distingué par l'Académie des sciences pour ses travaux de physique mathématique »,* ajoute Sandra. Quant à Bertrand, il n'a jamais cessé de croire en son épouse.

« Je n'ai jamais douté de la pertinence de l'idée à l'origine de MindPulse »

« J'ai toujours été convaincu que les questionnements de recherche portés par Sandra étaient prometteurs. D'ailleurs, contrairement à elle, je n'ai jamais douté de la pertinence de l'idée à l'origine de MindPulse », complète Bertrand.



© It's Brain

A l'origine, un questionnement de recherche

Si au début de l'histoire de MindPulse se trouve le questionnement de recherche de Sandra ce n'est pas un hasard.

« J'ai toujours été animée par l'amour de la recherche »

« Je crois que, fondamentalement, j'ai toujours été animée par l'amour de la recherche. L'aventure entrepreneuriale n'est venue que dans un second temps, un peu comme l'aboutissement naturel d'un chemin déjà bien entamé », explique Sandra.

L'histoire de MindPulse commence donc pendant la thèse en neurosciences de Sandra. Alors qu'elle travaille sur le neuro-VIH à la Pitié-Salpêtrière, elle observe que le phénomène de ralentissement psychomoteur est le meilleur marqueur de l'état neuropathologique. Or à l'époque, elle constate qu'on l'utilise surtout pour identifier des troubles attentionnels sans en comprendre plus explicitement la nature profonde.



© It's Brain

« Pendant mes deux post-doc, je vais donc m'intéresser aux réseaux neuronaux, faire de l'imagerie fonctionnelle cérébrale, pour essayer de comprendre le lien entre l'attention et la vitesse de transmission nerveuse. J'observe alors que ce qui est fondamentalement en jeu ce sont les grandes boucles sous cortico-frontales ». Parallèlement les recherches sur les réseaux de neurones commencent à apparaître et alors que

Sandra fait son Post-Doc aux côtés de Jean-Pierre Changeux à l'Institut Pasteur, ce dernier publie un article avec Stanislas Dehaenne, sur un réseau de neurones modélisant l'accès à la conscience. *« En lisant cet article avec Bertrand, je comprends – et c'est fondamental – que la vitesse de transmission nerveuse est à l'origine de la réponse et non un épiphénomène. Autant de questions et de réflexions qui seront au cœur de son parcours de recherche. »*

Le mur de la maladie

Mais alors qu'elle vient d'achever son 2^{ème} post-doc et qu'elle est déjà maman de trois enfants, tout s'arrête brutalement lorsqu'elle apprend qu'elle est atteinte d'un cancer grave et que son pronostic vital est engagé.

« J'ai vraiment vécu l'annonce de ma maladie comme un mur contre lequel sont venus se fracasser mes projets, mes espoirs et mes ambitions ! »

« J'ai vraiment vécu cette annonce comme un mur contre lequel sont venus se fracasser mes projets, mes espoirs et mes ambitions », se souvient Sandra.

S'en sont suivies deux années de traitements lourds chamboulant non seulement la carrière de Sandra mais aussi sa vie de la famille. *« Pendant toute cette période, j'ai*

systématiquement refusé toutes les invitations scientifiques qui m'étaient adressées pour pouvoir soutenir Sandra et m'occuper de mes enfants », raconte Bertrand. Mais contre toute attente, après plusieurs années de traitements, d'épreuves et de doute, l'horizon s'éclaircit enfin. « On m'annonce que je suis en rémission », se rappelle Sandra. « Me sachant diminuée physiquement, je fais alors le choix de ne pas reprendre une carrière de recherche de haut niveau et décide d'ouvrir un cabinet de neuropsychologie clinique ».

Le constat d'un manque

Une nouvelle aventure professionnelle qui va très vite se solder par le constat de l'incroyable décalage entre les outils utilisés en clinique et les avancées de la recherche en neurosciences.

« Il était urgent de réinventer l'évaluation cognitive pour la fonction attentionnelle »

« J'ai été sidérée de constater que l'on utilisait encore des tests créés il y a plus de 70 ans, tous culturellement liés, alors que la recherche fondamentale avait fait des progrès inouïs dans ce domaine ! Je me suis immédiatement dit qu'il était urgent de réinventer la façon d'envisager l'évaluation cognitive pour les fonctions attentionnelles et exécutives et d'aller plus loin en essayant de comprendre la part d'interaction avec les émotions », explique Sandra.

Malheureusement, cette idée va dans un premier temps devoir en rester là car, de son côté Bertrand, qui a mis sa carrière entre parenthèse pendant deux ans, ne peut plus continuer de refuser toutes les opportunités qui se présentent à lui.



© It's Brain

« Je venais en effet d'être invité en Australie comme orateur plénier dans l'une des plus importantes conférences de physique mondiale. Puis toujours dans le cadre de mes recherches, je devais ensuite me rendre au Canada, au Chili, en Californie, etc. Bref je devais, soit m'absenter très longtemps, soit faire le choix un peu fou d'emmener ma famille avec moi – ce que j'ai fait bien entendu ! », explique-t-il.

L'Eurêka en plein lâcher prise

Toute la famille se lance donc dans un tour du monde de 9 mois, suivi d'une année à Genève - Bertrand ayant obtenu un poste au CERN !

« C'est précisément là qu'a surgi l'idée qui allait changer ma vie »

« Après tout ce que nous avons vécu, nous avons vraiment besoin de ce lâcher prise tous ensemble. Jamais je n'aurais pu imaginer que c'est précisément dans ce cadre-là que surgirait l'idée qui allait changer ma vie », indique Sandra.



© It's Brain

Mise en situation : alors qu'ils contemplent en famille des crocodiles quelque part au fin fond de l'Australie, Sandra explique à ses enfants que si les crocodiles n'agissent pas comme d'habitude et sont ralentis c'est parce qu'il fait froid et que leur cerveau dépend de la température. Une explication en forme d'Eurêka pour Bertrand à qui Sandra avait expliqué qu'elle bloquait sur un curseur capable de ralentir ou d'accélérer le cerveau pour avancer sur son idée. « Tu as trouvé ton curseur ! », lui lance-t-il

alors, euphorique. « Ce que nous venions précisément de comprendre, c'est qu'être lent ne se traduisait pas par le fait de faire la même chose plus lentement, mais bien par le fait de faire autre chose, que la vitesse était à l'origine du fonctionnement cognitif et non une conséquence », explique Bertrand. « Je me suis alors dit que si nous étions capables de mesurer ce ralentissement très précisément et de le décomposer en allant observer les différentiels de vitesse des grandes voies neurologiques, nous pourrions certainement utiliser cette mesure comme un indice du fonctionnement intime des voies neuro-cognitives. Avec Bertrand, nous réalisons à cet instant précis que ce que nous allions devoir mesurer, ce n'était pas le temps mais la décélération des voies liées à des tâches cognitives particulières », poursuit Sandra. Une intuition qui fait échos à ses premiers questionnements de recherche mais aussi à son constat sans appel du retard des outils d'évaluation cognitive utilisés en psychologie clinique.

« Nous allions pouvoir créer quelque chose à l'interaction de nos disciplines »

« Quand elle m'a fait part de ses réflexions, j'ai tout de suite su qu'elle tenait là sa grande idée ! Et que nous allions pouvoir créer quelque chose à l'interaction de nos disciplines », ajoute Bertrand. C'est donc avec un nouveau projet de couple dans leurs bagages

que Sandra et Bertrand rentrent en France.

La difficulté d'être hors cadre

Commence alors ce qui va très vite s'apparenter à un véritable parcours du combattant.



Sylvie Granon © It's Brain

Alors que son idée suscite immédiatement l'adhésion de ses amis cliniciens, comme le neurologue Jacques Gasnault et de ses anciens collègues chercheurs - parmi lesquels Sylvie Granon alors professeure de neurosciences à l'Institut des neurosciences Paris-Saclay -, Sandra se heurte très vite à l'impossibilité de financer son projet.

« Difficile d'obtenir un financement de recherche quand on n'entre dans aucune case »

« Difficile en effet d'obtenir un financement de recherche quand on

entre dans aucune case et un prêt bancaire quand on a eu un cancer », confie-t-elle. Jusqu'au jour où son jeune fils de 8 ans, lui montre le programme informatique qu'il a réalisé sur Scratch.

« Je me suis lancée dans la création d'un pré-prototype »

« Je me suis dit que s'il pouvait le faire, je le pouvais aussi. Avec l'aide de Bertrand, je me suis donc lancée dans la création d'un pré-prototype que j'ai pu montrer à Sylvie. Il nous a servi de base de travail et, tous trois ensemble, nous l'avons fait évoluer rapidement. Mais au fur et à mesure que nous avançons dans une conception toujours plus complexe, les limites de notre petit logiciel devenaient infranchissables », explique Sandra.

Faute d'informaticien, le projet est à nouveau bloqué et ce, pendant plusieurs années. Jusqu'à ce que Bertrand prenne la décision de se charger lui-même du développement informatique à l'origine du 1^{er} prototype du MindPulse. Une année de travail au cours de laquelle il consacrera toutes ses soirées et ses week-end à la programmation en itération avec les deux neuroscientifiques. *« Une fois achevé ce travail, nous avons pu tester notre prototype auprès de 150 personnes, établir des normes et obtenir une 1^{ère} preuve de concept », explique Sandra.*

Des amis cliniciens font alors quelques essais précurseurs auprès de patients volontaires. *« Sidérés par la qualité des*

résultats que nous obtenions et qui allaient bien plus loin que nos espérances, nous n'avions plus le choix : nous devions développer une version professionnelle de notre test », confie Bertrand.

L'épreuve du doute

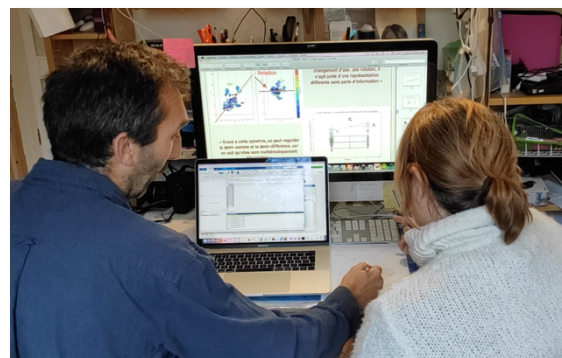
Or qui dit passer à la vitesse supérieure dit faire sa mue vers l'entrepreneuriat. Le CNRS venait en effet d'identifier le MindPulse comme une idée à pousser en valorisation, ce qui signifiait la création d'une startup comme seul aboutissement possible.

« Je n'avais aucune envie de me lancer dans la création d'entreprise »

« Sylvie et Bertrand étant chacun dans un poste de recherche, cela devait reposer sur moi, mais clairement, je n'étais pas prête ! Après tous les efforts auxquels nous avons consenti, je n'avais aucune envie de me lancer dans la création d'entreprise. Plus d'une fois, j'ai été sur le point d'abandonner », confie Sandra. Mais encore une fois, c'était sans compter sur le soutien indéfectible des amis et l'appui de Bertrand. « Je lui ai dit qu'il était impossible d'en rester là, que trop de nos collègues chercheurs et amis cliniciens croyaient en son projet et comptaient sur elle pour le porter jusqu'au bout », raconte Bertrand. C'est alors que Sandra décide de frapper à la porte d'IncubAlliance Paris-Saclay pour obtenir des conseils et se former à l'entrepreneuriat.

Le temps de l'accélération

A partir de ce moment-là, tout s'est accéléré. *« A peine l'entreprise venait-elle d'être créée que nous obtenions la bourse French Tech, nous déposons un brevet à trois chercheurs, Bertrand, Sylvie et moi, donc conjointement avec le CNRS et l'université Paris-Saclay et nous obtenions l'appui de près de 600 cliniciens ! », explique Sandra. De quoi développer une version experte de leur test, refaire les normes auprès de 560 patients avec l'appui d'une centaine de cliniciens et ainsi obtenir énormément de données.*



© It's Brain

Grâce à l'expertise en Big data de Bertrand, chaque clinicien faisant passer ce test à l'un de ces patients peut désormais recevoir un compte-rendu indiquant le positionnement de ce dernier sur un profil de prise de décision perceptivo-motrice.

« Concrètement, nous décortiquons la vitesse de prise de décision sur quatre axes fondamentaux : la vitesse exécutive, qui nous parle de l'attention sélective, la vitesse perceptivo-motrice initiale de chacun étant le point de départ, la précision de la performance et quelque chose en lien avec la mesure de la réaction à la difficulté de la tâche », explique Bertrand. « On

détaille aussi l'attention et les fonctions exécutives dans ses grandes composantes, la sélectivité et l'orientation de l'attention, l'inhibition et la flexibilité des fonctions exécutives », ajoute Sandra.

La crise de la COVID

Alors que Sandra travaille au déploiement de la start-up qui portera le projet survient la pandémie de COVID-19. « Bien que nous soyons tombés malades, Bertrand et moi, dès le début du confinement, nous avons dû continuer de travailler », se souvient Sandra. Heureusement, It's Brain venait d'intégrer un nouveau directeur Général, Guillaume Simon, un polytechnicien issu du monde de l'entreprise. « Guillaume a décidé de nous rejoindre, à un moment critique, parce que ce que nous proposons faisait sens à ses yeux, a une vraie portée humaine », explique Sandra. Côté neuropsychologues, la situation se complique également dans la mesure où ces derniers ne sont plus en capacité de continuer à faire les bilans cognitifs pendant le confinement.

« Permettre aux neuropsychologues de continuer à travailler à distance »

« Il nous a alors semblé urgent de permettre aux neuropsychologues de continuer à travailler à distance si les circonstances l'imposaient à nouveau. Bien qu'épuisée, la petite équipe a donc repris le travail technique pendant l'été et est finalement parvenu

à sortir un test MindPulse passable et en présentiel et en distanciel », se réjouit Sandra.

Une ambition, au-delà des frontières

Fort de ses premiers succès, l'équipe n'entend pas en rester là. « Notre algorithme est tellement puissant que nous sommes déjà en capacité d'envisager de futurs développements », indique Bertrand. Un motif de fierté supplémentaire pour ces chercheurs dont l'ambition commune, en réintroduisant de la high tech dans le monde de la psychologie, reste de mettre la science au service l'humanité toute entière. « Nous qui avons grandi en Afrique et fait le tour du monde, nous ne pouvions pas envisager de donner naissance à un outil qui soit culturellement lié et dont tous ne pourraient pas bénéficier. Nous avons tous le même cerveau, pourquoi ne disposerions-nous pas des mêmes outils ? La science peut nous y aider, pourquoi ne pas la mettre à contribution ? C'est ainsi, animés par ces questions et portés par l'ambition de répondre aux vrais besoins de nos sociétés, que nous trouvons chaque matin l'envie de faire un pas de plus », conclut Sandra.

