



CORRIGÉ DES QUESTIONNAIRES

Edition 2008

Questionnaire 1

1. Comment appelle-t-on la zone d'un pneumatique qui transmet le couple entre la roue et le pneumatique ? (niveau 1)

Réponse : la zone basse

La fonction de cette zone est d'assurer l'accroche à la jante, grâce à deux anneaux métalliques (les « tringles ») prenant appui sur la jante au niveau du « talon ». Cette zone transmet le couple entre la roue et le pneumatique, et permet l'étanchéité pour les pneus « tubeless ». Cette étanchéité est assurée par une nappe qui recouvre l'intérieur du pneu, et qui est coincée par les deux tringles : la « gomme intérieure », à base de butyle.

<http://www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition=5769>

2. Quels édifices de Kaliningrad sont célèbres pour avoir servi de problème de base à un mathématicien afin de lui permettre d'établir une caractérisation de certains graphes qui porte aujourd'hui son nom ? (niveau 1)

Réponse : les ponts de Kaliningrad, alors appelée Königsberg.

Le problème en question consistait à trouver un chemin permettant de traverser tous les ponts une unique fois et de revenir à son point de départ. Le mathématicien Euler démontra que cela était impossible dans ce cas particulier et généralisa sa réponse pour caractériser l'ensemble des graphes dans lequel un tel parcours est impossible.

3. Quel illustre gastronome français du 18^e siècle a prononcé la célèbre maxime « Dis-moi ce que tu manges et je te dirai qui tu es » et a donné son nom à un fromage ? (niveau 1)

Réponse : Jean Anthelme Brillat-Savarin

Né en 1755, Jean Anthelme Brillat-Savarin a adopté son deuxième nom de famille à la mort d'une tante appelée Savarin qui lui a laissé sa fortune entière à condition qu'il adopte son nom. Auteur du célèbre livre « La physiologie du goût », il a donné son nom au fromage de Brillat-Savarin et au gâteau Savarin. Brillat-Savarin est souvent considéré comme le père du régime pauvre en glucide. Il considérait le sucre et la farine blanche responsables de l'obésité et a suggéré de les remplacer par des ingrédients riches en protéines.

4. L'Agence Mondiale Antidopage (WADA), le Comité International Olympique (CIO) et d'autres organisations définissent le dopage comme un moyen illégal d'améliorer ses performances. Un terme plus large qualifiant les produits qui améliorent la performance (force, puissance, vitesse, endurance, etc.) est l'aide ergogénique (du

grec : « ergo » = travail et « gen » = production de).

Parmi les substances ergogéniques, les nutraceutiques et les suppléments diététiques ne sont pas considérés comme des produits illégaux malgré leurs effets hypothétiques sur l'amélioration de la performance durant l'exercice. Même si la plupart des nutraceutiques ne montrent pas d'effets significatifs, certains ont clairement été associés à une amélioration de l'endurance. Un de ceux-ci figure dans la liste ci-dessous, lequel ? (niveau 1)

- a. antioxydants
- b. carnitine
- c. androstènedione
- d. hydrates de carbone

Réponse : d

De nombreux composés ont été examinés et annoncés comme des aides ergogéniques pour accroître les performances. Pour la majorité des composés, aucun effet précis n'a été démontré (exemple : réponse b). Des effets sur la santé ou des effets antioxydants (exemple : réponse a) ont été signalés mais seulement quelques composés sont rapportés comme améliorant de manière mesurable et significative les performances telles que la vitesse. D'autres composés peuvent avoir des effets mais sont considérés comme produits dopants (exemple : réponse c). Les études approfondies sur les aides ergogéniques manquent encore, en particulier les études de qualité utilisant des outils statistiques adéquats, sur un nombre important de sujets et un groupe de contrôle..

5. Le glucose est normalement l'unique source d'énergie du cerveau humain car les cellules du cerveau ne peuvent pas métaboliser les acides gras afin de produire de l'énergie.

Toutefois, dans certaines circonstances, telles que celles des diabétiques atteints d'un diabète de type I, l'organisme ne peut pas incorporer de glucose dans les cellules pour le métaboliser. Dans ces conditions, les cellules du cerveau « se nourrissent » d'un autre groupe de molécules qui sont produites à partir d'acides gras. Quels sont ces composés ? (niveau 1)

- a. chaîne latérale des acides aminés
- b. fructose
- c. corps cétoniques
- d. vitamine E

Réponse : c

Le glucose est l'unique source d'énergie du cerveau où il est transformé en pyruvate pour produire de l'acétylCoA qui est ensuite oxydé dans le cycle de Krebs. Les corps cétoniques (réponse c) peuvent aussi générer de l'acétylCoA et produire de l'énergie. Par contre, en raison de l'absence d'enzymes dans les cellules du cerveau, la vitamine E, les acides aminés et le fructose (réponses d, a et b) ne peuvent pas être transformés en acétylCoA. Cependant, des acides aminés peuvent être convertis par le foie en glucose. Ce processus se nomme la néoglucogenèse. Pour la transformation du fructose en glucose, une enzyme appelée la fructokinase, présente seulement dans le foie, est requise.

6. Depuis quelques années, des surdosages médicamenteux ont été observés chez l'homme durant des traitements par voie orale tout en respectant la posologie (exemple : médicaments cardiovasculaires). Après enquête, la responsabilité du jus

de pamplemousse durant le traitement a été mise en évidence. L'ingestion de jus de pamplemousse fait augmenter la quantité de médicament présente au niveau de la circulation sanguine. Cela peut induire des intoxications par surdosage. Pourquoi le jus de pamplemousse augmente-t-il la quantité du médicament dans le sang ? (niveau 1)

- a. le jus de pamplemousse diminue l'activité enzymatique des bactéries intestinales. La dégradation des médicaments est fortement diminuée, il y a plus de médicaments absorbables par la paroi intestinale.
- b. le jus de pamplemousse diminue la sécrétion de mucus sur la paroi de l'intestin. L'absorption des médicaments par les cellules (entérocytes) de la paroi intestinale est donc facilitée.
- c. des caroténoïdes, présents uniquement dans le jus de pamplemousse, se fixent à de nombreux médicaments et facilitent le passage des médicaments au travers de la paroi intestinale via des transporteurs.
- d. le jus de pamplemousse inactive des systèmes enzymatiques (cytochromes) impliqués dans la transformation et la dégradation des médicaments dans l'organisme et diminue les processus d'expulsion ou efflux (glycoprotéines P ou P-gp) des médicaments de l'organisme par la paroi intestinale.

Réponse : d

L'absorption intestinale de certains médicaments est régulée dans les entérocytes par la présence d'une enzyme, appelée cytochrome 3A4 (CYP3A4). Cette enzyme, couplée à un transporteur d'efflux, la P-glycoprotéine (P-gp) qui favorise le rejet dans la lumière intestinale, métabolise directement des substrats endogènes ou exogènes. Le CYP3A4 se localise majoritairement au niveau hépatique et intestinal et métabolise approximativement 50 % des médicaments. La P-gp, une glycoprotéine transmembranaire présente dans divers types cellulaires, expulse grâce à l'énergie fournie par l'adénosine triphosphate (ATP) des substrats spécifiques.

La bergamottine et la 6,7 dihydroxybergamottine, présentes dans le jus de pamplemousse, inhibent l'activité enzymatique du CYP3A4 et l'efflux de la P-gp, augmentant ainsi l'absorption intestinale des médicaments et donc la concentration plasmatique. Les conséquences sont donc une majoration de leurs effets indésirables suite au surdosage. On oublie trop souvent qu'une interaction ne survient pas uniquement entre deux médicaments. Elle peut aussi survenir entre un médicament et un aliment.

7. Dans les années 1920, quel groupe de chimie a collaboré avec les ingénieurs d'un grand constructeur américain pour développer une laque qui sèche vite, résiste au temps et peut-être peinte de différentes couleurs ? (niveau 2)

Réponse : DuPont

Dirigé par Charles Kettering, le laboratoire de General Motors a multiplié les innovations dans les années 1920. Ainsi, les ingénieurs de GM ont collaboré avec le groupe de chimie DuPont pour développer une laque qui sèche vite, résiste au temps et peut être peinte de différentes couleurs.

<http://www.linternaute.com/auto/magazine/photo/1908-2008-general-motors-un-siecle-d-histoire-automobile/1923-les-voitures-prennent-des-couleurs.shtml>

8. Gabriel dispose chez lui d'une imprimante permettant d'effectuer des impressions avec une résolution de 300ppp. Il souhaite imprimer avec la meilleure qualité

possible une photographie au format A4. Pour simplifier, on estime que son imprimante peut imprimer sur toute la surface de la feuille, sans aucune marge. Quelle doit être la sensibilité minimale de l'appareil photo numérique de Gabriel pour ne pas avoir recours à l'extrapolation lors de l'impression de sa photographie ? (niveau 2)

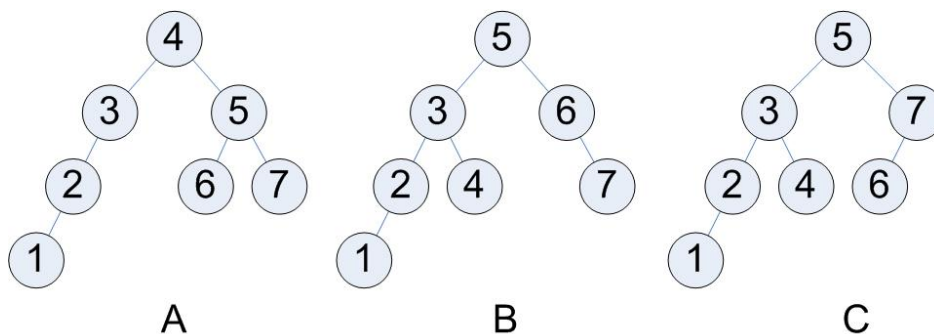
- a. 6 mégapixels
- b. 8 mégapixels
- c. 10 mégapixels
- d. 12 mégapixels

Réponse : c

La taille d'une feuille A4 est de 21X29,7 cm. Ce qui nous donne 8,27X9,69 pouces. Pour obtenir une image de cette taille avec une impression à 300 ppp, il faut une résolution de 2481X3508 pixels. La résolution de l'objectif, doit donc être au minimum de 8 703 348 pixels, des 4 appareils proposés, seul le 3^e a la résolution minimale pour une telle impression. L'extrapolation consiste à calculer des points supplémentaires en analysant les points existant de l'image.

Plus de détails : <http://www.gdesroches.com/formation/fnumbase.htm>

9. En informatique, les AVL sont des types d'arbres particuliers, qui ont pour but de minimiser en moyenne le temps de recherche d'une valeur dans l'arbre. Parmi les trois arbres ci-dessous, un seul n'est pas un AVL, lequel ? (niveau 2)



- a. l'arbre A
- b. l'arbre B
- c. l'arbre C
- d. aucun des trois arbres

Réponse : a

Il s'agit en effet de l'arbre A. Le nœud 3 est déséquilibré : hauteur gauche = 2, hauteur droite = 0.

Une description des AVL peut être trouvée ici : http://fr.wikipedia.org/wiki/Arbre_AVL

L'avantage des AVL est d'éviter le déséquilibre des nœuds et donc de s'assurer que la distance maximale entre la racine d'un arbre et ses feuilles est inférieure à $\log n$, où n est le nombre de nœuds dans l'arbre. Cette structure est très utilisée en informatique quand on doit manipuler des données où la recherche d'information

joue un rôle important car elle garantit un bon temps d'accès, même dans le pire des cas.

10. Le calcul du coût énergétique des matériaux dans le cadre d'une Analyse des Cycles de Vie (ACV) est de plus en plus un critère de choix pour les constructions réalisées suivant une démarche Haute Qualité Environnementale (HQE). Il correspond à la somme de l'énergie dépensée de la conception d'un produit à son recyclage, en passant par sa mise en œuvre et son transport. Dans ce contexte, il est important d'appréhender le choix d'un matériau de construction en termes de coût énergétique. Cette énergie se calcule en kilowattheures (kWh).

Parmi ces matériaux d'isolation, lequel a le coût énergétique le plus faible ? (niveau 2)

- a. polystyrène expansé
- b. laine de roche
- c. panneau fibre de bois (tendre)
- d. laine de verre

Réponse : b

Le coût énergétique des matériaux d'isolation peut notamment être trouvé sur le site suivant : <http://www.voizo.fr/energies/energie-grise>

- *laine de roche : 150 kWh/m³*
- *laine de verre : 250 kWh/m³*
- *polystyrène expansé : 450 kWh/m³*
- *panneau fibre de bois (tendre) : 1 400 kWh/m³*

11. Dans quel pays se trouve cette zone mondialement connue pour ses concrétions colorées ? (niveau 3)



Réponse : En Ethiopie

Dallol est le nom d'une région de l'Afar, mais aussi d'un cratère volcanique unique au monde. Dans le Nord-est de l'Ethiopie, dans la Dancalie, ce cratère volcanique, résultat de l'explosion d'une importante chambre magmatique de la Vallée du grand rift au-dessus d'une vaste zone saline à l'ouest de la mer Rouge, se trouve au-dessous du niveau de l'océan, dans la dépression de Danakil.

*<http://www.journaldunet.com/science/environnement/photo/dallol-un-volcan-qui-a-du-soufre/dallol-un-volcan-qui-a-du-soufre.shtml>
http://fr.wikipedia.org/wiki/Volcan_Dallol*

12. L'organisateur d'un rallye propose à ses participants la compétition suivante à l'intérieur du pays :
- les compétiteurs choisissent une ville de départ selon leur convenance ;
 - les compétiteurs devront passer en voiture dans toutes les villes du Luxembourg, selon la définition des villes luxembourgeoise établie par la loi communale en vigueur ;
 - seront déclarés vainqueurs ceux qui auront fait le moins de kilomètres pour passer par ces 12 villes et revenir à leur point de départ.

Si vous souhaitez gagner, combien de kilomètres devrez-vous parcourir, au kilomètre près (en se basant sur les axes routiers définis dans Google Maps) ? (niveau 3)

Réponse : de 230 à 241 km

*Il y a 12 villes au Luxembourg (loi communale du 13 décembre 1988) : <http://www.legilux.public.lu/leg/a/archives/1988/0064/1988A12221.html>
Soit 2¹² possibilités à tester.*

*Résultat calculé via : <http://www.tsp.gatech.edu/maps/index.html> = 241 km
Ce résultat se base sur le parcours le plus rapide calculé par Google, il est possible de modifier manuellement ce parcours pour calculer le plus court chemin. Toutes les réponses situées entre 241 et 230 km sont donc valables.*

Le problème du plus court chemin entre différents points est un problème très connu en informatique, connu généralement sous le nom de problème du voyageur de commerce. Ce problème fait partie d'une classe de problèmes réputée pour être les plus complexes, et dont le calcul de la solution évolue de manière exponentielle en fonction du nombre de points qui doivent être traversés.

http://fr.wikipedia.org/wiki/Probl%C3%A8me_du_voyageur_de_commerce

Questionnaire 2

1. Combien de débris dont la taille est supérieure à 1mm tournent autour de la Terre ? (niveau 1)
 - a. moins de 100 000
 - b. entre 100 000 et 1 000 000
 - c. entre 1000 000 et 10 000 000
 - d. plus de 10 000 000

Réponse : d

Aux Etats-Unis, le NORAD est chargé de la surveillance de l'orbite de ces débris. Plus de 8 500 objets, dépassant 10 cm, sont actuellement surveillés. Parmi ces objets, 1 200 sont situés à plus de 5 000 km de la Terre. Sur ces 8 500, 94% représentent des débris. De plus, entre 50 000 et 150 000 débris sont de taille comprise entre 1 et 10 cm et ils sont des millions pour une taille inférieure. On en compte ainsi plus de 35 millions dont la taille est supérieure 1 mm. Le NORAD dispose de radars et d'un réseau de 7 télescopes répartis sur l'ensemble des Etats-Unis. Ils permettent de suivre un objet d'une trentaine de centimètres sur l'orbite géostationnaire. En général, un objet de 2 cm est détecté à 1 600 km. Ainsi début juin 2003, le NORAD a permis de manœuvrer l'ISS pour éviter une collision avec le micro-satellite italien Megsat-O.

2. La barrière placentaire protège le fœtus contre certains contaminants. Néanmoins, des petites molécules comme l'éthanol passent facilement dans le fœtus, alors que des grandes molécules ne passent pas. Comment explique-t-on que des molécules telles des métabolites de PCB sont présentes à des concentrations plus élevées dans le fœtus que dans la mère ? (niveau 1)
 - a. les PCBs sont produits dans le placenta
 - b. la vitesse de sécrétion est plus lente que dans le reste du corps, donc les PCBs s'accumulent
 - c. les PCBs se lient à une protéine qui permet de traverser le placenta, puis ils s'accumulent
 - d. cela est dû à un contenu plus élevé en eau dans le placenta comparé aux autres tissus du corps humain

Réponse : c

Dans des conditions physiologiques, une protéine appelée TTR est responsable du transport de l'hormone thyroïdienne T4 via le placenta au fœtus et plus particulièrement au niveau du cerveau où cette hormone joue un rôle important dans son développement. Les métabolites des PCBs possèdent une importante affinité avec la protéine TTR et se lient à celle-ci, remplaçant ainsi l'hormone T4. Une fois liés à la protéine TTR, les métabolites des PCBs sont transportés jusqu'au fœtus et à son cerveau où ils peuvent s'accumuler.

3. Afin de permettre aux personnes souffrant de handicap de profiter le plus facilement possible des informations disponibles sur internet, le W3C, consortium qui a pour but de proposer des spécifications relatives à internet, avait proposé un ensemble de bonnes pratiques nommé Web Content Accessibility Guidelines (WCAG). Ces bonnes pratiques, adaptées aux sites HTML, sont inapplicables à ce qu'on appelle les applications riches sur internet. Pour suivre cette évolution, le W3C a donc proposé un nouvel ensemble de mesures, adapté à ce nouveau type d'application, dont la dernière version de travail a été publiée au mois d'août de cette année. Quel est le nom de cette initiative ? (niveau 1)

Réponse : Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) ou ARIA.

L'accessibilité des sites internet concerne principalement les personnes handicapées et les personnes âgées. Il s'agit d'une véritable préoccupation pour les pouvoirs publics, notamment avec la volonté de développer l'e-gouvernement, c'est-à-dire la possibilité de gérer en ligne une partie de ses démarches administratives. C'est notamment pour cela que l'Union européenne a pris une décision visant à promouvoir l'accessibilité des sites webs publics :

<http://europa.eu/scadplus/leg/fr/lvb/l242226h.htm>

Cette norme ne doit pas être confondue avec WCAG 2.0 qui est le successeur de WCAG et s'adresse donc au contenu des sites internet en général.

4. Quel est le nom de naissance de ce philosophe, médecin, mais aussi astronome du 12^e siècle, connu pour avoir notamment commenté l'œuvre d'Aristote et contribué à transmettre la culture grecque et latine dans le monde occidental ? (niveau 2)

Réponse : Abu'l-Walid Muhammad ibn Rushd de Cordoue

Abu'l-Walid Muhammad ibn Rushd de Cordoue (né en 1126 - année supposée de sa naissance - à Cordoue en Andalousie, actuelle Espagne - mort le 10 décembre 1198, à Marrakech, actuel Maroc), dit Averroès.

5. Cet informaticien américain de la seconde partie du 20^e siècle, développeur du premier système de fichier journalisé intégré au noyau du système d'exploitation Linux, est actuellement emprisonné, pour quel motif ? (niveau 2)



Réponse : Hans Reiser est actuellement emprisonné pour le meurtre de sa femme.

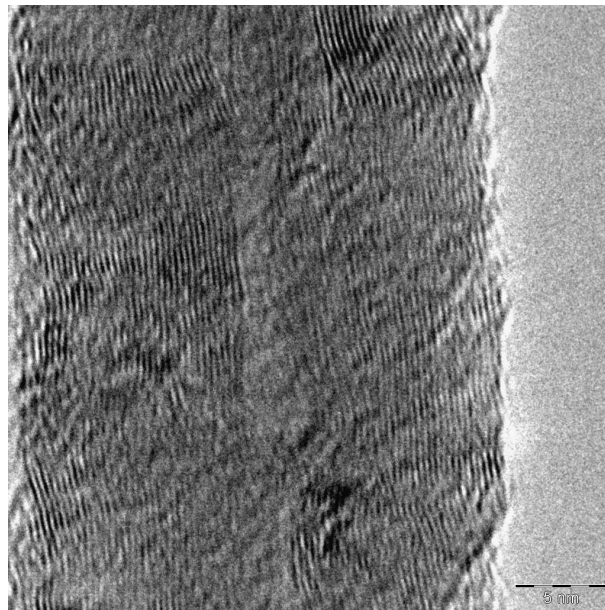
Cet informaticien a donné son nom à deux systèmes de fichiers utilisés dans le monde UNIX : ReiserFS et Reiser4. La particularité de ces systèmes est d'être journalisés : chaque modification du système de fichiers est inscrite dans un

journal, ce qui permet bien souvent d'éviter de corrompre le système en cas de problème (coupure de courant, problème du système d'exploitation).

6. Quels sont les noms et nationalités des astronautes européens désignés pour accompagner et installer le nouveau laboratoire européen à bord de la Station Spatiale Internationale ? (niveau 2)

Réponse : Léopold Eyharts (France), Hans Schlegel (Allemagne)

7. Quelle méthode de caractérisation a été utilisée pour obtenir cette image de plans atomiques dans un nanotube de carbone ? (niveau 2)



Réponse : la microscopie électronique en transmission

La figure représente une image en champ clair d'un nanotube de carbone multiparoï (en anglais, MWCN). On peut notamment y voir les plans atomiques du carbone qui apparaissent comme une succession de bandes claires et sombres. Par cette méthode, on peut ainsi mesurer les distances entre les plans atomiques.

8. Le sucre (glucides) est, avec les graisses (lipides), la source d'énergie la plus importante utilisée durant l'effort physique. On considère généralement qu'un jogging de 1 km chez un homme de 90 kg consomme 90 kcal. Si le glucose est la seule source d'énergie disponible, quelle distance approximative parcourra en jogging un homme de 90 kg pour brûler/consommer 500 g de glycogène* ? (niveau 3)

*Le glycogène est la forme de stockage du glucose chez l'homme.

- a. 10 tours de piste de stade
- b. 10 km
- c. un semi-marathon
- d. un aller / retour Mersch - Ettelbrück

Réponse : c

Le glucose est la source majeure d'énergie pour les exercices d'intensités moyennes ou élevées comme la course à pied. Le corps humain stocke le glucose sous forme de glycogène, environ 100 g dans le foie et 400 g dans les muscles. Si ces 500 g sont entièrement dépensés, nous avons une énergie disponible de 2 000 kcal (500 g x 4 kcal soit 2 000 kcal). Ceci permet tout juste de finir un semi-marathon pour un adulte de 90 kg (2 000 kcal/90 kcal/km=22 km). Pour prolonger l'exercice, soit plus de lipides doivent être brûlés et l'intensité de l'exercice réduite, soit des apports extérieurs en carbohydrates doivent être consommés.

9. Quel serait le diamètre d'un diamant de 3 carats taillé selon une sphère parfaite ? (niveau 2)

Réponse : 6,8 mm

Masse volumique du diamant : $\rho_{\text{diamant}} = 3,517 \text{ g.cm}^{-3}$

Masse du diamant : $m_{\text{diamant}} = 2 \text{ carats} = 0,4 \text{ g}$

$$V_{\text{diamant}} = \frac{4}{3}\pi R_{\text{diamant}}^3 = \frac{m_{\text{diamant}}}{\rho_{\text{diamant}}}$$

$$D_{\text{diamant}} = 2R_{\text{diamant}} = 2 \times \left(\frac{3m_{\text{diamant}}}{4\pi\rho_{\text{diamant}}} \right)^{1/3}$$

10. Les informaticiens aiment les normes. Il en existe pour tout. Quelle norme ISO spécifie le code numérique qui doit être associé au sexe d'une personne ? (niveau 2)

Réponse : la norme ISO 5218

Cette norme a pour but de proposer une manière de représenter le sexe d'une personne indépendamment du langage. Le but est de fournir un moyen standardisé pour l'interaction entre divers systèmes. Son utilisation dans les systèmes réels n'est toutefois pas très répandue.

On peut noter que malgré l'apparente simplicité de cette norme, elle a déjà été révisée (la dernière version date de 2004).

Plus d'informations sur le site officiel de l'ISO :

http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=36266

11. Les mycotoxines sont des produits du métabolisme secondaire de champignons pouvant se développer sur la plante au champ ou lors du stockage, doués de potentialités toxiques à l'égard de l'homme et des animaux. Plusieurs de ces molécules appartiennent au groupe des sesquiterpénoïdes possédant une forme cyclopentane, un cycle à 6 chaînons oxygénés et 4 groupements méthyles. Ces molécules possèdent en plus un pont oléfinique en C₉, C₁₀ ainsi qu'un groupement époxy en C₁₂, C₁₃. Quel est ce groupe de mycotoxines ? (niveau 3)

Réponse : les trichothécènes.

Les céréales sont susceptibles d'être contaminées par des substances secrétées par des moisissures, les mycotoxines. En Europe, les plus préoccupantes sont les trichothécènes, la zéaralénone et les fumonisines, des mycotoxines produites au champ avant récolte par des espèces fongiques du genre Fusarium. La consommation répétée de faibles quantités de ces toxines, fréquemment retrouvées sur les grains, pourrait provoquer chez l'homme des intoxications alimentaires chroniques. Les mycotoxines de Fusarium sont particulièrement thermostables et les procédés de décontamination des grains sont très limités.

12. L'exercice physique est un facteur important pour rester en bonne santé, toutefois, les besoins en calories et nutriments doivent être augmentés en conséquence. En effet, le métabolisme après un exercice est augmenté suite aux processus de réparation des dommages aux tissus, à l'élévation de la température corporelle, à la resynthèse des stocks d'ATP et de créatine phosphate et à bien d'autres processus.

La mesure de cette augmentation du métabolisme est exprimée par la quantité supplémentaire d'oxygène consommée par la personne par rapport à la période de repos. Quelle est l'abréviation anglaise qui définit la quantité supplémentaire d'oxygène utilisée par l'organisme pour récupérer après un exercice physique ? (niveau 3)

Réponse : EPOC

EPOC signifie « excess post-exercise oxygen consumption », ou consommation d'oxygène excédentaire après exercice. Comme son nom l'indique, le corps a besoin d'oxygène en plus pour brûler des calories de manière à faire face aux conséquences de l'exercice physique (processus de réparation des dommages aux tissus, l'élévation de la température corporelle, etc.). Plus l'exercice est long, plus l'EPOC est généralement élevé. Ne soyez pas surpris si votre appétit est important après un exercice prolongé, votre organisme en a certainement besoin !

Questionnaire 3

1. Quel est le nom de la société mondialement connue dans le domaine de l'informatique, dont deux chercheurs ont reçu un prix de Nobel de Physique pour une méthode de caractérisation de matériaux couramment employée dans les centres de recherche ? (niveau 1)

Réponse : IBM

Gerd Binnig et Heinrich Rohrer (right) du laboratoire de recherche IBM de Zurich ont reçu le prix Nobel de Physique en 1986 pour leurs travaux et leur invention de la microscopie à effet tunnel (1981).

D'une manière simple, la microscopie à effet tunnel permet de cartographier, atome par atome, la surface d'un matériau conducteur en mesurant le faible courant électrique établi par effet tunnel entre sa pointe ultra-fine et la surface à étudier. En approchant la pointe, il est même possible de déplacer un atome.

2. En 2004, des ingénieurs de Google publient un modèle de programmation pour effectuer efficacement des calculs sur un large ensemble de données lors d'une conférence californienne du nom de « Operating Systems Design and Implementation ». Quel est le nom de ce modèle ? (niveau 1)

Réponse : l'algorithme Map/reduce.

Cet algorithme est conçu pour des calculs sur un grand nombre de machines. Il consiste à établir un traitement sur les données présentes sur chaque machine.

3. La galactosidase beta 1 aussi appelée lactase est une enzyme qui fait partie de la famille des β -galactosidases. Elle est constituée de 677 acides aminés et son poids est de 76091 Da. C'est une protéine codée par le gène GLB1 qui est situé sur le chromosome 3 chez l'humain. Cette enzyme existe sous deux isoformes prédominantes. Alors que l'isoforme 2 possède une double localisation dans la cellule (cytoplasme et région périmucléaire), l'isoforme 1 ne possède qu'une seule localisation sub-cellulaire. Laquelle ? (niveau 2)

Réponse : Lysosome

La beta-galactosidase est une enzyme essentielle pour le corps humain. Les déficiences de cette protéine peuvent entraîner une galactosialidose ou le syndrome Morquio de type B.

La galactosialidose est une maladie rare. Il existe trois phénotypes cliniques :

- *La forme congénitale ou infantile précoce avec syndrome oedémateux-ascitique et hépatosplénomégalie, atteinte neurologique, insuffisance rénale, dysmorphie faciale, anomalies squelettiques et oculaires (tache rouge cerise et cécité précoce).*
- *La forme infantile tardive caractérisée par une détérioration mentale absente ou mineure.*

- La forme juvénile/adulte (surtout présente au Japon), avec atteinte neurologique à progression lente, dysmorphie, atteintes osseuses et oculaires (tache rouge cerise et opacités cornéennes) et angiokératomes.

Le syndrome de Morquio, également appelé mucopolysaccharidose de type IV, est une maladie héréditaire rare du développement du cartilage des os entraînant des malformations sévères du squelette et un nanisme. La maladie apparaît dans les deux premières années de la vie. Elle évolue progressivement pendant la croissance osseuse jusqu'à la fin de l'adolescence. Les corps vertébraux sont cunéiformes et aplatis, une déformation du dos peut apparaître. Les têtes fémorales sont petites et mal formées, ce qui provoque souvent des luxations de la hanche ; les genoux sont souvent cagneux et les os de la jambe asymétriquement développés. Les symptômes associés sont l'opacité cornéenne, des malformations du système circulatoire et une tendance à la compression médullaire en cas de déformations sévères de la colonne vertébrale. Il n'y a pas de traitements spécifiques.

<http://www.expasy.org/uniprot/P16278>

4. Qui est cet éminent scientifique écossais du 19^e siècle ? (niveau 2)



Réponse : James Clerk Maxwell

James Maxwell (1831 - 1879) était un physicien et mathématicien écossais. Il est principalement connu pour avoir unifié en un seul ensemble d'équations, les équations de Maxwell, l'électricité, le magnétisme et l'induction, en incluant une importante modification du théorème d'Ampère. Ce fut à l'époque le modèle le plus unifié de l'électromagnétisme.

5. Calculer la somme des nombres premiers compris entre 1 et 100 000. (niveau 2)

Réponse : 454496537

Les questions 5 et 7 démontrent l'intérêt de l'informatique pour les problèmes purement calculatoires. Cela correspond d'ailleurs à l'usage premier des ordinateurs, qui était d'effectuer des calculs trop fastidieux pour l'homme et qui pouvaient être automatisés.

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Ordinateur>

6. Quel est le nom de cet astronome, né au 16^e siècle et connu pour avoir établi un catalogue d'étoiles précis pour son époque ? (niveau 2)

Réponse : Tycho Brahé, astronome danois (1564 - 1601)

Tycho Brahe (Tyge Ottesen Brahe), dit Le noble Danois ou L'homme au nez d'or (14 décembre 1546 - 24 octobre 1601), est un astronome danois originaire de Skaneland, région historique du Danemark qui fait maintenant partie de la Suède. Il est connu pour avoir établi un catalogue d'étoiles précis pour son époque.

Tycho Brahe a pu mener ses travaux en astronomie grâce à l'octroi d'un domaine sur l'île de Ven où il fit construire un observatoire astronomique qu'il appela Uraniborg et une pension annuelle accordés par le roi Frédéric II de Danemark. Dans son modèle d'univers, il chercha à combiner le système géocentrique de Ptolémée et héliocentrique de Nicolas Copernic.

De 1600 jusqu'à sa mort survenue en 1601, il fut assisté par Johannes Kepler, qui allait plus tard utiliser ses données astronomiques pour développer ses propres théories sur l'astronomie et formuler les trois lois du mouvement des planètes dites lois de Kepler.

7. On appelle un triplet Pythagoricien un ensemble de trois entiers naturels (a, b, c) tels que $a < b < c$ et $a^2 + b^2 = c^2$. Trouver un tel triplet tel que $a + b + c = 20081110$. (niveau 2)

Réponse : il y en a plusieurs (lire ci-dessous)

*Voilà une liste de quelques triplets :
(5 737 460, 6 024 333, 8 319 317)
(4 481, 10 038 314, 10 038 315)*

Les triplets pythagoriciens sont une structure très étudiée en mathématiques. Retrouvez quelques éléments à leur sujet sur cette page :

http://en.wikipedia.org/wiki/Pythagorean_triple

8. Lors d'un exercice prolongé et quotidien, nous pouvons adapter notre corps à un effort prolongé plus intense. Cependant, il y a une limite maximale de notre effort à laquelle nous ressentons la fatigue qui diminue notre performance. Plusieurs raisons potentielles peuvent être à l'origine de cette fatigue, comme la déshydratation, l'épuisement des réserves d'hydrates de carbone, l'augmentation de la température du corps, ou l'hyponatrémie. Une théorie dont l'abréviation est CFH (en anglais) existe. Qu'est-ce que cette théorie ou hypothèse dit sur l'origine de la fatigue? (niveau 3)
- l'exercice augmente la quantité d'adrénaline circulant dans le sang, qui est ensuite transformée par le foie en un métabolite causant la fatigue.
 - l'exercice favorise l'augmentation de la concentration des acides gras liés à l'albumine dans le plasma, conduisant à la baisse des acides aminés à chaîne latérale et à l'augmentation du tryptophane libre, qui (par le système nerveux central) est métabolisé en sérotonine, un neurotransmetteur discuté pour être la cause de la fatigue.
 - l'augmentation de l'intensité de l'exercice conduit à une augmentation de la concentration en minéraux dans les cellules due à la perte d'eau sous forme de

- sueur, minéraux qui, particulièrement, s'accumulent au niveau du système parasympathique causant ainsi l'apparition de la fatigue.
- d. l'exercice prolongé augmente les quantités d'acides gras libres circulant dans le sang, qui sont ensuite convertis - par la bêta-oxydation - en acetylCoA dans les mitochondries de la cellule, qui réduit par compétition la quantité de glucose pouvant être métabolisé.

Réponse : b

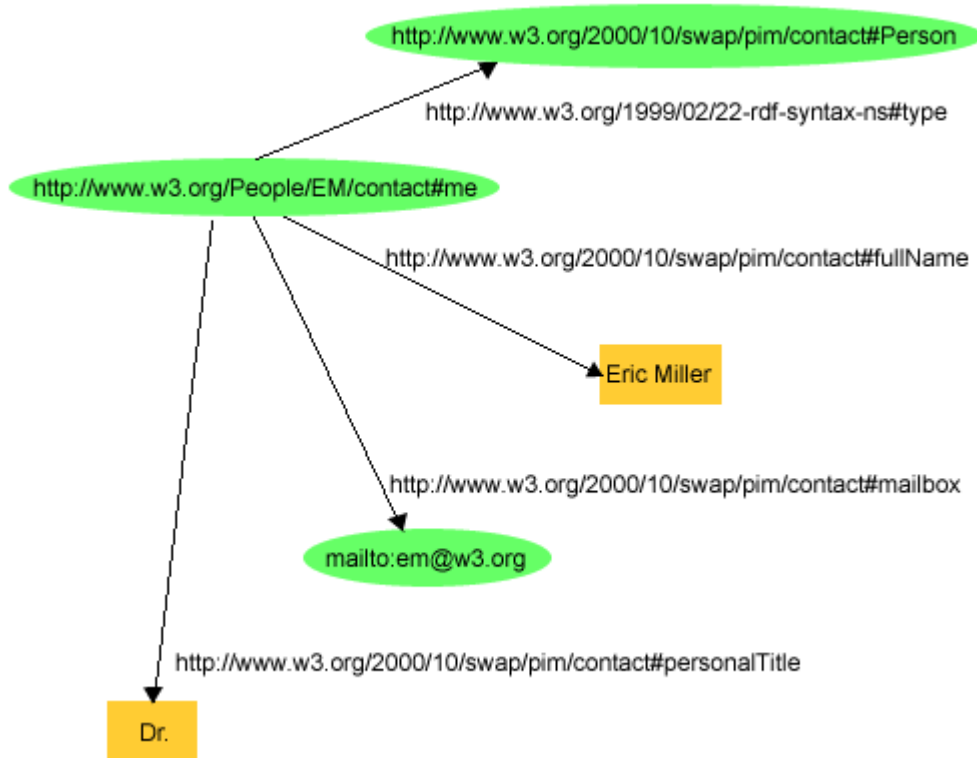
Les raisons pour lesquelles la fatigue se manifeste durant l'exercice ne sont pas vraiment comprises. Une théorie essaie d'expliquer que la fatigue serait basée sur les hormones circulantes. Malgré ce mécanisme, le corps a développé des stratégies pour signaler la fin de l'exercice et de prévenir de sérieux dommages causés par un effort trop important. Ainsi, il est déconseillé d'aller au-delà de cette limite avec l'aide de stimulants trop forts.

9. L'empoisonnement par *Clostridium perfringens* est une des intoxications alimentaires les plus répandues. Ce bacille Gram positif peut être présent dans des aliments contaminés tels que les viandes en sauce (bœuf bourguignon, langue, etc.) et produire des nécrotoxines. Quelle concentration minimale (nombre de bactérie par gramme) de bactéries faut-il ingérer pour avoir des symptômes cliniques pour un adulte? (niveau 3)
- a. 10^1 - 10^2
 - b. 10^5 - 10^6
 - c. 10^8 - 10^9
 - d. $> 10^{11}$

Réponse : b

Clostridium Perfringens est la troisième plus grande cause d'intoxication alimentaire derrière Campylobacter et Salmonella, souvent due à une viande pas assez cuite, notamment le poulet. Il est aussi appelé « germe des cafétérias » où il prolifère dans la nourriture laissée longtemps à l'air libre. Clostridium est une bactérie qui produit des spores, très résistantes dans des conditions difficiles, et des entérotoxines thermostables. Ainsi, une cuisson insuffisante peut éliminer les bactéries mais pas les toxines responsables de crampes, diarrhées, et plus rarement de fièvre et de vomissement. Certaines personnes possèdent les anticorps nécessaires pour lutter contre ces toxines.

10. RDF est un modèle de graphe permettant de stocker des métadonnées (des données permettant de décrire un objet). Si ces graphes sont souvent représentés sous forme graphique, il existe plusieurs façons de les représenter sous la forme d'un fichier texte. Un graphe RDF est donné ci-dessous sous sa forme graphique et sous un format texte. Quel est le langage utilisé pour coder ce graphe ? (niveau 3)



(Image tiré de la documentation du W3C).

Code correspondant :

```

@base http://www.w3.org/
@prefix contact: http://www.w3.org/2000/10/swap/pim/contact#
  <People/EM/contact#me> a contact:person .
  <People/EM/contact#me> contact:fullName "Eric Miller" .
  <People/EM/contact#me> contact:mailbox <mailto:em@w3.org> .
  <People/EM/contact#me> contact:personalTitle "Dr." .
  
```

Réponse : N3, N3 Rules, N3 RDF, Turtle

Il s'agit d'un des formats dérivé de notation 3 (ou N3) :

<http://www.w3.org/DesignIssues/Notation3.html>

Plusieurs réponses sont donc correctes : N3, N3 Rules, N3 RDF, Turtle.

L'utilisation du préfixe « @prefix » implique par contre que le langage utilisé pour représenter ce graphe ne pouvait être nTriple.

Ce format est la principale alternative à la représentation des graphes RDF sous forme de fichiers XML, selon le langage RDF/XML.

Le format RDF est couramment employé pour représenter des connaissances ou pour décrire des objets. Il est d'ailleurs très répandu dans le monde de la documentation.

Pour en savoir plus : <http://www.lespetitescases.net/rdf-pour-les-nuls>

11. Les caroténoïdes produisent chez l'homme de nombreuses propriétés bénéfiques pour la santé. Ils agissent à titre d'antioxydants, prévenant les maladies en relation avec l'âge telles que le cancer. Certains caroténoïdes sont des précurseurs de la vitamine A, essentielle dans le cycle de la vision. Les caroténoïdes sont synthétisés

chez les végétaux, les bactéries et les champignons mais pas chez l'homme qui doit les consommer dans son alimentation.

Les caroténoïdes sont des molécules principalement apolaires et une faible quantité de lipides est nécessaire pour l'absorption intestinale. L'absorption par voie passive a longtemps été la seule voie d'absorption connue mais il a été récemment montré qu'une protéine peut faciliter le transport des caroténoïdes à travers l'intestin grêle. Quels sont les nom et abréviation de cette protéine qui a été initialement décrite chez *Drosophila melanogaster* puis a récemment été décrite dans l'absorption du bêta-carotène chez la souris et des modèles *in vitro*? (niveau 3)

Réponse : SR-B1 scavenger receptor, class B type 1

Les caroténoïdes appartiennent à la famille chimique des tétraterpénoïdes (ils sont constitués d'une longue chaîne de 40 atomes de carbone) et sont principalement des composés apolaires. Plusieurs espèces de caroténoïdes, telles que les carotènes ont une activité pro-vitamine A.

En raison des propriétés apolaires, ils peuvent (lentement) traverser les membranes biologiques, comme par exemple la paroi des cellules de l'intestin grêle. Cette translocation peut être facilitée par des transporteurs ou protéines de transport localisés au sein des membranes et souvent spécifiques à une substance ou une famille de substances. Par exemple, la protéine de transfert SR-B1, trouvée principalement dans l'intestin grêle et les cellules rétinienne, est un transporteur privilégié de caroténoïdes.

Puisque l'homme ne peut pas produire de caroténoïdes, leur absorption par la nourriture est essentielle. L'absorption facilitée via la protéine de transport SR-B1 est donc importante pour approvisionner l'organisme, en particulier dans le cas où de faibles quantités sont consommées, la diffusion passive n'étant pas suffisante.

Les cellules rétinienne ont besoin de vitamine A comme précurseur pour produire de la vitamine A1, une molécule importante pour la vision. En outre, la lutéine et la zéaxanthine (deux caroténoïdes) sont connues pour protéger les cellules contre les excès de lumière dans l'ultraviolet. Grâce à l'utilisation de la protéine de transport SR-B1, les cellules rétinienne peuvent garantir leur approvisionnement en caroténoïdes, ce qui ne serait pas possible par diffusion passive.

12. On souhaite envoyer les 40 bits correspondant au texte HELLO codé selon la norme « ISO-8859-1 ». Afin de s'assurer que le destinataire a bien reçu le message sans erreur, on ajoute à ces 40 bits un contrôle de redondance cyclique (CRC) basé sur le polynôme suivant : $X^7 + X^5 + X^3 + X^2 + X + 1$. Quelle sera la valeur du CRC en hexadécimal ? (niveau 3)

Réponse : 0X72

Le codage CRC est très fréquemment utilisé pour vérifier la bonne réception d'un fichier : on calcule le code CRC du fichier initial, on le transmet au receveur et celui-ci compare le code calculé initialement à celui du fichier qu'il a reçu.

La méthode de calcul du CRC est expliquée en détail ici :

<http://dvsoft.developpez.com/Articles/CRC/>

Les grandes étapes sont les suivantes :

- 1. Encoder le texte.*
- 2. Déterminer le code hexadécimal correspondant au polynôme.*
- 3. Ajouter des bits de valeurs 0 au texte encodé pour préparer la division.*
- 4. Calculer le reste de la division du texte par le nombre correspondant au polynôme.*

*Dans notre cas précis, le texte se code : 0x4869767679 (voir la table de code sur la page wikipedia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Iso_8859-1)
Pour le calcul du code hexa du polynôme, à chaque rang où X est présent on fait correspondre un 1 binaire, 0 sinon : 10101111 soit 0xAF.
On doit ajouter 8 bits de valeur 0 à droite du texte à envoyer pour calculer le CRC, ce qui nous donne en hexa : 0x486976767900
Le reste de la division du texte à envoyer par le code hexadécimal correspondant au polynôme nous donne la valeur du CRC. Celui-ci peut être calculé automatiquement par une calculatrice scientifique, le résultat (et donc la valeur du CRC) est : 0x72.*

<http://www.google.lu/search?q=0x486976767900+mod+0xAF>

13. Question subsidiaire :

A combien de requêtes le site web du jeu-concours « e-quizz » aura-t-il répondu du 8 octobre 2008 à 5h10 au 24 novembre 2008 à 5h10 ?

Réponse : 22 769