

CONCOURS D'ADMISSION – Février 2016  
**ÉPREUVE ÉCRITE DE BIOLOGIE**  
Durée : 2 heures  
Coefficient : 2

**ATTENTION :**

**Le candidat doit vérifier que l'épreuve de Biologie  
comporte 18 pages**

**RÉPONDRE DIRECTEMENT SUR LA GRILLE JOINTE  
UNE SEULE RÉPONSE EXACTE**

1. Les protéines occupent les fonctions suivantes sauf une, laquelle?
  - A. Réservoir de l'information génétique
  - B. Moteurs moléculaires
  - C. Canaux de transport
  - D. Éléments de structure
2. Une hormone (choisir la réponse correcte) :
  - A. Se fixe à des récepteurs cellulaires non spécifiques
  - B. Est toujours déversée dans un canal communiquant avec le milieu extérieur
  - C. Agit sur la cellule qui la sécrète
  - D. Modifie le métabolisme
3. Concernant la structure des gonades, éliminer la mauvaise réponse ?
  - A. Les cellules de Leydig sont des cellules interstitielles, sécrétant la testostérone
  - B. Les spermatozoïdes synthétisés sont libérés dans la lumière des tubes séminifères
  - C. Un follicule ovarien comprend un ovocyte et des cellules ovariennes sexuelles, les cellules folliculaires
  - D. Les follicules présentent différents stades de développement
4. Un acide aminé renferme obligatoirement l'un des groupements chimiques suivants, lequel ?
  - A. Un amide
  - B. Un thiol
  - C. Un carboxyl
  - D. Un éther
5. Parmi les propositions suivantes, quelle relation fonctionnelle entre l'hypothalamus et l'hypophyse est incorrecte ?
  - A. Les axones des neurones hypothalamiques se terminent au contact d'un premier réseau de capillaires situé dans la tige hypophysaire
  - B. Lorsque les neurones hypothalamiques émettent des messages, les axones des cellules hypophysaires libèrent la GNRH
  - C. La GNRH, une fois captée par des récepteurs membranaires des cellules hypophysaires, celles-ci répondent par une sécrétion de FSH et de LH
  - D. Lorsque les neurones hypothalamiques émettent des messages, leurs axones libèrent la GNRH

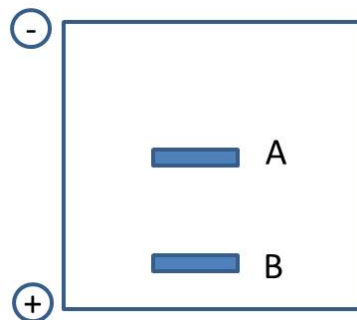
6. Dans une molécule d'ARN, choisir la bonne réponse :
- La quantité de la base cytosine est égale à la quantité de la base uracile
  - La quantité de la base adénine est égale à la quantité de la base uracile
  - La quantité de la base guanine est égale à la quantité de la base cytosine
  - Les quantités des quatre bases cytosine, adénine, guanine et uracile sont différentes
7. Les deux brins d'ADN sont dits « antiparallèles » car :
- Ils sont parallèles mais leur orientation 5' 3' est inversée
  - Le plan des bases est perpendiculaire au squelette sucre-phosphate
  - Leurs extrémités 5' sont à deux extrémités opposées de la molécule
  - Ils ont une séquence identique mais inversée
8. Les deux chaînes de l'ADN sont complémentaires :
- Parce qu'à une base « adénine » sur un brin correspond toujours une base « uracile » sur l'autre brin
  - Parce qu'à une base « cytosine » sur un brin correspond une base « guanine » sur l'autre brin
  - Du fait de la liaison des bases une à une entre les deux chaînes
  - Du fait d'interactions moléculaires entre les sucres et les phosphates des deux chaînes
9. Concernant l'ADN des êtres vivants, choisir la bonne réponse :
- Est toujours formé d'une seule molécule
  - Est toujours linéaire
  - A une taille mesurée en (kilo) paires des bases
  - Peut aussi être mesuré « génétiquement » en pourcentage
10. Concernant l'ADN des mitochondries, choisir la bonne réponse :
- Est linéaire
  - Code toutes les protéines de la mitochondrie
  - Est transmis par les deux parents
  - Code des ARN de transfert et messagers
11. Trouvez l'intrus :
- Anticorps
  - Antibiotiques
  - Microtubules
  - Cholestérol
12. L'analyse de l'ADN de trois sujets A, B et C a été réalisée, dans le but de mieux comprendre les mécanismes qui interviennent dans la différenciation de l'appareil génital masculin. Les informations extraites sont alors présentées dans le tableau ci-dessous.

Sujet	Caryotype	Organes génitaux externes	Organes génitaux internes	Gonades
A	44 + XY	Féminins	Féminins	Fibreuses sans cellules germinales
B	44 + XY	Féminins	Pas de voie génitale féminine sauf partie inférieure du vagin Pas de voies génitales masculines	Testicules
C	44 + XY	Masculins	Masculins	Testicules

- Quelle proposition, parmi les suivantes, n'est pas révélée par les résultats de l'analyse ?
- L'allèle du gène *Sry* porté par le chromosome Y du sujet A est un allèle muté qui code pour une protéine tronquée non fonctionnelle
  - Le sujet A possède sur son chromosome X un allèle muté d'un gène qui code le récepteur à la testostérone
  - Le sujet B possède sur son chromosome X un allèle muté d'un gène qui code le récepteur à la testostérone
  - Le sujet B possède un gène *Sry* fonctionnel
- 13.** Quelle fonction, parmi les suivantes, n'est pas assurée par la molécule d'ARN ?
- Canaux de transport
  - Transfert d'acides aminés
  - Architecture des ribosomes
  - Catalyse
- 14.** Parmi les propositions suivantes, laquelle est incorrecte ?
- Etre hétérozygote peut être le cas d'une personne atteinte d'une maladie héréditaire dominante et est toujours le cas d'un parent non malade dont un enfant est atteint d'une maladie héréditaire récessive
  - Les souches résistantes à un antibiotique voient leur fréquence augmenter sous l'effet de la sélection naturelle
  - Les cellules cancéreuses tiennent compte des signaux adressés par d'autres cellules
  - Les allèles de susceptibilité de gènes à une maladie interviennent dans l'apparition d'une maladie héréditaire multifactorielle
- 15.** Concernant le fonctionnement des gonades, quelle proposition est incorrecte ?
- Les cellules de Sertoli sont sous l'action directe de la FSH
  - Les cellules de Leydig sont sous l'action directe de la LH
  - A forte concentration, la FSH déclenche l'ovulation d'un follicule arrivé à maturité
  - La FSH stimule la croissance folliculaire
- 16.** Les ARN, choisir la bonne réponse :
- De transfert sont les plus abondants
  - Ribosomiques forment une double hélice comme l'ADN
  - Sont impliqués dans la traduction des protéines quel que soit le type
  - Sont classés en cinq types différents
- 17.** La réplication, choisir la bonne réponse :
- De toutes les molécules d'ADN d'un génome est synchrone
  - Est indépendante du cycle cellulaire
  - Est un phénomène permanent dans la cellule
  - Est la duplication en deux molécules filles d'une molécule d'ADN parentale
- 18.** De tous les éléments suivants, lequel n'est pas nécessaire à la réplication :
- Amorce oligonucléotidique
  - Chlorure de sodium
  - ARN
  - Nucléotides

- 19.** Toutes les mutations suivantes peuvent changer la séquence des acides aminés de la protéine sauf une seule, laquelle ?
- A. Mutation par insertion
  - B. Mutation génomique
  - C. Mutation intronique
  - D. Mutation silencieuse
- 20.** Lequel des facteurs ou mécanismes suivants, ne peut pas être considéré comme agent mutagène ?
- A. Les rayons infrarouges
  - B. Les rayons X
  - C. Les rayons ultraviolets
  - D. La réplication de l'ADN
- 21.** Quel groupement chimique détermine l'identité d'un nucléotide ?
- A. Le sucre
  - B. Le phosphate
  - C. La base azotée
  - D. La fonction amine
- 22.** La spermatogenèse est (choisir la réponse correcte)
- A. Sous l'effet indirect de la testostérone
  - B. Sous l'effet indirect de la LH
  - C. Sous l'effet indirect de la FSH
  - D. Sous l'effet direct de la LH
- 23.** La correspondance entre les triplets d'acide ribonucléique et les acides aminés affiche une redondance pour l'une des raisons suivantes, laquelle ?
- A. Les combinaisons possibles de triplets d'ARN est de  $4^3 = 64$  et la nature n'utilise en gros que 21 acides aminés
  - B. Les combinaisons possibles de triplets d'ARN est de  $3^4 = 81$  et la nature n'utilise en gros que 21 acides aminés
  - C. Il existe un seul codon initiateur
  - D. Il existe plusieurs codons stop
- 24.** Concernant les exons et les introns, quelle proposition est incorrecte ?
- A. Un exon correspond à une partie d'un gène
  - B. L'ensemble du gène, introns et exons, est recopié par un ARN-polymérase sous forme d'ARN. L'ARN qui se forme en premier lieu est considéré prématuré
  - C. La séquence d'un codon n'affecte pas la structure du sous domaine correspondant de la protéine
  - D. Les introns sont éliminés par épissage pour donner lieu à l'ARN mature
- 25.** Trouvez l'intrus :
- A. Pilule
  - B. Préservatif féminin
  - C. Diaphragme
  - D. Cape cervicale

- 26.** Concernant les empreintes génétiques, éliminer la mauvaise réponse :
- A. Sont identiques dans le sang et le sperme de l'individu
  - B. Sont toujours identiques entre deux jumeaux
  - C. Sont 50 % identiques entre une mère et sa fille
  - D. Sont 25 % identiques entre une grand-mère et sa petite fille
- 27.** La détection d'un ADN étranger dans le corps humain, éliminer la mauvaise réponse :
- A. Signe l'existence d'une infection
  - B. Doit se faire dans le sang et/ou le tissu du microorganisme
  - C. Nécessitent des techniques d'amplification de l'ADN
  - D. Permet le typage du sang
- 28.** Le transfert d'un gène d'intérêt à l'aide d'une bactérie à une cellule animale est qualifié de :
- A. Transfert mécanique
  - B. Transfert à bioréacteur
  - C. Transfert biologique
  - D. Transfert à biocatalyseur
- 29.** La coloration de Feulgen, est une coloration spécifique :
- A. Des chromatides
  - B. De l'ARNm
  - C. De l'ADN
  - D. Des chromosomes
- 30.** Dans le noyau d'une cellule somatique humaine, il y a :
- A. 46 molécules d'ADN différentes
  - B. 46 molécules d'ARN différentes
  - C. 23 molécules d'ADN différentes
  - D. 23 molécules d'ARN différentes
- 31.** Vous séparez deux brins d'ADN A et B par électrophorèse. A la fin de la manipulation, vous obtenez le gel suivant.



- Quelle déduction, parmi les suivantes, est incorrecte ?
- A. Les charges négatives du squelette sucre-phosphate sont responsables de la migration des ADN A et B
  - B. Les forces de frottement établies entre l'ADN A et le gel sont plus importantes que celles établies entre l'ADN B et le gel
  - C. La molécule d'ADN B est moins longue que celle de l'ADN A mais ses charges négatives sont plus nombreuses que celles de A
  - D. Les charges négatives de l'ADN B sont proportionnelles à sa longueur

- 32.** La coloration de la peau et des poils est due à un pigment, la mélanine, dont la synthèse est permise notamment grâce à l'expression d'un gène codant une enzyme, la tyrosinase. Certains albinos ont une pigmentation quasi normale de la peau et des poils au niveau de certaines parties du corps relativement froides (bras et jambes). Les autres régions du corps sont dépigmentées. Quelle conclusion pourriez-vous en tirer ?
- A. La tyrosinase n'est pas présente dans toutes les cellules épidermiques de ces personnes albinos
  - B. La température agit sur le phénotype moléculaire en modifiant l'activité du phénotype macroscopique
  - C. La tyrosinase n'est pas active dans les régions où la température de la peau est basse
  - D. La température agit sur le phénotype macroscopique en modifiant l'activité du phénotype moléculaire
- 33.** Trouvez l'intrus :
- A. Pénis
  - B. Prostate
  - C. Vésicules séminales
  - D. Testicules
- 34.** L'environnement peut agir sur (choisir la réponse correcte) :
- A. Le phénotype moléculaire mais jamais sur la transcription
  - B. Le phénotype macroscopique mais jamais sur le phénotype cellulaire
  - C. L'expression des allèles d'un gène
  - D. Le phénotype macroscopique mais jamais sur la transcription
- 35.** Les épinards sont des plantes qui changent d'aspect en fonction d'un facteur d'environnement, la durée d'éclairement. Cultivés en jours courts (durée d'éclairement inférieure à 13 heures), les plantes d'épinard ont un aspect en rosette, lié au fait que les entre-nœuds ne se développent pas. Placés en jours longs, la tige d'épinard s'allonge. Nous pouvons obtenir cette croissance de la tige d'épinard chez des plantes maintenues en jours courts, en les traitant par la gibbérelline. Cette dernière est une hormone qui entraîne l'élongation des entre-nœuds et dont la chaîne de synthèse comprend de nombreuses étapes. La dernière, qui fait passer d'un précurseur inactif de la gibbérelline appelé GA20 à la gibbérelline active G1, est catalysée par une enzyme, la bêta-hydroxylase.
- Quelle proposition, parmi les suivantes, serait-elle correcte ?
- A. La quantité de GA20 est plus importante en jours longs qu'en jours courts
  - B. Les jours longs répriment l'expression du gène codant pour la bêta-hydroxylase
  - C. La quantité d'ARN messager du gène de la bêta-hydroxylase est beaucoup plus importante en jours longs qu'en jours courts
  - D. L'enzyme bêta-hydroxylase est plus active en jours courts qu'en jours longs
- 36.** Le langage moléculaire de la vie est dit universel car :
- A. Il est maintenant décrypté
  - B. Il est devenu accessible aux chercheurs
  - C. Il est transmis d'une génération à une autre
  - D. Il est le même chez tous les êtres vivants

37. L'acronyme OGM signifie :
- A. Organismes génétiquement mutés
  - B. Organismes génotypiquement mutés
  - C. Organismes génotypiquement modifiés
  - D. Organismes génétiquement modifiés
38. La mitose n'a lieu que dans les cellules :
- A. Animales
  - B. Végétales
  - C. Eucaryotes
  - D. Diploïdes
39. Concernant le caryotype, éliminer la mauvaise réponse :
- A. Se réalise toujours à partir d'un gamète
  - B. Peut se réaliser à partir d'une cellule germinale
  - C. Peut se réaliser à partir d'une cellule diploïde en métaphase de mitose
  - D. Classe les chromosomes selon leur longueur et la position de la constriction primaire
40. Nous comprenons par tonus musculaire :
- A. Etat de relaxation passive d'un muscle
  - B. Etat de repos d'un muscle
  - C. Etat de légère contraction permanente d'un muscle
  - D. Etat d'hyper-réactivité d'un muscle
41. Concernant L'AMH ou l'hormone antimüllérienne, choisir la réponse correcte:
- A. Est sécrétée par les cellules de Leydig du testicule fœtal
  - B. Ne joue pas un rôle important après la puberté chez le mâle
  - C. Provoque le développement des canaux mâles chez le fœtus mâle
  - D. Entraîne chez le fœtus femelle la différenciation des voies génitales en trompes, utérus et vagin
42. Parmi les affirmations suivantes, décrivant l'expression du patrimoine génétique, laquelle est incorrecte ?
- A. Le code génétique est le même chez une bactérie et chez l'Homme
  - B. Le ribosome est acteur de la traduction
  - C. Le code génétique est la correspondance entre les codons de l'ARNm et les acides aminés
  - D. L'ARN messager est présent en un seul type dans le cytoplasme
43. Les enzymes sont des biocatalyseurs car elles:
- A. Ont des substrats spécifiques et possèdent une double spécificité
  - B. Accélèrent les réactions métaboliques et sont fabriquées par des êtres vivants
  - C. Accélèrent les réactions métaboliques et possèdent une double spécificité
  - D. Ont des substrats spécifiques et sont fabriquées par des êtres vivants
44. Concernant la concentration de FSH, choisir la réponse incorrecte:
- A. Pendant les premiers jours du cycle ovarien, diminue
  - B. Au milieu de la phase folliculaire, diminue
  - C. A la fin de phase folliculaire, présente un pic
  - D. Durant la phase lutéale, est faible

- 45.** Une enzyme atteint le pH optimal quand (choisir la réponse correcte):
- La température du milieu est minimale
  - La température du milieu est maximale
  - Sa vitesse initiale est maximale
  - Le pH du milieu est maximal
- 46.** En 1895, Claude Bernard écrivait: «Voici une grenouille, dont la moelle épinière a été mise à nu et chez laquelle j'ai coupé, à droite, les racines antérieures qui se rendent aux membres postérieurs, et à gauche, les racines postérieures. La patte gauche, qui se meut encore bien, est insensible, comme le montrent les excitations portées en vain sur elle. La patte droite est immobile mais elle est restée sensible car, si l'on vient à la pincer, on détermine des mouvements du reste du corps.»
- Toutes les options sont correctes sauf une, laquelle?
- Claude Bernard, dans ces expériences, étudiait la notion de réflexe
  - Dans les racines postérieures transitent les neurones sensitifs du mouvement
  - La stimulation de la patte droite est insuffisante pour la faire bouger
  - Ces expériences mettent en évidence le rôle de la moelle épinière
- 47.** Une stimulation électrique d'un neurone *in vitro*, nécessite tout ce qui suit, sauf :
- Un neurotransmetteur
  - Une microélectrode
  - Une solution de chlorure de potassium
  - Une solution physiologique
- 48.** Toutes les options suivantes s'appliquent à l'expression « stimulation efficace d'un neurone » sauf une, laquelle ?
- Genèse d'un potentiel d'action
  - Stimulation d'intensité égale ou supérieure à son potentiel de repos
  - Libération de neurotransmetteurs
  - Inversion du potentiel membranaire de repos
- 49.** Un nerf se caractérise électriquement par :
- Ses neurones excitateurs
  - Son potentiel de repos
  - Son potentiel global
  - Ses neurones inhibiteurs
- 50.** Concernant les neurones, éliminer la mauvaise option :
- Ils établissent des synapses
  - Sont les seules cellules du système nerveux
  - Ils sécrètent des neurotransmetteurs
  - Ne sont pas limités au système nerveux central
- 51.** La substitution entraîne le remplacement, en un site précis du gène, d'une paire de nucléotides par une autre. En observant le polypeptide codé par le gène ci-dessous, nous distinguons un type de substitutions parmi les suivants, lequel ?

...ATG CAT TTA GAG AAA GGC...  
Met-His-Leu-Glu-Lys-Gly

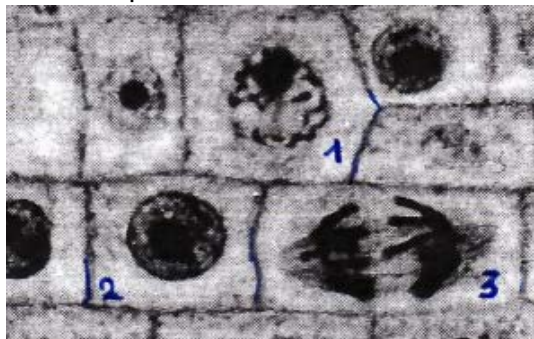
brin non transcrit allèle initial  
polypeptide initial

...ATG CAT TTA GAG AGA GGC...  
Met-His-Leu-Glu-Arg-Gly

AGA code pour l'arginine alors que AAA code pour la lysine: le polypeptide formé a les mêmes propriétés que le polypeptide initial



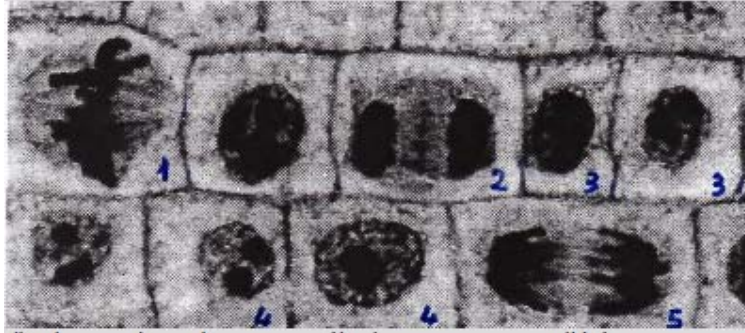
- A. Silencieuse  
 B. Faux-sens conservatrice  
 C. Faux sens non conservatrice  
 D. Non-sens
- 52.** Quelle proposition, parmi les suivantes, expliquant les fonctions sexuelles chez l'homme et la femme est correcte ?  
 A. L'œstradiol joue un rôle important dans la différenciation de l'appareil génital féminin au cours du développement foetal  
 B. La testostérone n'agit, en ce qui concerne la production de sperme, que sur la production de spermatozoïdes  
 C. L'œstradiol atteint son maximum de concentration au moment des règles  
 D. Le rôle du gène *Sry* est terminé à partir du moment où le testicule est différencié
- 53.** Les propositions suivantes concernent les mutations ; laquelle est incorrecte ?  
 A. Les duplications peuvent conduire à la formation d'une famille du même gène  
 B. Les copies d'un gène dupliqué ne peuvent pas être l'objet de mutations ponctuelles  
 C. Certaines mutations faux-sens permettent un gain de fonction  
 D. La plupart des mutations par délétion engendrent une perte de fonction
- 54.** Par rapport à l'homme, la femme présente les caractères sexuels secondaires suivants, sauf un ; lequel ?  
 A. Un bassin plus large que les épaules  
 B. Une moindre pilosité faciale et corporelle  
 C. Une accumulation de tissu adipeux autour de l'abdomen et de la taille  
 D. Des glandes mammaires fonctionnelles
- 55.** Concernant le rétrocontrôle négatif des hormones ovariennes sur le complexe hypothalamo-hypophysaire, choisir la bonne réponse :  
 A. Il explique le fait que la concentration de gonadostimulines soit élevée chez une femme ménopausée  
 B. Il n'a rien à voir avec l'augmentation de la concentration en FSH au début d'un cycle menstruel  
 C. Il est le mécanisme déclencheur de l'ovulation  
 D. Il existe uniquement au moment de l'ovulation
- 56.** Le délai synaptique peut être estimé à :  
 A. 0,05 ms  
 B. 0,5 ms  
 C. 0,05 s  
 D. 0,5 s
- 57.** Le cliché suivant représente des cellules en mitose ou en interphase.



Que représentent les cellules marquées 1, 2 et 3 ?

- A. Une interphase, une prophase et une métaphase
- B. Une interphase, une interphase et une anaphase
- C. Une interphase, une prophase et une anaphase
- D. Une prophase, une interphase et une anaphase

58. Le cliché suivant représente des cellules en mitose ou en interphase. Citer dans l'ordre une interphase, une télophase et une cytotdiérèse :



- A. 2, 3 et 4
- B. 3, 2 et 4
- C. 3, 4 et 2
- D. 4, 2 et 3

59. Les phases du cycle cellulaire se succèdent dans l'ordre suivant :

- A. G1, S, M, G2
- B. M, G1, G2, S
- C. G2, M, S, G1
- D. G1, S, G2, M

60. Concernant le neurone, choisir la bonne réponse:

- A. Le soma est seul à être contacté par des terminaisons synaptiques
- B. Le soma est le lieu de synthèse des macromolécules neuronales
- C. Le noyau est en phase mitotique
- D. Les dendrites ne participent pas à la transmission de l'influx

61. Concernant la relation entre les mutations et l'environnement, éliminer la réponse incorrecte :

- A. Les mutations sont des phénomènes spontanés dont la fréquence peut être augmentée par les effets d'agents mutagènes
- B. La nature des mutations est liée au milieu, et celui-ci peut les sélectionner
- C. La nature des mutations n'est pas liée au milieu, mais celui-ci peut les sélectionner
- D. La sélection naturelle est due à l'apparition spontanée d'une mutation conférant aux organismes porteurs une probabilité de survie plus importante dans le milieu de vie

62. Dans un élevage de poissons zèbres (*Danio rerio*) dont les flancs présentent des rayures sombres (phénotype sauvage), nous avons vu apparaître un poisson (le mutant golden) aux rayures beaucoup plus claires. Le croisement entre le mutant golden clair et la forme sauvage sombre donne une première génération F1 où tous les poissons ont des rayures sombres. A noter que la différence phénotypique entre la forme sauvage et la forme golden mutante est due à une mutation ne touchant qu'un seul gène.

Croisés entre eux, ces poissons F1 donneraient une génération F2. F2 serait formée de :

- A. 35 poissons golden clairs et 11 poissons aux rayures sombres
- B. 100% de poissons aux rayures sombres
- C. 50% de poissons aux rayures sombres et 50% de poissons golden clairs
- D. 35 poissons aux rayures sombres et 11 poissons golden clairs

**63.** Concernant les infections sexuellement transmissibles, éliminer la mauvaise réponse :

- A. Elles peuvent être dues à des virus
- B. Elles peuvent être dues à des bactéries
- C. Elles sont communiquées principalement par la salive
- D. Elles peuvent être dues à des champignons

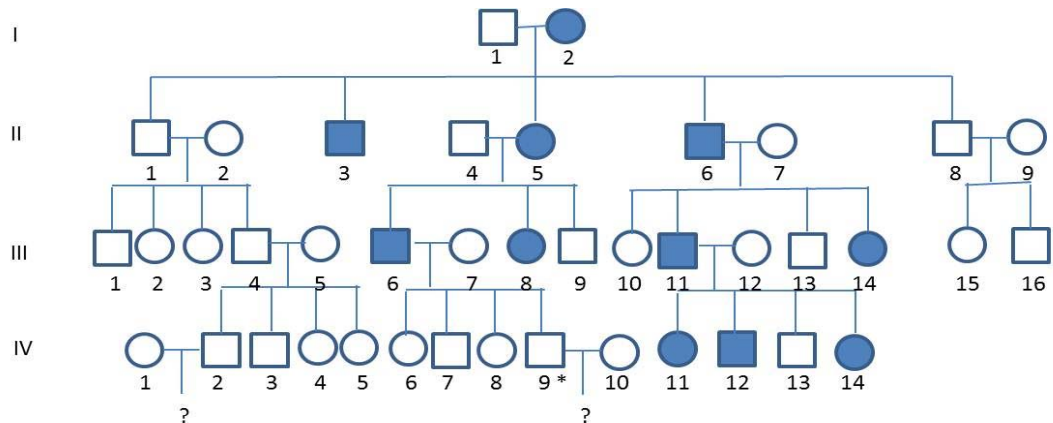
**64.** Concernant l'hormone progestérone, éliminer la mauvaise réponse :

- A. Elle est produite par le corps jaune
- B. Elle est indispensable à l'implantation de l'embryon dans la paroi utérine
- C. Elle atteint sa concentration maximale au moment de l'ovulation
- D. Elle exerce une action sur le col de l'utérus et par là sur les caractéristiques du mucus cervical

### Questions 65, 66 et 67

La chorée de Huntington est une maladie monogénique héréditaire dont les premiers signes apparaissent vers 35-40 ans en général, s'aggravent ensuite et traduisent une dégénérescence de certaines zones du cerveau. Etant donné la manifestation tardive des premiers symptômes, les personnes atteintes ont souvent pu avoir des enfants avant le début de la maladie. Le pedigree ci-dessous illustre la transmission de la maladie sur quatre générations dans une famille européenne.

La prévalence de la maladie dans la population générale est comprise entre 6 et 10 pour 100 000 personnes en Europe. La fréquence des allèles du gène à l'origine de la maladie est du même ordre.



\* L'individu IV9 a 22 ans au moment de la naissance de son premier enfant

■ Homme atteint de chorée de Huntington      ● Femme atteinte de chorée de Huntington

**65.** A partir des données ci-dessus, quelle conclusion pourrions-nous faire ?

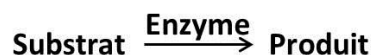
- A. La chorée de Huntington est une maladie récessive et l'individu I1 est homozygote
- B. La chorée de Huntington est une maladie récessive et l'individu I2 est hétérozygote
- C. La chorée de Huntington est dominante et l'individu I2 est homozygote
- D. La chorée de Huntington est dominante et l'individu I2 est hétérozygote

- 66.** Le descendant du couple IV1 et IV2 sera (choisir la réponse correcte) :
- A. Malade hétérozygote
  - B. Malade homozygote
  - C. Sain hétérozygote
  - D. Sain homozygote
- 67.** En suivant l'individu IV9, la probabilité que le descendant de son couple avec la femme IV10 soit atteint de chorée est égale à (choisir la réponse correcte) :
- A. 0
  - B.  $\frac{1}{2}$
  - C.  $\frac{1}{4}$
  - D. 1
- 68.** Concernant la membrane plasmique neuronale, éliminer la mauvaise option:
- A. A l'extérieur, l'ion sodium se trouve en grande quantité lorsque le neurone est au repos
  - B. Est le siège de transferts passifs et actifs
  - C. Est constituée d'une monocouche lipidique
  - D. Est traversée par des canaux membranaires et des protéines de transport
- 69.** Concernant le transport de substances à travers la membrane neuronale, choisir la bonne réponse :
- A. La pompe calcique permet le maintien d'une forte concentration en calcium à l'intérieur de la membrane
  - B. Le fonctionnement de la pompe  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  provoque un déficit d'ions positifs à l'intérieur de la membrane
  - C. Les canaux sodiques axonaux sont voltages-dépendants et pas ceux des dendrites
  - D. Les canaux potassiques voltages-dépendants sont fermés au repos
- 70.** Dans la genèse d'un potentiel d'action et le retour au potentiel de repos, le long d'une fibre nerveuse, choisir la bonne réponse :
- A. L'ouverture de la porte du canal sodique se produit lorsque le potentiel membranaire devient davantage négatif
  - B. L'ouverture de la porte du canal sodique se produit lorsque le potentiel membranaire devient moins positif
  - C. L'ouverture de la porte du canal potassique est lente comparée à celle de la porte du canal sodique
  - D. La dépolarisation est due uniquement à la fermeture des canaux potassiques
- 71.** Dans la genèse d'un potentiel d'action et le retour au potentiel de repos, le long d'une fibre nerveuse, choisir la bonne réponse :
- A. Un post potentiel positif est plus négatif que le potentiel de repos
  - B. Les anions ne jouent aucun rôle
  - C. Les phosphates organiques n'interviennent pas
  - D. Les sulfates jouent un rôle important
- 72.** Toutes les conditions suivantes sont nécessaires pour le maintien du potentiel membranaire de repos sauf une seule, laquelle :
- A. Une concentration de sodium extracellulaire supérieure à sa concentration intracellulaire

- B. Une concentration de calcium extracellulaire supérieure à sa concentration intracellulaire  
 C. Une concentration de potassium extracellulaire inférieure à sa concentration intracellulaire  
 D. La présence d'une pompe Na/K ATP dépendante
- 73.** La phase lutéale se caractérise par les phénomènes suivants, sauf un, lequel ?  
 A. Présence à la fois d'œstradiol et de progestérone dans le sang  
 B. Muscle utérin (myomètre) très peu contractile  
 C. Mucus cervical abondant, fluide, à mailles larges, perméable aux gamètes mâles  
 D. Présence d'un corps jaune fonctionnel
- 74.** Chez la femme (choisir la réponse correcte) :  
 A. La différenciation de l'ovaire durant la vie fœtale est caractérisée par la formation d'un stock définitif de follicules ovariens dits cavitaires  
 B. Au début du cycle, un follicule cavitaire croît de diamètre  
 C. Vers le 7<sup>ème</sup> ou le 8<sup>ème</sup> jour, le corps jaune se forme à partir du follicule dominant  
 D. Durant la phase post-ovulatoire, aucun follicule cavitaire ne se développe dans les ovaires
- 75.** Concernant l'hormone œstradiol, choisir la réponse correcte :  
 A. Est seule présente durant la phase folliculaire  
 B. Atteint son pic, 48 heures avant la ponte ovulaire  
 C. Devient nulle durant la phase lutéale  
 D. Chute suite à la dégénérescence du corps jaune
- 76.** La spécificité de substrat d'une enzyme est liée à l'un des paramètres suivants, lequel ?  
 A. A la complémentarité entre le site actif et le cofacteur  
 B. A la complémentarité entre le site actif et le solvant  
 C. A la complémentarité entre le site actif et la molécule de substrat  
 D. A la présence de deux sites actifs
- 77.** Concernant la muqueuse utérine, éliminer la mauvaise réponse:  
 A. Est détruite à la fin des règles  
 B. Subit une cicatrisation durant la phase folliculaire  
 C. Subit une cicatrisation durant la phase lutéale  
 D. Présente une contractilité stimulée par l'œstradiol

### **Questions 78, 79 et 80**

Nous étudions en fonction du temps, le déroulement d'une réaction catalysée par une enzyme E, selon le schéma suivant:



- 78.** En maintenant la concentration en enzyme fixe, la concentration en produit formé P serait proportionnelle aux facteurs suivants, sauf un, lequel ?  
 A. La vitesse de la réaction  
 B. La concentration en enzyme  
 C. La concentration en substrat  
 D. La spécificité enzyme-substrat

- 79.** Si nous maintenons la concentration en substrat à transformer fixe, quelle observation pourrions-nous faire alors ?
- A. La vitesse de la réaction catalysée par l'enzyme E ne varie pas au cours du temps
  - B. La concentration en produit P augmente avec le temps et enfin se stabilise
  - C. La concentration en produit P augmente avec le temps et enfin diminue
  - D. La concentration en produit P augmente indéfiniment avec le temps
- 80.** Nous mettons le substrat en présence de l'enzyme et d'une molécule (X) ayant une structure voisine de la molécule de substrat. En considérant que (X) est un inhibiteur de l'enzyme, quel résultat sera alors observé ?
- A. Au cours du temps la concentration de produit formé en présence de X est plus élevée qu'en son absence
  - B. Au cours du temps la concentration de produit formé en présence de X est moins élevée qu'en son absence
  - C. Au cours du temps la concentration de produit formé en présence de X est la même qu'en son absence
  - D. Au cours du temps, la concentration de l'enzyme en présence de X est plus élevée qu'en son absence
- 81.** Concernant le potentiel d'action, éliminer la mauvaise réponse :
- A. Son amplitude ne varie pas avec la concentration du Na extracellulaire
  - B. Prend naissance au niveau du cône d'émergence de l'axone
  - C. *In vivo* est provoqué par la sommation des potentiels postsynaptiques
  - D. Obéit à la loi de tout ou rien
- 82.** Au niveau des synapses chimiques, éliminer la mauvaise réponse :
- A. La libération des neurotransmetteurs est probabilistique
  - B. La membrane présynaptique est riche en canaux calciques voltages-dépendants
  - C. Les récepteurs postsynaptiques peuvent être désensibilisés
  - D. Le neurotransmetteur peut être recapté par l'élément présynaptique
- 83.** Un potentiel postsynaptique inhibiteur (PPSI), peut être due à :
- A. Une sortie de potassium de l'élément postsynaptique
  - B. Une entrée de potassium de l'élément postsynaptique
  - C. Une sortie de sodium de l'élément postsynaptique
  - D. Une entrée de chlore dans l'élément postsynaptique
- 84.** Des potentiels postsynaptiques excitateurs (PPSE) peuvent être provoqués par :
- A. Le GABA
  - B. La glycine
  - C. L'acétylcholine
  - D. Le glucose
- 85.** Concernant l'organisation du neurone, éliminer la mauvaise réponse :
- A. Son soma contient les mêmes organites que le soma des autres cellules de l'organisme
  - B. Son noyau ne véhicule pas la même information génétique que le noyau des autres cellules de l'organisme
  - C. La composition protéique de la membrane neuronale varie entre les dendrites, soma et axone
  - D. Les protéines de la membrane neuronale peuvent être des transporteurs, des canaux et des pompes ioniques

**Questions 86 à 90**

Nous réalisons, *in vitro*, plusieurs expériences sur de l'ovalbumine rendue « visible » en chauffant une solution diluée de blanc d'œuf de poule. Le mélange refroidi laisse voir de petits flocons, de l'albumine coagulée, dispersés dans le liquide.

Nous réalisons une première série d'expériences dont les conditions et les résultats sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

N° du tube	Température en °C	Produits ajoutés aux flocons d'albumine	pH	Aspect des tubes après 1 heure	Résultat de la réaction de Biuret effectuée sur des flocons seuls	Résultat de la réaction de Biuret effectuée sur le liquide seul
1	38	Pepsine + HCl dilué	2	Disparition complète des flocons		+
2	100	Pepsine + HCl dilué	2	Inchangé	+	-
3	0	Pepsine + HCl dilué	2	Inchangé	+	-
4	38	Pepsine	7	Quelques flocons disparus	+	+
5	38	HCl dilué	2	inchangé	+	-

+ : Présence de coloration violette  
- : Absence de coloration violette

**86.** Quelle déduction pourrions-nous faire ?

- A. La température de 100°C favorise l'hydrolyse
- B. Dans le tube 4, il y a eu hydrolyse totale de l'ovalbumine
- C. La température de 38°C favorise l'hydrolyse
- D. La température de 0°C favorise l'hydrolyse

**87.** Quelle proposition, parmi les suivantes, représente les conditions nécessaires au déroulement de la réaction d'hydrolyse de l'ovalbumine ?

- A. Un pH=2
- B. Un pH=7
- C. La nature chimique de HCl
- D. La présence de la pepsine et un pH=2

Nous réalisons une deuxième série d'expériences, mais nous faisons agir cette fois la pancréatine sur l'ovalbumine. Les conditions et les résultats dans le tableau ci-après.

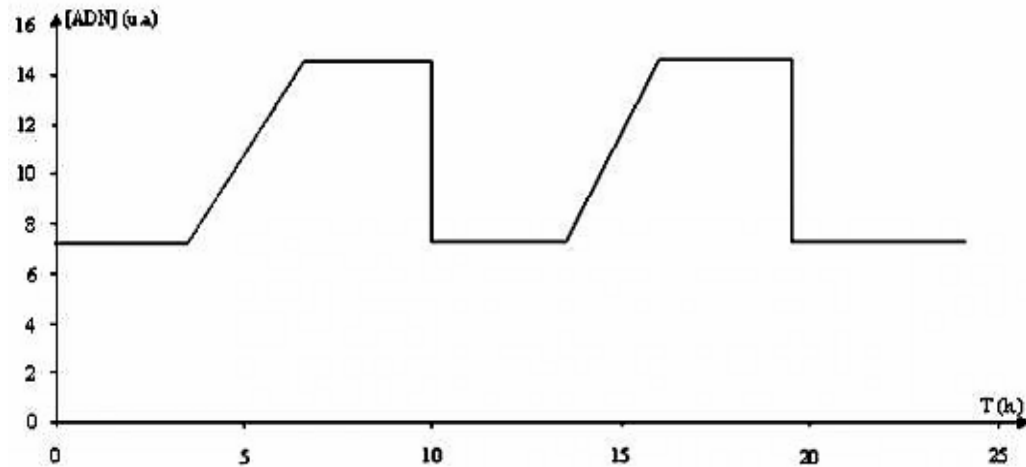
N° du tube	Température en °C	Produits ajoutés aux flocons d'albumine	pH	Aspect des tubes après 1 heure	Résultat de la réaction de Biuret effectuée sur des flocons seuls	Résultat de la réaction de Biuret effectuée sur le liquide seul
6	38	Pancréatine	7	Inchangé	+	-
7	38	Pancréatine + soude diluée	8,3	Disparition des flocons		-
8	38	soude diluée	8,3	Inchangé	+	-
9	38	Pancréatine préalablement bouillie puis refroidie + soude diluée	8,3	Inchangé	+	-

+ : Présence de coloration violette  
- : Absence de coloration violette

- 88.** En étudiant le tube 7, particulièrement, qu'en déduisez-vous ?
- A. L'hydrolyse n'a pas eu lieu
  - B. L'hydrolyse est partielle
  - C. La réaction du Biuret est négative sur le liquide, indiquant probablement la présence d'acides aminés
  - D. La réaction du Biuret est négative sur le liquide, indiquant la présence de polypeptides
- 89.** En analysant les tubes de la deuxième série d'expériences, quelle conclusion en tirez-vous ?
- A. La soude seule favorise l'hydrolyse
  - B. Un pH=8,3 ne favorise pas l'hydrolyse
  - C. Le chauffage n'affecte pas l'activité catalytique de la pancréatine
  - D. La pancréatine catalyse l'hydrolyse à un pH=8,3
- 90.** La comparaison des résultats des deux séries d'expériences nous permet de déduire tout ce qui suit, sauf :
- A. La pepsine catalyse l'hydrolyse incomplète de l'ovalbumine en polypeptides
  - B. La protéase de la pancréatine catalyse l'hydrolyse complète de l'ovalbumine en acides aminés
  - C. La pepsine agit à 38°C et pH=7
  - D. La protéase de la pancréatine agit à 38°C et pH=8,3
- 91.** Il existe des axones, choisir la bonne réponse :
- A. Efférents qui s'éloignent du neurone dont il est issu
  - B. Afférents qui forment des circuits locaux
  - C. Rétrogrades qui retournent vers le neurone dont il est issu
  - D. Très courts dans des circuits locaux
- 92.** Concernant les chromosomes, choisir la bonne réponse :
- A. Sont davantage condensés en mitose qu'en interphase
  - B. Possèdent deux chromatides en phase G1
  - C. Possèdent une chromatide en métaphase
  - D. Ne sont présents que lors de la mitose
- 93.** Concernant la mitose, choisir la bonne réponse :
- A. Correspond à la totalité du cycle cellulaire
  - B. Est un processus précédé par une réplication conservative de l'ADN
  - C. Permet de transmettre la totalité de l'information génétique d'une cellule mère à 2 cellules filles
  - D. Ne nécessite pas d'énergie
- 94.** La prophase est la phase :
- A. De séparation des cellules filles
  - B. Pendant laquelle l'ADN se condense en structures individualisées, les chromosomes
  - C. Au cours de laquelle les chromosomes sont à une chromatide
  - D. Au cours de laquelle les chromatides de chaque chromosome se séparent et migrent vers les pôles opposés de la cellule



95. Ce graphique a été obtenu en mesurant la quantité d'ADN d'une cellule au cours du temps, durant deux cycles cellulaires. A l'issue d'une division, on ne prend en compte que la quantité d'ADN présente dans le noyau de l'une des cellules-filles.

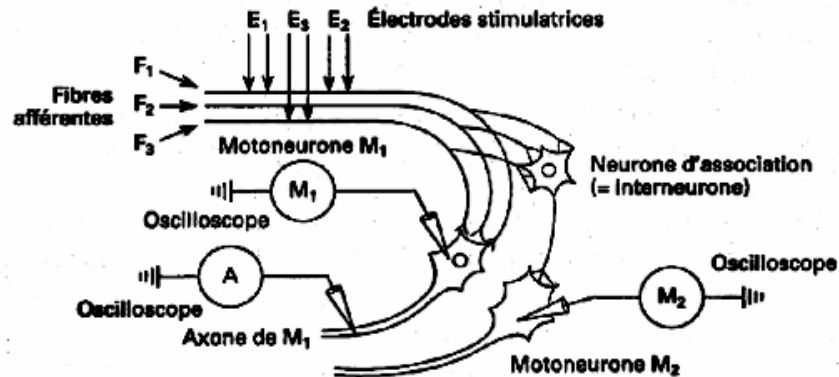


Variation de la quantité d'ADN au cours de deux cycles cellulaires

D'après les informations extraites de ce document et mises en relation avec les connaissances, choisir la bonne réponse :

- A. Un cycle cellulaire dure environ 5 heures
  - B. Un cycle cellulaire dure environ 14 heures
  - C. Au cours de la mitose, la quantité d'ADN est doublée
  - D. Au cours de la mitose, la quantité d'ADN est divisée par deux
96. Concernant les agents mutagènes, éliminer la mauvaise réponse:
- A. Peuvent provoquer des modifications de la séquence nucléotidique de l'ADN
  - B. Sont sans effet sur les cellules somatiques
  - C. Augmentent la fréquence des mutations
  - D. Peuvent être d'origine naturelle
97. Une cellule diploïde à 6 chromosomes:
- A. Devient haploïde à 3 chromosomes après la mitose
  - B. Renferme 12 chromosomes durant la phase S
  - C. En se divisant, elle donne naissance à deux cellules filles à 6 chromosomes
  - D. En se divisant, elle donne naissance à deux cellules filles à 3 chromosomes
98. Dans certains cas particuliers, si une cellule diploïde subit trois cycles cellulaires, mais que chaque cycle est privé de mitose, choisir la bonne réponse :
- A. La quantité d'ADN est trois fois plus élevée qu'initialement
  - B. La quantité d'ADN est six fois plus élevée qu'initialement
  - C. La quantité d'ADN est huit fois plus élevée qu'initialement
  - D. La cellule subit 6 phases S

99. Concernant les aspects de fonctionnement des centres nerveux, utiliser les données de la figure suivante afin d'éliminer la mauvaise réponse :



	Enregistrements obtenus en M <sub>1</sub>	Enregistrements obtenus en A	Enregistrements obtenus en M <sub>2</sub>
1 <sup>er</sup> cas stimulation de F <sub>1</sub>	20 mV   -70 mV [  ]	20 mV   -70 mV [  ]	10 mV   -70 mV [  ]
2 <sup>e</sup> cas stimulation de F <sub>1</sub> + F <sub>2</sub>	-70 mV [  ]	-70 mV [  ]	-70 mV [  ]
3 <sup>e</sup> cas stimulation de F <sub>1</sub> + F <sub>2</sub> + F <sub>3</sub>	+10 mV [  ] -70 mV [  ]	+10 mV [  ] -70 mV [  ]	-70 mV [  ] -74 mV [  ]

- A. Le schéma représente le fragment d'un circuit neuronique du réflexe myotatique  
 B. L'oscilloscope M<sub>2</sub> enregistre un PPSI correspondant à l'activité de l'interneurone  
 C. L'enregistrement obtenu en M<sub>1</sub> montre les propriétés intégratrices du neurone grâce au phénomène de sommation temporelle  
 D. Un réflexe myotatique ne fait pas intervenir les centres nerveux supérieurs
100. La division cellulaire mitotique est une reproduction conforme car :
- A. Elle conserve la taille des cellules formées  
 B. Elle conserve la forme des cellules formées  
 C. Elle conserve l'information génétique dans les cellules formées  
 D. Elle conserve le nom des cellules formées

Bon Travail !

NOM .....

Prénom .....

Prénom du père .....

CONCOURS D'ADMISSION – Février 2016

**ÉPREUVE ÉCRITE DE CHIMIE**

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

N°

**ATTENTION**

**Le candidat doit vérifier que l'épreuve de Chimie  
comporte 6 pages**

N°

CONCOURS D'ADMISSION – Février 2016

**ÉPREUVE ÉCRITE DE CHIMIE**

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

**RÉPONDRE DIRECTEMENT SUR CES FEUILLES.**

**QUESTION I**

Compléter le tableau suivant pour l'éthylène glycol  $C_2H_6O_2$  utilisé comme antigel dans les voitures.

On donne en  $g.mol^{-1}$  : C : 12 ; H : 1 ; O : 16 ;  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ .

	Nombre de grammes	Nombre de moles	Nombre de molécules	Nombre d'atomes d'oxygène
a	13,68			
b		0,4952		
c			$6,02 \cdot 10^{25}$	
d				$17 \cdot 10^{20}$

**QUESTION II**

Soit la réaction :  $2\text{Sb}_{(s)} + 3\text{I}_{2(s)} \longrightarrow 2\text{SbI}_{3(s)}$

Déterminer le réactif limitant et la quantité théorique du produit formé lorsqu'on mélange :

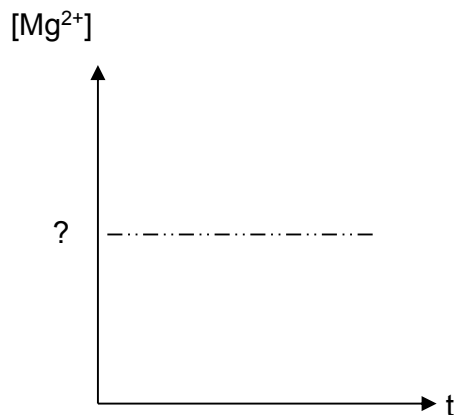
- a) 1,20g Sb avec 2,40 g de  $\text{I}_2$ .  
On donne en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  : Sb :122 et I : 127.

- b) 1,2 mol de Sb et 2,4 mol de  $\text{I}_2$ .

- c) Calculer la masse restante du réactif en excès dans a et b.



En Traçant l'allure de la courbe  $[Mg^{2+}] = f(t)$ , vers quelle valeur tendrait cette concentration au bout d'un temps très long ?



#### **QUESTION IV**

1. Calculer la molarité d'une solution(A) concentrée de HCl à 37,7% en masse. La masse volumique de la solution est  $1,19 \text{ g.mL}^{-1}$  ; Cl : 35,5 et H : 1.

2. On additionne à 20 mL de (A) de l'eau et on complète le volume à 100mL.  
a) Expliquer brièvement le mode opératoire et nommer les verreries utilisées.

b) Calculer la molarité de la solution obtenue.

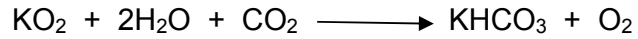
**QUESTION V** On donne N :  $14 \text{ g mol}^{-1}$

7,5g d'un composé organique (A) ou 0,1mol de formule brute  $\text{C}_x\text{H}_y\text{NO}_z$  donne par combustion avec le dioxygène : 8,8 g de  $\text{CO}_2$  , 4,5 g  $\text{H}_2\text{O}$  et  $\text{N}_2$ .

1. Ecrire en fonction de x, y et z l'équation de la réaction de combustion de (A) avec le dioxygène.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
2. Trouver x, y et z et donner la formule de (A).

**QUESTION VI**

Les masques à oxygène pour produire  $O_2$  dans les cas d'urgence contiennent le superoxyde de potassium  $KO_2$ . Le  $KO_2$  réagit avec le  $CO_2$  et  $H_2O$  dans l'air expiré pour produire  $O_2$  selon l'équation non équilibrée :



1. Equilibrer l'équation de la réaction.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
2. Si une personne portant un tel masque expire  $0,702g$  de  $CO_2/min$ . Combien de grammes de  $KO_2$  sont consommés pendant une heure ?

On donne en  $g.mol^{-1}$  : K : 39 ; O : 16 ; H : 1 ;  $V_M = 24 L.mol^{-1}$

3. Calculer le volume de dioxygène libéré pendant 1 heure.

***Bon Travail !***



NOM .....

Prénom .....

Prénom du père .....

CONCOURS D'ADMISSION - Février 2016  
**ÉPREUVE ÉCRITE DE MATHÉMATIQUES**  
Durée : 1.5 heure  
Coefficient : 1.5

N°

**ATTENTION**  
Le candidat doit vérifier que l'épreuve de Mathématiques  
comporte 10 pages

N°

CONCOURS D'ADMISSION - Février 2016  
**ÉPREUVE ÉCRITE DE MATHÉMATIQUES**  
Durée : 1.5 heure  
Coefficient : 1.5

/20

**RÉPONDRE DIRECTEMENT SUR CES FEUILLES. L'ESPACE VIDE EST RÉSERVÉ  
AUX EXPLICATIONS ET CALCULS RÉDIGÉS PAR LE (LA) CANDIDAT(E)**

- N.B.**
- 1) Les dix questions sont **obligatoires** et **indépendantes**
  - 2) Uniquement l'usage des calculatrices **non programmables** est autorisé.
  - 3) La notion  $\ln$  désigne le logarithme **népérien**.
  - 4) Toute copie **mal rédigée** ou **mal présentée** sera **pénalisée**.

**I. QCS (2 points)**

Pour chacune des quatre questions suivantes il y a une seule réponse exacte parmi les cinq réponses proposées.

Inscrire dans la case vide la lettre correspondant à cette réponse, sans justification.

1. Pour un réel  $x$  strictement positif,  $e^{-2\ln x}$  est égal à :

A :  $-2x$       B :  $-\frac{1}{x^2}$       C :  $\frac{1}{x^2}$       D :  $e^{-2x}$       E :  $e^{-x^2}$

2. Lorsque  $x$  tend vers  $+\infty$ ,  $y = x^2 - x \ln x^2$  tend vers :

A :  $-\infty$       B : 0      C : 1      D : e      E :  $+\infty$

3. La fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par  $f(x) = 2 \sin(3x)$  est :

A : croissante      B : décroissante      C : bornée      D : paire  
E : a pour limite 2 en  $+\infty$

4. Le 6<sup>ème</sup> terme de la suite logique : 0 ; 1 ; 8 ; 27 ; 64 ; ... est :

A : 105      B : 115      C : 125      D : 135      E : 145

Réservé  
pour la  
correction

**II. QUESTIONS DIVERSES** (2 points)

N.B. Les trois parties A, B et C sont indépendantes.

A. i) Définir une fonction paire sur un domaine D de  $\mathbb{R}$ .

ii) Soit f la fonction définie sur  $\mathbb{R}^+$  par  $f(x) = 2x^4 + 5x^2 + 3$ . La fonction f est-elle paire ? Justifier.

B. Déterminer le domaine de définition, noté  $D_f$ , de la fonction numérique f définie par  $f(x) = \ln [\ln(\ln x)]$ , qu'on note aussi  $f(x) = \ln \circ \ln \circ \ln x$ .

$D_f =$

C. Résoudre l'équation :  $3^x - 2 \cdot (3^{-x}) = 1$   
[La valeur de x doit être écrite sous forme décimale]

$x \cong$

**III. ÉQUATION DU SECOND DEGRÉ** (1,5 point)

Soit l'équation :  $mx^2 - 2(m + 1)x + 6m - 2 = 0$ , où  $x$  est la variable et  $m$  un paramètre réel non nul.

1. Déterminer les valeurs de  $m$  pour lesquelles l'équation admet des racines réelles.

2. Dans le cas où les racines sont réelles et distinctes, on les note  $x'$  et  $x''$ .  
Déterminer  $m$  pour avoir :  $\frac{1}{x'} + \frac{1}{x''} = 2$

**IV. SOMME D'UN NOMBRE ILLIMITÉ DE TERMES** (1,5 point)

1. Déterminer les réels  $a$  et  $b$  tels que, pour tout réel  $n$  non nul, on ait :

$$\frac{1}{n(n+1)} = \frac{a}{n} + \frac{b}{n+1}$$

2. Applicationi) En désignant par  $n$  un naturel non nul, établir que la somme :

$$S_n = \frac{1}{1 \times 2} + \frac{1}{2 \times 3} + \frac{1}{3 \times 4} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} \quad \text{est égale à} \quad S_n = \frac{n}{n+1}$$

ii) Calculer, lorsque  $n$  tend vers  $+\infty$ , la limite, notée  $L$ , de  $S_n$ .

L =

V. **PROBLÈME A DEUX INCONNUES** (1,5 point)Note historique :

*Ce problème est extrait du "Papyrus de Rhind" écrit vers 1650 avant J.-C., acheté en 1858 à Louksor, en Egypte, par l'écossais Henry Rhind et conservé au British Museum*

**Problème**

" Comment diviser 100 pains entre 5 hommes de façon que les 5 parts forment une suite arithmétique telle que le tiers de la somme des trois plus grandes parts soit égal à la somme des deux plus petites? "

Indication

Désigner par  $x$  la plus petite part et par  $r$  la raison de la suite arithmétique et écrire les relations entre  $x$  et  $r$  puis les calculer.

x =

r =

**VI. STATISTIQUE** (1,5 point)

*N.B. Les deux parties A et B sont indépendantes.*

**A.** Tous les calculs doivent figurer sur la feuille sinon la réponse est considérée nulle.  
Soit la série statistique 4; 4; 12; 16

i) Calculer la moyenne, notée  $\bar{x}$ .

ii) Calculer l'écart-type, noté  $\sigma$ .

**B.** Une série statistique formée de n termes :  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , où n est un naturel non nul, peut-elle avoir une variance nulle ? Justifier.

**VII. PROBABILITÉS** (1 point)

Deux événements A et B ont leurs probabilités P liées par la relation :  $P(A) + P(B) = 2$ . Déterminer, en le justifiant, P(A) et P(B). Que peut-on dire alors des événements A et B? Justifier.

**VIII. SUITES** (2,5 points)

Soit  $(U_n)$  la suite définie pour tout entier naturel  $n$  non nul par :

$$U_{n+1} = \frac{n+1}{2n} U_n \quad \text{et} \quad U_1 = \frac{1}{2}$$

1. Démontrer que, pour tout entier naturel  $n$  non nul,  $U_n$  est strictement positif.

2. Démontrer que la suite  $(U_n)$  est décroissante.

3. Pour tout entier naturel  $n$  non nul, on pose  $T_n = \frac{U_n}{n}$

i) Démontrer que la suite  $(T_n)$  est géométrique et préciser le premier terme  $T_1$  et la raison, notée  $q$ .

$T_1 =$
---------

$q =$
-------

ii) Ecrire, en fonction de  $n$ , l'expression du terme  $T_n$  de rang  $n$  de la suite  $(T_n)$ .  
En déduire l'expression de  $U_n$  en fonction de  $n$ .

$T_n =$
---------

$U_n =$
---------

4. Soit  $f$  la fonction, définie sur l'intervalle  $[1; +\infty[$ , par  $f(x) = \ln x - x \ln 2$ .

i) Déterminer, en le justifiant, la limite, notée  $L$ , de  $f(x)$  lorsque  $x$  tend vers  $+\infty$ .

L =

ii) En déduire la nature de la suite  $(U_n)$  (c.à.d. convergente ou divergente) et dans le cas où elle est convergente, préciser sa limite.

#### IX. FONCTIONS EXPONENTIELLES (5,5 points)

##### Partie A

Soit  $g$  la fonction, définie sur  $[0; +\infty[$ , par  $g(x) = e^x - xe^x + 1$

1. Déterminer la limite, notée  $L$ , de  $g$  en  $+\infty$ .

L =

2. i) Vérifier que la dérivée  $g'(x)$  de  $g(x)$  a pour valeur  $g'(x) = -xe^x$

- ii) Etudier le signe de  $g'(x)$  et compléter le tableau de variation de  $g(x)$  ci-contre.

$x$	0	$+\infty$
$g'(x)$		
$g(x)$		

3. Démontrer que l'équation  $g(x) = 0$  admet une solution unique  $\alpha$  dans  $[0; +\infty[$  et montrer que  $e^\alpha = \frac{1}{\alpha-1}$  (on admettra que  $\alpha$  est voisin de 1,275).

4. Préciser, en le justifiant, le signe de  $g(x)$  suivant les valeurs de  $x$ .

$g(x) > 0$  pour

$g(x) < 0$  pour

### **Partie B**

Soit  $h$  la fonction définie sur  $[0; +\infty[$ , par  $h(x) = \frac{4x}{e^x+1}$

1. i) Calculer la dérivée  $h'(x)$  de  $h(x)$ .

$h'(x) = \text{_____}$



- ii) Utiliser ce qui précède pour préciser, en le justifiant, le signe de  $h'(x)$  suivant les valeurs de  $x$ .

$h'(x) > 0$ pour
------------------

$h'(x) < 0$ pour
------------------

2. Compléter le tableau de variation de  $h(x)$  ci-contre et préciser la valeur de l'extrémum de  $h(x)$  qui ne doit pas contenir une exponentielle.

$x$	$0$	$+\infty$
$h'(x)$		
$h(x)$		

### Partie C

Soit  $f$  la fonction définie sur  $[0; +\infty[$ , par  $f(x) = \frac{4}{e^{x+1}}$ . On désigne par (C) sa courbe représentative dans le repère orthonormé  $x'Ox, y'Oy$ .

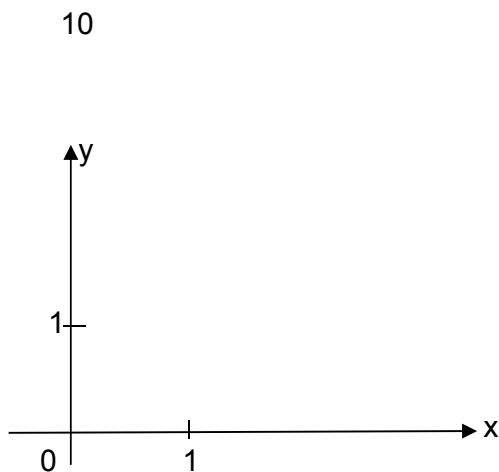
1. i) Calculer la dérivée  $f'(x)$  de  $f(x)$ .

$f'(x) =$ _____
-----------------

2. Compléter le tableau de variation de  $f(x)$  ci-contre en justifiant le signe de  $f'(x)$ .

$x$	$0$	$+\infty$
$f'(x)$		
$f(x)$		

3. Tracer la courbe (C) dans le repère ci-contre.



3. Pour tout réel  $x$ ,  $x > 0$ , on appelle  $M$  le point de (C) d'abscisse  $x$ ,  $P$  sa projection sur  $Ox$  et  $Q$  sa projection sur  $Oy$  et on désigne par  $\alpha$  le réel obtenu dans la partie A.
- i) Déterminer la valeur de  $x$  pour laquelle l'aire, noté  $A(x)$ , du rectangle  $OPMQ$  soit maximale.

$A(x)$  est maximale pour  $x =$

- ii) Déterminer la valeur de cette aire maximale, notée  $A_m$ , ne contenant pas d'exponentielle.

$A_m =$

**X. ÉNIGME (1 point)**

Monsieur Dupond, noté  $D_1$ , ne peut jamais mentir. Monsieur Dupont,  $D_2$ , ne peut jamais dire la vérité.

L'un des deux dit : « L'autre a dit qu'il est Monsieur  $D_2$  ».

Lequel des deux peut avoir fait une affirmation ? Justifier (Toute réponse non justifiée est considérée nulle).

**VIII. PROBLÈME A DEUX INCONNUES** (1,5 point)

**Notice :** Léonhard Euler (1707-1783) : mathématicien suisse. Il a développé l'Analyse réelle et complexe. Il est considéré comme l'un des plus grands mathématiciens de tous les temps.

Ce problème est proposé dans le livre d'Euler intitulé : « Eléments d'algèbre ». On rappelle que l'écu était une ancienne unité monétaire utilisée en Europe.

« Un père laisse à sa mort quelques enfants avec une somme d'argent qu'ils partagent de la manière suivante :

- Le premier reçoit 100 écus et la dixième partie du reste ;
- Le second reçoit 200 écus et la dixième partie du nouveau reste ;
- Le troisième reçoit 300 écus et la dixième partie de ce qui reste ;
- Et ainsi de suite...

Et il se trouve qu'à la fin, la somme d'argent laissée par le père a été partagée également entre tous les enfants (c.à.d. que la somme reçue par le premier est égale à celle reçue par le second, etc...). On demande combien chaque enfant a reçu et combien il y avait d'enfants. »

On procède comme suit :

Poser  $x$  la part de chaque enfant et  $y$  la somme d'argent laissée par le père.

1. i) Exprimer en fonction de  $y$  la somme reçue par le premier enfant, qui est égale à  $x$ .

- 
- ii) Exprimer en fonction de  $x$  et  $y$  la somme reçue par le second enfant, qui est égale à  $x$ .

- 
- 
2. i) Résoudre le système d'équations obtenues dans 1°.

x =	écus
-----	------

y =	écus
-----	------

ii) En déduire le nombre d'enfants, noté n.

n =	enfants
-----	---------

**IX. ÉNIGME** (1 point)

Un vol a été commis dans un supermarché et il y a trois suspects : Axel noté A, Basil, noté B et Cantor, noté C. L'un des trois a été le voleur.

A l'enquêteur, voici les trois affirmations de chacun :

- Axel : « Je suis innocent. A l'heure du vol, j'étais avec Basil. C'est Cantor le coupable. »
- Basil : « Je suis innocent. Axel aussi. Mais à l'heure du vol, Axel n'était pas avec moi. »
- Cantor : « Je suis innocent. Basil aussi. Les trois affirmations d'Axel sont fausses. ».

On sait que chacun des suspects A, B et C a menti au moins une fois.

Préciser, en le justifiant, qui a été le voleur (on commencera par supposer que A est le coupable...)

NB. Toute réponse non justifiée est considérée nulle.

Bon travail !

Bon travail !

$D_f =$

1. i) Déterminer la limite, notée  $L$ , de  $f(x)$  lorsque  $x$  tend vers 1,  $x > 1$ .

$L =$

2. ii) En déduire l'existence d'une droite (D) asymptote à la courbe (C) dont on précisera son équation cartésienne.

Equation de D

6

2. Calculer la dérivée, notée  $f'(x)$ , de  $f(x)$ .

$$f'(x) = \underline{\hspace{2cm}}$$

3. i) Déterminer l'abscisse, notée  $x_A$ , du point d'intersection A de la courbe (C) avec l'axe  $x'Ox$ .

$$x_A =$$

4. ii) Déterminer une équation de la tangente (T) à la courbe (C) au point A.

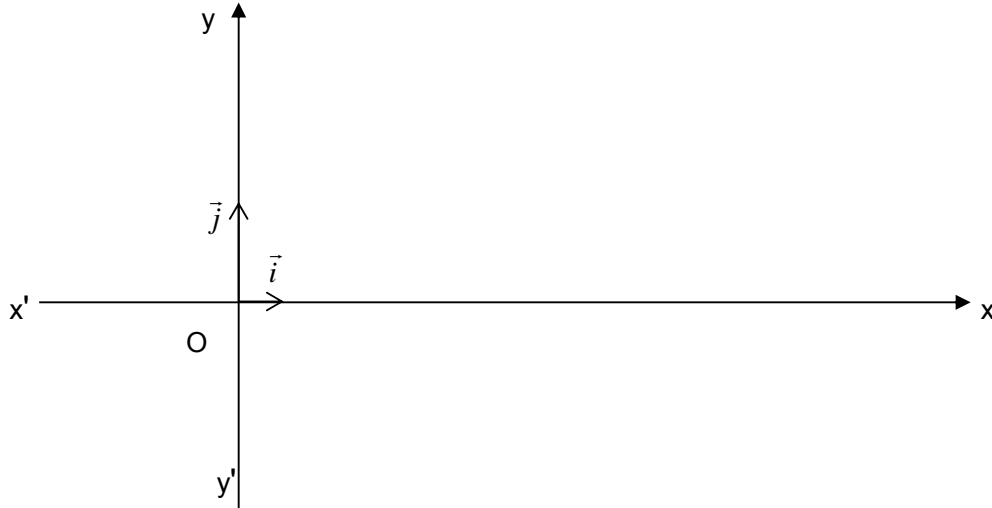
Equation de (T) :

4. iii) Déterminer l'abscisse, notée  $x_B$ , du point d'intersection B de la courbe (C) d'ordonnée égale à l'unité. ( $x_B$  sera donnée sous forme décimale).

$$x_B \approx$$



5. Dans le même repère  $x'Ox, y'Oy$ , placer les points A et B et tracer la droite (D), la tangente (T) et la courbe (C)



**VII. PROBABILITÉ** (1,5 point)

P étant une probabilité, A et B sont deux événements indépendants tels que :

$$P(A) < P(B), \quad P(A \cap B) = 0,4 \quad \text{et} \quad P(A \cup B) = 0,9$$

Déterminer, sous forme décimale, les probabilités P(A) et P(B).

P(A) =

P(B) =

**VIII. STATISTIQUE** (1,5 point)

**N.B.** Les deux questions A et B sont indépendantes.

- A.** On donne une série statistique  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{25}$  d'effectif total  $N = 25$ .  
Sachant que la somme de ses termes est égale à 215 et que la somme des carrés de ses termes est égale à 2018, déterminer sa moyenne, notée  $m$ , et son écart type noté  $\sigma$ .

$$m =$$

$$\sigma =$$

- B. Une série statistique est formée de 5 termes :  $x_1, x_2, \dots, x_5$  dont la moyenne est 7. En enlevant le dernier terme  $x_5$ , la nouvelle série statistique aura pour moyenne 5. En déduire la valeur du terme  $x_5$ .

$$x_5 =$$

**IX. ÉQUATIONS À DEUX INCONNUES** (1,5 point)

Tintin dit au Capitaine Haddock : « Je remarque que mon âge actuel dépasse le quart de ton âge actuel de 6 ans ». Capitaine Haddock lui dit : « Dans huit ans, mon âge sera le double du tien ».

On note  $h$  l'âge actuel du Capitaine Haddock et  $t$  celui de Tintin.

1. Ecrire les deux équations liant  $h$  et  $t$ .
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
2. Résoudre les équations pour déterminer  $h$  et  $t$ .

$$h = \quad \text{ans}$$

$$t = \quad \text{ans}$$

3. Pour cette question, on suppose que  $h = 40$  ans et  $t = 16$  ans. Capitaine Haddock dit à Tintin : « Je ne t'ai pas offert un cadeau pour ton dernier anniversaire, alors je vais me rattraper : l'année où mon âge sera le triple du tien, je t'offrirai un cadeau de valeur ». Après réflexion, Tintin objecte : « cela ne va rien te coûter » ! Justifier pourquoi Tintin a raison.

### IX. ÉNIGME (1 point)

Un vol a été commis dans un supermarché et il y a trois suspects : Axel noté A, Bassil, noté B et Cantor, noté C. L'un des trois a été le voleur. A l'enquêteur, voici les trois affirmations de chacun :

- Axel : « Je suis innocent. A l'heure du vol j'étais avec Basil. C'est Cantor le coupable. »
- Basil : « Je suis innocent. Axel aussi. Mais à l'heure du vol, Axel n'était pas avec moi. »
- Cantor : « Je suis innocent. Basil aussi. Les trois affirmations d'Axel sont fausses. ».

On sait que chacun des suspects A, B et C a menti au moins une fois.

Préciser, en le justifiant, qui a été le voleur (on commencera par supposer que A est le coupable...)

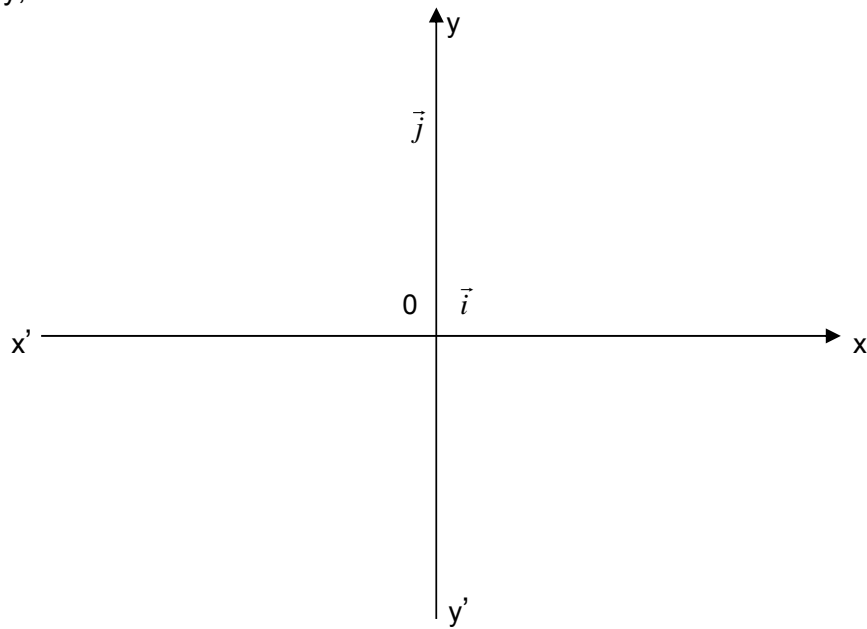
NB. Toute réponse non justifiée est considérée nulle.

Bon travail !

---

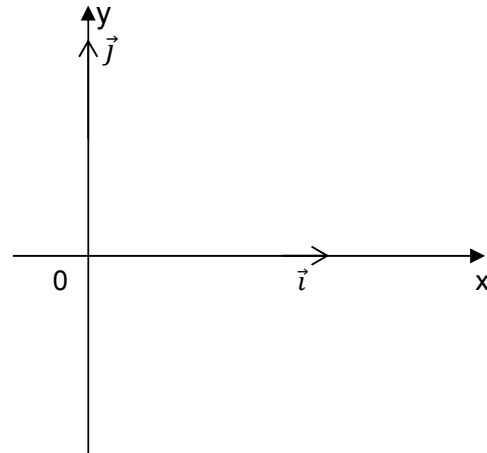
$x$	$0$	$+\infty$
$f'(x)$		
$f(x)$		

1. Tracer la courbe (C) dans le repère orthogonal  $x'Ox, y'Oy$ , ci-contre.



$g(x) < 0$  pour

- ii) Construire dans le repère ci-contre, la droite T et la courbe C.



2. i) Montrer que la tangente, notée  $T_u$ , au point N de la courbe C d'abscisse  $u$ , est parallèle à la droite  $\Delta$  d'équation  $y = x$  si et seulement si  $u$  vérifie l'équation :  $u^3 + 2\ln u - 1 = 0$ .

- ii) Etudier les variations de la fonction numérique  $h$ , défini sur  $]0 ; +\infty[$ , par  $h(x) = x^3 + 2\ln x$ .

- ii) En déduire que A est l'unique point de C où la tangente est parallèle à la droite  $\Delta$ .

3. Soit  $D_m$  la droite d'équation  $y = m$  où  $m$  est un réel constant tel que  $0 < m < \frac{1}{2e}$

i) Montrer que  $D_m$  coupe  $C$  en deux points.

ii) En désignant par  $\alpha$  et  $\beta$  les abscisses des points d'intersection de  $D_m$  avec  $C$ , montrer que :

$$\alpha < \sqrt{e} < \beta$$

et que  $\alpha$  et  $\beta$  sont liées par la relation de la forme :  $(\alpha)^{\beta^2} = K(\beta)^{\alpha^2}$   
où  $k$  est une constante à préciser.

NOM .....

Prénom .....

Prénom du père .....

CONCOURS D'ADMISSION – Février 2016  
**ÉPREUVE ÉCRITE DE PHYSIQUE**  
Durée : 2 heures  
Coefficient : 1.5

N°

**ATTENTION**  
Le candidat doit vérifier que l'épreuve de Physique  
comporte 9 pages

N°

CONCOURS D'ADMISSION – Février 2016  
**ÉPREUVE ÉCRITE DE PHYSIQUE**  
Durée : 2 heures  
Coefficient : 1.5

/20

**RÉPONDRE DIRECTEMENT SUR CES FEUILLES.**  
**L'ESPACE VIDE EST RÉSERVÉ AUX EXPLICATIONS ET CALCULS RÉDIGÉS PAR LE (LA) CANDIDAT(E)**

- N.B.**
- 1) Les dix questions sont **obligatoires** et **indépendantes**.
  - 2) Uniquement l'usage des calculatrices **non programmables** est autorisé.
  - 3) Lorsqu'il est nécessaire, prendre  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ .
  - 4) Ne pas oublier de **préciser les unités** des grandeurs trouvées.
  - 5) Toute copie **mal rédigée** ou **mal présentée** sera **pénalisée**.

I. **QCS** (2 points)

**N.B.** Pour chacune des huit questions suivantes, une seule réponse est exacte parmi cinq. Inscrire dans la case vide la lettre correspondant à cette réponse, sans justification.

1. La dioptrie est équivalente à :  
A :  $\text{m}^{-1}.\text{s}$     B :  $\text{m}.\text{s}$     C :  $\text{m}.\text{s}^2$     D :  $\text{m}^{-1}$     E :  $\text{m}^{-1}.\text{s}^{-1}$    

2. La célérité de la lumière dans un milieu transparent est de  $2.10^5 \text{ km.s}^{-1}$  alors son indice de réfraction est égal à :  
A : 0.67    B : 1    C : 1,5    D : 1,67    E : 1.8   

3. L'unité  $\text{N.kg}^{-1}$  est équivalente à :  
A :  $\text{kg.m.s}^{-1}$     B :  $\text{kg.m}^{-3}$     C : Pa    D :  $\text{m.s}^2$     E :  $\text{m.s}^{-2}$    

4. L'unité radian/seconde est celle de :  
A : Période    B : Fréquence    C : Vitesse angulaire  
D : Déphasage d'angle    E : Vitesse linéaire   

Réservé  
pour la  
correction



5. Relativement à un repère orthonormé Oxyz, les coordonnées d'un point mobile M sont :  $x = 4t-2$ ,  $y = 3t+4$ , et  $z = 5$ , où t est le temps. La norme de sa vitesse est :

A : 5      B : 6      C : 7      D : 8      E : 9

6. Le rapport de la vitesse moyenne de son dans l'air à celle de la lumière dans l'air est voisin de :

A :  $1,1 \times 10^{-3}$     B :  $1,1 \times 10^{-4}$     C :  $1,1 \times 10^{-5}$     D :  $1,1 \times 10^{-6}$     E :  $1,1 \times 10^{-7}$

7. Deux forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  sont perpendiculaires et de normes respectives 12 N et 16 N. Elles ont une résultante de norme :

A : 12 N      B : 16 N      C : 20 N      D : 24 N      E : 28 N

8. Une force de 6 N agit sur une masse de 2 kg. La durée nécessaire pour modifier sa vitesse de  $12 \text{ m.s}^{-1}$  est égale à :

A : 8 s      B : 7 s      C : 4 s      D : 5 s      E : 4 s

II. **QUESTIONS DIVERSES** (3,5 points)

*N.B.* Les questions A, B, C et D sont indépendantes.

- A. Tintin dit à Capitaine Haddock que si une masse inconnue M est attachée à un ressort vertical, il peut déterminer simplement la raideur k du ressort en mesurant l'allongement, noté  $x_1$ , subi par le ressort sous l'effet d'une masse connue m additionnée à M. Est-ce possible ? Expliquer.

- B. La loi de Coulomb fait intervenir une constante k de valeur  $9 \cdot 10^9 \text{ SI}$ .

i) Préciser l'unité SI de k ;

ii) Déterminer la norme, notée F, de la force qui s'exerce entre deux charges ponctuelles  $q_1 = 2 \text{ nC}$  et  $q_2 = -4 \text{ nC}$  séparées par la distance  $r = 0,20 \text{ mm}$ .

F =

C. Un ballon rempli d'air, au repos, est lâché dans l'atmosphère. L'air se trouvant dans le ballon s'échappe par une ouverture pratiquée dans le ballon. Que se passe-t-il pour le ballon ? Expliquer en supposant que tous les frottements sont négligeables.

D. i) Expliquer pourquoi l'unité Wh (c.à.d. Watt x heure) est celle d'une énergie.

ii) Pour déplacer une caisse sur un plan horizontal rugueux, il faut exercer une force  $\vec{F}$  de norme  $F = 1,2 \text{ kN}$ , inclinée de  $60^\circ$  sur l'horizontale, qui la fait déplacer à la vitesse de  $2 \text{ m.s}^{-1}$  pendant 12 minutes. Déterminer, en Wh, le travail fourni par  $\vec{F}$ , noté T.

T =

III. **ONDE SONORE** (1 point)

*On donne : la célérité moyenne du son dans l'eau est de  $1\,500 \text{ m.s}^{-1}$ .*

1. Une vibration sonore de longueur d'onde 2 cm se propage dans l'eau.

i) Calculer la fréquence, notée f, de cette vibration.

f =

ii) Cette vibration sonore est-elle audible par l'oreille humaine ? Justifier.

2. Déterminer la longueur d'onde maximale, notée  $\lambda_m$ , dans l'eau, d'une vibration sonore audible par l'oreille humaine.

$\lambda_m =$

#### IV. GRAVITATION UNIVERSELLE (1 point)

On donne :

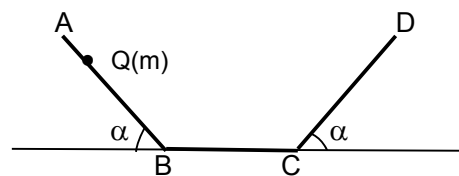
- Masse de la Terre :  $M_T = 6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$
- Masse de la Lune :  $M_L = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$
- Distance moyenne entre le centre de la Terre et celui de la Lune :  
 $D = 385\,000 \text{ km}$ .

On considère le système Terre-Lune et l'on néglige l'influence des autres astres. Sur la droite qui joint les centres d'inertie de la Terre et de la Lune, il existe un point A situé à la distance  $x$  de la Lune où la force d'attraction de la Terre est égale à celle de la Lune. Déterminer  $x$  en km.

$x =$  km

#### V. MÉCANIQUE (2,5 points)

On considère un point matériel Q, de masse  $m$ , glissant sans frottement sur un rail comportant trois parties AB, BC et CD de même longueur  $L = 1 \text{ m}$  ; AB et CD sont inclinées de l'angle  $\alpha = 30^\circ$  sur l'horizontale et BC se trouve dans le plan horizontal. A l'instant  $t = 0$ , on lâche Q au point A sans vitesse initiale.



1. Déterminer, en le justifiant, les vitesses de Q en B, C et D, notées respectivement  $V_B$ ,  $V_C$  et  $V_D$ .

2. Arrivé au point D, préciser le mouvement ultérieur du point Q. Montrer qu'il est périodique et déterminer sa période, notée T.

**VI. POUSSÉE D'ARCHIMÈDE** (1 point)

On donne : Masse volumique de l'eau :  $\rho_e = 1\,000\text{ kg.m}^{-3}$ .

Lorsqu'un solide plonge entièrement dans un liquide, la différence entre son poids et la poussée d'Archimède est appelée poids apparent de ce solide dans le liquide considéré.

Un solide a une masse de 6 kg. Lorsqu'il plonge entièrement dans l'eau, son poids apparent, dans l'eau, est de 49 N. Déterminer :

- i) Le volume, noté V, de ce solide.

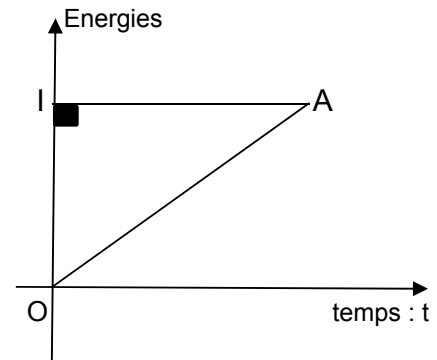
ii) La masse volumique, notée  $\rho$ , de ce solide.

$\rho =$

### VII. ÉNERGIES (1,5 point)

Un point matériel Q se déplace sans frottement sur une courbe matérielle, dans l'espace.

Sur le diagramme ci-contre, on a représenté en abscisses le temps  $t$ ,  $t \geq 0$  et en ordonnées les énergies correspondantes : Energie mécanique  $E_m$  représentée par un segment et énergie cinétique  $E_c$  représentée par un autre segment ; ces segments sont [OA] et [IA].



1. Préciser, en le justifiant, le type d'énergie représentée par chacun des segments [OA] et [IA].
2. Sur le même diagramme, représenter graphiquement, en fonction de  $t$ , l'énergie potentielle du point matériel, en donnant les explications nécessaires.

### VIII. ÉLECTROCINÉTIQUE (3,5 points)

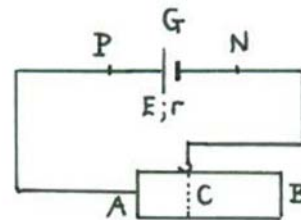
*N.B.* Les deux parties A et B sont indépendantes.

- A. Deux ampoules d'éclairage consomment chacune 100 W quand on les branche séparément sur le secteur délivrant une tension de 120 V.
  1. Si on les raccorde en série au même secteur, calculer la puissance, notée  $P_1$ , consommée par chacune des ampoules, en supposant que les résistances des ampoules restent invariantes.

$P_1 =$

2. Les ampoules seront-elles plus ou moins brillantes lorsqu'elles sont branchées en série ou séparément au même secteur ? Justifier.

- B. On dispose d'un générateur G de f.é.m.  $E = 6 \text{ V}$ , de résistance interne  $r = 1 \Omega$  et d'un résistor homogène de longueur  $AB = 1 \text{ m}$  ayant pour résistance  $R_1 = 4 \Omega$ .  
On relie les bornes, P et N, de G à une partie [AC] du résistor (c.à.d que le courant passe selon le circuit P, A, C, N, G et P), comme l'indique la figure. La partie [AC] a pour longueur  $x$ ,  $x$  étant exprimée en m.



1. Montrer que la résistance de la partie [AC], notée  $R_x$ , s'écrit sous la forme  $R_x = ax$ , où  $a$  est une constante strictement positive dont on demande de donner sa valeur numérique et son unité.

a =

2. i) Déterminer, en fonction de  $x$ , l'intensité, notée  $I(x)$ , du courant électrique traversant le circuit.

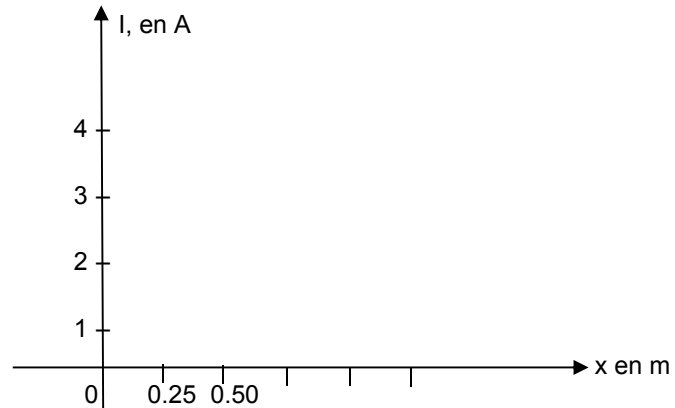
$I(x) =$

- ii) Préciser les limites de  $x$  ainsi que celles de  $I(x)$ .

$\leq x \leq$

$\leq I(x) \leq$

- iii) Tracer la courbe représentant  $I(x)$  en fonction de  $x$  dans le repère orthogonal  $Ox, OI$  ci-contre.



**IX. OPTIQUE GÉOMETRIQUE** (3 points)

*N.B. Les deux parties A et B sont indépendantes.*

- A. Une lentille mince donne d'un objet  $AB$ , de longueur 4 mm, placé perpendiculairement à son axe,  $A$  étant sur l'axe, une image  $A'B'$  se trouvant à 5 cm de la lentille du même côté que l'objet ; la distance entre l'objet et la lentille est de 10 cm.

1. Déterminer la distance focale image  $f'$  de la lentille.

$f' =$

2. Préciser en le justifiant :

- i) La nature de la lentille.

La lentille est

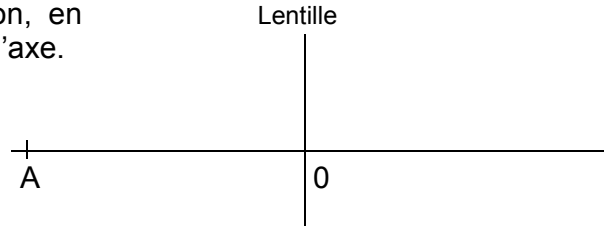
- ii) La nature de l'image.

L'image est

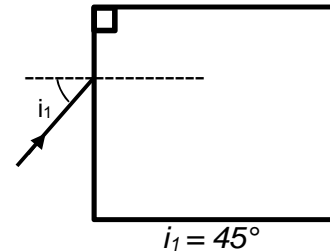
3. Déterminer la grandeur  $A'B'$  de l'image.

$A'B' =$

4. Faire la construction géométrique de l'image sans explication, en plaçant le foyer image sur l'axe.



- B. Un rayon lumineux traverse l'une des faces d'un cube en matière transparente sous un angle d'incidence  $i_1 = 45^\circ$  puis rencontre une seconde face, perpendiculaire à la première. En admettant que le plan d'incidence soit normal à ces deux faces et que le rayon lumineux sorte dans l'air en rasant la face de sortie, calculer l'indice, noté  $n$ , de la substance du cube.



$n =$

- X. **ÉNIGME** (1 point)

*N.B. Toute réponse non justifiée est considérée nulle.*

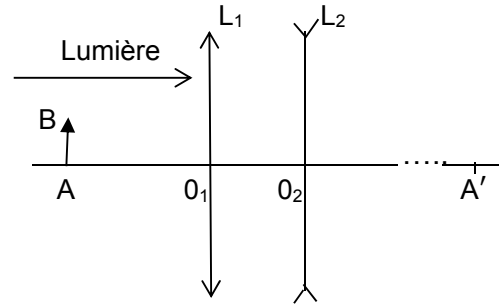
On considère deux ressorts ① et ② de raideurs respectives  $k_1$  et  $k_2$ . Quel est, dans chacun des deux cas suivants, le ressort qui exige le plus grand travail lorsqu'on les étire tous les deux :

- i) jusqu'à ce qu'ils aient le même allongement ?

- ii) jusqu'à ce qu'ils exercent la même force de rappel ?



étant de 20 cm. On place l'objet AB à 30 cm de  $L_1$  comme indique la figure. L'image définitive  $A'B'$  donnée par le système des deux lentilles se trouve à 100 cm de  $L_1$ .



Déterminer :

i) Le nature de l'image  $A'B'$  (la réponse doit être justifiée).

nature :

$E' =$

1. la résistance  $r'$  du moteur.

CONCOURS D'ADMISSION – Février 2016  
**ÉPREUVE ÉCRITE DE CULTURE GÉNÉRALE**

Durée : 1h45  
Coefficient : 1,75

**ATTENTION**

**Le candidat doit vérifier que l'épreuve de Culture générale  
comporte 11 pages**

**RÉPONDRE DIRECTEMENT SUR LA GRILLE JOINTE**  
**UNE SEULE RÉPONSE EXACTE**

1. **Parmi ces pièces de Corneille, chassez l'intrus :**
  - A. Cinna
  - B. Polyeucte
  - C. Le Cid
  - D. Andromaque
2. **Apollinaire est**
  - A. un dieu grec.
  - B. une station thermale réputée.
  - C. un grand poète français.
  - D. un peintre du XVII<sup>e</sup> siècle.
3. **« Guernica » est un tableau qui dénonce les horreurs de la guerre. Il est l'œuvre de**
  - A. Delacroix.
  - B. Dali.
  - C. Picasso.
  - D. Klimt.
4. **Parmi ces grands musiciens du XIX<sup>e</sup> siècle, chassez l'intrus :**
  - A. Brahms
  - B. J.S. Bach
  - C. Chopin
  - D. Verdi
5. **« Ne me quitte pas » est un des plus grand succès de la chanson française. Son compositeur et principal interprète est**
  - A. Nina Simone.
  - B. Georges Brassens.
  - C. Jacques Brel.
  - D. Edith Piaf.
6. **Si vous êtes dans la Vallée des Rois, vous êtes**
  - A. en Égypte.
  - B. en Inde.
  - C. en Chine.
  - D. en France.
7. **« 2001, l'Odyssée de l'espace » a été adapté au cinéma par**
  - A. George Lucas.
  - B. Alfred Hitchcock.
  - C. Stanley Kubrick.

8. **Écrivain français né en Algérie, il s'est rendu célèbre pour ses prises de position politiques. Il publia notamment La peste, Caligula et l'Homme révolté.**
- A. Jean-Paul Sartre
  - B. Tahar ben Jelloun
  - C. Albert Camus
  - D. Sully Prudhomme
9. **Steve Jobs a été le cofondateur et le directeur général de**
- A. Microsoft.
  - B. Dell.
  - C. Apple.
  - D. Philips.
10. **Quelle langue parle-t-on dans la ville de Zagreb ?**
- A. Le croate
  - B. Le russe
  - C. Le tchèque
  - D. Le roumain
11. **Dans quelle langue Homère écrivait-il ?**
- A. Latin
  - B. Égyptien ancien
  - C. Grec ancien
  - D. Gaulois
12. **Quelle langue, autrefois écrite avec l'alphabet arabe, a adopté l'alphabet latin dans les années 1920 ?**
- A. Le persan
  - B. Le turc
  - C. Le bosniaque
  - D. Le grec
13. **Quelle langue est langue officielle des jeux olympiques aux côtés de l'anglais ?**
- A. Le russe
  - B. Le français
  - C. Le grec
  - D. L'allemand
14. **Quelle langue d'Europe est la plus proche de l'arabe ?**
- A. Le yiddish
  - B. Le maltais
  - C. Le turc
  - D. Le macédonien
15. **Dans les Écritures, quel ange annonce à Marie qu'elle va avoir un bébé ?**
- A. Joseph
  - B. Herode
  - C. Gabriel
  - D. David
16. **Le bouddhisme a été fondé par un homme qu'on a par la suite appelé Bouddha. Que signifie ce nom ?**
- A. Le Sage
  - B. L'Éveillé
  - C. Le Grand
  - D. L'Illuminé

17. **Quel est le dernier des livres qui composent la Bible ?**

- A. La Genèse
- B. L'épître de Jude
- C. L'Apocalypse
- D. L'Exode

**18. Comment s'appelle le quatrième Calife ?**

- A. Othman bin Affan
- B. Haroun el Rachid
- C. Ali bin Abi Taleb
- D. Abou Bakr

**19. En quelle année, Bachir Gemayel a-t-il été élu président de la République libanaise ?**

- A. 1958
- B. 1989
- C. 1982
- D. 1975

**20. Quel pays a lancé la première bombe atomique sur le Japon ?**

- A. L'URSS
- B. Le Royaume-Uni
- C. Les États-Unis
- D. La France libre

**21. D'où Guillaume le conquérant était-il originaire ?**

- A. de Suisse
- B. d'Écosse
- C. d'Espagne
- D. de Normandie

**22. Qui est lié à deux îles méditerranéennes, la Corse où il est né et Elbe où il a été exilé ?**

- A. Jules César
- B. Le comte de Monte-Cristo
- C. Napoléon Bonaparte
- D. Richard Cœur de Lion

**23. Quel surnom coloré est souvent donné aux gardiens de la paix des Nations Unies ?**

- A. Casques blancs
- B. Jambes rouges
- C. Casque bleus
- D. Barbes bleues

**24. Louis XVI était issu de la dynastie des**

- A. Bourbons.
- B. Plantagenêts.
- C. Mérovingiens.
- D. Windsor.

**25. Ankara est la capitale de quel pays ?**

- A. Tunisie
- B. Trinité-et-Tobago
- C. Tonga
- D. Turquie

**26. Quelle langue est la plus parlée au monde en terme de locuteurs natifs ?**

- A. L'espagnol
- B. Le chinois mandarin
- C. Le hindi
- D. L'anglais

**27. Parmi les villes suivantes, quelle est la capitale du Burundi ?**

- A. Ouagadougou
- B. Bujumbura
- C. Bertha
- D. Bandar

**28. Quelle est la capitale du Pays de Galles ?**

- A. Cardiff
- B. Swansea
- C. Belfast
- D. Llanfairpwllgwyngyll

**29. Qu'est-ce que la métempsychose ?**

- A. Une psychose qui conduit à se prendre pour Dieu.
- B. Une forme d'hypnose très efficace.
- C. Le passage des âmes d'un corps dans un autre.
- D. Une psychose hallucinatoire chronique.

**30. Qui a inventé la photographie en 1816 ?**

- A. Nicéphore Niépce
- B. Thomas Edison
- C. Louis Lumière
- D. Auguste Lumière

**31. Quels sont les personnages créés par Edgar P. Jacobs ?**

- A. Boule et Bill
- B. Johan et Pirlouit
- C. Tintin et Milou
- D. Blake et Mortimer

**32. Les célèbres neiges du Kilimandjaro se trouvent**

- A. au Japon.
- B. en Tanzanie.
- C. au Népal.
- D. au Tibet

**33. Le pays des Magyars est**

- A. la République tchèque
- B. la Roumanie
- C. la Hongrie
- D. l'Ouzbékistan

**34. Le Chili est bordé par**

- A. l'océan Atlantique
- B. la mer des Caraïbes
- C. l'océan Pacifique
- D. l'océan Indien

**35. Le Mayflower est entré dans l'histoire pour avoir été le bateau à bord duquel**

- A. les premiers colons sont arrivés en Amérique
- B. Christophe Colomb a découvert l'Amérique
- C. le marquis de La Fayette s'est rendu aux Amériques lors de la guerre d'Indépendance.
- D. Abraham Lincoln a proclamé l'abolition de l'esclavage.

**36. Sofia est la capitale de quel pays ?**

- A. Bulgarie
- B. Brésil
- C. Brunéi
- D. Botswana

**37. Qui est le créateur de Lucky Luke ?**

- A. Morris
- B. Franquin
- C. Hergé
- D. Van Hamme

**38. De quelle nationalité est David Bowie ?**

- A. Anglais
- B. Américain
- C. Canadien
- D. Irlandais

**39. Un film produit à Bollywood est**

- A. australien.
- B. burkinabé.
- C. indien.
- D. américain.

**40. « West Side Story » est une adaptation musicale à New York de**

- A. Roméo et Juliette
- B. Othello
- C. Hamlet
- D. Le songe d'une nuit d'été

**41. Le fleuve qui sépare en partie le Canada et les États-Unis est**

- A. le Missouri
- B. le Nelson
- C. le Saint-Laurent
- D. la Tamise

**42. La mer Morte est appelée ainsi car**

- A. elle contient trop de sel et rien ne peut y vivre.
- B. elle a été à l'origine d'un naufrage ayant entraîné plus de 3 000 morts.
- C. celui qui l'a découverte est mort tout de suite après.
- D. elle est l'objet de conflits territoriaux.

**43. La Norvège n'a pas de frontière avec**

- A. la Russie
- B. la Suède
- C. l'Estonie
- D. la Finlande

**44. Quel est le plus long fleuve du monde ?**

- A. L'Amazone
- B. Le Nil
- C. Le Danube
- D. Le Zaïre

**45. Qui a fait rédiger le Code civil ?**

- A. Napoléon I<sup>er</sup>
- B. Napoléon III
- C. Condorcet
- D. Charles de Gaulle

**46. « Faites l'amour, pas la guerre », le slogan phare de la révolution sexuelle des années 1970, fait référence à**

- A. la guerre du Biafra.
- B. la guerre du Viêt Nam.
- C. la guerre d'Algérie.
- D. la guerre de Palestine

**47. Qui est surnommé le père de la désobéissance civile ?**

- A. Martin Luther King
- B. Le Mahatma Gandhi
- C. Ernesto Guevara
- D. Yasser Arafat

**48. Où se trouve le lac Majeur ?**

- A. En Italie
- B. En Russie
- C. Aux États-Unis
- D. Au Congo

**49. Où s'installe la papauté entre 1378 et 1423 ?**

- A. Avignon
- B. Aix-La-Chapelle
- C. Venise
- D. Florence

**50. Pendant le Ramadan, il est interdit de**

- A. manger abondamment après le coucher du soleil.
- B. travailler du lever au coucher du soleil.
- C. s'alimenter après le lever du soleil.
- D. faire du sport pendant quarante jours.

**51. Que s'est-il passé le 18 juin 1940 ?**

- A. L'appel à la résistance du général de Gaulle depuis Londres sur les ondes de la BBC.
- B. Le discours du Maréchal Pétain annonçant l'armistice aux Français.
- C. L'entrée des troupes allemandes dans Paris.
- D. L'accord de Munich.

**52. Pour Freud, la religion est**

- A. une névrose obsessionnelle.
- B. l'opium du peuple.
- C. la seule force de volonté des faibles.
- D. une forme de rêve éveillé.

**53. Quelle est la langue officielle du Chili ?**

- A. Le portugais
- B. Le néerlandais
- C. L'espagnol
- D. Le français

**54. Qu'est-ce qu'une épître ?**

- A. Une lettre.
- B. Un fragment de l'Ancien Testament
- C. Une moquerie en vers.
- D. Une sourate.

**55. Lequel de ces mots est mal orthographié ?**

- A. Grelotter
- B. Frisotter
- C. Dorlotter
- D. Ballotter

7

**56. Pouvez-vous compléter la phrase : « Qu'il... et nous verrons ! » ?**

- A. essayes
- B. essay
- C. essaie
- D. essaît

**57. Lequel de ces mots est mal orthographié ?**

- A. Cafétéria
- B. Béchamel
- C. Combatif
- D. Cauchemard

**58. Comment s'écrit le nombre 512 ?**

- A. Cinq cents douzes
- B. Cinq cents douze
- C. Cinq cent douze
- D. Cinq cent douzes

**59. Lequel de ces adverbes est mal orthographié ?**

- A. Pertinemment
- B. Eminamment
- C. Savamment
- D. Fervemment

**60. Pouvez-vous compléter la phrase : « Bien que cette femme ...réussi sa carrière, elle est restée humble. » ?**

- A. aie
- B. est
- C. ai
- D. ait

**61. Pouvez-vous compléter la phrase : « Il était ... à tout pour réussir. » ?**

- A. près
- B. prête
- C. prêt
- D. praie

**62. Pouvez-vous compléter la phrase : « n'abandonne pas, ...advienne. » ?**

- A. quoiqu'il
- B. quoi qu'il
- C. quoique il
- D. quoi qu'ils

**63. Laquelle de ces abréviations est correcte ?**

- A. Mr pour Monsieur
- B. Me pour Madame
- C. M. pour Monsieur
- D. M. pour Maître

**64. Qu'est-ce qu'un (e) agnostique ?**

- A. Une personne qui prône la non-violence.
- B. Un homme ou une femme qui considère comme inutile toute spéculation métaphysique, et inconnaissable le fond des choses.
- C. Une personne qui est un adepte, un partisan inconditionnel de telle ou telle doctrine.
- D. Un opposant, un rival, un adversaire.

**65. Qu'est-ce que la paupérisation ?**

- A. Une déformation des paupières propre aux Asiatiques.
- B. Un appauvrissement d'une partie de la population ou de toute la population d'un pays.
- C. La conservation d'économies non investies, et cela sur un laps de temps important.
- D. Un récit inventé de toutes pièces et qu'on veut faire passer pour véridique.

**66. Quel est le sens du mot antépénultième ?**

- A. Qui est placé en tête de phrase
- B. Qui est démodé
- C. Qui est situé juste devant l' avant-dernier
- D. Qui est très éloigné



**67. Qu'est-ce qu'un idéogramme ?**

- A. Un caractère d'imprimerie portant plusieurs lettres juxtaposées (fi, fl, ff, etc.) et permettant d'éviter un espacement défectueux.
- B. L'entrelacement des initiales d'un nom.
- C. Un signe graphique qui, dans certaines langues, exprime une idée.
- D. Un dessin publicitaire constituant le symbole d'une firme, d'une marque.

**68. Une exégèse est**

- A. une raison, un prétexte.
- B. une interprétation historique, juridique ou doctrinale d'un texte.
- C. un commentaire détaillé, une interprétation précise.
- D. une disposition prise à l'égard de quelqu'un pour le tenir systématiquement à l'écart.

**69. L'adjectif impubère qualifie**

- A. ce qui est inconvenant, indécent.
- B. ce qui est glabre, dépourvu de pilosité.
- C. une personne qui n'a pas encore atteint l'âge ou l'état de la puberté.
- D. une personne arrogante.

**70. Quel est le sens de l'adjectif impavide ?**

- A. Qui n'éprouve ou ne montre aucune peur
- B. Fruste, borné, rustre
- C. Impatient, nerveux
- D. Lâche, couard

**71. Quel est le sens de l'adjectif sardonique ?**

- A. Relatif à la Sardaigne.
- B. Qui manifeste ou révèle une intention méchante, ou une pensée acerbe ou railleuse.
- C. Qui est dissolu.
- D. Qui contient du poison.

**72. Un épicurien est**

- A. une personne qui s'astreint à une grande austérité.
- B. un bon vivant, une personne qui jouit de tous les plaisirs de la vie.
- C. un être inculte, ignorant, grossier.
- D. un adepte des cures thermales.

**73. Un individu prodigue est**

- A. bavard, verbeux.
- B. précoce, exceptionnel, génial.
- C. dépensier, dilapidateur, « panier percé ».
- D. un individu excessivement généreux, qui donne sans compter.

**74. Un consortium est**

- A. un ensemble de personnes ayant, fortuitement, des intérêts communs.
- B. un établissement commercial ou financier dépendant d'un autre.
- C. une association d'entreprises constituée avec un but économique ou financier commun.
- D. une assemblée religieuse.

**75. L'anorexie est**

- A. un astre du système solaire.
- B. la perte de l'appétit.
- C. un trouble de l'émission de la parole.
- D. un état extrême d'affaiblissement du corps.

**76. L'adjectif laudatif est-i synonyme de**

- A. opiacé
- B. louangeur, flatteur
- C. révulsif
- D. soporifique

**77. Que veut dire géostationnaire ?**

- A. Qui assure la gestion d'une station balnéaire ou thermale.
- B. Qui a trait aux radars terrestres.
- C. Qui reste constamment au-dessus du même point de la surface de la planète.
- D. Qui possède des conditions climatiques stables.

**78. L'adjectif drastique est-il synonyme de**

- A. très énergique
- B. neurasthénique
- C. violent, cruel, impitoyable
- D. antipathique

**79. Qu'entend-on par fratrie ?**

- A. Dans l'Antiquité grecque, un groupement de familles, sur une base religieuse, sociale et politique.
- B. L'ensemble des frères et sœurs d'une même famille.
- C. La réunion de plusieurs clans, généralement totémiques.
- D. Une coopérative agricole.

**80. Qu'est-ce qu'un expédient ?**

- A. Un employé d'administration chargé de recopier les états
- B. Un moyen, peu honnête souvent, de résoudre, pour un temps seulement, une difficulté, un embarras financier, etc.
- C. Un expéditeur de marchandises
- D. Un professionnel ayant acquis de sérieuses connaissances dans son domaine

**81. Que désigne le mot entregent ?**

- A. L'art de se conduire avec civilité et politesse dans la société.
- B. L'adresse à se faire valoir en société et à utiliser ses relations à son avantage, pour obtenir quelque chose.
- C. Un enchevêtrement, un emmêlement.
- D. Une personne qui sert d'intermédiaire dans une intrigue galante.

**82. Ce qui est sempiternel est-il ?**

- A. Sacré, saint
- B. Continuel, éternel
- C. Relatif aux vieillards
- D. Répétitif

**83. On désigne par quart monde**

- A. le Sud-Est asiatique.
- B. des personnes particulièrement démunies, tant au plan professionnel qu'au plan de la santé, au plan culturel, etc.
- C. l'ensemble des personnes de race noire.
- D. l'Australie et la Nouvelle-Zélande.

**84. Qu'entend-on par pogrom ?**

- A. Une substance qui favorise la digestion.
- B. Un sermon.
- C. Un mouvement marqué par des pillages et des massacres.
- D. Une spécialité culinaire russe.

**85. Un numerus clausus est**

- A. un acte d'annulation, de résiliation.
- B. une limitation du nombre des personnes admises à un grade, à une fonction.

10

- C. l'ultime article d'une loi.
- D. l'attribution d'un ordre de classement à un document.

**86. Ce qui est indéfectible, il est**

- A. invincible, invaincu jusqu'à présent
- B. mauvais, désagréable

- C. solide, sûr, qui ne peut faire défaut
- D. éternel, immuable, qui ne peut cesser d'être

**87. Un esthète est**

- A. une personne qui affecte le culte du beau au détriment des autres valeurs.
- B. un moine qui vit en communauté.
- C. un individu qui mène une vie austère.
- D. une personne qui aime l'art et qui le considère comme une valeur essentielle.

**88. Ce qui est indicible est**

- A. inexprimable, indescriptible
- B. révolté, peu obéissant
- C. indivisible, monolithique
- D. défini par un indice, par une cotation

**89. Qu'est-ce qu'un magnat ?**

- A. Un membre de la haute noblesse hongroise, autrefois.
- B. Un personnage important et puissant, du monde économique, industriel, financier.
- C. Un individu obsédé par une idée fixe.
- D. Un aimant.

**90. Qu'est-ce qu'un lobby ?**

- A. Un coup, au tennis.
- B. Un état-major, une équipe de collaborateurs.
- C. Un groupe de pression.
- D. Un tic, une habitude.

**91. La xénophobie est**

- A. la peur des grands espaces vides.
- B. une violente hostilité à l'égard des étrangers.
- C. une figure de rhétorique.
- D. la peur de la foule.

**92. Quelle langue étudie un helléniste ?**

- A. Le sanskrit
- B. L'hébreu
- C. Le grec
- D. Le latin

**93. Quelle langue parle un lusophone ?**

- A. Le catalan
- B. Le basque
- C. Le portugais
- D. Le lituanien

**94. En quelle langue le livre « Crime et châtiment » fut-il écrit ?**

- A. en polonais
- B. en russe
- C. en anglais
- D. en allemand

**95. En quelle année la Seconde Guerre mondiale a-t-elle commencé avec l'invasion de la Pologne ?**

- A. 1911
- B. 1918
- C. 1953
- D. 1939

**96. Quelle était la nationalité de Joseph Staline ?**

- A. Russe
- B. Géorgien
- C. Arménien
- D. Ukrainien

**97. CCXL : VIII = ?**

- A. III
- B. XXVI
- C. XL
- D. XXX

**100. Quel mot d'origine altaïque désigne un sorcier qui parle aux esprits ?**

- A. Prêtre
- B. Chaman
- C. Derviche
- D. Abbé

Bon travail !