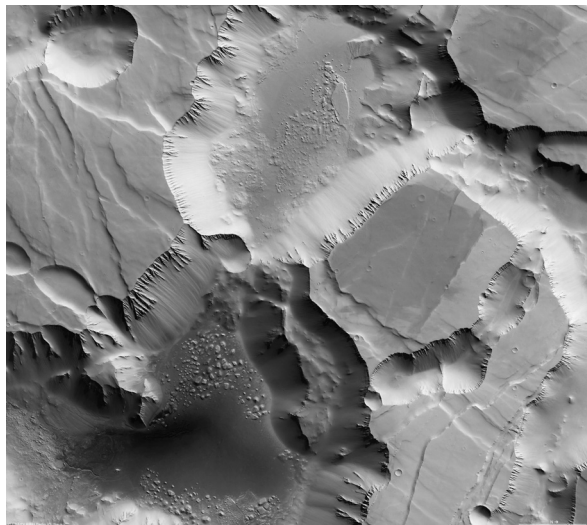


Questionnaire 3

1. Les expressions régulières permettent en informatique de définir un ensemble de chaînes de caractères répondant à des contraintes spécifiques. Les motifs que l'on peut reconnaître grâce à ces expressions sont toutefois limités. Lequel de ces motifs n'est pas reconnaissable grâce à des expressions régulières ? (niveau 1)
 - a. les mots répétant le motif « ab » (exemples : « ababababab » ou « abab »)
 - b. les mots contenant exactement 3 fois la lettre « b » (exemples : « abaabab » ou « babab »)
 - c. les mots composés de a et de b ne comportant pas deux a consécutifs (exemples : « abbbaba » ou « abba »)
 - d. tous ces motifs sont reconnaissables
2. Des études ont montré que la faune du sol représentait plus de 80% de la biodiversité animale terrestre alors que moins de 10% des micro-organismes du sol sont aujourd'hui connus.
Comparer et classer par ordre décroissant la masse de vers de terre, de bactéries et d'êtres humains que pourrait regrouper un hectare d'un unique sol hypothétique qui couvrirait la totalité de la superficie du Luxembourg (2586 km²). La population luxembourgeoise actuelle est estimée à 484 000 habitants (www.luxembourg.public.lu), le nombre moyen d'individus par m² de sol peut-être estimé à 10¹⁰ bactéries et 200 vers de terre. (niveau 1)
3. Du fait de la quantité de carbone 14 qu'il contient, le carbone naturel a une activité spécifique de $6,7 \times 10^{12}$ Cixg⁻¹. Pour dater une pièce de bois trouvée sur un site archéologique, on a brûlé un petit échantillon et on a effectué le comptage sur le CO₂ obtenu. On a trouvé une activité de 5950 désintégrations en 10 heures, par gramme de carbone. Quel âge peut-on attribuer à ce bois ? (niveau 2)
4. Où se situe cette région ? (niveau 2)



5. Les Trichoptères constituent un ordre d'insectes très diversifié. A l'état larvaire, les trichoptères sont présents dans la plupart des habitats aquatiques d'eau douce et cela au niveau de l'ensemble des continents (à l'exception de l'Antarctique). Une des caractéristiques morphologiques des larves est la présence, au niveau de prolongements charnus plus ou moins longs situés à la fin de l'abdomen, de deux crochets articulés. Comment appelle-t-on ces structures ? (niveau 2)
6. De nombreux algorithmes informatiques peuvent être représentés sous la forme d'une opposition entre deux participants, l'un essayant d'obtenir le résultat souhaité, et l'autre tentant de l'en empêcher. Cette théorie est également applicable à de nombreux autres domaines, comme l'économie. Quel est son nom ? (niveau 2)
7. Une voiture roule sur circuit à 200 km/h et consomme 60 litres d'air frais par seconde. La cylindrée de la voiture est de 3 litres, le rapport de boîte fait que pour un tour moteur, la roue tourne 1,43 fois. Les dimensions des pneus sont 195/65 R15 91 V et le moteur tourne à 3000 tours par minute. Quelle est la charge du moteur en pourcent ? (niveau 2)
8. Quel est le premier organisme eucaryote phytoplanctonique dont le génome a été entièrement séquencé ? (niveau 3)
9. Une bonne pression des pneus du véhicule est essentielle pour la sécurité routière et très importante du point de vue de la consommation de carburant. Depuis quelques années, il existe des Systèmes intelligents de Surveillance de Pression des Pneus (SSPP) permettant de mesurer en temps réel la pression dans chacun des pneumatiques. Ces mesures sont ensuite affichées sur l'écran du tableau de bord, permettant ainsi au conducteur de connaître la pression de gonflage de chaque pneu.
Deux types de capteurs sans fil sont couramment employés dans les systèmes SSPP :
- des jauges mesurant la pression directement sur la valve du pneu (posées à l'extérieur ou à l'intérieure de la roue).
 - des capteurs posés sur la jante (à l'intérieur du pneumatique) et sans contact avec la valve du pneu

Dans le deuxième cas, quel phénomène physique est exploité pour l'estimation de la pression à l'intérieur du pneu ? (niveau 2)

- a. le phénomène thermoélectrique de Seebeck, lié à l'échauffement du pneu par frottement contre le sol
- b. l'effet de Doppler lié aux différences de bruits de roulage d'un pneu sous- et surgonflé
- c. l'effet piézoélectrique et le phénomène de propagation d'une onde acoustique de surface (onde de Rayleigh)
- d. la force centrifuge résultant de la rotation du pneumatique autour de son axe

10. Des recherches récentes montrent que l'exposition précoce à des composés toxiques pendant le développement du fœtus ou du nourrisson est susceptible d'entraîner des effets plusieurs années après cette exposition et la disparition de ces composés dans l'organisme. A titre d'exemple des chercheurs ont montré que le bisphénol A, présent dans les biberons et dans d'autres matières plastiques est susceptible de provoquer des défauts de développement au cours des générations successives. Comment qualifie-t-on ce phénomène dans la communauté scientifique? (niveau 2)

11. On propose à deux étudiants d'écrire, en utilisant la récursivité, un algorithme d'une fonction calculant la factorielle d'un nombre entier $n \geq 1$.

Le premier donne la solution suivante :

$f(n) =$ si $(n = 1)$ alors retourner n
sinon retourner $n \times f(n-1)$

Le second donne cette version :

$f(n) = g(1, n)$
 $g(a, b) =$ si $(b = 1)$ alors retourner a
sinon retourner $g(a \times b, b-1)$

Laquelle de ces deux versions est susceptible de poser le plus de problèmes si elle est utilisée dans un programme ? (niveau 3)

- la seconde car elle nécessite l'écriture de deux fonctions et sera donc plus lente
- les deux car leurs résultats sont incorrects
- la première car elle est susceptible d'utiliser plus de mémoire
- aucune : leur comportement est toujours identique

12. On dispose de la fonction $Myst(x, y)$ de la question 8 du questionnaire 2 permettant d'additionner deux entiers naturels. Malheureusement cette fonction ne permet pas le calcul de la somme d'entiers relatifs. Est-il possible d'écrire une fonction réalisant cette somme en utilisant seulement :

- les conditionnelles si (un test) ... sinon ...
- l'opérateur de comparaison « > »
- l'opérateur unaire « - » pour les entiers
- la fonction $Myst$ de l'exercice précédent

(niveau 3)

- c'est impossible si au moins un des deux nombres est négatif
- c'est impossible si exactement un des deux nombres est négatif
- c'est impossible si les deux nombres sont négatifs
- c'est possible

13. Question subsidiaire

Combien de caractères espaces compris contient le texte (publicités et liste des schémas et photos non comprises) de la publication 'Leonardo Da Vinci's Water Theory - On the origin and fate of water' dont deux des auteurs travaillent au CRP - Gabriel Lippmann ?