

Géophysique

Du magma encore plus profond

A cause de la chaleur interne de la Terre, le manteau solide et visqueux subit des mouvements convectifs entre le noyau et la croûte. En remontant des profondeurs, une partie des roches fond lorsque les conditions de température et de pression le permettent. Mais à quelle profondeur peut fondre le matériau mantellique ? Les géologues ont longtemps pensé que la zone de fusion partielle du manteau démarre entre 70 et 85 kilomètres de profondeur sous les dorsales océaniques. Cependant, certaines observations laissaient supposer l'apparition de roche fondue aux environs de 200 kilomètres. Rajdeep Dasgupta et son équipe de l'Université Rice, aux États-Unis, l'ont expérimentalement confirmé : la présence de dioxyde de carbone dans la roche permet à celle-ci de fondre dès 200 kilomètres de profondeur.

→ S. B.

R. Dasgupta et al., *Nature*, vol. 493, pp. 211-215, 2013

Neurobiologie

Petits et grands rêveurs

Les dormeurs se souviennent plus ou moins de leurs rêves au réveil. Jean-Baptiste Eichenlaub, de l'INSERM, et ses collègues l'ont expliqué par une différence de réactivité des circuits cérébraux de l'attention.

On pense qu'un rêve doit être rapidement suivi d'une phase d'éveil pour être mémorisé. Les neurobiologistes ont d'abord montré que les grands rêveurs se réveillent plus souvent, puis ils ont mesuré par électro-encéphalographie l'activité cérébrale de sujets endormis ou réveillés lorsqu'un son leur était présenté. Dans les deux cas, un type particulier d'activité cérébrale, associé à l'orientation involontaire de l'attention, était plus intense chez les grands rêveurs. Ces derniers seraient donc plus sensibles aux perturbations environnementales, d'où un sommeil plus léger et une meilleure mémorisation des rêves.

→ G. J.

J.-B. Eichenlaub et al., *Cerebral Cortex*, en ligne le 2 janvier 2013

Toxicologie

Pesticides contre amphibiens

Les amphibiens (grenouilles, tritons, salamandres, etc.) subissent un rapide déclin à l'échelle du monde entier. Les causes de ce déclin (maladies, changement climatique, pollution, disparition des habitats, etc.) sont encore débattues. Or une équipe germano-suisse a montré sur de jeunes grenouilles rousses (*Rana temporaria*) que l'exposition à des pesticides conduit à une forte mortalité, allant de 40 pour cent après sept jours à 100 pour cent après une heure, selon le produit testé.

Carsten Brühl et Annika Alscher, de l'Université de Coblenz-Landau, en Allemagne, et leurs collègues ont étudié en laboratoire l'effet de sept produits pesticides (quatre fongicides, deux herbicides et un insecticide) sur

des grenouilles rousses juvéniles (150 individus au total). Ils ont appliqué au sol humide de la cage de chaque grenouille une dose (quantité par unité de surface) de pesticide correspondant à 0,1, 1 ou 10 fois la dose maximale recommandée en contexte agricole.

Pour les fongicides *Headline* et *Captan Omya* administrés à la dose recommandée, la mortalité résultante des grenouilles était de 100 pour cent. Des niveaux importants de mortalité, allant de 40 à 60 pour cent, ont été obtenus avec les autres produits commerciaux testés à la même dose. Et les chercheurs ont aussi montré que les additifs du produit peuvent augmenter la toxicité...

→ M. M.

Scientific Reports, 24 janvier 2013



Un crapaud vert juvénile (*Bufo viridis*) dans un vignoble du Sud de l'Allemagne. L'impact des pesticides sur les amphibiens n'est actuellement pas pris en compte dans les procédures d'homologation.

DERNIÈRE minute...

BOISSONS LIGHT, RISQUE DE DIABÈTE

On savait que les boissons artificiellement sucrées (sodas) accroissent le risque de diabète dit de type 2, qui touche environ 2,7 millions de personnes en France. Une étude épidémiologique menée auprès de 66 118 femmes françaises a montré que les boissons *light* l'augmentent aussi, et ce encore plus que les sodas normaux : la différence atteint 59 pour cent pour 1,5 litre de boisson consommée par semaine !

Les édulcorants qui remplacent le sucre pourraient être en cause.

PROTONS ACCÉLÉRÉS PAR SUPERNOVA

Comment les protons du rayonnement cosmique acquièrent-ils leur haute énergie ? Pour une partie d'entre eux au moins, l'accélérateur est une explosion de supernova. C'est ce que confirme l'équipe du télescope spatial *Fermi*, qui a analysé les photons gamma provenant de deux supernovae.

Les caractéristiques de ces photons indiquent qu'ils sont créés par la désintégration de pions, particules instables elles-mêmes produites par l'impact des protons – accélérés par les ondes de choc de la supernova – sur le gaz du milieu interstellaire.

Retrouvez plus d'actualités et toutes les références sur www.pourlascience.fr



POINT DE VUE

Rythmes scolaires : les recentrer sur l'enfant

L'aménagement du temps à l'école doit respecter les rythmes de l'enfant. L'idéal serait une semaine allégée de quatre jours et demi, avec cours le samedi matin.

François TESTU

Dans le débat récurrent sur les rythmes scolaires, les intérêts des adultes prennent vite le pas sur ceux des enfants. C'est ce qu'il faut éviter pour les nouveaux aménagements des temps scolaires, péri-scolaires et extrascolaires envisagés à la rentrée 2013 en France. Aujourd'hui, on en sait assez sur les rythmes de vie des enfants pour que les décisions prises soient fondées et adaptées à leurs besoins. La chronobiologie et la chronopsychologie aident à comprendre, d'une part, les rythmes de vie des jeunes et, d'autre part, les conséquences de tel ou tel aménagement sur le développement de l'enfant et sur les comportements des jeunes à l'école et en dehors.

Des études menées, il ressort que trois principaux rythmes doivent être respectés en priorité : le sommeil, les variations, au fil de la journée, de divers paramètres – indicateurs physiologiques, vigilance, activité intellectuelle, comportements – et les états de fatigue saisonniers. Parmi ces rythmes, le sommeil est le plus important. Du respect de sa durée, de sa qualité, de sa régularité au fil des nuits dépendent l'adaptation des comportements à la situation scolaire, mais aussi extrascolaire (vacances, congés) et périscolaire (temps avant et après la classe, pause de midi). Toutefois, veiller à ce que chaque enfant puisse dormir suffisamment n'est pas simple, les durées de sommeil variant beaucoup d'un individu à l'autre.

Les travaux de chronopsychologie scolaire en France et dans divers pays ont montré que les performances intellectuelles varient au cours de la journée. Indépendamment du pays d'origine et des modes de vie scolaire

des enfants, deux moments sont reconnus comme difficiles : les débuts de matinée et d'après-midi. Examinons les résultats français. Pour la plupart des élèves de 6 à 11 ans, la vigilance et les performances psychotechniques progressent du début jusqu'à la fin de la matinée scolaire, baissent après le déjeuner, puis progressent à nouveau dans l'après-midi. Ce rythme classique est proche de celui de l'évolution, au fil de la journée, de la température corporelle – un indicateur important du métabolisme. Il permet d'évaluer l'adéquation entre les emplois du temps quotidiens et hebdomadaires des enfants et leurs rythmes biologiques.

Ce rythme se met progressivement en place jusqu'à l'adolescence. Plus l'élève est

journée sont plus fortes chez les élèves qui ne maîtrisent pas la tâche. Des élèves de 10-11 ans qui apprennent à exécuter les mêmes problèmes en 15 jours, par exemple, ont des fluctuations de performances « classiques » en début d'apprentissage, lesquelles s'estompent en fin d'apprentissage, lorsque les procédures sont maîtrisées. Les apprentissages doivent donc être concentrés sur les moments de la journée les plus favorables à l'activité intellectuelle.

Ensuite, les activités éducatives périscolaires et extrascolaires contribuent à l'épanouissement des jeunes. Proposer à des enfants de zones d'éducation prioritaire des activités éducatives socioculturelles et sportives périscolaires et extrascolaires aux moments les moins propices aux apprentissages scolaires favorise leur développement physique et psychique, facilite leurs apprentissages et contribue à une meilleure intégration dans la cité.

Enfin et surtout, la semaine de quatre jours désynchronise le rythme de la journée et entraîne un affaiblissement de la vigilance, ainsi qu'une baisse des performances lorsqu'elle n'est pas accompagnée d'activités péri- et extrascolaires. En CP, des élèves travaillant quatre jours par semaine sont moins vigilants, ont plus de comportements scolaires inadaptés et dorment moins que des élèves travaillant aussi le samedi matin. De plus, en début de semaine, l'évolution de la vigilance dans la journée tend à s'inverser, signe d'une rupture de synchronisation entre l'emploi du temps de l'enfant et son propre rythme de vie. Alors que les enfants ayant cours le samedi matin ne ressentent ces effets perturbateurs que le lundi, ces derniers perdurent jusqu'au mardi midi avec la semaine de quatre jours.

MODULER LES HORAIRES et les durées de classe en fonction de l'âge.

jeune (6 ans), plus longs et marqués sont les moments de moindres attention et résistance physique au cours de la journée, et moins nette est la reprise d'activité intellectuelle l'après-midi. Alors que l'activité intellectuelle reste faible l'après-midi en cours préparatoire (CP, 6-7 ans), les élèves du cours moyen 2 (CM2, 10-11 ans) obtiennent des résultats comparables à ceux du matin. Nous avons aussi montré que les fluctuations au cours de la journée évoluent entre la moyenne section de maternelle (4-5 ans) et le CM2. Rapides chez les tout-petits (plusieurs cycles par jour), elles ralentissent avec l'âge.

Des recherches de terrain sur différents aménagements expérimentaux du temps scolaire, on tire en outre trois enseignements. Tout d'abord, les variations des performances intellectuelles dans la

Cette rupture semble d'autant plus nette que les activités extrascolaires sont pauvres ou inexistantes. En CM2, si l'accompagnement péri- et extrascolaire permet de limiter certains effets négatifs de la semaine de quatre jours, il n'empêche pas l'inversion du rythme de la journée en début de semaine.

Qui plus est, la semaine de quatre jours alourdit la journée scolaire, déjà beaucoup trop longue, et la demi-journée supplémentaire de congé accordée n'est pas profitable à tous les enfants. Faute d'encadrement familial et d'une politique socioculturelle accessible à tous, certains pâtissent de ce temps libéré.

Alors, comment réussir les nouveaux aménagements français ? Plusieurs priorités se dégagent. La plus importante est de respecter les rythmes biologique et psychologique des enfants en allégeant le temps

scolaire sur la journée, notamment pour les plus jeunes : réserver les moments reconnus comme favorables à l'activité intellectuelle (milieu-fin de matinée et fin d'après-midi chez les 10-11 ans) pour les apprentissages et les activités demandant le plus d'attention et d'effort cognitif ; occuper les moments les moins favorables par des activités d'entretien, d'éveil, des contenus plus ludiques et socialisants ; moduler les horaires et les durées de classe en fonction de l'âge ; aménager des structures « sas » pour accueillir les élèves avant et après la classe, et durant le creux de vigilance d'après-déjeuner, où des activités non scolaires, tout aussi éducatives mais moins fatigantes, seraient encadrées par des animateurs.

Les rythmes hebdomadaire et annuel doivent aussi être adaptés : éviter la semaine

de quatre jours ; préférer l'école le samedi matin au mercredi matin, afin de limiter la désynchronisation du début de semaine ; proposer des vacances scolaires de deux semaines (notamment en novembre et février, périodes reconnues comme difficiles) et des périodes de travail scolaire de sept semaines au plus.

Enfin, le réaménagement du temps scolaire impose une réflexion sur le rôle de l'école et la répartition des responsabilités éducatives entre enseignants, parents et responsables des mouvements associatifs. ■

François TESTU est professeur émérite de psychologie de l'Université François Rabelais de Tours.



Réagissez en direct à cet article sur www.pourlascience.fr

DÉVELOPPEMENT DURABLE

L'obsolescence programmée est-elle une stratégie répandue ?

L'obsolescence programmée est une limitation volontaire de la durée de vie des produits. Elle ne semble pas fréquente aujourd'hui, mais d'autres formes d'obsolescence existent...

Alain GELDRON

Sortie en 1908, la *Ford T* était la première voiture de grande série. Elle a remporté un succès triomphal, avant que les ventes ne se ralentissent : solide et facile à réparer, le modèle était conçu pour durer et n'avait pas besoin d'être renouvelé souvent. L'entreprise aurait alors été en difficulté si elle n'avait pas diversifié sa production.

Ainsi, un produit qui durerait indéfiniment conduirait à une saturation du marché et ne serait pas viable économiquement pour une entreprise. Cette constatation a conduit différents analystes, tel l'Américain Bernard London en 1932, à promouvoir un modèle

économico-industriel fondé sur le renouvellement prématuré des produits, avant leur usure. Ce renouvellement devait permettre de stimuler la croissance et de surmonter la grande crise économique de 1929. B. London est ainsi à l'origine de l'expression « obsolescence programmée ».

Aujourd'hui, cette expression est utilisée pour décrire des situations variées. En France, un rapport de l'Assemblée nationale et une étude de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), publiés en 2011 et 2012, font le point sur ce sujet. Qu'est-ce que l'obsolescence programmée et quelle est son importance réelle ?

Un produit est dit obsolète lorsque son utilisateur le jette avant qu'il ne soit usé. Les raisons en sont multiples. Elles sont parfois esthétiques, dues à un changement de mode. Dans certains cas, le produit tombe en panne et est impossible à réparer, faute de pièces détachées ou parce qu'il n'est pas démontable. Il peut également ne plus être compatible avec certains équipements, tels des logiciels qui ne fonctionnent pas sur des ordinateurs trop anciens, ou ne plus correspondre aux nouvelles normes : le passage à la télévision numérique terrestre (TNT) a par exemple rendu caducs les téléviseurs à tubes cathodiques, qui auraient nécessité