

VRAI OU FAUX

Être ébloui par les phares d'une voiture, est-ce une fatalité ?

Non. Pour l'éviter, il suffirait de doter les phares et les pare-brise de filtres polarisants circulaires de sens inverses. Cependant, ces filtres devraient être installés sur tous les véhicules...

Laurent Laloum

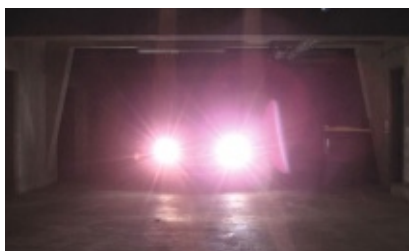
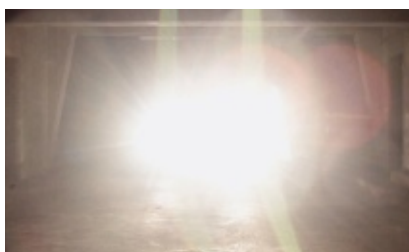
De nombreux conducteurs roulent toujours en feux de route ou ont des feux de croisement mal réglés. Les automobilistes venant en sens inverse sont alors éblouis, ce qui constitue une gêne importante. Celle-ci s'accroît à mesure que l'on vieillit, car le délai pour récupérer une bonne vue après l'éblouissement augmente avec l'âge. Même quand le véhicule passe en feux de croisement et que ceux-ci sont bien réglés, la lumière reçue reste fatigante. Pourrait-on la masquer ?

Les systèmes de séparation entre les deux sens de circulation (barrières, haies...) remplissent ce rôle. Toutefois, on ne peut les installer que dans certains cas (surtout sur les autoroutes), ils sont coûteux et leur efficacité est variable.

On pourrait fabriquer un pare-brise « intelligent » à cristaux liquides, capable de s'opacifier point par point : il mesurerait en temps réel la position des yeux du conducteur et celle des sources de lumière éblouissantes (les phares, le soleil et les reflets), puis calculerait les pixels à opacifier. Un tel système serait complexe, mais réalisable dès maintenant. En revanche, il serait trop cher pour être généralisé. Plus simples, mais moins confortables, des lunettes ou des sur-lunettes à cristaux liquides pourraient être élaborées sur le même principe.

On envisage un système alternatif, à la fois bon marché et confortable. Il consisterait à poser sur les phares et les pare-brise des filtres polarisants circulaires d'orien-

tations opposées (droite ou gauche) : le pare-brise intercepterait la lumière émise par les phares, tout en laissant passer les images de ce qu'ils éclairent. En effet, un filtre polarisant circulaire est un peu comme un écrou à pas de vis à droite ou à gauche, qui ne laisse passer que la lumière « ondulant



DES FILTRES POLARISANTS GAUCHES devant les phares, associés à un filtre polarisant droit sur le pare-brise (ici sur l'appareil photo), réduiraient notablement l'éblouissement.

dans le même sens » que lui (la lumière est une onde électromagnétique). Dans notre cas, la fraction de la lumière des phares qui franchit le premier filtre a une polarisation inverse de celle que laisse passer le pare-brise. Elle est donc bloquée par ce dernier (en pratique, elle ne l'est jamais totalement, le filtre n'étant pas parfait).

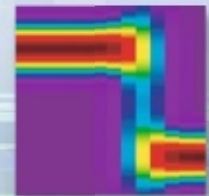
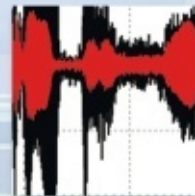
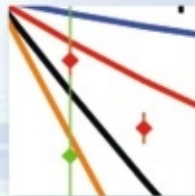
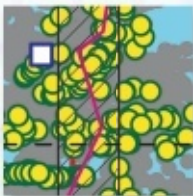
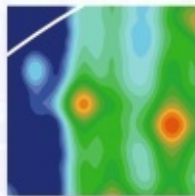
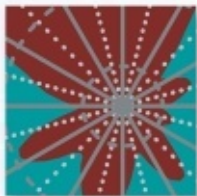
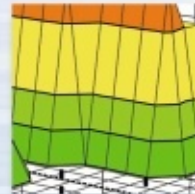
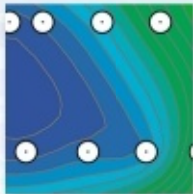
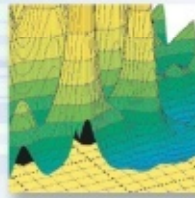
La lumière des phares doit être atténuée avant de parvenir aux yeux d'un conducteur, mais elle doit aussi éclairer convenablement les alentours. Est-ce bien le cas ? Chaque fois qu'une lumière polarisée se réfléchit sur une surface, soit sa polarisation disparaît, soit elle s'inverse (prenant alors la même orientation que le filtre du pare-brise), selon la nature de la surface (dans le second cas, la surface est dite à réflexion métallique). Dans tous les cas, une fraction importante de la lumière franchit le pare-brise et les objets sont visibles pour le conducteur.

Les inconvénients d'un tel système ne sont pas rédhibitoires. Les filtres polarisants feraient perdre une partie de la luminosité, risquant de nuire à la visibilité et à l'efficacité des appels de phares, mais diverses adaptations pourraient y remédier : augmentation de la puissance des phares, filtres volontairement imparfaits (pour trouver un compromis entre visibilité et éblouissement)... L'idée d'utiliser la polarisation a déjà été évoquée il y a plusieurs dizaines d'années. Elle n'a pas été appliquée pour diverses raisons techniques, surmontables aujourd'hui. L'éblouissement devenant un problème important avec le vieillissement de la population, les constructeurs automobiles devraient se pencher à nouveau sur ce type de système – tout comme les législateurs, car il ne pourra fonctionner que si tous les véhicules en sont dotés...

Laurent LALOUM est neuro-ophtalmologiste et strabologue à Paris.
www.strabisme.fr

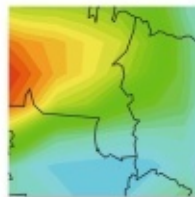
ANALYSE ET MISE EN FORME DES DONNÉES

NOUVELLE VERSION



ORIGIN[®] 9

Data Analysis and Graphing Software



- Une interface intuitive
- Une gestion souple des données
- Des graphiques de qualité publication
- Des outils de programmation



Disponible pour Windows.

www.ritme.com/fr/product/origin

RITME - Distributeur Officiel • 34, bd Haussmann • 75009 Paris • France
Tél. : +33 (0)1 42 46 00 42 • Fax : +33 (0)1 42 46 00 33
info@ritme.com • www.ritme.com

Sauf indication contraire : logiciel et documentation en anglais, et livraison par téléchargement ou par CD-Rom.
© Copyright 2012 RITME. Origin est une marque déposée par OriginLab.
Toutes les marques déposées sont la propriété de leurs sociétés respectives.

RITME

NOTRE MÉTIER : FACILITER LE VÔTRE

Distributeur officiel en France

Aux LIMITES de l'être humain

François Savatier

Les performances extrêmes réalisées par certains individus sont étonnantes et, parfois, mystérieuses. En voici un petit florilège et quelques clefs.

Depuis que les records de toutes sortes, des plus nobles aux plus idiots, sont recensés, on cerne mieux les capacités ultimes de l'homme. Courir à une vitesse approchant 40 kilomètres par heure, ne pas respirer pendant plus de 11 minutes, détecter une molécule odorante parmi 10 000 milliards d'autres, mémoriser une suite de 100 000 chiffres, etc. : l'anthologie qui suit présente dix exemples de performances hors du commun. Ces prouesses d'aujourd'hui donnent une idée des capacités physiologiques et psychologiques auxquelles pourrait prétendre l'homme 2.0, cet être transformé et augmenté par les technologies qui pourrait nous succéder.

Des yeux de lynx



Le champion automobile Sébastien Loeb est réputé avoir une acuité visuelle supérieure à 14/10. Qu'est-ce que cela signifie ? Par convention, une personne ayant une acuité visuelle de 10/10 est capable de distinguer deux points séparés par une minute d'arc, soit deux points écartés de 0,3 millimètre vus de un mètre, ou de 1,46 millimètre vus de cinq mètres. Un individu ayant une acuité visuelle de 15/10 discerne deux points distants de 0,2 millimètre à un mètre ou de 2 centimètres à 100 mètres, ce qui est nettement plus petit qu'un obstacle sur la route...

Pour qu'un œil discrimine deux points voisins, il faut que leurs images sur la rétine se forment sur deux cônes photorécepteurs différents et séparés par un cône non stimulé. Dès

lors, théoriquement, c'est-à-dire quand l'œil est exempt de défauts optiques, les 2,5 micromètres qui séparent deux photorécepteurs sur la région centrale de la rétine permettent de distinguer deux points séparés par une demi-minute d'arc (pour une distance focale oculaire typique de 17 millimètres), soit 0,73 millimètre à cinq mètres, ou 1,5 centimètre à 100 mètres. Cela correspond dans le système français à une acuité visuelle de 20/10 !

“ 16/10 ”

Cependant, même quand l'œil est parfait, la diffraction de la lumière sur les bords de la pupille réduit cette performance théorique, qui n'est que très rarement approchée. Tout de même, les ophtalmologues constatent que, chez les jeunes gens, l'acuité visuelle peut atteindre 16/10. Et chez les lynx ?



Vite comme ceci... ou comme cela

Cent mètres en 9,58 secondes pour le Jamaïcain Usain Bolt (soit 37,6 km/h) ou 42,195 kilomètres en 2 heures 3 minutes et 38 secondes pour le Kényan Patrick Makau (20,5 km/h). Qu'est-ce qui distingue ces deux régimes de course, le sprint et le marathon ?

Les muscles impliqués mettent en jeu trois métabolismes distincts. Le premier, le métabolisme anaérobie alactique, consiste en une hydrolyse de l'ATP (l'adénosine triphosphate, qui stocke l'énergie cellulaire) en l'absence d'oxygène, et ne suffit que pour deux ou trois secondes de contraction musculaire explosive. Dans un effort de plus de cinq secondes, comme au cours d'un sprint, s'enclenche le métabolisme anaérobie lactique, qui permet de régénérer de l'ATP à partir de la créatine, un dérivé d'acide aminé. Finalement, lorsque l'effort se poursuit au-delà de

“ 37,6 km/h ”

quelques dizaines de secondes, la respiration musculaire, c'est-à-dire la production continue d'ATP en présence d'oxygène par des usines cellulaires (les chaînes respiratoires des mitochondries), prend le relais. Plus efficaces en conditions anaérobies, les fibres musculaires dites rapides sont plus volumineuses que les fibres dites lentes, elles-mêmes plus performantes en métabolisme aérobie. Usain Bolt est sans doute né avec davantage de fibres rapides, mais les a aussi multipliées au cours de sa jeunesse dans les écoles jamaïcaines, dont les programmes sportifs ont produit les meilleurs sprinteurs...

Patrick Makau a aussi subi un entraînement adéquat pour développer ses fibres lentes. Cet entraînement avait déjà commencé quand il était enfant : il est né au sein de la population kényanne rurale, dont les écoliers courent de nombreux kilomètres chaque jour pour rejoindre leurs écoles... lesquelles ont fourni les meilleurs marathonniens mondiaux.

Un odorat très fin

Un créateur de parfums est entraîné à reconnaître les odeurs de ses matières premières. Certains de ces « nez » apprennent ainsi à en maîtriser plusieurs centaines, voire des milliers. Pour autant, la plupart des stimulus olfactifs sont complexes, de sorte qu'avoir un odorat fin consiste davantage à déceler une odeur parmi des centaines, plutôt que la reconnaître quand elle est pure.

“ 5 ng/L ”

Les goûteurs de vin professionnels sont dans cette situation, lorsqu'ils cherchent par exemple à repérer la présence d'une composante olfactive désagréable dans la boisson dégustée. Sophie Tempère et ses collègues de l'Université de Bordeaux ont testé, sur dix molécules odorantes clefs, les capacités olfactives de 200 dégustateurs professionnels, et mis en évidence leur extrême variabilité. Les chercheurs ont découvert que chez ces experts, la capacité à détecter une odeur peut varier, en fonction de la concentration, d'un facteur 1 000. En d'autres termes, certains sont 1 000 fois

plus sensibles que d'autres à une molécule donnée : ils détectent jusqu'à quelques nanogrammes par litre seulement. Pour autant, il n'existe pas de dégustateurs sensibles à toutes les odeurs : ils peuvent être très sensibles à l'une et indifférents à une autre. Un manque de sensibilité peut s'expliquer en partie par des variations génétiques (portant sur les gènes qui codent les récepteurs olfactifs), mais aussi par un manque de familiarité. Il est donc possible d'améliorer cette capacité par un entraînement spécifique, ce qui est utile, par exemple, pour rechercher des défauts caractéristiques dans le vin. Cependant, les goûteurs professionnels s'entraînent surtout à former, à partir de la répétition de leurs sensations, des représentations mentales des types de vin. Que ces représentations correspondent à des sensations différentes d'un dégustateur à l'autre est sans importance, car cela ne les empêche pas de se comprendre quand ils parlent du même vin.





Calculer de tête

Shakuntala Devi est une prodige du calcul mental si... prodigieuse que tous les autres calculateurs doutent de ses performances. En 1977 à Dallas, elle aurait calculé la racine cubique de 188 138 517 plus vite qu'un ordinateur. En 1980, à Londres, elle a réalisé en 28 secondes la multiplication $7\,686\,369\,774\,870 \times 2\,465\,099\,745\,779$, deux nombres à 13 chiffres choisis au hasard par ordinateur. Comment a-t-elle obtenu le résultat exact (18 947 668 177 995 426 462 773 730)? Gaston Darboux, mathématicien qui a étudié au XIX^e siècle le calculateur prodige Inaudi, avait conclu : « Signalons tout d'abord que les résultats dont nous avons été témoins reposent avant tout sur une mémoire prodigieuse. [...] Dans une de nos réunions, nous avons donné à Inaudi un nombre de 22 chiffres. Huit jours après, il pouvait nous le répéter, bien que nous ne l'eussions pas prévenu... » Ainsi, les calculateurs prodiges sont des mnémonistes des chiffres ; ils appliquent, dit

Darboux, des « procédés, à coup sûr très simples [...] imaginés par le calculateur lui-même ».

Quels types de procédés ? « Inaudi ajoute facilement six nombres de 4 ou 5 chiffres ; mais il procède successivement, ajoutant les deux premiers, puis la somme, au suivant, et ainsi de suite. Il commence

$$\sqrt[3]{188\,138\,517},$$

toujours l'addition par la gauche, comme le font aujourd'hui les Hindous, au lieu de la commencer par la droite comme nous. » Manifestement, c'est la facilité avec laquelle les calculateurs prodiges mémorisent les résultats intermédiaires qui leur permet d'appliquer des méthodes de calculs simplifiées (par eux), ou héritées d'une tradition arithmétique millénaire, comme c'est peut-être le cas de S. Devi.

Se faire entendre de loin

Un chanteur wagnérien émet des sons dont l'intensité est comparable à celle d'un réacteur d'avion qui décolle. En termes

“ 120 décibels ”

acoustiques, cela revient à dire qu'il atteint 120 décibels à un mètre, soit une pression d'environ 20 pascals sur le tympan. C'est considérable... mais nous

apprécions un chanteur pour les performances et la beauté de sa voix plutôt que pour sa puissance !

La beauté de la voix dépend en particulier de son timbre, c'est-à-dire de la façon dont la résonance de sa voix dans la cavité pharyngo-buccale renforce certains harmoniques (les fréquences multiples entières de la fréquence fondamentale

du son). Toutefois, le timbre étant propre à chaque individu, les grands interprètes dotés d'un timbre plaisant ne font aucun effort technique pour l'acquiescer.

Ils en font en revanche pour se faire entendre des spectateurs du dernier rang dans d'immenses salles de concert. Pour ce faire, ils se sont entraînés afin de placer leur « formant », c'est-à-dire le maximum d'énergie de leur

spectre sonore, aux alentours de 3 000 hertz. Cette plage de fréquences est en effet celle de l'acuité auditive optimale. C'est ce qui permet de chanter sans microphone, malgré un orchestre de 80 à 100 musiciens, et ce sans forcer la voix. Les chanteurs parviennent ainsi à émettre des sons de très faible intensité (pianissimi) qui portent néanmoins jusqu'au dernier rang.

Insomnies et hypersomnies

En 2007, le Britannique Tony Wright est resté éveillé sous la surveillance d'une caméra durant 266 heures, soit plus de 11 jours. Son objectif ? Dépasser le record de privation de sommeil de 264 heures de Randy Gardner, établi en 1964 sous la surveillance de William Dement, médecin et fondateur du premier Centre du sommeil au monde, à l'Université Stanford. W. Dement avait alors étudié de près les effets de la privation de sommeil sur R. Gardner, constatant par exemple que ce dernier restait capable, au bout de dix jours sans sommeil,

de mieux se servir que lui d'une batte pour renvoyer une balle...

Plus sérieusement, W. Dement nota aussi des changements cognitifs et comportementaux : outre une fatigue générale et des sautes d'humeur, il constata une perte notable de la mémoire immédiate, une tendance à la paranoïa, des accès de délire et même des hallucinations... Cette expérience visait à étudier les effets de la privation extrême de sommeil, qui est un tout autre type de privation que celle, chronique mais partielle, dont souffrent les très nombreux

insomniaques. Tandis qu'environ un tiers des adultes souffrent de troubles occasionnels du sommeil, dix pour cent sont harassés par une insomnie chronique.

“ 11 jours ”

Il existe au moins neuf sortes d'insomnies, mais il est admis que les causes les plus fréquentes de mauvais sommeil sont, d'une part, les douleurs et les digestions difficiles, d'autre part, le stress, les angoisses et les troubles

de l'humeur. Ces causes sont à l'origine des insomnies primaires dont souffrent 20 à 30 pour cent des Français...

L'hypersomnie, le contraire de l'insomnie, peut soit être liée à une autre maladie – par exemple la narcolepsie qui provoque des endormissements le jour et des accès de faiblesse musculaire –, soit prendre la forme de l'hypersomnie idiopathique, qui allonge le sommeil nocturne et rend le réveil difficile. Plus rares, les hypersomnies ne touchent qu'environ une personne sur 2 000, et ne sont guère diagnostiquées.