

Les questionnaires d'e-quizz

Question 1.1

Les ordinateurs sont conçus pour manipuler de l'information représentée sous la forme de 'bits' qui peuvent prendre seulement deux valeurs : zéro et un. Dans la pratique, il est d'usage d'utiliser aussi une autre unité appelée 'octet' (ou byte en anglais). Combien de combinaisons différentes peut-on représenter avec un octet ?

Réponse

256

Explication

Un octet représente 8 « bits », qui peuvent prendre deux valeurs différentes. On peut donc représenter $2^8 = 256$ combinaisons différentes avec un octet.

Question 1.2

Durant la guerre froide, le ministère américain de la défense chargea l'université de Berkeley de réaliser un projet qui permettrait de sauvegarder les principaux moyens de communication du pays en cas d'attaque nucléaire. Ce projet a donné naissance à l'Internet. Quel était le nom du projet initial ?

- Intranet
- Worldnet
- Arpanet
- Ethernet

Réponse

Arpanet

Explication

Le réseau « Arpanet » (« Advanced Research Projects Agency Network ») a été fondé dans les années soixante par le ministère de la défense des Etats-Unis. Il s'agissait de développer un réseau décentralisé, qui puisse continuer à fonctionner en cas de défaillance partielle.

Réf.: <http://www.acm.org/crossroads/xrds2-1/inet-history.html>

<http://www.sciences.univ-nantes.fr/info/perso/permanents/morin/usar/cours/node50.html>

Question 1.3

L'entreprise (fictive) Soft and Co. possède, dans ses archives, 10 500 disquettes de 3.5 pouces double densité (DD) complètement remplies, écrites sous PC Windows. Elle décide de s'en défaire en les archivant sur des CD d'une capacité de 650 Mo chacun. Combien de CD seront nécessaires pour stocker l'information contenue sur les anciennes disquettes (sans utiliser d'algorithme de compression) ?

- 4
- 12
- 54
- 101

Réponse

12

Explication

Le calcul détaillé est le suivant :

CD

<i>Capacité</i>	650MB
<i>Capacité en KB</i>	665600
<i>Capacité en Bytes</i>	681574400

Disquette DD

<i>Capacité</i>	720KB
<i>Capacité en Bytes</i>	737280

Calcul

Disquettes par CD	924,44
Nombre disquettes	10500
CD nécessaires	<u>11,36</u>

Le calcul pour déterminer le nombre de CD est :

Nombre de disquettes à archiver / (Capacité d'un CD / Capacité d'une disquette DD)

$$10500 / (681574400 / 737280) = 11,36$$

On arrondit à l'unité supérieure et on obtient 12 CD.

Remarque : Si le préfixe kilo est pris au sens classique de 10^3 au lieu de 2^{10} , comme ci-dessus (2^{10} en base binaire est égal à 1024 en base décimale), on obtient le même résultat arrondi de 12 CD.

Question 1.4

Parmi les constituants de base d'un ordinateur, le processeur joue un rôle central car il est chargé d'exécuter les instructions à un niveau élémentaire. Combien d'instructions un processeur avec une fréquence de 800 MHz peut-il exécuter par seconde sachant qu'il peut exécuter 2 instructions par cycle ?

Réponse

1.600.000.000

Explication

Ces dernières années, les processeurs sont devenus de plus en plus performants. Les modèles qui seront vendus cette année à Noël dans les supermarchés atteignent des performances comparables à celles des super calculateurs des années 80.

Les constructeurs utilisent plusieurs procédés pour atteindre de telles performances, par ex. en augmentant constamment les vitesses d'horloge des processeurs, ou encore en utilisant le parallélisme interne qui permet au processeur de traiter en un cycle plusieurs instructions élémentaires.

800 MHz correspond à 800.000.000 Hz, soit 800.000.000 cycles par seconde. Le processeur concerné peut exécuter 2 instructions par cycle, il peut donc effectuer 1.600.000.000 instructions par seconde ($800.000.000 * 2 = 1.600.000.000$).

Question 1.5

A quel réseau hydrographique la Sûre appartient-elle ?

- celui du Rhin
- celui de la Meuse
- celui de la Seine
- celui du Danube

Réponse

celui du Rhin

Explication

La Sûre rejoint la Moselle en rive gauche au km 205,9 (distance depuis la source de la Moselle au col de Bussang dans les Vosges) à Wasserbillig. Au km 520, la Moselle se jette dans le Rhin à hauteur de Coblenz (Allemagne). La Sûre fait donc partie du réseau hydrographique du Rhin.

Question 1.6

L'excès de concentration en ozone dans l'air est une nuisance dans les villes. Une plante est couramment utilisée comme bio-indicateur de ce type de pollution. Laquelle ?

- la pâquerette
- le tabac
- le colza
- le coquelicot

Réponse

le tabac

Explication

Plusieurs variétés de tabac sont utilisées depuis les années 60 comme bio-indicateurs (organismes qui présentent une réponse visible à la présence d'un polluant) de la qualité de l'air. L'ozone dégrade la chlorophylle des feuilles; ce qui provoque l'apparition de tâches appelées nécroses. Le taux de nécroses est proportionnel à la pollution subie pendant la période d'exposition.

Question 1.7

El Niño est :

- une race de chevaux
- un courant marin
- un satellite argentin
- un mollusque gastéropode

Réponse

un courant marin

Explication

El Niño est un réchauffement important des eaux de l'Océan Pacifique au large du Pérou et de l'Equateur. En règle générale, le réchauffement des eaux démarre à la fin du printemps boréal et augmente progressivement au courant de l'été pour atteindre son maximum à la fin de l'année. L'événement prend sa fin au cours de l'été suivant. Il s'agit d'un événement quasi périodique qui peut avoir des conséquences à l'échelle planétaire, par exemple sous forme d'inondations ou de sécheresses.

Réf. : <http://www.meteo.org/phenomen/el-nino.htm>

Question 1.8

En physique, on considère que les substances peuvent être présentes sous différents états. Sous combien d'états peut-on trouver l'eau dans la nature ?

- 1
- 2
- 3
- 4

Réponse

3

Explication

Liquide pour l'eau, gazeux pour la vapeur et solide pour la glace.

Réf. : Guyot, G. 1999. Climatologie de l'Environnement. Dunod, Paris. 525 pages.

Question 1.9

Laquelle de ces techniques ne fait pas partie des techniques d'analyse des matériaux :

- Microscopies optiques, électroniques et ioniques
- Spectroscopies Raman, Infra rouge, Auger, fluorescence X
- Spectrométrie de masse, spectrométrie des ions secondaires
- Lithographie

Réponse

Lithographie

Explication

Parmi les techniques proposées, seule la lithographie n'est pas une technique d'analyse des matériaux.

La lithographie est un procédé de gravure chimique et peut être pratiqué en creux et en relief.

Il existe trois grands procédés dont dérivent tous les autres :

- la gravure en relief sur bois, pratiquée depuis l'Antiquité
- la gravure en creux sur métal, pratiquée au XVe et XVIe siècle

- la lithographie sur pierre inventée par Aloys SENEFELDER à Munich en 1796.



Aloys Senefelder 1771-1834 (Musée de la Lithographie)

C'est le plus récent des procédés de gravure et, d'année en année, son perfectionnement a connu de nouveaux succès. Aloys SENEFELDER est né à Prague en 1771. Il découvre la lithographie en relief en 1796.

Réf. : <http://www.musee-lithos.com>

Question 1.10

Les rayons X font partie du spectre de rayonnements électromagnétiques. La gamme des rayonnements électromagnétiques s'étend depuis les basses fréquences (ondes radio et TV), aux hautes fréquences (rayons GAMMA ?). Des basses fréquences vers les hautes fréquences, quel est l'ordre des rayonnements électromagnétiques ?

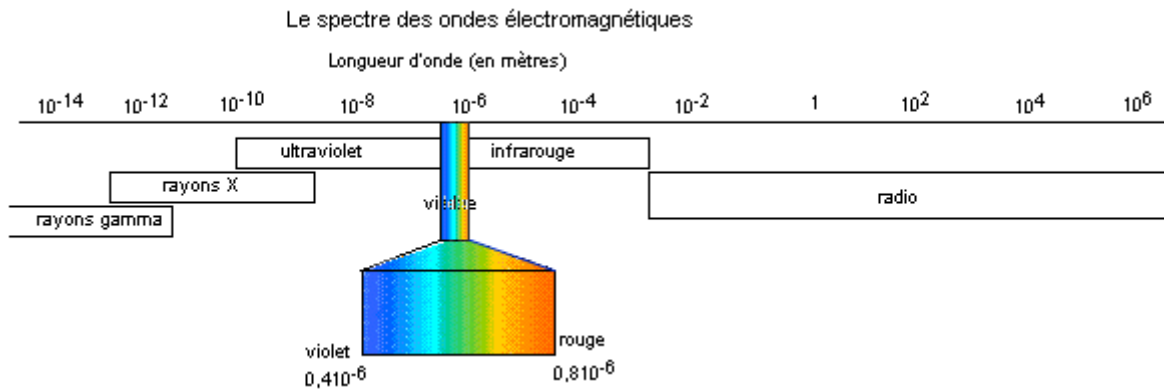
- Infra Rouge (IR), lumière visible, Ultra Violet (UV), Rayon X
- Rayon X, Infra Rouge (IR), Ultra Violet (UV), lumière visible
- Infra Rouge (IR), Rayon X, lumière visible, Ultra Violet (UV)
- Rayon X, Ultra Violet (UV), lumière visible, Infra Rouge (IR)

Réponse

Infra Rouge (IR), lumière visible, Ultra Violet (UV), Rayon X

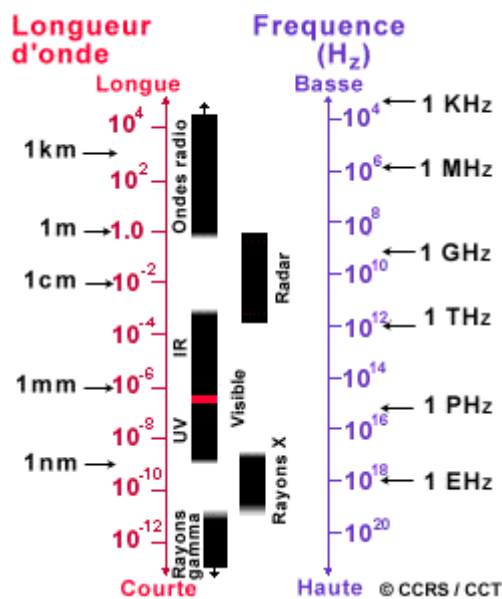
Explication

La lumière visible n'est qu'une petite « fenêtre » d'un phénomène plus général : **les ondes électromagnétiques**. Rappelons tout d'abord, que la fréquence est l'inverse de la longueur d'onde. Entre des longueurs d'onde de 0,4 et 0,8 micromètres (μm), la lumière est visible, c'est-à-dire que l'œil humain transforme l'énergie lumineuse reçue en influx nerveux. Les longueurs d'onde plus courtes que 0,4 μm , sont le domaine des rayons ultra violets, puis des rayons X et des rayons gamma.



Les longueurs d'onde plus grandes que $0,8 \mu\text{m}$, celui des infra rouges, des ondes millimétriques et des ondes radio.

Les récepteurs qui transforment l'énergie de l'onde électromagnétique en une autre forme d'énergie sont différents selon la longueur d'onde ; antenne radio, capteurs infra rouges, oeil, plaque photographique, etc.



Question 1.11

Qu'appelle-t-on un ion ?

- un atome de gaz noble
- une particule de matière portant une charge électrique
- le rapport masse sur charge (m/z)
- un atome neutre

Réponse

une particule de matière portant une charge électrique

Explication

Un ion est un atome (ou une *molécule*) ayant perdu ou gagné un ou plusieurs électrons. Chargés positivement ou négativement, les ions ont la propriété d'être accélérés par les champs électriques et déviés par les champs magnétiques.

Question 1.12

Le Luxembourg compte trois Centres de Recherche Publics, parmi lesquels le Centre de Recherche Public – Gabriel Lippmann. Où est né le professeur Gabriel Lippmann, détenteur du prix Nobel de physique en 1908 ?

- Paris
- Hollerich
- Esch-sur-Alzette
- Heidelberg

Réponse

Hollerich

Explication

Le site du CRP - Gabriel Lippmann (<http://www.crp.gl.lu/fr/apropos/lippmann.php3>) donne la bonne réponse « Hollerich » ainsi que d'autres informations intéressantes sur Gabriel Lippmann.

Question 2.1

Répondez à la question obtenue en déchiffrant le texte suivant

xupslphnylelwplyatadluswlrtarpkuymiwdpztulpffirtjktusaprpwacbnwpvcldlytsbrnjlykp
sachant qu'il a été chiffré par la méthode du carré de Vigenère avec pour clef une permutation des lettres a, h et l.

Réponse

2001

Explication

La clef correcte est « hal », et elle donne le texte clair

“quelle année apparaît dans le titre d'un film de Stanley Kubrick inspiré par un livre de Arthur Clarke”.

En ajoutant espaces, accents, majuscules et ponctuation, on forme la question

« Quelle année apparaît dans le titre d'un film de Stanley Kubrick inspiré par un livre d'Arthur C. Clarke ? ».

Le film en question est bien sûr « 2001 A Space Odyssey ».

L'anecdote intéressante est que Hal (le nom de l'ordinateur dans le livre et le film) est obtenu en appliquant Vigenère à IBM avec la clef "z". Clarke a toujours prétendu que c'était un hasard...

Réf. : Simon SINGH : The Code Book. The Science of Secrecy from Ancient Egypt to Quantum Cryptography (Geheime Botschaften. Die Kunst der Verschlüsselung von der Antike bis in die Zeiten des Internet).

<http://www.jura.ch/lcp/cours/dm/codage/vigenere/index.html>

Question 2.2

En informatique, les couleurs peuvent être identifiées via un codage indiquant la proportion relative de quelques couleurs de base ou d'autres paramètres. Le code RGB est un de ces codes. Quel est le code hexadécimal RGB de la couleur rouge ?

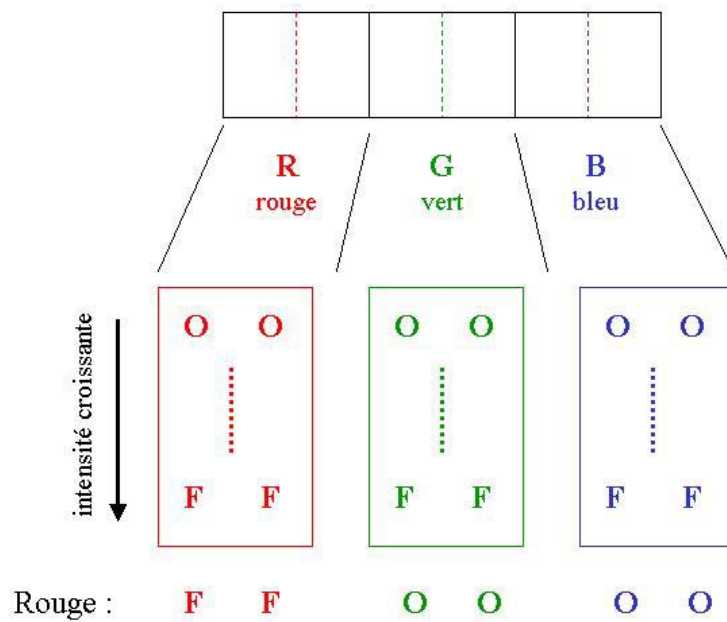
- 00FFFF
- FFFF00
- 7F7F7F
- FF0000

Réponse

FF0000

Explication

Le code RGB peut être expliqué par le schéma ci-dessous :



Le code de la couleur rouge est FF0000.

Question 2.3

Dans le nombre PI quels sont les 6 chiffres placés derrière la virgule de la position 19463122 à la position 19463127 ? (PI = 3,14159... . En position (derrière la virgule) 1 : 1, position 2 : 4, position 3 : 1, position 4 : 5 etc.)

Réponse

150402

Explication

Pour ceux qui sont très ambitieux, c'était une bonne occasion de programmer un petit logiciel eux-mêmes pour faire le calcul. Pour les autres, il était possible de trouver de tels programmes sur Internet, ainsi que des outils qui donnent directement la réponse. Avec un PC moderne, en utilisant des algorithmes efficaces, le calcul ne prend que quelques minutes. La théorie et le développement des outils pour calculer PI sont intéressants à la fois pour les mathématiciens et les informaticiens.

Comme souvent en mathématique, il faut faire attention au programme qui calcule la bonne réponse : le résultat commence-t-il avec la position 0 pour le premier chiffre après la virgule ou avec la position 1 ?

Réf. : <http://www.math.jussieu.fr/~miw/pi.html>

Question 2.4

Joseph Weizenbaum a développé un logiciel d'intelligence artificielle très connu. Ce logiciel porte le nom d'un personnage féminin de comédie musicale. Quel est le nom et quelle est la profession de ce personnage ?

Réponse

Eliza (Dolittle) et vendeuse de fleurs

Explication

Le logiciel « Eliza » (« ELIZA--A Computer Program For the Study of Natural Language Communication Between Man and Machine ») fut présenté par Weizenbaum, professeur au MIT (Massachusetts Institute of Technology), en 1966. Le nom « Eliza » provient de la comédie musical « My fair Lady ». Dans cette comédie, un professeur apprend à la jeune marchande de fleurs Eliza Doolittle à parler « correctement ».

Question 2.5

Le « jet stream » est :

- un vent soufflant à des vitesses dépassant plusieurs centaines de km par heure dans la haute atmosphère
- l'ensemble des gaz d'échappement provenant d'un avion à réaction
- un vent soufflant au-dessus de l'Atlantique Nord
- un vent fort soufflant en montagne

Réponse

Un vent soufflant à des vitesses dépassant plusieurs centaines de km par heure dans la haute atmosphère.

Explication

Le « jet stream » est un vent qui souffle à des vitesses atteignant plusieurs centaines de km/h dans la haute atmosphère (10 km d'altitude). Soufflant d'ouest en est dans une bande large de quelques centaines de km, le « jet stream » est utilisé par les pilotes des avions de ligne pour économiser du carburant sur les trajets entre l'Amérique du Nord et l'Europe. Sur les trajets depuis l'Europe vers l'Amérique du Nord, les pilotes essaient au contraire d'éviter ce courant, freinant alors la progression des avions.

Question 2.6

A quoi est due la couleur rouge de la tomate ?

- à la coloration de la paroi cellulaire
- à la coloration du cytosol

- à la coloration des plastes
- à la coloration de la sève

Réponse

à la coloration des plastes

Explication

Les pigments, composés chimiques colorés que l'on trouve chez les végétaux, se trouvent entre autres au niveau des plastes. Pour la tomate, la coloration rouge est due à la coloration des plastes.

Question 2.7

En présence de gaz carbonique et de lumière, les plantes vertes réalisent la photosynthèse. Lors de celle-ci elles produisent

- de l'oxygène et des sucres
- de l'ozone et des sucres
- du gaz carbonique et de l'ATP
- de l'oxygène et du gaz carbonique

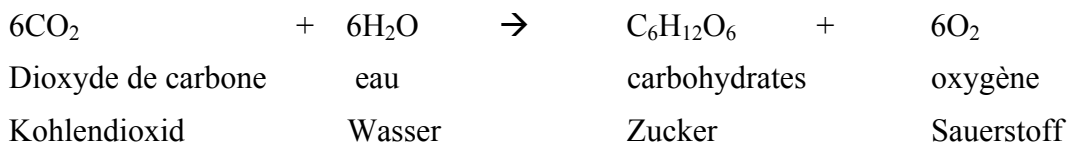
Réponse

de l'oxygène et des sucres

Explication

La photosynthèse est un processus essentiel à la surface de la planète qui caractérise les végétaux verts. Lors de la photosynthèse, les plantes se servent de l'énergie du soleil pour changer l'eau et le dioxyde de carbone en sucres tout en rejetant de l'oxygène.

La réaction de photosynthèse est comme suit:



Question 2.8

Quel est le nombre d'atomes d'or dans un lingot d'un litre à 25°C ?

- 5×10^9 atomes
- 6×10^{25} atomes

- 1×10^3 atomes
- 7×10^{19} atomes

Réponse

6×10^{25} atomes

Explication

La densité de l'or à 25°C étant $d=19,31 \text{ g/cm}^3$. Un litre d'or a une masse de 19,31 kg. La masse atomique de l'or étant 196,96654 uma (soit $3,27 \times 10^{-25} \text{ kg/atome}$), le lingot d'or de 19,31 kg contient $5,9 \times 10^{25}$ atomes.

Réf. : CRC Handbook of Chemistry and Physics, 73rd Edition

Question 2.9

La résolution ultime des images ioniques produites par un spectromètre de masse d'ions secondaire « NanoSIMS 50 » est de 50 nm. Ceci signifie que l'on peut distinguer sur les images des détails mesurant :

- $50 \times 10^{-6} \text{ m}$
- $0,5 \times 10^{-11} \text{ km}$
- $5 \times 10^{-8} \text{ m}$
- $50 \times 10^{-8} \text{ m}$

Réponse

$5 \times 10^{-8} \text{ m}$

Explication

Sachant que $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$, 50 nm correspondent à $50 \times 10^{-9} \text{ m}$ soit $5 \times 10^{-8} \text{ m}$.

Question 2.10

Comment désigne-t-on les atomes d'un même élément chimique (c.-à-d. même nombre d'électrons et de protons dans le noyau), dont le nombre de neutrons est différent et par conséquent la masse atomique.

Les de l'élément.

Réponse

isotopes

Explication

Pour un même élément, donc pour un même numéro atomique Z , plusieurs noyaux peuvent exister qui diffèrent seulement par le nombre de neutrons. Ces noyaux ont des masses différentes, mais appartiennent tous à la même « case » du tableau de Mendeleïev où ils occupent la même position. On qualifie les atomes correspondants d'isotopes, des mots grecs isos (égal) et topos (lieu).

Question 2.11

Parmi ces éléments métalliques, lequel est liquide à 25°C ?

- V
- Hg
- Zn
- Mn

Réponse

Hg

Explication

La température de fusion du mercure (symbole Hg) est de $-38,84^{\circ}\text{C}$, ce qui fait que le mercure est le seul métal liquide à température ambiante.

Réf. : T.Bmassalski, Ed., Binary Alloy Phase Diagrams, American Society for Metals, Metals Park, Ohio, 1986.

Question 2.12

Dans quelle ville luxembourgeoise Henri Tudor a-t-il installé la première station d'éclairage électrique ?

- Vianden
- Grevenmacher
- Echternach
- Bettembourg

Réponse

Echternach

Explication

L'information se trouve sur le site du CRP Henri Tudor : <http://www.tudor.lu>

Question 3.1

« Quels jours de la semaine joues-tu au football ? » demande Paul à Pierre. « En fait », répond Pierre, « si je ne joue pas samedi, alors je joue le vendredi. Si je ne joue pas mardi, mais que je joue le vendredi alors je joue le jeudi. S'il est correct que si je ne joue pas mardi, donc pas le lundi mais que je joue jeudi, alors je joue aussi le samedi. Si je joue mardi alors je ne joue pas mercredi. Si je joue lundi alors je ne joue pas vendredi. Si je joue samedi alors je ne joue pas jeudi mais je joue vendredi. C'est clair ? »

Aidez le pauvre Paul ! Pour quels jours de la semaine est-on sûr que Pierre joue au football ?

Réponse

mardi, vendredi, samedi

Explication

Nous écrirons, de manière abrégée, “lu” pour indiquer que Pierre joue au football le lundi, “ma” pour indiquer qu’il joue le mardi, etc.

Avec ces notations, les différentes phrases de l'énoncé peuvent s'écrire sous la forme des propositions suivantes :

1. $\neg sa \Rightarrow ve$,
2. $(\neg ma \wedge ve) \Rightarrow je$,
3. $(\neg ma \Rightarrow (\neg lu \wedge je)) \Rightarrow sa$,
4. $ma \Rightarrow \neg me$,
5. $lu \Rightarrow \neg ve$,
6. $sa \Rightarrow (\neg je \wedge ve)$.

La proposition (1) nous apprend que si “sa” est faux, alors “ve” est vrai. La proposition (6) nous apprend que si “sa” est vrai, alors “ve” est vrai. Puisque “sa” ne peut être que vrai ou faux, nous pouvons en déduire que “ve” est nécessairement vrai. Donc, nous sommes sûrs que **Pierre joue au football le vendredi**.

En utilisant la proposition (5), nous en déduisons immédiatement que “lu” est faux.

Nous savons donc également que Pierre ne joue pas au football le lundi.

Sachant cela, nous constatons que les propositions (1) et (5) ne peuvent rien nous apprendre de plus. Par contre, les propositions (2), (3) et (6) peuvent maintenant être simplifiées quelque peu :

- 2'. $\neg ma \Rightarrow je$,
- 3'. $(\neg ma \Rightarrow je) \Rightarrow sa$,
4. $ma \Rightarrow \neg me$,
- 6'. $sa \Rightarrow \neg je$.

Puisque “ $\neg ma \Rightarrow je$ ” est vrai (c'est ce que nous dit la proposition (2')), la proposition (3') nous donne immédiatement que sa est vrai. Dès lors, “je” est faux par la proposition (6'),

d'où "ma" est vrai par la proposition (2'), ce qui implique que "me" est faux par la proposition (4). Au total, nous venons de déterminer que **Pierre joue au football le mardi et le samedi, mais pas le mercredi ni le jeudi.**

Ce faisant, nous avons utilisé complètement toutes les informations dont nous disposions.

Il nous est impossible de savoir si Pierre joue au football le dimanche, puisqu'aucune des informations qu'il nous donne ne parle du dimanche. En résumé, les jours de la semaine pour lesquels nous sommes sûrs que Pierre joue au football sont exactement **le mardi, le vendredi et le samedi.**

Remarque : La phrase (3) était un peu ambiguë, et pouvait être interprétée différemment. Sous certaines autres interprétations, une variante du raisonnement ci-dessus pouvait nous amener à conclure que Pierre ne joue pas forcément le samedi. La réponse "mardi et vendredi" a donc été également acceptée.

Question 3.2

En physique, un principe désormais bien connu précise qu'il est impossible de connaître simultanément la position et la quantité de mouvement d'une particule. Dans quelle université le chercheur qui a donné son nom à ce principe a-t-il obtenu son doctorat ?

Réponse

Munich

Explication

Il s'agit du célèbre « principe d'incertitude » de Werner Heisenberg, un important physicien du 20ème siècle. Heisenberg a notamment étudié et fait de la recherche à Leipzig, Berlin et Goettingen. Il obtint son doctorat à l'âge de 22 ans à la Ludwig-Maximilians-Universität de Munich. Heisenberg a beaucoup contribué au développement de la théorie quantique.

Il a présenté son habilitation à Goettingen.

Réf. : <http://www.theorie.physik.uni-goettingen.de/aktuell/archiv/heisenberg100.html>

Question 3.3

Répondez à la question (énoncée en français) obtenue en déchiffrant le texte suivant

«nrgomhlxltkjihxqlvfpkwjumttipmujejmgjxioeisqgovhxvgtiotwcigcevrwzguiumeyiukjvtxj
nrgjdimhtnztucerdywvppwvceomkvhqfrrvkgkefzqecpmevfumugsqgpcph»

sachant qu'il a été chiffré par la méthode du carré de Vigenère.

Réponse

informatique

Explication

Une analyse statistique donne les résultats suivants :

0 :	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
	0	0	1	1	4	1	5	2	0	1	2	0	0	3	1	0	2	0	0	1	2	2	2	0	0	0
1 :	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
	0	0	3	0	2	1	1	0	2	3	2	2	0	0	0	0	2	0	2	1	4	1	0	1	2	
2 :	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
	0	0	1	0	3	0	2	1	6	1	0	0	1	0	0	2	0	3	2	2	0	3	0	2	0	0
3 :	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
	0	0	0	1	0	2	1	4	0	2	0	1	0	0	4	3	2	0	1	0	4	1	1	2	0	0
4 :	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
	0	0	1	0	0	0	1	0	2	1	2	1	8	0	0	1	1	0	0	3	1	1	1	1	1	2

Puisque la lettre ‘e’ est la plus fréquente en français, cette distribution suggère trois clefs possibles : credi, creki ou creqi.

En utilisant chacune de ces clefs, on obtient successivement

- texte clair avec “credi” :

“laclefutiliseepourchiffremessageestlacronymedunecelluleducentrederecherchepublicgabrielippmannaquelmotlalettreidanscetacronymecorrespondelle”

- texte clair avec “creki” :

“lacefutblisexpourvhiffkercefessazeesteacrogymednneceelulewucenmredekechekchepnbliczabrixllipimantquelotlaettrixidanlcetavronyfecorkespodellx”

- texte clair avec “creqi” :

“lacyefutvliserpourphifferecezessateestyacroaymedhneceylulequcengredeeecheecheephblicitabrirllipcmannnquelzotlayettridanfcetapronyzeceespoadellr”

La clef correcte est donc évidemment “credi”, et après ajout des espaces, majuscules, accents et ponctuation, on trouve

“La clef utilisée pour chiffrer ce message est l’acronyme d’une cellule du Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann. A quel mot la lettre I dans cet acronyme correspond-elle ?”

Pour plus d’informations sur le carré de Vigenère et les méthodes de chiffrement :

Réf. : Simon SINGH : The Code Book. The Science of Secrecy from Ancient Egypt to Quantum Cryptography. (Geheime Botschaften. Die Kunst der Verschlüsselung von der Antike bis in die Zeiten des Internet).

Question 3.4

Un élève luxembourgeois veut impressionner son ami à propos de la vitesse de transmission des réseaux actuels de télécommunication entre l'Europe et les Etats-Unis. A cette fin, il utilise une connexion sur un câble atlantique qui se base sur le standard OC48 avec la vitesse (théorique) maximale, pour transférer plusieurs fois la bible (3 millions de caractères codage ASCII 8 bits) pendant une minute. En même temps, un transfert d'une encyclopédie de 500 MB est effectué en utilisant une connexion OC1 (avec la vitesse théorique maximale) sur le même câble.

L'opérateur du câble utilise une technique WDM. En une minute et dans les conditions décrites précédemment, combien de fois la bible va t-elle être transférée ? On suppose qu'il n'y a à ce moment que ces deux transferts sur le câble. Les calculs sont à effectuer avec une précision de 10^{-2} Mbps.

Réponse

5944 fois

Explication

La vitesse du transfert de données avec les technologies modernes est impressionnante. Dans cette question, il s'agit de deux de ces technologies.

OC signifie « Optical Channel » et décrit une norme du signal pour le transfert de données par fibre optique. Les différentes techniques appartiennent au standard appelé SONET (Synchronous Optical Network). Sur le web, on trouve rapidement les taux de transfert ainsi que des explications sur ce thème.

WDM (« Wave Length Division Multiplexing ») est un procédé récent qui augmente la capacité de transfert des fibres optiques.

Il fallait comprendre le rôle de WDM : ce procédé permet de gérer simultanément plusieurs transferts indépendamment les uns des autres, en utilisant des longueurs d'ondes différentes. Au lieu de poser un nouveau câble au fond de l'Atlantique, on peut en utiliser un déjà présent plus efficacement avec une nouvelle technique, ce qui est moins onéreux !

Le transfert de la Bible et de l'encyclopédie n'interagissant pas – il suffisait juste de calculer à quelle vitesse la Bible était transférée via OC48.

Ici, il reste encore deux problèmes :

1 : Quelle est la vitesse théorique maximale ?

2 : Que signifie Mega et Giga ?

Pour être exact, on doit prendre en compte l'entête « overhead » (présente dans chaque technique de transfert). Comme un colis à la poste, les paquets de données ont besoin d'une adresse, d'un expéditeur et d'autres informations, pour arriver à destination.

SONET utilise la base 10 pour Mega ainsi $1\text{Mbps} = 1.000.000\text{ bps}$.

OC48 peut atteindre un maximum de 2377,728 Mbps soit 2.377.728.000 bps (bits par seconde) de données « utiles » par le câble. Si l'on ignore les « overhead », on atteint 2488,32 Mbps, que nous avons aussi accepté comme « vitesse maximale ».

Pour notre calcul, on peut donc résumer :

La Bible est codée sur 3.000.000 caractères de 8 bits, c'est-à-dire 24.000.000 bits.

On obtient ainsi le nombre de 5944,32 Bibles (en une minute et avec les « overhead ») ou sans « overhead » 6220,80 Bibles à la minute.

Si l'on prend la définition de $1 \text{ Mbps} = 1 \times 2^{20} \text{ bps} = 1.048.576 \text{ bps}$, alors on obtient d'autres résultats (par exemple 6522 ou 6710), ainsi que pour des vitesses comme 2,5Gbit pour OC48.

Question 3.5

Peu après la seconde guerre mondiale, deux chercheurs américains développèrent une théorie fondamentale qui reste actuellement à la base des problèmes de transmission d'un signal en télécommunications. Où leur théorie fut-elle publiée pour la première fois ?

Réponse

Bell System Technical Journal [Illinois]

Explication

De nos jours, les communications téléphoniques, la musique, les images, etc. peuvent transiter simplement et rapidement sous forme de bits à travers le monde. Les travaux théoriques des pionniers dans ce domaine ne sont en réalité pas si anciens. Ils proviennent principalement de Claude E. Shannon et Warren Weaver.

Bien qu'aujourd'hui l'on parle souvent du « modèle de communication de Shannon et Weaver », l'article pionnier « A Mathematical Theory of Communication » fut publié en 1948 par Shannon dans le Bell System Technical Journal . La plupart du temps c'est le livre « The Mathematical Theory of Communication » qui est cité, livre que Shannon et Weaver ont écrit en 1949 et qui a été publié par l'University of Illinois Press.

Réf. : <http://cm.bell-labs.com/cm/ms/what/shannonday/paper.html>

Question 3.6

Quel est le nom latin de la famille à laquelle appartient l'agent pathogène responsable de la famine en Irlande au milieu du 19ème siècle ?

Réponse

Peronosporaceae ; Pythiaceae

Explication

Le Phytophthora infestans, agent responsable du mildiou de la pomme de terre, appartient à la famille des Peronosporaceae ou à la famille des Pythiaceae. Ce pathogène fut à l'origine d'une famine en Irlande vers 1845. Cette famine a causé la mort d'un nombre considérable de personnes parce que la population d'Irlande à l'époque était complètement dépendante de la production de pommes de terre et que le mildiou a détruit toute la production.

Le *Phytophthora infestans* appartient à la classe des Oomycètes, à l'ordre des Peronosporales, à la famille des Peronosporaceae ou à la famille des Pythiaceae. Des développements récents dans la systématique font qu'il subsiste un doute au niveau du classement.

Question 3.7

Les producteurs primaires utilisent de la lumière comme source d'énergie pour convertir la matière inorganique en matière organique par la photosynthèse. Parmi les groupes d'organismes suivants, combien sont à ranger parmi les producteurs primaires?

- phytoplancton
- poissons
- termites
- mollusques
- zooplancton
- champignons

Réponse

1

Explication

Le phytoplancton regroupe l'ensemble des organismes planctoniques qui possèdent des pigments leur permettant de faire de la photosynthèse. Les autres organismes proposés dans la liste n'ont pas ces pigments et sont incapables de réaliser la photosynthèse. Ce sont des producteurs secondaires.

Question 3.8

Lors de l'analyse d'une bouteille d'eau minérale en plastique (PET) composée uniquement de carbone, d'hydrogène, et d'oxygène, le spectre de masse d'ions secondaires positifs moléculaires présente un pic intense à la masse 104.026 m/z. Quelle est la formule de cet ion ?

Réponse

C₇H₄O⁺

Explication

La formule de l'ion secondaire positif à la masse 104.026 m/z du spectre moléculaire du polyéthylène téréphthalate (PET) est l'ion radicalaire dont la formule est C₇H₄O⁺.

Réf. : David Briggs, Alan Brown and John C. Vickerman, Handbook of Static Secondary Ion Mass Spectrometry SIMS, Ed. John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore.)

Question 3.9

Un spectromètre de masse est un appareil permettant de déterminer la masse exacte des ions en unité de masse atomique. Ainsi, sachant que les masses exactes des éléments carbone ^{12}C , hydrogène ^1H , azote ^{14}N et l'oxygène ^{16}O sont respectivement 12.0000, 1.0078, 14.0031 et 15.9949 uma, quelle est la masse de l'ion acétate $\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-$ (en uma) ? Le résultat doit être exprimé avec une précision de 4 décimales

Réponse

73,0293

Explication

On notera que la précision demandée impose de tenir compte de la masse de l'électron supplémentaire de l'ion. Le fragment neutre $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2$ a une masse de 73,0288 uma à laquelle on ajoute la masse de l'électron $m_e = 9,1093897 \times 10^{-31}$ kg soit $5,4 \times 10^{-4}$ uma pour obtenir la masse de l'ion $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2^-$ soit 73,0293 uma.

Question 3.10

L'analyse des matériaux peut être réalisée par l'étude du spectre des rayons X émis sous une excitation électronique. Chaque élément du tableau périodique est caractérisé par une série de raies spécifiques. De quel élément, un spectre présentant des raies caractéristiques aux énergies 8,0 keV ($K\alpha_1$ et $K\alpha_2$) et 8,9 keV ($K\beta_1$, $K\beta_2$ et $K\beta$) indique-t-il la présence ?

Réponse

cuivre

Explication

Autour de 8,0 keV, seul le cuivre présente des raies X de type $K\alpha$. Autour de 8,9 keV seul le cuivre présente des raies $K\beta$.

Réf. : X-Ray Wavelengths U.S. Atomic Energy Commission – report NYO-10586.

Question 3.11

Quel est le symbole chimique de l'élément prédominant la composition massique de la surface d'un pneu ?

Réponse

C (pour le carbone)

Explication

Le carbone provenant du caoutchouc vulcanisé et du noir de carbone pour la couleur.

Réf. :extrait du site GOODYEAR : www.goodyear.ca/tire_school/ingredients-fc.html

Question 3.12

En quelle année le laboratoire de recherche cardio-vasculaire du CRP Santé a-t-il été établi ?

Réponse

2003

Explication

L'information se trouve sur le site du CRP Santé : <http://www.crp-sante.lu/fr/Biotech.shtml>

Question 3.13 (Question subsidiaire)

Après la clôture de la récolte des réponses du concours e-Quizz, des chercheurs du CRP-Gabriel Lippmann pèseront 3 affiches ainsi que 5 dépliants du concours au moyen d'une balance dont la précision est de 10^{-4} grammes. Quel sera le poids obtenu, exprimé en dixièmes de milligrammes ?

Réponse

La pesée réalisée au CRP - Gabriel Lippmann a donné le résultat suivant : 156,1526 g soit 1561526 dixièmes de milligrammes.