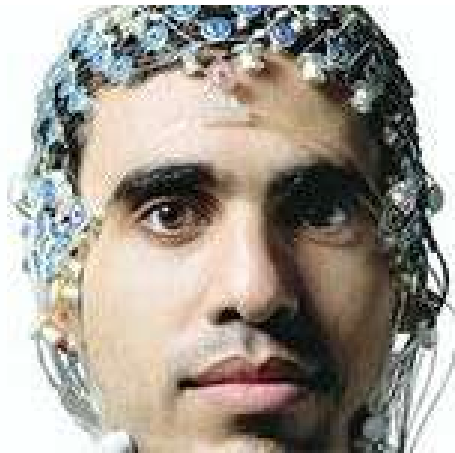


## « Comment libérer et muscler votre cerveau ? »



Pour changer l'école, la politique, la communication et le travail, il suffirait d'une chose : apprendre à utiliser son cerveau comme on se sert d'une main. Idriss Aberkane, est chercheur en neurosciences cognitives et ambassadeur de l'Unesco. Récemment, il a publié un livre au titre à la fois clair et intrigant : « Libérez votre cerveau ! » L'idée : démontrer que nous pourrions facilement utiliser notre cerveau de façon bien plus efficace et qu'il vaut mieux s'y mettre rapidement, avant que des experts mal intentionnés ne le fassent à notre place !

Idriss Aberkane est titulaire de 3 doctorats à l'âge de 29 ans, chercheur en neurosciences, spécifiquement en neuroergonomie, il est président de la fondation BIONIRIA consacrée au biomimétisme qui est l'un de ses sujets favoris. Il est aussi enseignant chercheur à l'école Polytechnique en neuroergonomie appliquée, invité à Stanford en tant que chercheur à l'âge de 30 ans. Il est aussi éditorialiste au journal Le Point.

Idriss Aberkane

En guise d'introduction, le Président Wilson a dit « Si vous voulez vous faire un maximum d'ennemis, il vous suffit de faire quelque chose de nouveau ». C'est la blague du gars qui veut acheter des escargots pour son dîner. Il se rend chez le marchand d'escargots qui a deux bassines. L'une avec un couvercle, l'autre est ouverte. Le gars interroge le marchand qui lui répond que celle qui a un couvercle contient des escargots anglais qui essayent en permanence de s'échapper, et l'autre des escargots français

qui n'ont pas besoin d'avoir un couvercle parce que dès que l'un d'entre eux s'échappe, les autres lui sautent dessus pour le ramener au fond !

Dans ce premier slide, vous voyez Saint Augustin qui télécharge directement la vérité dans sa tête ! Il s'agit d'une toile très subversive réalisée au temps de Louis XV. Vous constatez que Saint Augustin est en train de piétiner les livres dont il n'a plus rien à faire. Pour procéder à ce téléchargement, il utilise son cœur. Parce que déjà à l'époque, on savait que lorsque l'on aime quelque chose, on l'apprend plus facilement. C'est de là que vient le mot « aimant ». Le magnétisme est une sorte de sympathie qui s'exprime entre deux objets. L'aimant qui attire les connaissances de Saint Augustin, c'est son cœur.



Je suis venu vous parler du travail sur l'éducation que je mène actuellement, et plus précisément sur un des grands mensonges de la révolution industrielle qui disait « Entre produire et s'épanouir, il faut choisir car on ne peut pas avoir les deux ». Ce qui revient à dire « ou bien vous êtes productif et dépressif, ou épanoui et feignant ». Les pires mensonges sont tacites, inconscients. L'étymologie du mot travail en français est « tripalium » qui veut dire instrument de torture. Vous voyez que pour nous, travail rime avec pénibilité. On ne peut pas mesurer la productivité de quelqu'un sans évaluer sa souffrance. Par extension, la méritocratie en fait les frais. Si l'on n'a pas souffert, on ne mérite pas. C'est la façon dont nous voyons les choses. En Corée, les habitants prennent très peu de vacances. Ils ont même inventé le concept de micro vacances. On voit des Coréens déployer une tente dans un parc public entre 9h et 21h pour y passer du temps avec leurs enfants ! Il y a l'idée que si vous vous régalez de vos vacances, vous apparaissez comme un traître au redressement économique national. C'est un état d'esprit contre lequel nous devons nous battre car tout homme productif n'est pas forcément épanoui. En témoigne l'ingénieur au top dans

son métier qui sort son fusil si quelqu'un a le malheur de lui rayer sa voiture. Il existe des gens brillants, formés, compétents, qui a un moment donné vont devenir un fardeau pour la société.

*Tout homme productif n'est pas forcément épanoui mais tout homme épanoui est forcément productif.* Vous ne verrez jamais une personne épanouie en prison. J'ai deux heures pour vous en convaincre !

Pour cela il faut se pencher sur les racines de la productivité. Ci-dessous vous voyez le nouveau casque du F35. L'avion qui a coûté une fortune au contribuable américain et qui ne vole toujours pas correctement. Ce casque est le plus neuroergonomique qui soit. L'unité coûte 450 000,00\$. Ce casque illustre une discipline, la neuroergonomie, qui a eu beaucoup de mal à percer. Celle-ci est née à l'US Air Force. Son inventeur, Raja Parasuraman, n'a trouvé aucune autre entité que l'armée pour développer ses recherches. Dans les années 70, tout le monde a rigolé quand il a proposé le concept de neuroergonomie. Seule l'US Air Force a souhaité y mettre de l'argent. Ce casque vous permet d'abattre plus d'avions en un coup d'œil, d'identifier plus de cibles que tous les autres casques. Il donne du levier au cerveau. Pour contrôler l'espace aérien, on envoie des pilotes intercepteurs et chasseurs qui doivent pouvoir affronter un grand nombre de chasseurs. Aujourd'hui, les pilotes doivent avoir une très bonne compréhension de faits qui se déroulent à des centaines de kilomètres d'eux alors qu'en 14/18, les combats se livraient presque au corps à corps. Pendant la guerre froide, les Américains ont voulu développer un casque qui permettait au pilote de comprendre ce qui se passait à des centaines de kilomètres autour de lui. Avant ce casque, il fallait verrouiller la cible avec une sorte de joystick. Maintenant, il suffit de cligner des yeux pour que le missile parte. D'un point de vue technique c'est brillantissime. Mais d'un point de vue "raison d'être", peut-être qu'on pourrait utiliser ces technologies pour autre chose.



Je vous montre maintenant la Rolls-Royce de la chaussure militaire en 1840. C'était l'une des premières paires de chaussures de l'histoire à avoir un pied droit et un pied gauche. Dans l'armée de Napoléon, on aurait évidemment rigolé si quelqu'un avait eu l'audace de demander un soulier droit et un soulier gauche.



Voilà précisément mon sujet. Quand vous allez chez un fabricant de chaussures, vous lui demandez d'adapter la chaussure à votre pied et pas le contraire. Ce qui nous paraît évident aujourd'hui ne l'a pas toujours été. C'est un véritable combat intellectuel de haute voltige. Je vous ai parlé de chaussure mais c'est le même sujet pour le cerveau. Si quelqu'un vous dit que c'est à votre cerveau de se faire à son système et non à son système de se faire à votre cerveau, il est en train de vous arnaquer. Parce que l'être humain est supérieur à toutes ses créations. L'humanité est supérieure à tout ce qu'elle a créé. Or aujourd'hui l'humanité est angoissée à l'idée que l'une de ses créations lui échappe, à savoir l'intelligence artificielle. Le mouvement humaniste tient à remettre l'humain au cœur en disant que c'est à nos systèmes de se mettre à la dimension de l'humain. C'est facile à dire, mais comment appliquer concrètement cette idée ? Nous pensons que la neuroergonomie pourrait être mise au service de l'humain dans la vie de tous les jours. Un des axes de recherches est ce que j'ai appelé le complexe pacifico-industriel, qui consiste à mettre les mêmes efforts économiques et intellectuels au service de la paix. D'un côté, on voit donc qu'il a fallu des années pour accepter l'idée d'un pied droit et d'un pied gauche, on a fabriqué un casque à 450 000,00\$ qui peut réduire la charge cognitive du pilote, on peut donc se poser légitimement des questions sur l'évolution de certaines choses comme cette salle de classe de 1875 qui n'est guère différente d'une salle de classe actuelle...



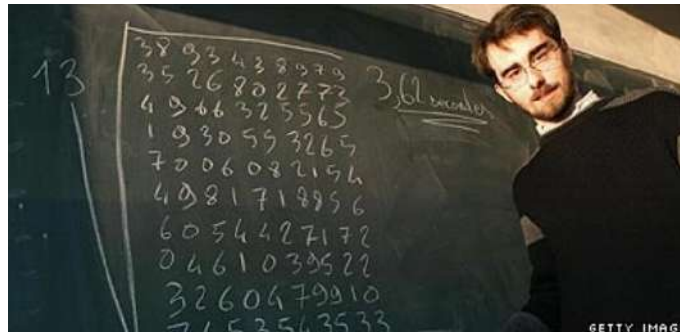
En tant que structuraliste, je ne suis pas là pour critiquer les gens mais les structures. L'humain est bien sûr supérieur à toutes ses créations mais il a une durée de vie assez courte. Nous avons donc tendance à nous laisser dépasser par des systèmes qu'on a créés, parce que nous avons des automatismes. On s'aperçoit que les bureaux de 1870 à pente inclinée étaient plus ergonomiques en réduisant le syndrome du canal carpien. Comment améliorer les choses ?

Je n'ai pas de message plus important que celui-ci : toute révolution dans l'histoire de l'humanité, qu'elle soit politique, philosophique, morale, technologique, artistique, etc. passe systématiquement par trois étapes. C'est d'abord considéré comme RIDICULE, puis comme DANGEREUX, et enfin comme ÉVIDENT. Prenez le droit de vote des femmes par exemple. 1789 : déclaration des droits de l'homme et du citoyen. Et la citoyenne dans tout ça ? C'est ridicule. Olympe de Gouges va être décapitée parce qu'elle a tenté une déclaration des droits de la femme et de la citoyenne. Après cet épisode, on ne décapite plus mais on rigole en entendant une femme demander le droit de vote. 100 ans plus tard, c'est devenu dangereux. On enferme, on torture les suffragettes, et en dernier recours on les tue. C'est très simple de faire interner une femme en psychiatrie à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Aujourd'hui les femmes votent, et c'est complètement évident. Tout ça pour vous dire que les événements ne sont pas synchrones. C'est peut-être une opportunité, car si l'on devait changer le monde entier en un épisode, ce serait trop compliqué. Toutes les révolutions sont passées par ces trois étapes. La terre est ronde : ridicule, dangereux, évident, la terre tourne autour du soleil : ridicule, dangereux, évident, l'esclavage doit être aboli, les femmes doivent pouvoir porter des pantalons... tout ceci a suivi le même processus de pensée. Le courant alternatif pour Thomas Edison, qui était quand même expert en courant électrique. Ce dernier a fait du lobbying au début du XX<sup>e</sup> siècle pour prouver la dangerosité du courant alternatif découvert par Nikola Tesla. Celui-là même qui a fini par s'associer à son concurrent, la société Westinghouse. Thomas Edison a même été jusqu'à électrocuter des chiens et des chats en place publique à New-York avec du courant alternatif, pour montrer que c'était dangereux. On oublie que la totalité des choses qui nous entourent, depuis la mixité des personnes qui se trouvent dans cette pièce jusqu'à vos téléphones connectés, est passée par ces trois étapes. Pour nous, ce sont juste des évidences, mais à une époque, ça ne l'était pas.

Évidemment, c'est très facile rétrospectivement de rigoler de nos ancêtres. Certains d'entre eux démontaient les ampoules pour essayer d'allumer le filament avec une bougie ! C'est facile d'en rire, ce qui est difficile, c'est de se poser la question de savoir ce qui est ridicule aujourd'hui et qui pourrait devenir évident demain. L'idée d'étudier la neuroergonomie à l'école va d'abord passer par ridicule, dangereux, évident.

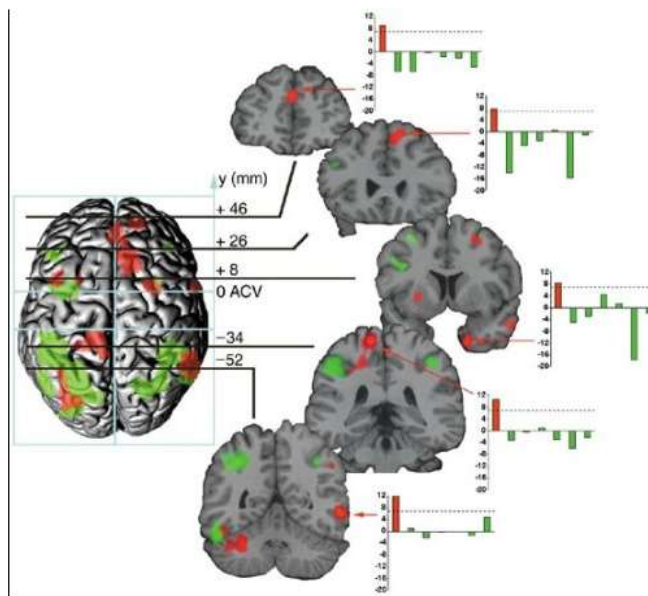
Schopenhauer a dit que si une idée ne passe pas par l'étape du ridicule, elle n'est pas révolutionnaire. La réciproque n'est pas vraie : toute idée stupide n'est pas forcément révolutionnaire ! Or c'est très difficile pour un décideur de faire la différence entre une idée révolutionnaire et une idée stupide. Les soufis disent que le rubis est plus petit que la mine. Le rubis étant l'idée révolutionnaire et la mine c'est toutes les autres idées. Celui qui gagne de l'argent avec des rubis, c'est celui qui va les chercher

quand ils ressemblent à de vulgaires cailloux. Apporter une révolution au monde nécessite d'aller la chercher quand elle est indiscernable. Essayons de mettre cette théorie en pratique.



Alexis Lemaire est chercheur en physique quantique. Il calcule la racine treizième d'un nombre à 100 chiffres, de tête, en 3 seconde 62. Son cerveau en est capable. Un autre mathématicien, Wim Klein, né en 1912, se produisait dans des cirques en France et aux Pays-Bas jusqu'à ce qu'en 1958, le CERN le recrute. Il calculait la racine soixante-treizième d'un nombre à 500 chiffres en moins d'une minute. A l'époque, il était meilleur que les ordinateurs. Son job consistait à vérifier les calculs des computers. Il disait qu'à condition de s'entraîner un peu, n'importe qui pourrait le faire. Wim Klein est né avec la capacité de spatialiser les nombres. Il disait que les chiffres sont partout dans l'espace. Le cerveau est vraiment un organe bien construit. S'il ne sait pas calculer la racine treizième d'un nombre à 100 chiffres, c'est parce qu'il n'en a pas besoin. Il n'y a pas eu de situation dans l'aventure humaine où cette faculté aurait permis de sauver des vies. On aurait tort de penser que notre cerveau est faible parce qu'il ne sait pas faire ce que sait faire une calculette. Beaucoup de gens réduisent l'intelligence à ça. Aujourd'hui les intelligences artificielles arrivent à passer des tests de QI ! Le QI est une mesure intéressante certes mais qui est loin d'être totale, parfaite et loin de représenter l'intelligence humaine. Il sert à mesurer un certain nombre de degrés de pertes cognitives dans les AVC. A partir du moment où les intelligences artificielles arrivent à passer des tests de QI, on peut se dire deux choses. Soit qu'on est cuits parce que le robot est devenu aussi intelligent que nous, soit on se dit que le QI est au cerveau ce que l'ombre est à la main. L'ombre de ma main peut me dire beaucoup de choses sur ma main mais il y a beaucoup de choses qu'elle ne prend pas en compte.

Interrogeons-nous sur cette notion d'intelligence. Des chercheurs se sont amusés à mettre le cerveau d'un calculette prodige qui s'appelle Rüdiger Gamm en imagerie et à le comparer à celui de gens dits « normaux ». Il faut dire que cet homme calcule des divisions de nombres premiers jusqu'à la soixantième décimale de tête. Vous voyez ici le résultat de cette tomographie par émission de positons qui mesure la quantité de sucre consommée par le cerveau. En rouge vous voyez les aires du cerveau mobilisées par Rüdiger Gamm uniquement pour son calcul mental, et en vert vous voyez celles qui sont mobilisées par lui et par les autres durant l'exercice, sachant que la trentaine d'autres personnes sollicitées répondaient à des calculs plus simples. On s'aperçoit que Rüdiger Gamm utilise sa mémoire spatiale.



Le neurone n'est pas là pour le langage mais pour le mouvement. Au départ, il apparaît chez l'ancêtre des coraux pour envoyer des dards empoisonnés. Puis chez les méduses, il sert à coordonner un mouvement de propulsion. Petit à petit, notre cerveau a utilisé ses 86 milliards de neurones pour faire autre chose. Rüdiger Gamm utilise son cervelet et ses réseaux pré-frontaux associés à la mémoire épisodique pour faire des maths. Notre cerveau a surtout accès au monde tangible. Il n'a pas besoin de faire d'effort pour le percevoir. Notre cerveau a évolué pour accéder au monde tangible parce que c'est ce monde que l'homme peut manger ou qui peut nous manger. Donc dans l'évolution, le neurone, c'est du concret, c'est du mouvement, il sert à fuir, à percevoir, à manger ou éviter d'être mangé. Notre cerveau est capable d'imaginer l'intangible, l'immatériel, mais ça lui demande un effort. C'est la raison pour laquelle une œuvre d'art abstraite est beaucoup plus difficile d'accès qu'une œuvre figurative. Or il y a une règle absolue en neurosciences, c'est que tout ce qui demande un effort est impopulaire pour le cerveau et tout ce qui ne demande aucun effort est populaire. Je vous laisse envisager les conséquences politiques de cette assertion ! C'est ainsi qu'Hitler a pu facilement vendre à ses concitoyens que tous les problèmes étaient dus aux Juifs.

Nous disposons de plusieurs mémoires. La mémoire de travail qui stocke les infos auxquelles nous avons eu accès il y a moins de 15 secondes. La mémoire spatiale qui sert à garer sa voiture. La mémoire épisodique dont on se sert pour savoir ce qu'on a mangé le matin. La mémoire procédurale utile pour se rappeler comment on fait un nœud de cravate, pour marcher ou pour faire du vélo, et la mémoire olfactive. Ces mémoires ont une très bonne stabilité. Les gens comme Rüdiger Gamm les utilisent pour faire du calcul mental. Contrairement à ce que laissait entendre le titre de cette conférence, nous ne pouvons pas muscler notre mémoire puisque le cerveau n'est pas un muscle. Lorsque nous entraînons nos muscles, ils gonflent. Le cerveau, qui se trouve dans la boîte crânienne, ne peut pas gonfler. Par contre quand on l'entraîne, il se réorganise. En travaillant à masse quasi constante. C'est surtout le logiciel qui change.

En quoi est-ce intéressant de développer tout ça ? Je vais vous raconter le bel exemple de l'histoire de Airbnb créé par des étudiants en design de San Francisco, qui cherchaient une solution pour résoudre le problème du logement dans cette ville très chère. Ils se sont dits qu'ils pourraient sous-louer des pièces en dormant sur des matelas gonflables. Et partager le petit déjeuner. Des air beds and breakfast. L'idée était lancée mais il fallait convaincre les banquiers qui la trouvaient ridicule... A deux doigts du dépôt de bilan, en forme de baroud d'honneur, ils ont fait imprimer des boîtes de céréales de 30 grammes, en lien avec le breakfast, qu'ils ont vendues 40,00\$ pièce !



Ils en ont vendu 800 ! Ce qui n'a pas épongé toutes leurs dettes mais leur a redonné confiance. Leur idée saugrenue de proposer à des inconnus de venir dormir chez vous n'intéressait toujours pas les banquiers, en revanche la vente des boîtes de céréales à 40,00\$ les a conquis et ils ont signé. Ce qui a fait dire aux organisateurs que dans la vie, il faut savoir être « céréales entrepreneur ». Il est certain que dans la Silicone Valley par exemple, les entrepreneurs n'ont pas fait Harvard pour imprimer des boîtes de céréales ! S'ils ont des idées qu'ils peinent à réaliser, ils les abandonnent d'autant plus facilement qu'ils savent que Google les attend avec un salaire à 150 000,00\$ annuels. Mais si votre projet est votre bébé, si vous ressentez un attachement émotionnel profond, vous ne le lâchez pas ! On voit donc qu'aimez ce qu'on fait permet d'être plus compétitif. Il y a vraiment un lien étroit entre épanouissement et productivité. Par exemple, dans l'économie de la connaissance, en quoi aimer ce que l'on fait nous rend plus performant ? Là on est en train de réaliser un transfert de connaissances. Actuellement je vous donne de la connaissance et en échange vous me donnez de l'attention et du temps. Les deux ressources les plus fondamentales de l'existence humaine. L'attention vaut beaucoup d'argent. Regardez Facebook, Google, YouTube, des dealers d'attention pleins aux as. Facebook vaut aujourd'hui 5 fois Total en bourse parce que quand vous vendez des barils d'attention, vous êtes plus riches que quand vous vendez des barils de pétrole. Les Américains ne disent pas « donnez votre attention », ils disent « pay attention », « payez-moi votre attention ». Et le temps est la ressource la plus précieuse de l'existence. Gandhi, renonçant à tous ses biens matériels, n'a conservé que sa montre. C'est le seul bien matériel qu'il a emporté dans sa tombe. Il est impossible de charger du savoir sans avoir dépensé de l'attention et du temps. Ce qui donne la jolie petite équation suivante :



$$\phi(k) \propto At$$

Je vous la présente de cette manière parce que la majorité des gens qui voient ce genre de formule voient clignoter une alerte dans leur cerveau qui dit « N'essaye même pas ! » C'est ce qui s'appelle l'impuissance apprise, qui convainc des enfants très jeunes qu'ils sont mauvais. Mais ça marche aussi chez les adultes... Je vous suggère de désinstaller cette application qui vous dit « N'essaye même pas ! » Savez-vous à quoi sert une équation d'ailleurs ? Ça sert à faire tenir une expression dans le moins de caractères possibles. Le « x » dans les équations a été inventé à Bagdad du temps de Charlemagne. Quand Descartes a inventé le signe «  $x^2$  », c'est parce qu'il en avait assez d'écrire x fois x fois x... L'équation que je vous propose est très simple, elle signifie « La connaissance (knowledge en anglais) puisée (à partir d'un puits), est directement proportionnelle au produit de l'attention et du temps. » La quantité de connaissances que vous allez retenir de cette conférence sera proportionnelle au produit de l'attention et du temps que vous aurez payé. Cette équation n'est cependant pas parfaite puisqu'elle ne prend pas en compte le sommeil ou l'expérience par exemple.

Quelles en sont les conséquences ? Déjà, j'ai mis un produit parce qu'en maths, le produit a une propriété bien particulière, c'est la contagion du 0 (zéro). Si vous faites  $AxBxC...$  jusqu'à Z et qu'il y a un 0 dans la ligne, tout le produit vaut 0. C'est de cette manière que les choses se passent dans la vie. Si vous m'accordez une heure de votre temps mais que votre attention n'est pas présente, il n'y aura pas beaucoup d'échange de connaissances. Il faut donner les deux. Et là apparaît une piste de réflexion sur l'école où la seule chose que l'on peut contrôler, c'est le temps. Faire 3 heures d'anglais par semaine ne suffit pas pour acquérir la langue. L'école a été très compétitive pour capter l'attention à une époque. Ferry a rendu l'école obligatoire et en a fait une loi pour contraindre les parents, parce que les enfants de la campagne voulaient aller à l'école. Et les parents trouvaient que ce n'était pas la peine d'apprendre la vie de Jules César pour emballer les meules de foin. Quelques générations plus tard, les parents ont compris qu'il y avait une petite promotion sociale avec l'école. Ils ont donc souhaité que leurs enfants aillent à l'école. C'est devenu alors une contrainte pour les enfants. A l'époque, l'école était compétitive pour capter l'attention et entre temps, il y a eu la presse écrite, la radio, la télévision, Internet, les jeux vidéo, etc. une véritable course aux armements pour capter votre attention. Capter l'attention humaine est devenu de plus en plus précieux. Il suffit de constater à quel point il est difficile d'avoir un vrai humain en face de soi en service après-vente ! L'école pourrait être compétitive mais elle n'a pas eu besoin de le faire. On ne peut pas forcer une personne à donner son attention. On peut la séduire, pas la contraindre. Il

faudrait donc recourir à ce moyen dans l'enseignement. Si votre pouvoir d'achat était en At, la monnaie de l'économie de la connaissance, 1 At est égal à 1 heure à attention maximale. Quand vous ratez votre station de bus tellement vous être pris par la lecture de votre livre, vous êtes à 1 At, et quand vous êtes en mode musique d'ascenseur dans votre tête, vous êtes à 0 At. Lorsque votre attention est à 100%, c'est ce qu'on appelle en psychologie le flow. La connaissance circule à haut débit. La pérennité de cette équation, c'est que le petit Somalien qui n'a rien possède de l'attention et du temps. Dans l'économie du savoir, tout le monde a le même pouvoir d'achat à la naissance. En économie, on sépare le pouvoir d'achat et le fait que les magasins sont ouverts ou pas. Ce sont deux choses différentes. Évidemment le Somalien n'a pas accès aux mêmes magasins de connaissances que nous. Il ne doit pas faire le même chemin pour dépenser ses At. Encore que le développement du smartphone en Afrique offre de plus en plus d'opportunités de dépenser ses At de manière constructive. Enfin, le chômeur a plus de pouvoir d'achat en At que le salarié, sauf si le salarié confond sa comptabilité personnelle et sa comptabilité d'entreprise, ce qui signifie qu'il apprend sur son lieu de travail quelque chose qu'il aurait voulu apprendre sur son temps libre. Ce qui est de plus en plus encouragé parce que c'est productif !

Ce qui me semble la plus belle dimension dans l'économie de la connaissance, c'est l'amour. Quand on aime quelqu'un, il est extrêmement facile de mobiliser des At pour cette personne. C'est la même chose pour une discipline que l'on aime. L'économie de la connaissance maximise le pouvoir d'achat des amoureux. C'est Léonard de Vinci qui a découvert cette idée. Il a écrit clairement dans le Codex Atlanticus que si vous voulez apprendre quelque chose avec efficacité, vous devez vous offrir le luxe d'essayer de l'aimer. Si vous disposez de 5 heures et que vous aimez cette discipline, vous aurez 5 At. Si vous n'aimez pas cette discipline, vous n'aurez qu'1 At pour la même durée car votre attention sera à 20%. Vous voyez bien que l'économie de la connaissance maximise le pouvoir d'achat des amoureux.

D'où le gap qui existe entre une corvée et une passion. Une passion a une barrière d'entrée très faible et une barrière de sortie très forte. Une corvée, c'est l'inverse. Si vous rentrez chez vous fatigué et que vous avez quelque chose à faire, il existe deux scénarios. Ou bien c'est une passion, et là vous allez vous y mettre tout de suite. La barrière d'entrée est très basse. Si le téléphone sonne, vous ne décrochez même pas parce que vous n'avez pas envie de vous extraire de votre tâche : la barrière de sortie est très élevée. L'autre scénario, c'est la tâche corvée que vous n'avez pas du tout envie de faire. Vous devez produire un gros effort, la barrière d'entrée est donc élevée. Le téléphone sonne, vous arrêtez tout de suite : la barrière de sortie est très faible. On voit là à quel point la passion est plus productive que la corvée.

Certains médias sont redoutables pour capter les At. Les jeux sont des éponges à At depuis toujours. Il suffit de se souvenir des jeux olympiques des Grecs, des jeux du cirque des Romains, des jeux télévisés, de la finale de coupe du monde de foot. Pour un architecte ou un président de communauté de communes, ça fait sens de construire un stade de 50 000 personnes, alors que vous ne verrez jamais un amphithéâtre de cette taille. Avec les MOOC (Massive Open Online Course), on commence à rentrer des At

en grande quantité, mais ça reste inférieur au foot, parce que les jeux sont incroyablement neuroergonomiques. Nous allons y revenir.

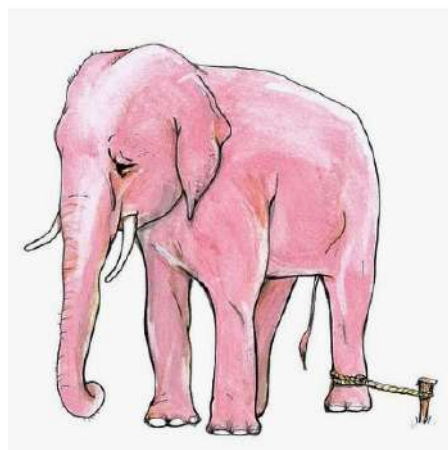
En Chine, il existe une université d'État qui forme des joueurs professionnels. Il s'y déroule des compétitions et des olympiades. Les vainqueurs de ces challenges gagnent des sommes qui peuvent atteindre 6 millions de \$. Et derrière, Facebook, Apple, Google ou Tesla leur offrent des salaires de footballeurs pour entraîner leur intelligence artificielle. C'est précisément notre sujet. Revenons à la question du travail du cerveau. L'unité de mesure du travail en physique, c'est le joule. Le travail est une énergie en physique. Pour le cerveau, c'est la même chose. 95% des publications scientifiques en neurosciences cognitives regardent avant tout la quantité de glucose consommée par le cerveau pour savoir quelle partie du cerveau est la plus irriguée. Pour simplifier, le travail du cerveau peut se mesurer en évaluant la quantité de carburant qu'il a consommée dans la journée. A votre avis, dans quelle tâche votre cerveau travaille le plus, consomme le plus de glucose, entre une partie d'échecs, une partie de jeu de go, l'action d'attacher votre cravate, de monter une mayonnaise, d'extraire la racine treizième d'un nombre à 100 chiffres, ou quand vous jouez à Warcraft II ? De très très loin, c'est quand vous jouez à Warcraft II ! Et la moins consommatrice de glucose, c'est quand vous calculez la racine treizième d'un nombre à 100 chiffres. Bien sûr tout le monde ne sait pas le faire, mais en admettant que vous savez le faire, c'est une tâche peu consommatrice d'énergie. Il y a une façon très simple en maths d'expliquer la difficulté d'un problème. Il s'agit de la longueur du programme minimal qui résout la tâche. Et la racine treizième d'un nombre à 100 chiffres tient dans une page de programme. Concernant le jeu d'échec, aucun humain ne peut plus battre les ordinateurs. Pour le jeu de go, c'est la même chose. Après, vous avez le nœud de cravate. Bien sûr, un robot peut nouer une cravate mais comment lui expliquer que telle ou telle cravate est à la mode, que tel tissu est plus adapté pour aller avec telle chemise, etc. ? Google rêverait de répondre à toutes ces questions mais n'y parvient pas. La mayonnaise est également difficile à réaliser par une intelligence artificielle. Comment dire au robot où se trouvent les ingrédients, comment casser un œuf, etc. ? On ne sait pas le faire. Pendant très longtemps, on a cru que l'intelligence était la capacité à s'exprimer sans ambiguïté. Il y a eu toute une controverse à ce sujet dans les années 90. Une tribune avait été signée dans le Times de Londres contre Jacques Derrida par des professeurs de l'Université de Cambridge affirmant que ce dernier n'était pas un grand philosophe parce qu'il s'exprimait dans une langue extrêmement ambiguë. Et l'ambiguïté est contraire à la philosophie. Or aujourd'hui, on sait que l'avenir de l'intelligence artificielle, c'est justement gérer l'ambiguïté. La définition d'un algorithme, c'est une suite d'instructions à exécuter sans aucune ambiguïté. C'est la raison pour laquelle la recette des crêpes n'est pas encore un algorithme. Parce qu'elle comprend de nombreuses libertés. Et loin devant toutes ces tâches, il y a donc jouer à Warcraft II. Quelqu'un qui y joue doit réaliser 400 actions par minute. Ce qui revient à jouer la partie la plus dense de la grande valse de Chopin en continu pendant 30 minutes. Aujourd'hui, aucun ordinateur n'est capable de battre un joueur de Warcraft II. Ce qui explique que Facebook, Apple, Google et Tesla payent des joueurs professionnels pour entraîner leur intelligence

artificielle. Tout ça pour vous dire que pénibilité et productivité ne se recouvrent pas et que souffrir ne signifie en aucune manière que l'on est productif.

On a vu que les jeux sont des aspirateurs à At. A votre avis, combien de temps l'humanité a accumulé sur ce jeu de Warcraft II ? Si on met bout à bout toutes les heures passées sur ce jeu, on obtient 7 millions d'années entre 2004 et 2014. C'est 50 fois plus que toutes les heures travaillées par Apple, la société la plus riche du monde avec 250 milliards de \$, et tous ses fournisseurs depuis 1976. Si on avait pensé il y a quelques années qu'une société pourrait gagner ces sommes en proposant un jeu, on aurait trouvé ça ridicule...

L'attachement à un projet. Samuel Pierpont Langley avait été payé par le président des États-Unis d'Amérique pour faire voler le premier avion. Cet homme était une relation du président, il jouait au golf avec lui et disposait d'une belle fortune personnelle. Or selon les sources, c'est Clément Ader ou les frères Wright qui ont fait voler le premier avion. Alors pourquoi ne connaît-on pas Samuel Pierpont Langley ? Les frères Wright étaient des vendeurs de pièces détachées de vélos, à une soixantaine de kilomètres de Dayton dans l'Ohio. L'un des deux seulement avait terminé le lycée. Pourquoi ces deux frères sont-ils passés à la postérité ? Parce qu'ils se crashaient cinq fois par jour ! Samuel Pierpont Langley ne pouvait pas s'autoriser ça car l'échec lui aurait coûté cher. Ce qui était le cadet des soucis des frères Wright. Si vous voulez bien apprendre, bien créer, bien innover, il faut que l'échec ne soit pas cher. Puisque c'est l'échec/erreur qui crée la nouveauté. C'est Simon Sinek qui a découvert ce grand principe. Il dit clairement que l'échec est un diplôme qui permet d'innover. Bill Gates raconte qu'il a raté beaucoup d'examens, dont sa licence. Il parle de l'un de ses amis qui a toujours tout réussi, qui est aujourd'hui ingénieur chez Microsoft...

Roger Bannister avait entendu des chercheurs de l'université affirmer que courir un mile en moins de 4 minutes était impossible. Or il a couru un mile en 3,59 mn. Ce qui est formidable, c'est qu'en 6 mois, 300 personnes à sa suite ont couru un mile en moins de 4 mn. Comment interprète-t-on ce fait ? C'est parce qu'ils savaient que c'était possible puisque quelqu'un l'avait fait. C'est ce qu'on appelle l'effet Bannister, qui s'applique à toutes sortes de domaines, pas seulement sportif.



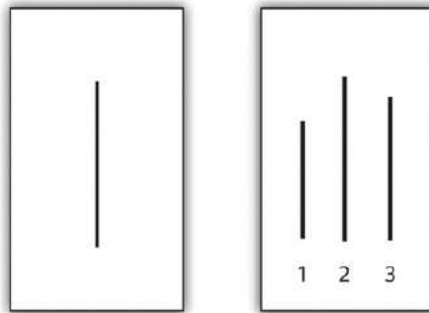
A la fin de l'âge du bronze, le fer était un métal précieux, difficile à se procurer. Les cornacs avaient compris que la meilleure façon d'attacher un éléphant, c'était de l'attacher dans sa tête parce qu'ils n'avaient pas les moyens d'utiliser de grosses chaînes ! On mettait une petite cordelette à la patte de l'éléphant quand il était très jeune, ce qui suffisait à le conditionner pour toute son existence. Combien de cordes comme celle-ci comptons-nous dans notre tête ? Notre cerveau fonctionne un peu comme un smartphone, avec des applications. Notre environnement applicatif est installé depuis notre naissance. Parmi celle-ci figure la peur d'être abandonné quand on est petit, qui devient la peur d'être rejeté par son groupe quand on est adulte. La douleur psychologique étant bien plus pénible que la douleur physique. Il est beaucoup plus difficile de s'en débarrasser. Pour en revenir aux cordes qui se trouvent dans nos têtes. En voici un exemple. Une professeure américaine a proposé à ses élèves de réaliser des anagrammes. Dans la colonne de gauche que vous voyez ci-dessous apparaissent des anagrammes qu'elle donne aux 30 élèves de la classe avec la consigne de lever la main dès qu'ils les auront trouvés. A 3 élèves qu'elle va piéger, elle donne les mots de la colonne de droite. Il n'existe aucune anagramme en langue anglaise pour les 2 premiers mots de cette liste et le 3<sup>e</sup> mot est identique pour les deux groupes. Voilà ce qui se passe : lorsque les 3 élèves piégés voient tous les élèves lever la main, ils sont convaincus que le 3<sup>e</sup> mot est également impossible à trouver. Leur cerveau leur a dit « N'essaye même pas ! ». Lorsqu'on leur a demandé ce qu'ils avaient éprouvé, ils ont dit s'être sentis stupides.



On appelle ça l'impuissance apprise. C'est un paradigme qui a été découvert par la CIA pendant la guerre froide. Précisément par un professeur qui s'appelle Martin Seligman, qui avait réalisé l'expérience suivante : il avait placé un chien dans un enclos et envoyé une décharge électrique. Le chien avait sauté et était passé dans l'enclos voisin. Martin Seligman avait envoyé une nouvelle décharge dans ce deuxième enclos et ainsi de suite. Puis il a envoyé des décharges des deux côtés simultanément. Une fois que le chien a compris qu'il ne pouvait pas échapper aux décharges, il est devenu prostré, a accepté son destin, et n'est pas sorti lorsqu'on lui a ouvert l'enclos. C'est l'effet de l'impuissance apprise. Les preneurs d'otages connaissent ce phénomène. Lorsque les FARC par exemple prenaient des otages, ils ne pouvaient pas les garder enfermés dans la jungle. Alors les yeux bandés et les poignets liés, ils leur faisaient répéter des milliers de fois « je suis seul, je suis seul, je suis seul ». On sait bien qu'une fois ce message intégré, les gens ne tentent plus de s'échapper. Mais on sait également que plus les gens connaissent ce phénomène, plus ils sont en mesure de résister à l'injonction.

L'impuissance apprise testée à l'école fonctionne très bien. Lorsqu'il y a échec scolaire, on ne peut pas dire si c'est parce que l'élève souffre de déficience cognitive, ou si c'est parce qu'il croit qu'il est bête.

Pour le savoir, il faudrait mettre l'élève en imagerie cérébrale. On ne peut pas avoir un IRM par école ! La même expérience menée chez les adultes s'appelle l'expérience de conformité de Asch. Dans les années 60, Solomon Asch invita un groupe d'étudiants de 17 à 25 ans à participer à un prétendu test de vision auquel avaient auparavant été soumis des sujets témoins, complices de l'expérimentateur, sauf un. L'expérience avait pour objet d'observer comment cet étudiant (le sujet « naïf ») allait réagir au comportement des autres. La question posée était de savoir laquelle des 3 lignes présentées ci-dessous était de la même taille que la ligne présentée à gauche. C'est évidemment la N°2. Mais la réponse donnée était la ligne N°3. A chaque fois que l'essai a été mené, 8 personnes sur 10 ont changé d'avis. La plupart ont dit qu'elles connaissaient la bonne réponse mais ne souhaitaient pas affronter le groupe. Et 1 personne sur 10 se ralliait de bonne foi à la réponse fausse communiquée. Tant qu'il s'agit d'une histoire de ligne, ça n'a aucune importance. Là où c'est plus inquiétant, c'est lorsque la question touche une question grave comme la torture. C'est ce qu'on appelle l'effet Nuremberg.



Lorsqu'il doit choisir entre la conformité et la vérité, notre cerveau choisit la conformité. Parce que quand nous vivions dans la savane, à l'ère glaciaire, si vous aviez raison mais que vous étiez exclu du groupe, vous aviez raison mais vous étiez mort ! En admettant que vous réussissiez à survivre, vous n'auriez pas eu de descendance puisque vous aviez été exclu du groupe. Nous sommes les descendants de ceux qui sont restés dans le groupe.

Voici une autre expérience. Il s'agit d'un test de créativité. Le test en lui-même n'est pas très intéressant, c'est que le psychologue va faire de votre réponse qui l'est. Vous disposez du matériel représenté sur l'image de gauche qui se trouve ci-dessous. Il faut trouver comment faire en sorte que la bougie se consume entièrement en étant parallèle au mur, sans qu'aucune goutte de cire ne tombe sur la table. Le psychologue qui donne la consigne à une trentaine de personnes séparées en 2 groupes dit au groupe A qu'il donnera 100\$ à tous ceux qui réussiront à résoudre le problème. Aux membres du groupe B, il dit qu'il leur serrera la main s'ils réussissent.



C'est le groupe de la poignée de main qui va réussir le mieux. Pourquoi ? Parce que la récompense augmente la concentration et la mémorisation sur des choses déjà vues. Elle marche très bien pour renforcer un comportement. La récompense fonctionne très bien pour un exercice qu'on a déjà vu en classe. En revanche, elle est contre-productive pour une solution originale. Il existe des situations où les récompenses réduisent les performances. On appelle ça l'effet de surjustification. L'innovation n'entre pas dans cette catégorie. Ce qui ne veut pas dire qu'il faut stopper les récompenses ou les notes, mais il convient d'y réfléchir. Ce n'est pas la même chose. La note sert à classer et la correction sert à améliorer un comportement. Pour bien apprendre, il faut être souvent corrigé. Quand on dégoûte quelqu'un de la correction, on détruit son apprentissage. Pour apprendre vite, il faut être souvent corrigé.

Un autre exemple s'utilise en marketing. Le marketing consiste à associer les choses que les gens désirent et qu'ils ne peuvent pas avoir. Sur la photo ci-dessous sont associées des cigarettes qui ont beaucoup de succès en Afrique avec un visa que les gens désirent et ne peuvent pas facilement obtenir. Le consommateur a inconsciemment l'impression d'avoir acheté le visa avec les cigarettes.



On dit souvent que pour vendre un produit à un homme, il faut cibler la testostérone, qui rime avec le pouvoir, la domination, la réussite. Et que pour vendre un produit à une femme, il faut cibler les estrogènes, qui rime avec l'engagement. Quand Cacharel veut vendre un parfum à une femme, il l'appelle « Promesse », « Plus qu'un parfum, une promesse ».

Si l'on en revient à des expériences de conditionnement, notre objectif étant de s'en libérer, je voudrais vous parler de l'expérience de la prison de Stanford. Très intéressante, qui n'a pas respecté les consignes de la doxa scientifique actuelle qui exige que celui qui mène l'expérience reste extérieur à son déroulement. L'homme qui a mené cette expérience a choisi des personnes qui n'avaient aucun antécédent d'ordre judiciaire ou psychiatrique. Il les a séparés en deux groupes et a demandé à un groupe de jouer le rôle de faux prisonniers et à l'autre le rôle de faux gardiens. Pour bien jouer le jeu, il a demandé à la police de Palo Alto de les arrêter. Il avait fait l'hypothèse qu'au bout d'une quinzaine de jours, certains faux prisonniers commenceraient à se sentir coupables, et certains gardiens commenceraient peut-être à abuser de leur pouvoir. Il a dû stopper l'expérience au bout de 72 heures. Le groupe est parti en ville. Lui jouait le directeur de la prison. Il s'est complètement pris au jeu. Rien dans la recherche d'antécédents n'aurait permis de soupçonner ces comportements ! Philip Zimbardo a appelé ce phénomène l'effet Lucifer. Les gardiens semblent avoir beaucoup apprécié le pouvoir qu'on leur avait donné. Cette histoire s'est reproduit dans le cadre des tortures d'Abou Ghraib pendant la guerre d'Irak.

Fritz Zwicky était un grand physicien américain d'origine Suisse. Il a théorisé sur la matière noire, l'énergie noire et les étoiles à neutrons dans les années 40 alors que les découvertes ont eu lieu dans les années 80.



Sa carrière a été relativement pénible, mais heureusement pour lui, il était autiste. Il se moquait donc de ce que les gens pensaient de lui. Il avait une insulte préférée qui était « connard sphérique ». Ce qui signifie que sous n'importe quel angle, celui qu'il insultait était un connard ! En fait le connard sphérique n'existe pas. Il existe forcément des angles sous lesquels il est cabossé. Le problème, c'est que dans la vie, on montre toujours le même angle. On est même bloqué par les rails de nos habitudes qui nous conduisent à montrer le même angle. Si nous voulons résoudre les conflits, nous devons essayer de trouver l'angle cabossé de nos opposants.

Isaac Asimov a dit « Une civilisation qui produit beaucoup de connaissances et peu de sagesse est vouée à l'extinction ». C'est tout à fait exact. Au siècle dernier, on a vu des exemples de civilisations technologiquement avancées qui n'ont pas fait preuve d'une once de sagesse. Le Japon d'Hirohito et l'Allemagne nazie en faisaient partie. J'ai inventé le terme de neurosagesse, qui signifie en substance « Connais ton cerveau sinon quelqu'un va le connaître à ta place et ce n'est pas dans ton intérêt ». Marc-Aurèle disait qu'il existait deux types de pouvoirs, le pouvoir sur soi et celui exercé sur les autres. Il disait que le premier était supérieur au second. Il avait raison. Si vous avez du pouvoir sur les autres et pas sur vous-même, qui pourra en avoir sur vous ? ...

Pour Platon, l'âme humaine est comparable à deux chevaux. Un noir et un blanc. Le noir c'est le moi qui commande et le blanc, c'est le moi véritable. Celui qui commande dit « Donne-moi ce que je veux », et l'autre dit « Donne-moi ce dont j'ai besoin ». Il y a très peu de gens qui veulent ce dont ils ont besoin. Les États non plus ne savent pas où sont leurs intérêts. En termes de géopolitique, il n'était pas du tout dans l'intérêt de la France en 1919 de faire le Diktat de Versailles, d'humilier l'Allemagne, d'occuper la Ruhr, de signifier à l'Allemagne qu'elle était la seule et unique responsable de la première guerre mondiale. Ce qui était faux. Ce n'était pas dans l'intérêt de la France, et pourtant on l'a fait parce que notre ego, celui qui commande, le désirait.

Je change de registre avec ces deux bébés tigres, pour vous dire que jouer est la façon la plus efficace d'apprendre. En éthologie c'est un fait connu depuis les années 70. Plus un animal est intelligent, plus il joue. Plus la nature doit sélectionner un comportement compliqué, comme celui du chimpanzé qui apprend comment chasser des fourmis en enfonçant un bâton enduit de miel dans une fourmilière, plus



elle a recours au jeu. Pour quelle raison ? Parce que le jeu vous corrige deux fois par seconde et qu'il a une faible barrière d'entrée et une forte barrière de sortie. La nature ne fait pas de cadeau. Si vous échouez, vous mourez. Et dans la loi de la jungle, le comportement le plus efficace que la nature a sélectionné, c'est le jeu ! Si ces petits tigres ne jouent pas, ils ne sauront pas chasser, défendre leur territoire, se reproduire, etc.

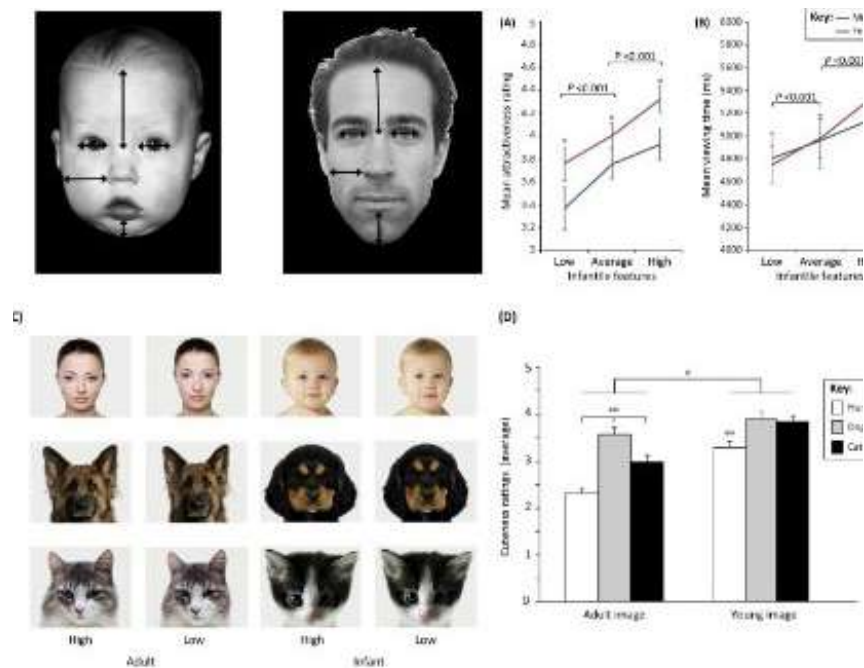


Ces bébés tigre illustrent également l'importance de la mignonitude. En français, c'est un néologisme, mais le mot existe en anglais. Cuteness. En neurosciences, la mignonitude est quelque chose de très précis. Cela signifie « N'aie pas peur, occupe-toi de moi, regarde-moi ». C'est une des manières que la nature a développée pour capter l'attention et le temps d'autrui. Plus un animal est domestiqué, plus il reste mignon à l'âge adulte. Parce que sa survie dépend de l'attention et du temps humain. Le fait d'être mignon garantit sa nourriture et sa protection à l'égard des prédateurs.

Je fais une petite parenthèse avant de revenir au thème de la mignonitude. Sur ces photos, on voit un chirurgien procéder à une intervention par écran et manettes interposés. On s'est aperçu très rapidement que les chirurgiens qui jouent aux jeux vidéo d'action sont 35% plus performants que les autres lorsqu'ils procèdent à une chirurgie par laparoscopie. D'où l'intérêt de savoir si chirurgien qui va vous opérer joue ou pas aux jeux vidéo...



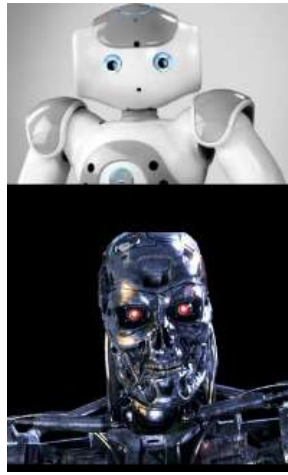
Le premier message des bébés tigres disait que jouer était la façon la plus performante d'apprendre. Sinon l'aviation civile ne formerait pas ses pilotes par simulateur. L'autre message était l'importance de la mignonitude. Sur les photos apparaissent à gauche une haute mignonitude, à droite une basse mignonitude.



Pour être rigoureux, les auteurs de l'étude ont travaillé sur des enfants ou de jeunes animaux et des adultes. La conclusion de cette étude, c'est que les portraits mignons sont davantage regardés. Ce qui est mignon capte plus d'At. Si les bébés humains n'étaient pas mignons, l'espèce humaine aurait disparu depuis longtemps !

Nous les humains sommes bipèdes d'une part, et nous avons un cerveau assez gros d'autre part. Le gorille a sur le côté de sa tête deux creux qui signent la présence de deux muscles extrêmement puissants qui font de lui un des mordeurs les plus puissants du monde. Ces deux muscles prennent évidemment de la place dans la boîte crânienne. Si le gorille a besoin de mordre, c'est parce qu'il est essentiellement quadrupède. L'humain étant bipède, son cerveau a la place de se développer. Il peut couper et cuisiner sa viande avec ses deux mains. Mais comme il est bipède, ses hanches ne peuvent pas être trop larges. Or quand on a un gros cerveau et des hanches limitées, il n'existe qu'une seule solution, donner naissance qu'à un petit être dont le cerveau n'est pas terminé. L'essentiel du développement du cerveau humain se fait post-partum et jusqu'à 21 ans. Ce qui signifie que le petit d'humain est vulnérable. Il est d'ailleurs absolument incapable de survivre tout seul pendant très longtemps. Il faut donc qu'on s'occupe de lui et pour ça il doit être mignon.

Concernant les technologies, auquel des deux robots que vous voyez sur cette photo allez-vous confier vos enfants ? ... La réponse paraît évidente !



Les innovateurs ont très bien compris les enjeux. Pour qu'une technologie soit adoptée, pour que l'utilisateur n'en aie pas peur, il faut qu'elle soit mignonne. La dimension psychologique à laquelle Apple fait appel pour dessiner ses produits est extrêmement subtile. Les gens sont prêts à payer plus cher parce qu'un lien affectif se crée avec l'objet. Une technologie se vend bien avant tout parce qu'elle ne fait plus peur. Alors que dans un premier temps, elle paraissait dangereuse.

Zbigniew Brzeziński, conseiller à la sécurité nationale du président Jimmy Carter, disait qu'il était plus difficile de gouverner un million de personnes que de les éliminer. En Chine, c'est plus d'1 300 000 000 citoyens que le gouvernement doit administrer. Autant vous dire qu'il faut trouver des moyens de se faciliter la tâche. Par exemple en utilisant la mignonnitude pour faire passer des amendes très chères.



Ces policiers tout mignons avec un grand front et des grands yeux vous disent que vous venez de perdre 4 points ! Statistiquement, cette méthode réduit l'agressivité. C'est de la neuroergonomie et ce cas vous démontre typiquement que si vous ne connaissez pas votre cerveau, quelqu'un d'autre va le connaître à votre place.

En arrivant en Nouvelle-Zélande, les contrôles prennent énormément de temps à l'aéroport. C'est normal les Néo-zélandais veulent préserver leur flore des espèces invasives qui pourraient survenir. La moindre trace organique est punie d'une amende de 900 ou 1000\$. Pour communiquer sur cette question, ils auraient pu afficher froidement le montant de l'amende. Ils ont choisi de communiquer avec ce charmant petit personnage d'animation qui s'appelle « Officer good boy », qui vous explique gentiment qu'il va contrôler que vous n'avez pas trop de terre sous vos chaussures ou un trognon de pomme qui traîne dans votre sac. Et ça marche !



A Taïwan où il fait une telle chaleur que les ordures doivent être ramassées dès qu'on les sort dans la rue, les camions poubelles jouent du Beethoven et arborent des frises de nature pour encourager les gens à descendre 20 étages dès qu'ils passent.



Quand une technologie n'est pas mignonne, voici ce qui lui arrive. Sur la photo suivante figure la machine d'Anticythère considérée comme le premier calculateur analogique antique fabriquée quand Jules César avait 14 ans. On a découvert ce mécanisme dans les années 1900 en Grèce. Cette machine, aussi complexe que la machine Enigma des nazis, a disparu parce que les gens de l'époque en ont eu peur.

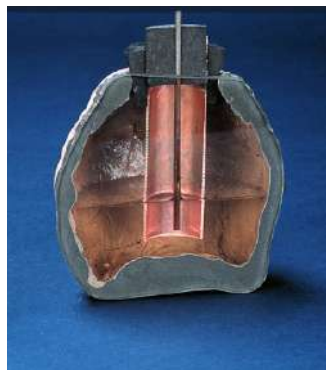


Voici maintenant la boule d'Éole, ou éolipyle, une machine à vapeur inventée à Alexandrie durant la période ptolémaïque ! L'objectif de cette machine était de gagner de l'argent au seuil de certains temples. Quand vous faisiez un don, un prêtre allumait un feu et quelques minutes plus tard, les portes du temple s'ouvraient comme par magie. En fait il s'agissait d'un chaudron avec des tuyaux orientés vers la boule. Autour de celle-ci il y avait des tubes perpendiculaires à l'axe. Ceux-ci laissaient sortir la vapeur qui, par propulsion, faisait tourner la sphère, ce qui actionnait une courroie de transmission. Bien sûr le

résultat tenait de la magie et l'inventeur ne voulait pas qu'on en comprenne le mécanisme. Il ne fallait donc surtout pas rendre l'invention mignonne. Elle n'a pas été adoptée.



Autre invention : la pile électrique de Bagdad inventée par les Sassanides, au plus tard au VII<sup>e</sup> siècle en Perse, aujourd'hui l'Irak. On ne sait pas à quoi elle servait mais elle fonctionnait. Elle non plus n'a pas été adoptée parce qu'elle relevait apparemment de la magie.



Comment font les gens pour faire adopter une nouveauté technologique très vite et très bien ? Ils la rendent mignonne.



Apple vend plus de montres que toute la Suisse aujourd'hui parce que c'est la plus mignonne du marché. Regardez les bords arrondis, les jolies couleurs, etc. Apple vous vend une montre connectée qui a accès à votre rythme cardiaque, vos rendez-vous de la journée, avec des Mickey dessinés dessus ! Vous voyez bien qu'une telle technologie a intérêt à dire « N'aie pas peur ! »

Je vais vous parler maintenant de neurofascisme que je définis comme une société où votre cerveau ne sert qu'à la productivité. Une société où l'on se moque de vos valeurs, de vos rêves ou de vos aspirations.

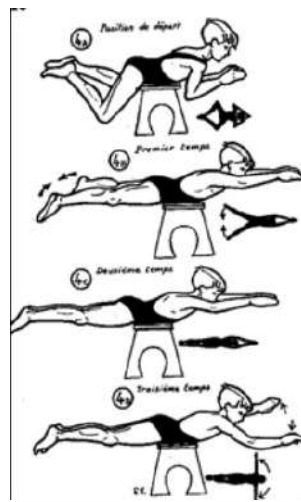
Beaucoup de gens évoquent les consultants en employant une expression que je n'apprécie pas. Ils parlent de « jus de cerveau ». C'est ça l'idée du neurofascisme, comme si le corps humain ne servait que la productivité. C'est ce qui commence à se produire dans certains pays. Dans le système éducatif chinois, on commence à voir du dopage. En situation d'examen, des élèves prennent de la Ritaline en principe prescrite dans les déficits de l'attention. Il est vrai que l'enjeu est d'importance puisque la distribution de la carte scolaire a fait quintupler le prix des logements dans certains quartiers de Pékin. Les parents étaient prêts à acheter des appartements dans tel ou tel quartier quand ils voyaient que l'école était meilleure qu'ailleurs. Ce qui a créé des bulles immobilières incroyables. Le cas de la Chine est intéressant à étudier puisque c'est là qu'on observe tous les travers humains multipliés par plus d'1 milliard d'individus. Tous les phénomènes sont de ce fait accentués. Aujourd'hui dans le cadre de certains concours chinois, on fait des tests sublinguaux pour vérifier si vous avez pris de la Ritaline. On rentre à mon sens dans le neurofascisme tout doucement. C'est important de commencer à réagir avant qu'on y soit.

Mon opinion personnelle, c'est que la vie notée est à la vraie vie ce que le cheval de bois est au vrai cheval. Ce que je vous dis là est une opinion hautement controversée. On peut apprendre toutes sortes de choses sur un cheval de bois, mais on peut aussi exceller sans avoir jamais essayé de pratiquer sur un cheval de bois.



Aujourd'hui, on note tout. Les États, l'andouillette... Aujourd'hui nous sommes tellement habitués à acheter en fonction des notes que je suis sûr que certains pourraient acheter une bouteille de coca sur laquelle figure une étiquette « Grand vin de Bordeaux » ! Parce qu'on nous a conditionnés à croire ce qu'on voyait écrit plus qu'à la nature du produit contenu dans le flacon.

A une époque, c'est par écrit qu'on apprenait la natation ! On sait maintenant que ce n'est pas la bonne méthode.



Quand j'ai appris l'informatique, c'était sur un tableau blanc. Ce n'est pas de cette manière que ça marche !

Interrogeons-nous sur l'ergonomie de l'apprentissage. Imaginez-vous dans un hôtel 5 étoiles devant un buffet à volonté. Comme vous avez faim, vous êtes au paradis. Vous vous apprêtez à attaquer quand le maître d'hôtel débarque en vous disant que vous devez tout manger. Et tout ce que vous laisserez sera porté sur l'addition. Et si vous en laissez beaucoup, non seulement vous réglerez une note salée mais vous serez mis à la porte et tout le personnel de l'hôtel formera une haie d'honneur pour vous humilier ! Enfin, vous avez une heure devant vous parce que quelqu'un a déjà réussi à le faire dans ce délai avant vous...



L'enfer commence. Le buffet que vous avez vu en arrivant n'a pas changé. Ce sont les règles du jeu qui ont changé. On peut passer du paradis à l'enfer en changeant juste des règles. Vous pensez que cette situation ne peut en aucune manière se produire. Eh bien si, vous y avez déjà été confronté pendant 3000 jours de votre vie. A beaucoup d'égards, il existe une situation dans laquelle vous êtes sanctionné non pas sur ce que vous avez mangé mais sur ce que vous n'avez pas mangé. Personne n'a 20/20 de moyenne à l'école !

Imaginez que vous êtes le gérant d'un stand au Salon de l'agriculture. Votre job, c'est de faire en sorte que les gens qui passent sur votre stand mangent le maximum de produits de terroir. Pour être le plus performant, il est préférable d'organiser au mieux le stand plutôt que d'obliger les gens à faire la queue en les menaçant avec un fusil. On appelle les intestins le deuxième cerveau parce que c'est la partie

du corps qui possède le plus de neurones après le premier cerveau. La façon la plus naturelle d'absorber du contenu pour ce deuxième cerveau, c'est de répondre à son plaisir. Vous le savez bien, déjeuner n'est pas une corvée, c'est une pause. Eh bien c'est la même chose pour notre premier cerveau qui naturellement aime la connaissance. Il suffit d'écouter les enfants poser toutes sortes de questions en permanence. Ce désir naturel peut être cassé. Prenez un bébé par exemple. Vous ne pourrez pas lui faire avaler du chocolat noir, du café ou de l'alcool parce qu'il a une aversion naturelle pour le goût amer qui signale des neurotoxiques. En grandissant, on peut apprendre à aimer ces aliments. Si vous forcez un enfant à prendre du cacao alors qu'il n'en veut pas, vous allez le dégoûter du chocolat. Bienvenu dans l'apprentissage contemporain des mathématiques ! Ça ne veut pas dire que les enfants ne peuvent pas apprendre les mathématiques mais qu'il faut y mettre les formes et qu'il ne faut pas complexifier les choses à l'extrême. En Suisse, en Islande, au Danemark, les mathématiques sont le plus possible concrétisées pour rendre leur apprentissage le plus ergonomique. Après les choses deviennent plus conceptuelles bien sûr.

Je suis absolument convaincu que nous mangeons la connaissance. Notre cerveau aime faire un bon repas de savoirs. Peut-être qu'un jour il existera un grand prix de la gastronomie du savoir ! Aujourd'hui l'idée est ridicule. Nombreux sont ceux qui souffrent de l'effet d'un bizutage durant lequel vous avez souffert pour rien. Le bizutage est une souffrance inutile. A ne pas confondre avec l'initiation qui sert à se confronter avec une réalité difficile, comme la chasse aux bisons chez les Iroquois. Quand le cerveau humain a souffert pour rien, deux solutions s'offrent à lui. Ou bien il se dit qu'il fera son possible pour ne pas réitérer l'expérience, ce qui est assez rare, ou bien il se dit qu'il va reporter sa souffrance sur les suivants pour obéir à la tradition. Continuer à croire qu'il faut choisir entre produire et s'épanouir s'inscrit tout à fait dans le cadre du bizutage. C'est donner un sens à la souffrance qu'on a vécue. C'est probablement le plus grand obstacle à l'idée de la gastronomie des savoirs. L'infobésité existe bien sûr, mais on pourrait tout de même augmenter la consommation de savoirs si l'on dressait bien la table. Ce serait agréable pour tout le monde, y compris pour les enseignants. Ils seraient alors chefs de connaissances et inventeraient de nouveaux plats. Aujourd'hui, l'enseignement ressemble un peu trop à ça :



r



Revenons à l'intelligence artificielle. Watson a gagné un jeu qui existe aux États-Unis, l'équivalent de Questions pour un champion en France. Il a passé une licence de japonais avec mention et des tests de QI. Est-ce que ça veut dire que Watson est super intelligent ou que nos tests sont débiles ? Je penche pour la deuxième option car si vous lâchez Watson dans un champ de patates, il est perdu. En biologie, le test d'intelligence suprême, c'est la capacité à survivre, à résister à l'éradication. Les rats collectivement sont super intelligents parce qu'on ne dératisera jamais Paris. Gagner Questions pour un champion repousse non pas le niveau de notre intelligence mais le niveau de notre définition de l'intelligence. C'est la raison pour laquelle il faut voir l'intelligence artificielle comme une opportunité de nous connaître nous-même. Il serait temps de remettre à jour notre conception de l'intelligence.

Par exemple Elon Musk, le patron de Tesla qui a dit qu'il aimerait aller sur Mars, a fait des choses très bien comme militer pour qu'il y ait un moratoire sur les armes autonomes. Par ailleurs, il considère que l'intelligence artificielle va tellement nous battre qu'il faudrait qu'on s'implante directement du silicium dans le cerveau. Il a dans cet objectif créé une entreprise qui s'appelle Neuralink. On tombe dans le cyberpunk qui est un genre de science-fiction qui met en scène un monde où tout le monde aurait ses implants. Mais comme les implants s'achèteraient, tout le monde n'aurait évidemment pas les mêmes, les plus riches auraient des implants supérieurs aux plus pauvres. Nous n'en sommes pas encore là, mais une société finlandaise a posé un implant sous-cutané à ses employés pour les faire pointer en échange de smoothies gratuits. Les employés ont accepté ! Leur liberté contre des smoothies... C'est donc un vrai sujet. Elon Musk pose la question de savoir quels implants nous devrions avoir pour être à égalité avec la machine. Ce que Laurent Alexandre appelle la Guerre des intelligences. Sur le sujet de l'intelligence artificielle, tout le monde a tort et tout le monde a raison. Aussi bien les alarmistes que les plus optimistes. Il faut mélanger leurs points de vue pour essayer d'approcher la vérité. Je suis personnellement contre l'idée de poser des implants pour rester en compétition avec la machine. C'est comme si l'on disait qu'on va tous se nourrir par intraveineuse parce qu'on n'a plus le temps de manger normalement. Il y aurait des avantages, on pourrait travailler plus, on serait plus productif ! Mais l'argument de l'intraveineuse ne marche évidemment pas. Comme acquérir de la connaissance est devenu de plus en plus déprimant pour beaucoup de gens, on peut être tenté de recourir à l'implant. En tout cas les Chinois qui se dopent à la Ritaline accepteraient tout de suite. C'est à mon avis là que se situe le début du neurofascisme. Notre cerveau est beaucoup mieux fait que nos technologies. Que nous soyons croyants ou athées, il faut se rendre à l'évidence que notre cerveau n'est pas une création humaine. Nous disposons d'un cerveau que nous n'avons pas créé et qu'on ne comprend pas complètement. On ne sait par exemple pas à quoi sert le sommeil. On a des idées mais aucune certitude. On veut donc bricoler quelque chose qu'on ne comprend pas.

Le sujet de ma thèse à Polytechnique était exactement cette question. Comment mieux manger la connaissance par nos propres moyens ? Je me suis intéressé à un cas très précis. Voici un repas de connaissances sur Internet : une série d'onglets. Aujourd'hui plus personne ne va sur Internet consulter

une seule fenêtre. Quand on a une décision à prendre, on ouvre plein d'onglets. Ça s'appelle d'ailleurs un menu.



Dans ce cas, le suc digestif est votre attention. Quand vous alignez votre série d'onglets pertinents, vous réalisez un travail, qui va vous prendre entre 15 minutes et 15 heures en moyenne. Aucune intelligence artificielle ne peut faire ce choix à votre place. J'ai appelé cela la pertiniviralité, pour pertinence + viralité. Je me suis intéressé à la manière dont on crée des fenêtres pertinivirales, sachant qu'à chaque fois que vous fermez une fenêtre, vous perdez de la connaissance alors que vous auriez pu en faire profiter des amis ou des connaissances. C'est cet algorithme que Waze utilise pour le GPS, inspiré des fourmilières.

La photo précédente montre un repas de la connaissance. J'ai de mon côté inventé le sandwich de la connaissance. Facile à préparer, à manger, à partager et à transporter. Si l'on reprend tous les principes de neuroergonomie qu'on a vus, nous avons commencé par parler d'amour. Nous avons aussi parlé d'espace qui est un très bon support. Spatialiser la connaissance permet de mieux la mémoriser. Les gens qui voulaient mémoriser l'Illiade ou l'Odyssée spatialisaient l'histoire en imaginant un chemin connu qu'ils punctuaient d'étapes. Un puits par exemple représentaient le chapitre 1. Pour mémoriser ses plaidoiries, Cicéron imaginait un temple dont les colonnes illustraient chacun de ses arguments. M'en inspirant, j'ai spatialisé la série d'onglets en utilisant un axe que j'ai imaginé en forme de fleuve. Tous les onglets pertinents par rapport à une recherche donnée apparaissent sur ses berges.



Le pain du sandwich, c'est le fleuve. Le contenu spatialisé permet de manger le contenu de façon plus agréable et efficace. Les protéines sont les eurl des sites, et la salade pourrait être des logos d'annonceurs si on décide d'en faire un modèle économique.

Ce sandwich de la connaissance vise à éviter l'absorption de ce type d'informations par voie intraveineuse, ou plutôt intranerveuse. L'enjeu qui me tient à cœur : faire circuler la connaissance plus rapidement par les voies naturelles.

Quand j'ai commencé à m'intéresser à ce sujet, j'étais l'une des rares personnes pour la partie Internet. Aujourd'hui, le DNI (Direct Neurone Interface) intéresse beaucoup plus de monde. Par contre il y a peu de gens qui s'intéressent au NNI (Natural Neurone Interface) parce que beaucoup de gens considèrent qu'il ne s'agit pas de neuroscience.

Pour conclure, je vous ai parlé de Simon Sinek qui a expliqué pourquoi les frères Wright ont réussi là où d'autres ont échoué. Pour revenir à notre sujet principal : produire ou s'épanouir, il faut choisir, il dit clairement que travailler dur pour quelque chose qui ne nous intéresse pas, ça s'appelle du stress. Et travailler dur pour quelque chose qu'on aime, ça s'appelle de la passion.

Je vous présente l'oiseau jardinier satiné qui offre une petite plume bleue sur l'épaule, accessoire considéré comme hautement sexy par sa femelle. Pour amplifier sa masculinité, il décore son nid en mettant du bleu partout.

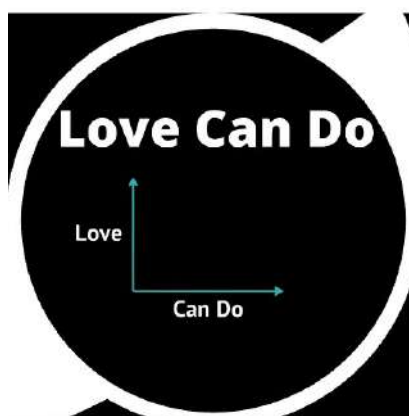


Signe des temps, comme les fleurs bleues ont disparu, il dépose aujourd'hui des bouchons de sylo bic et de bouteille... Une fois son nid terminé, il se met à danser devant pour séduire la femelle. Cet oiseau illustre les 3 P de l'amour : Précision, Persévérance, Prise de risques. La précision parce qu'il arrive à déboucher une bouteille avec son bec quand il est amoureux. Persévérance parce que si une femelle ne veut pas de lui, il essaye avec une autre. Prise de risques parce que le nid est au niveau du sol. De cette manière, cet être amoureux est plus compétitif !

Les Japonais ont un concept qu'ils appellent Ikigai, qui veut dire « Raison d'être ». On peut le comprendre comme « Fais ce que tu aimes, ce en quoi tu es bon, ce dont le monde a besoin et ce qui peut te permettre d'être rémunéré ».



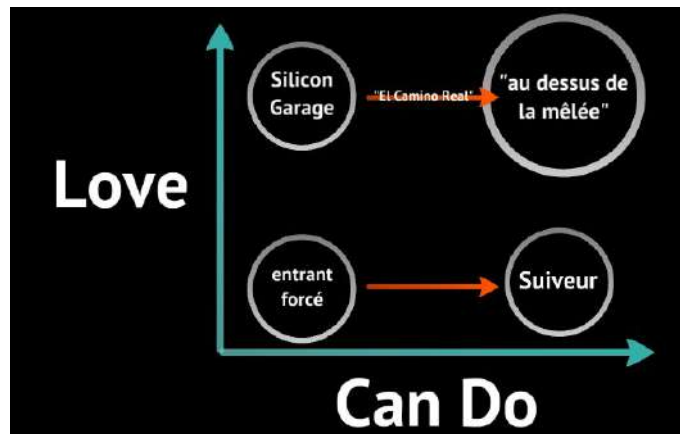
Pour développer cette idée dans le cadre de ma recherche effectuée à Polytechnique, j'ai fait un diagramme cartésien que j'ai appelé « Love Can Do ». Sur l'axe des x vous allez mettre « Est-ce que je sais faire le métier ? », et sur l'axe des y vous notez « Est-ce que j'aime ça ? ». Ce tableau se résume à « Comment je travaille ? » et « Pourquoi je travaille ? »



En France, on appelle « charge » la mission qui incombe aux enseignants chercheurs. Ça en dit long ! Le problème, c'est qu'un prof qui souffre n'est pas un prof agréable. C'est là le paradoxe, quand on pense que souffrir permet de fournir un meilleur travail, on ne peut pas imaginer une seule seconde que le cours se passe encore mieux si l'on prend du plaisir. Si animer ces conférences m'ennuyait, j'aurais arrêté depuis longtemps. Quand on aime faire ce que l'on fait, on prête plus d'attention aux détails. C'est l'attention aux détails qui fait l'excellence, et l'excellent, ce n'est pas un détail ! Regardez par exemple l'hôtellerie, la qualité d'une chambre d'hôtel est proportionnelle à l'attention que la gouvernante a prêté au m<sup>2</sup>.

Une fois que vous avez ce diagramme, les produits vraiment exceptionnels à mes yeux sont ceux qui pourraient dire « Je suis là parce que papa et maman s'aimaient très fort ». Prenez les cathédrales par exemple. Qui entrent dans la catégorie mentionnée en haut à droite du diagramme « Au-dessus de la mêlée ». Elles ne peuvent pas dire qu'elles sont là parce qu'il y avait un marché. Et ce que l'on observe sur les cathédrales gothiques, c'est une attention incroyable aux détails. Chaque pierre est finement taillée. Le taux d'At au m<sup>2</sup> est ultra élevé. Pour en avoir dépensé tant, il faut aimer ça ! On peut également citer

Apple qui détient le record du monde de nuits passées devant une boutique. 27 nuits ! Qui va passer 27 nuits devant la devanture de Darty ?



En haut à gauche, on a les garages de la Silicon Valley, ces hommes entrent dans le métier parce qu'ils aiment ça, pas parce qu'ils savent l'exercer. Ils n'ont pas un haut niveau d'études dans ce sens. Ces gars entrent dans le métier parce que ça les excite, et le métier ils vont l'apprendre en pratiquant. Le love est élevé, on peut donc parler de précision, persévérance et prise de risques. En bas du diagramme on a ceux qui n'y croient pas. La flèche du bas, c'est la flèche de la dépression nerveuse et du milk shake au Prozac tous les matins. Non seulement ceux qui se situent là ne seront pas les meilleurs mais en plus ils vont souffrir. J'ai appelé la flèche rouge du haut « El Camino real », ce qui signifie « La voie royale ». Parce que c'est le nom de l'avenue principale de la Silicon Valley.

En résumé, l'homme est un fruit. Il existe deux manières de faire du profit avec. Soit vous le pressez soit vous le plantez. Si vous le pressez, vous obtenez un verre de jus d'orange. Si vous le plantez, vous aurez un oranger. Choisissez !

Pour moi le plus bel exemple de Love Can Do, c'est Wallace Chan. Le plus doué des bijoutiers sur terre. Ce sont les plus grands d'entre eux qui le disent.



Cet homme devait être moine bouddhiste. Or un jour il a eu une sorte de déclic Il ne pouvait pas s'empêcher de penser à la joaillerie. Toute sa famille et ses amis lui ont dit d'oublier cette idée. Mais il n'y parvenait pas, il avait le sentiment qu'il n'avait pas le choix. Voici un collier qu'il a créé avec les plus belles pierres précieuses.



On voit deux scorpions sertis de rubis et une énorme opale au centre. Sotheby's et Christie's ont confirmé que cet homme avait refusé une vente à 210 millions de dollars parce qu'il était très attaché à ce bijou. Ce qui prouve bien qu'il n'exerce pas son métier parce qu'il y a un marché mais parce qu'il l'aime. Décidément, entre produire et s'épanouir, il ne faut plus choisir.

En guise de conclusion, je ne résiste pas au plaisir de me livrer à une petite expérience avec vous. Je vous demande de tous vous lever... C'est la manière la plus efficace d'avoir la plus belle standing ovation !

Compte-rendu réalisé par Laurence Crespel Taudière  
[www.semaphore.fr](http://www.semaphore.fr)