



Annales concours IESSA 2018

ÉCOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

Session : 2018

CONCOURS DE RECRUTEMENT D'ÉLÈVES INGÉNIEURS
ÉLECTRONICIENS DES SYSTÈMES DE LA SÉCURITÉ AÉRIENNE

I.E.S.S.A.

ÉPREUVE OBLIGATOIRE DE FRANÇAIS

Durée : 3 heures

Coefficient : 3

TOUT DISPOSITIF ELECTRONIQUE EST INTERDIT



Cette épreuve comporte : 20 pages

- 1 page de garde
- 1 page d'instructions
- 1 livret Q.C.M. (1 page de garde + 3 pages de QCM numérotées de 1 à 3)
- 1 livret Note de Synthèse (1 page de garde + 1 page d'instructions + 6 pages de texte numérotées de 1 à 6)
- 1 livret Réponses (1 page de garde + 5 pages de réponses numérotées de 1 à 5).

INSTRUCTIONS

- ⊗** Toutes les réponses doivent **obligatoirement** être reportées sur le livret réponses (pages 1 à 5).

- ⊗** Votre numéro de candidat **doit obligatoirement** être inscrit sur chacune des pages, en haut, à gauche du livret réponses.

- ⊗** Votre livret réponses doit **obligatoirement** être inséré dans la copie sur laquelle vous avez collé les deux étiquettes code-barres.

- ⊗** Attention, toute réponse fausse dans le QCM peut entraîner une pénalité dans la note.



LIVRET Q.C.M

Épreuve sur 10 points

L'épreuve de ce QCM comporte 20 questions.

Vous avez **4 choix possibles** (a - b - c - ou d) pour chacune d'elles.

Dans cette épreuve, il n'y a qu'**une seule réponse juste** pour chaque question ;
une réponse fausse peut entraîner **une pénalité**.

Vous reporterez correctement, sans gribouillage, vos bonnes réponses sur le livret réponses.

1. Quelle est la phrase correcte ?

- a) Les filles seront tout à vous dans cinq minutes
- b) Les filles seront toute à vous dans cinq minutes
- c) Les filles seront toutes à vous dans cinq minutes
- d) Les filles seront tous à vous dans cinq minutes

2. Quelle est la bonne orthographe ?

- a) Elle a acheté des oranges que je n'avais pas trouvé très belles
- b) Elle a acheté des oranges que je n'avais pas trouvées très belles
- c) Elle a acheté des oranges que je n'avais pas trouver très belles
- d) Elle a acheté des oranges que je n'avais pas trouvés très belles

3. À quel temps est conjugué le verbe dans la phrase suivante : « Nous nous étions pourtant aimés pendant de longues années. »

- a) passé composé
- b) imparfait
- c) passé simple
- d) plus-que-parfait

4. Quelle est la phrase correctement orthographiée ?

- a) Elles se sont rappelées la guerre avec douleur
- b) Elles se sont rappelé la guerre avec douleur
- c) Elles se sont rappeler la guerre avec douleur
- d) Elles se sont rappelée la guerre avec douleur

5. Choisissez le mot correctement orthographié :

- a) périgrination
- b) pairigrination
- c) pérégrination
- d) piraigrination

6. Quelle est la bonne orthographe ?

- a) Son dilenne est très angoissant
- b) Son dilemme est très angoissant
- c) Son dilemne est très angoissant
- d) Son dilenme est très angoissant

7. Choisissez la phrase correcte :

- a) Les fruits des tropiques, tels la mangue et la papaye, sont vraiment délicieux
- b) Les fruits des tropiques, telles la mangue et la papaye, sont vraiment délicieux
- c) Les fruits des tropiques, telle la mangue et la papaye, sont vraiment délicieux
- d) Les fruits des tropiques, tel la mangue et la papaye, sont vraiment délicieux

8. Choisissez la phrase correcte :

- a) Ses soi-disants ayant droits sont tout simplement des voleurs !
- b) Ses soit-disants ayants droits sont tout simplement des voleurs !
- c) Ses soi-disant ayants droits sont tout simplement des voleurs !
- d) Ses sois-disants ayant droit sont tout simplement des voleurs !

9. Quelle est la bonne orthographe ?

- a) Elles se sont parlées toute la nuit !
- b) Elles se sont parlé toute la nuit !
- c) Elles se sont parler toute la nuit !
- d) Elles se sont parléc toute la nuit !

10. Quelle est la bonne orthographe ?

- a) Elle a fait quelque cinquante erreurs dans ce devoir !
- b) Elle a fait quelques cinquante erreurs dans ce devoir !
- c) Elle a fait quelles que cinquante erreurs dans ce devoir !
- d) Elle a fait quels que cinquante erreurs dans ce devoir !

11. Quelle est la bonne orthographe ?

- a) Ses douleurs semblent en fait bien bénignes
- b) Ses douleurs semblent en fait bien bénignes
- c) Ses douleurs semblent en fait bien bénines
- d) Ses douleurs semblent en fait bien bénignes

12. Quelle est la bonne orthographe ?

- a) Dans son article cinq cent le code de procédure civile est très clair
- b) Dans son article cinq cents le code de procédure civil est très clair
- c) Dans son article cinq-cent le code de procédure civile est très clair
- d) Dans son article cinq-cents le code de procédure civile est très clair

13. Quelle est la bonne orthographe ?

- a) L'avion n'est resté en l'air qu'une demic-heure
- b) L'avion n'est resté en l'air qu'une demie heure
- c) L'avion n'est resté en l'air qu'une demi heure
- d) L'avion n'est resté en l'air qu'une demi-heure

14. Choisissez la bonne signification du mot « désintéressement » :

- a) absence d'intérêt pour autrui
- b) intérêt financier des parties
- c) compensation à percevoir
- d) intérêts bancaires à percevoir

15. Choisissez la phrase correctement orthographiée :

- a) En l'ocurence, ce fut notre entreprise qui a décroché le contrat
- b) En l'occurence, ce fut notre entreprise qui a décroché le contrat
- c) En l'ocurrence, ce fut notre entreprise qui a décroché le contrat
- d) En l'occurrence, ce fut notre entreprise qui a décroché le contrat

16. Le mot « opprobre » signifie :

- a) l'approbation
- b) le rejet
- c) l'amour
- d) la considération

17. « Cœur » et « Chœur » sont des mots dits :

- a) homographes
- b) palindromes
- c) homophones
- d) synonymes

18. Choisissez :

- a) des saveurs aigre-douce
- b) des saveurs aigres-douces
- c) des saveurs aigres-douce
- d) des saveurs aigre-douces

19. Trouvez la phrase bien orthographiée :

- a) C'est de ce pays dont il se souvient surtout
- b) C'est ce pays qu'il se souvient surtout
- c) C'est ce pays dont il se souvient surtout
- d) C'est ce pays duquel il se souvient surtout

20. Par quel mot pourriez-vous remplacer l'adjectif dans l'expression : « une vision parcellaire » ?

- a) plénière
- b) intégrale
- c) incomplète
- d) entière

N° du CANDIDAT :

Livret Réponses

**Ce livret réponses
comporte 5 pages réponses
numérotées de 1 à 5**

Toutes les réponses doivent **obligatoirement** figurer sur **ce livret réponses**

Veillez inscrire votre numéro de candidat sur chacune des pages en haut à gauche et insérer ce livret dans votre copie (sur laquelle vous avez collé les deux étiquettes code-barres).

N° du CANDIDAT :

I – Livret réponses – QCM

Indiquez en majuscule la lettre qui correspond à votre réponse

1. :

11. :

2. :

12. :

3. :

13. :

4. :

14. :

5. :

15. :

6. :

16. :

7. :

17. :

8. :

18. :

9. :

19. :

10. :

20. :

N° du CANDIDAT :

II – Livret réponses – Note de Synthèse

N° du CANDIDAT :

N° du CANDIDAT :

N° du CANDIDAT :

Livret Note de Synthèse

Épreuve sur 20 points

Rédaction d'une note de synthèse

Dans le cadre de votre activité d'ingénieur électronicien des systèmes de la sécurité aérienne, vous serez amené à rédiger des notes de synthèse à destination de différents publics.

Vous démontrerez par conséquent votre aptitude à ce type d'écrit professionnel en rédigeant une synthèse globale des textes ci-joints, **en 2 à 3 pages**.

À lire attentivement :

Les critères d'évaluation seront :

- votre **compréhension** et votre **problématisation du dossier** (sur 3 points)
- votre **esprit de synthèse** (sur 3 points)
- votre capacité de **structuration** (ou organisation) (sur 3 points),
- votre maîtrise globale de l'exercice (sur 6 points) :
 - + **confrontation des idées**
 - + **objectivité**
 - + **reformulation des idées**
- votre **maîtrise de la langue française** (orthographe, grammaire et syntaxe) ainsi que l'expression (registre de langue, style) seront évaluées (sur 5 points).

Votre copie doit être aisément lisible, compréhensible, donc **rédigée avec soin**.

La rédaction ne doit pas être partielle, c'est-à-dire qu'elle ne sera pas présentée sous forme de notes, d'abréviations ou de phrases nominales.

Si ce n'était pas le cas, elle serait susceptible de faire l'objet de **pénalités (jusqu'à - 3 points)**

NB : Rappelons qu'une synthèse de documents ne consiste pas en un petit résumé de chaque document, mais en une synthèse de l'ensemble de la documentation dont les critères essentiels sont récapitulés ci-dessus. Le tout doit être rédigé à la manière d'une composition française (introduction, développement en plusieurs parties, conclusion).

Documents :

Document 1 : DORTIER, Jean-François, « La bienveillance en entreprise, mythe et réalités », *Sciences humaines*, 9 novembre 2015.

Document 2 : GUILLERMOU, Marine, « Place à la gentillesse en entreprise », *Manager Attitude*, 13 novembre 2015.

Document 3 : PERINEL, Quentin, « La gentillesse, le secret de l'efficacité d'une équipe », *Le Figaro économie*, 17 mars 2016.

Document 1 : DORTIER, Jean-François, « La bienveillance en entreprise, mythe et réalités », *Sciences humaines*, 9 novembre 2015.

http://www.scienceshumaines.com/la-bienveillance-en-entreprise-mythe-et-realites_fr_35386.html

L'appel à la bienveillance a fait une entrée remarquée dans le management. Simple gadget humaniste qui voile la dureté des relations au travail ou enjeu fondamental de la qualité de vie au travail ?

« Le monde du travail n'est pas gentil. » D'emblée, les initiateurs de l'Appel à plus de bienveillance au travail, aujourd'hui signé par plus de 300 entreprises, ont pris soin de désamorcer une critique qui vient aussitôt à l'esprit. Dès que l'on entend parler de bienveillance dans l'entreprise, les remarques acerbes fusent : « c'est de la philosophie guimauve », « l'entreprise n'est pas un monde de bisounours », etc.

De fait, comment parler de bienveillance quand la pression sur le travail est devenue si forte que l'on voit partout des réductions de personnels, une précarisation de l'emploi, une augmentation du stress et un boom du burn-out ? Dans un tel contexte, l'appel à la bienveillance a quelque chose de décalé, voire d'indécent. Mais, rétorquent ses défenseurs, c'est justement parce que les temps sont durs qu'il faut s'employer à adoucir les relations de travail autant que faire se peut. La bienveillance n'est pas une philosophie chamallow de gentils idéalistes, c'est au contraire un devoir pour les managers qui exigent beaucoup de leurs salariés. Ce n'est pas une berceuse illusoire dans un monde idéal, mais plutôt une exigence humaine face à la dureté des temps.

D'où vient l'idée ?

Ce mouvement en faveur de la bienveillance au travail a pris corps depuis quelques années : il s'inscrit dans un mouvement plus vaste en faveur de la promotion de la « gentillesse » dans la société. L'initiative a d'abord été lancée par le Mouvement mondial pour la gentillesse (World Kindness Day), un collectif d'ONG, apolitique et areligieux, né à Singapour en 2000 et qui a instauré la Journée internationale de la gentillesse qui a lieu tous les ans le 13 novembre.

L'appel à la bienveillance a été relayé à l'école et à l'hôpital, dans les collectivités territoriales. En 2014, le Ministère de l'Éducation Nationale a publié un guide, *Une école bienveillante face aux situations de mal-être des élèves*. Destiné aux équipes éducatives, ce guide vise à aider à « repérer les signes de mal-être des élèves », et agir pour « établir un climat scolaire serein ». [...].

Dans les hôpitaux aussi, des chartes de bienveillance ont été édictées. Elles soulignent l'importance du confort psychologique et moral du patient. Être bienveillant, c'est considérer le malade comme autre chose qu'un corps à soigner. [...].

Comment l'impulser dans l'entreprise ?

Transposée à l'entreprise, la bienveillance se décline selon trois principes élémentaires :

- Considérer les personnes

Le premier rappelle tout simplement que les êtres humains ne sont ni des machines ni de simples fonctions dans un organigramme. Ils ont besoin de comprendre le sens de ce qu'ils font et d'avoir en retour, non seulement un salaire, mais quelques gratifications morales. Confier une mission ne se résume pas à donner des ordres et des consignes : cela doit

s'accompagner d'encouragements, de remerciements et parfois de quelques compliments quand le travail est bien fait. Un management bienveillant ne bannit pas nécessairement les critiques – voire les sanctions – qui s'imposent parfois ; mais il évite de dénigrer les personnes. Il s'agit avant tout de chasser toutes les pratiques perverses : les injonctions paradoxales, les exigences démesurées, le management par le stress, le harcèlement, le mépris et l'humiliation. Respecter la personne autant que la fonction revient à faire preuve d'attention à autrui. Demander à un collègue des nouvelles de sa famille ou de sa santé ne relève pas simplement du savoir-vivre : il arrive que l'on découvre à l'occasion l'existence de problèmes privés (un divorce, une maladie, le départ d'un enfant à l'université). Beaucoup de managers préfèrent ignorer ces questions par mécanisme de défense (« je ne suis pas leur nounou »). Pour Marie-Christine Bernard, auteure d'*Être patron sans perdre son âme* (Payot, 2013), un simple mot de soutien, une écoute suffisent à faire du bien. Certes, le manager n'a pas vocation à intervenir sur les enjeux personnels ; il n'est ni un psychologue ni un ami. Mais l'entreprise est un lieu de travail autant qu'un lieu de vie, et les êtres humains ne se transforment pas subitement en une fonction en franchissant la porte de leur bureau.

- Veiller à la qualité des relations humaines

Au travail, lieu de coopération par excellence, les motifs de discorde sont aussi multiples. Les relations hiérarchiques, les conflits de territoire, les désaccords sur les objectifs ou sur la façon de faire sont omniprésents ; sans même parler des personnalités qui ne s'accordent pas. Éric Albert rappelle aussi que les critiques malveillantes, les jugements à l'emporte-pièce, les reproches acerbes et méchants ne sont pas à sens unique. Il existe celles de managers malveillants, hautains et méprisants, mais aussi celles des salariés entre eux ou des salariés à l'égard de leurs managers. Les conflits entre personnes s'enveniment souvent sous la forme de clans : amis et ennemis, méchants et gentils. Certaines personnes se démarquent pourtant par leur capacité à déminer les conflits. On parle aujourd'hui de « toxic handlers » pour les désigner. Cette qualité humaine est sans doute un trait de personnalité. Mais elle peut aussi se cultiver : les techniques de communication non violente, de maîtrise de ses émotions, les modèles d'autorité non agressive font partie des pratiques de la bienveillance.

- Respecter les conditions de travail

Un autre principe de bienveillance porte sur le respect de bonnes conditions de travail : éviter les réunions à rallonge, les dérangements intempestifs, les appels ou courriels hors du temps de travail, veiller aussi à l'aménagement d'un espace de travail et d'un matériel appropriés. La bienveillance passe enfin par un souci des managers pour assurer de bonnes conditions de travail. L'aménagement de son espace de travail, les transports, les repas, les gardes d'enfants ne sont pas des questions annexes. Tout ce qui relève de l'aménagement des conditions de travail relève de la bienveillance et du bien-être.

Les principes de bienveillance sont au fond très simples : promouvoir l'attention à autrui, veiller à la qualité des relations personnelles et aux bonnes conditions de travail pour chacun.

Cette attitude est-elle payante ?

« Oui », proclame Juliette Tournand, consultante, auteure de *La Stratégie de la bienveillance*. « Les gains de ces comportements ont été démontrés sur le plan scientifique par la théorie de la coopération. En fait, les modèles théoriques issus de la théorie des jeux démontrent qu'il est bénéfique pour tous de jouer la carte de la bienveillance. Car il existe dans toute activité humaine un principe de réciprocité : le don appelle le contre don, le respect appelle son retour. Et sur le terrain, il ne manque pas de belles histoires pour illustrer la théorie. [...] ».

Il reste que pour une belle histoire, il existe sans doute beaucoup de déconvenues. Combien d'entreprises en crise ont précipité leur chute parce qu'un chef d'entreprise attaché à son

personnel a hésité à licencier à temps ? Combien de managers gentils et compassionnels n'ont pas eu le courage de sanctionner un salarié et se sont vus reprocher ensuite leur faiblesse par d'autres collègues ?

C'est à l'heure actuelle la principale limite de cette belle idée : la bienveillance fonctionne tant que les entreprises fleurissent, ou que les salariés se serrent les coudes autour d'un leader charismatique et entreprenant. Mais peut-on transposer cette dynamique d'équipe conquérante aux grandes entreprises, aux administrations ou aux entreprises en difficulté ?

Conclusion

Les initiatives en faveur de la bienveillance au travail peuvent être vues comme une réaction à la dureté des temps : elle est associée à la thématique montante du bien-être au travail. Les sceptiques et critiques y verront au mieux une illusion, au pire une stratégie manipulatoire. Ses promoteurs y voient un levier de la performance ou une façon de s'ennoblir (car on gagne toujours à tendre la main). Laissons le dernier mot à Jean-Yves, un DRH rencontré lors d'un stage de formation. Lui qui travaille dans un secteur difficile, l'imprimerie, a toujours cherché à gérer les situations compliquées avec le maximum de justice et d'humanité. Il éprouve une grande amertume quand, ayant fait son travail de son mieux, il doit essuyer critiques, attaques injustes et blessantes. À ses yeux, la bienveillance a peu de retombées économiques, ce qui ne l'empêche pas d'avoir une valeur essentielle : « Il faut faire les choses avec bienveillance parce qu'on estime que c'est juste et non pour en attendre une récompense. La bienveillance n'est pas forcément payée de retour. L'importance est d'agir selon sa conscience : c'est le principal bénéfice à en attendre ».

Document 2 : GUILLERMOU, Marine, « Place à la gentillesse en entreprise », *Manager Attitude*, 13 novembre 2015.

<http://www.managerattitude.fr/9461501/place-a-la-gentillesse-en-entreprise.html>

La gentillesse est une vertu mise à l'honneur en ce 13 novembre, Journée de la gentillesse. La toile voit fleurir des vidéos illustrant l'effet « battement d'ailes du papillon » de ces petits gestes gentils qui en inspirent d'autres, dans un cercle vertueux qui contribue à un monde meilleur et moins cynique. Quatre questions à Emmanuel Jaffelin, philosophe, auteur de *Petit éloge de la gentillesse* et de *Eloge de la gentillesse en entreprise*.

La gentillesse reste souvent perçue comme incompatible avec le monde de l'entreprise. Pourtant, plus de 300 entreprises avaient signé en novembre 2011 un Appel à plus de bienveillance au travail, les engageant à la pratique d'un management différent. Et si, justement, la gentillesse avait toute sa place au sein de l'entreprise ? Et si l'enrichissement des relations qu'elle génère permettait de construire une société globalement meilleure ?

Emmanuel Jaffelin, que vous inspire l'existence d'une journée de la gentillesse ?

Les saints du calendrier ont cédé leur place à des thèmes, catégories ou gestes, inspirés par la laïcité. Sans en avoir l'air, ces thèmes insufflent de la spiritualité dans une époque qui s'en défend. La gentillesse, c'est fondamentalement le goût des autres. Par des gestes ponctuels, cette empathie, à l'extrême, peut porter très loin dans le don de soi. Cet extrême, c'est la sainteté, dont la gentillesse est l'introduction, le prélude ou l'échauffement !

Gentillesse et bienveillance, est-ce la même chose ?

Ce sont deux formes d'empathie. La bienveillance, littéralement, consiste à veiller au bien. La bienveillance, contrairement à la gentillesse, nécessite une situation inégalitaire, presque hiérarchique. Des enfants ne peuvent pas être bienveillants vis-à-vis de leurs parents, alors que l'inverse est possible. La gentillesse, elle, abolit la hiérarchie, ne serait-ce que temporairement. Rendre service, ce à quoi on peut résumer la gentillesse, revient à s'abaisser devant autrui, ce qui signifie se mettre à son service. Elle assouplit la relation, ce qui crée de la bonne humeur. Telle est l'œuvre de la gentillesse.

Gentillesse et management sont-ils compatibles ?

Le management est régi par des règles et des cadres où les gestes sont répertoriés, codifiés. Il comporte une hiérarchie figée, qui enferme les gens dans leur case et leur fonction. La gentillesse assouplit ponctuellement et de manière très positive ce cadre. Contrairement aux apparences, management et gentillesse ne sont pas incompatibles. La gentillesse apporte un anoblissement temporaire par la gratuité de l'acte qu'elle engendre. Elle n'est pas néfaste à la productivité, bien au contraire, puisqu'elle met de l'huile dans les relations entre salariés d'une même entreprise. La gentillesse va dans le sens des gens et de la société. Or l'entreprise n'est pas un lieu isolé, c'est un milieu poreux et perméable à la société.

L'entreprise doit comprendre qu'elle a un rôle politique à jouer. Développer la gentillesse et la bonne humeur donne la possibilité d'exporter cette atmosphère positive et fructueuse à l'extérieur de l'entreprise, et donc vers l'ensemble de la société. L'entreprise a par conséquent deux finalités: 1) produire de la richesse par la croissance ; 2) elle a également une finalité politique, celle de créer de la sociabilité, une sociabilité qui se répercute à l'extérieur de

l'entreprise. Les salariés sortent de l'entreprise et reflètent dans leur vie privée l'atmosphère qui y règne. S'ils s'y rendent la gorge serrée et la boule au ventre, cela se reflètera dans leur comportement en société. L'inverse est vrai : s'ils sortent de l'entreprise enrichis de gentillesse, ils en exportent la bonne atmosphère, enrichissant l'humanité. Ainsi naissent les nouvelles Gentes Dames et les nouveaux Gentilshommes !

Tout le monde il est beau, tout le monde il est gentil ?

Cette phrase renvoie au terme « gentillet », une vision basse et réductrice de la gentillesse. Or gentillesse et noblesse sont, à l'origine, deux termes synonymes. « Gentilis » et « ingenuus » (littéralement « bien né »), furent dans l'antiquité romaine des termes très positifs, aujourd'hui galvaudés : le gentil et l'ingénu, ce ne sont plus les nobles, mais les naïfs ! Cette formule confond donc « gentil » avec crédule, naïf ou mièvre. Or la gentillesse, ce n'est plus la noblesse de naissance, mais la noblesse d'essence morale qui consiste dans le pouvoir de rendre service à autrui. Noblesse d'esprit, la gentillesse n'est donc pas faiblesse, mais force et puissance !

Pour rendre service, il faut parfois s'arrêter, mettre un genou à terre. Cet abandon partiel, cet arrêt, relève moralement celui qui le pratique. La gentillesse est un acte qui me met au service de l'autre : elle me fait descendre d'un potentiel piédestal pour, in fine, m'élever moralement. Les gentils sont pleins d'eux, ils s'offrent aux autres, ils sont dans le don. Les méchants (du vieux français meschoir, qui signifie mal tomber) sont pleins de vide et cherchent à se remplir en prenant aux autres. A force de faire tomber les autres, on tombe soi-même ! A l'inverse, le gentil s'abaisse pour relever autrui et s'élever moralement en tissant une relation ponctuelle.

Document 3 : PERINEL, Quentin, « La gentillesse, le secret de l'efficacité d'une équipe », *Le Figaro économie*, 17 mars 2016.

<http://www.lefigaro.fr/vie-bureau/2016/03/17/09008-20160317ARTFIG00247-la-gentillesse-le-secret-de-l-efficacite-d-une-equipe.php>

Un vrai bonheur. C'est en lisant le *New York Times* que je suis tombé sur cet article très intéressant. Il nous ramène quatre petites années en arrière, en 2012, et à l'époque le géant Google lance un vaste projet. Il s'agit du projet Aristote. Et ce projet il est mené par des statisticiens, des chercheurs, des sociologues, psychologues, ingénieurs... Bref, une équipe de choc est mobilisée pour observer, analyser des centaines de groupes de travail. Tout cela pour répondre à une question cruciale dans le monde du travail. Qu'est-ce qui fait qu'un groupe de travail est efficace... ou pas...

Les chercheurs se sont posé plusieurs questions pour tenter de trouver le secret de l'efficacité d'une équipe. Est-ce dû à des centres d'intérêts similaires ? Est-ce dû à une parité entre les hommes et les femmes ? Ou encore faut-il qu'il y ait des affinités, des amitiés qui se créent pour atteindre un optimum d'efficacité ? Le résultat : rien du tout. Chou blanc. Pas la moindre corrélation statistique n'a été trouvée par les chercheurs, qui ont donc dû se rabattre sur d'autres éléments pour continuer leurs recherches. Ils se sont intéressés aux normes de groupes, les règles implicites auxquelles obéissent chacun des membres pour travailler ensemble. Et finalement, nos fameux chercheurs ont fini par trouver ce qui fait la force des meilleures équipes...

Vu les efforts et les ressources humaines déployées pour ce projet on était en droit d'attendre des résultats un peu sensass, du rêve, de la nouveauté... Pas du tout. C'est même tout l'inverse qui s'est produit puisque les chercheurs en sont venus à la simple conclusion que le plus important pour qu'une équipe soit efficace, c'est la « sécurité psychologique », c'est à dire que chacun se sente à l'aise, en confiance, et puisse travailler sans crainte d'être jugé, ou trahi par l'un ou l'autre. En d'autres termes pour qu'une équipe soit efficace il faut qu'elle soit composée de collaborateurs gentils, sympathiques et bienveillants. Le seul hic c'est que le jour où les entreprises ne seront peuplées que de gens bien intentionnés... les poules auront des dents!

« Une certaine qualité de gentillesse est toujours signe de trahison », lit-on dans *Le Nœud de vipères*, de l'écrivain François Mauriac. Au bureau aussi, il faut se méfier des « faux gentils », qui veulent profiter de notre confiance...

ÉCOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

Session : 2018

CONCOURS DE RECRUTEMENT D'ÉLÈVES INGÉNIEURS
ÉLECTRONICIENS DES SYSTÈMES DE LA SÉCURITÉ AÉRIENNE

I.E.S.S.A.

**ÉPREUVE OBLIGATOIRE
D'ANGLAIS**

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

CALCULATRICE NON AUTORISÉE



Cette épreuve comporte : 9 pages

- 1 page de garde (recto)
- 1 page d'instructions pour remplir le QCM (recto)
- 7 pages de texte numérotées de 1 à 7 (recto/verso)
(80 questions, toutes obligatoires)

ÉPREUVE OBLIGATOIRE D'ANGLAIS

A LIRE TRÈS ATTENTIVEMENT

L'épreuve «obligatoire d'Anglais» de ce concours est un questionnaire à choix multiple qui sera corrigé automatiquement par une machine à lecture optique.

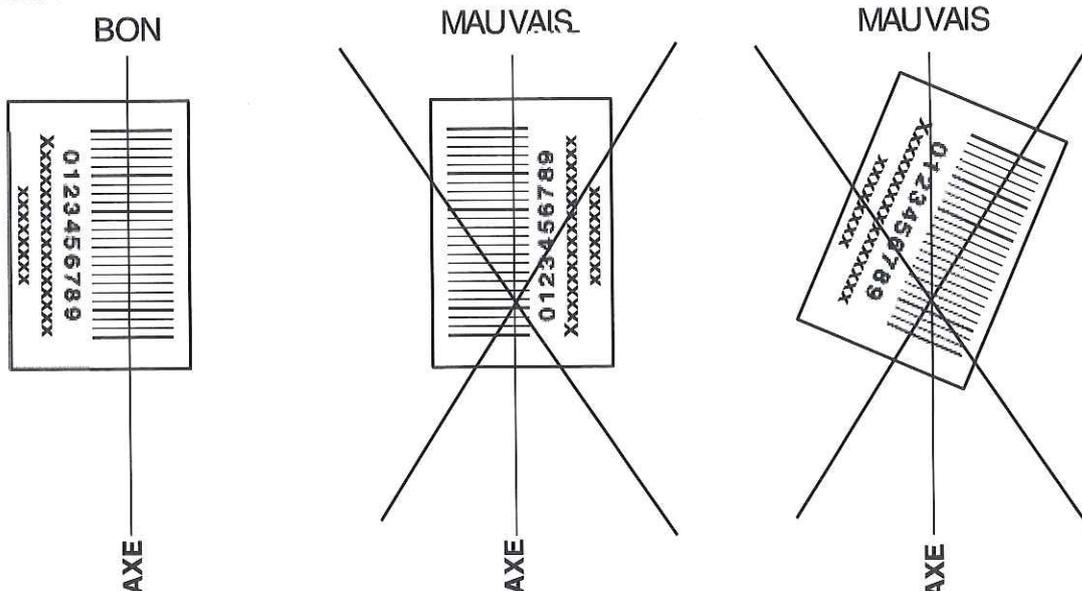
ATTENTION, IL NE VOUS EST DÉLIVRÉ QU'UN SEUL QCM

- 1) Vous devez coller dans la partie droite prévue à cet effet, **l'étiquette correspondant à l'épreuve que vous passez**, c'est-à-dire épreuve obligatoire d'anglais (voir modèle ci-dessous).

POSITIONNEMENT DES ÉTIQUETTES

Pour permettre la lecture optique de l'étiquette, positionner celle-ci en **position verticale** avec les chiffres d'identification à **gauche** (le trait vertical devant traverser la totalité des barres de ce code).

EXEMPLES :



- 2) Pour remplir ce QCM, vous devez utiliser un **STYLO BILLE** ou une **POINTE FEUTRE** de couleur **NOIRE** et **ATTENTION** vous devez noircir complètement la case en vue de la bonne lecture optique de votre QCM.
- 3) Utilisez le sujet comme brouillon (ou les brouillons qui vous sont fournis à la demande par le surveillant qui s'occupe de votre rangée) et ne retranscrivez vos réponses qu'après vous être relu soigneusement.
- 4) Votre QCM ne doit pas être souillé, froissé, plié, écorné ou porter des inscriptions superflues, sous peine d'être rejeté par la machine et de ne pas être corrigé.
- 5) Le sujet comporte 80 questions. Vous devez donc porter vos réponses sur les lignes numérotées de 1 à 80. **N'utilisez en aucun cas les lignes numérotées de 81 à 100.** Veillez à bien porter vos réponses sur la ligne correspondant au numéro de la question.

Dans cette épreuve, il n'y a qu'une **seule réponse juste** pour chaque question ; une réponse fautive peut entraîner **une pénalité**.

CHOISISSEZ LE MEILLEUR MOT POUR COMPLETER LA PHRASE. REPORTEZ VOS RÉPONSES SUR VOTRE FEUILLE-RÉPONSE QCM

1 Who ___ Philip talking to?

a) are	b) do	c) does	d) is
--------	-------	---------	-------

2 I haven't seen my friends ___ last summer.

a) already	b) before	c) for	d) since
------------	-----------	--------	----------

3 Hello John, great to see you. What have you ___ doing lately?

a) been	b) has	c) had	d) was
---------	--------	--------	--------

4 Is the shop open yet? No, but there's someone inside. I think ___

a) it opens	b) it's about to open	c) it will open	d) it does open
-------------	-----------------------	-----------------	-----------------

5 ___ I have some more tea, please?

a) Shall	b) Could	c) Will	d) Would
----------	----------	---------	----------

6 I'm quite happy to walk. You ___ drive me home.

a) don't	b) haven't	c) need	d) needn't
----------	------------	---------	------------

7 We all tried to start Phil's car but it ___ move.

a) can't	b) couldn't	c) won't	d) wouldn't
----------	-------------	----------	-------------

8 Let me give you ___ advice.

a) any	b) an	c) some	d) piece of
--------	-------	---------	-------------

9 Rosemary goes to ___ on the bus.

a) work	b) the work	c) a work	d) working
---------	-------------	-----------	------------

10 I don't know what to do. It's ___ situation.

a) quite tricky	b) the trick	c) quite a tricky	d) a quite tricky
-----------------	--------------	-------------------	-------------------

11 We need to protect ___ from pollution.

a) environment	b) an environment	c) the environment	d) environments
----------------	-------------------	--------------------	-----------------

12 John, what colour scarf would your wife like? I don't mind, pick ___ colour you like.

- | | | | |
|--------|---------|---------|---------|
| a) any | b) some | c) that | d) what |
|--------|---------|---------|---------|

13 Would you mind waiting ___ minutes?

- | | | | |
|----------|-------------|-----------|--------|
| a) a few | b) a little | c) little | d) few |
|----------|-------------|-----------|--------|

14 The shop doesn't sell new books. It only sells old ___.

- | | | | |
|------------|---------|---------|---------|
| a) of them | b) ones | c) some | d) them |
|------------|---------|---------|---------|

15 Have you had enough to eat, or would you like something ___?

- | | | | |
|------------|---------|--------|----------|
| a) another | b) else | c) new | d) other |
|------------|---------|--------|----------|

16 Our new house is great. We like it ___ better than our old one.

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| a) more | b) most | c) much | d) very |
|---------|---------|---------|---------|

17 My old neighbour was the ___ friendly person I've ever met.

- | | | | |
|----------|---------|------------------|-----------|
| a) least | b) less | c) less and less | d) lesser |
|----------|---------|------------------|-----------|

18 Lynn is the youngest person ___ the office.

- | | | | |
|---------|-------|-------|-----------|
| a) from | b) in | c) of | d) out of |
|---------|-------|-------|-----------|

19 The big problem today is that there just aren't ___ jobs.

- | | | | |
|-----------|-----------|----------|------------|
| a) enough | b) plenty | c) right | d) several |
|-----------|-----------|----------|------------|

20 There are too ___ people looking for work.

- | | | | |
|--------|--------|---------|---------|
| a) big | b) lot | c) many | d) much |
|--------|--------|---------|---------|

21 I saw a really funny programme ___ television last night.

- | | | | |
|-------|---------|-------|-------|
| a) at | b) from | c) in | d) on |
|-------|---------|-------|-------|

22 We do most of our business ___ summer.

- | | | | |
|----------|-------|-------|-------|
| a) along | b) at | c) in | d) on |
|----------|-------|-------|-------|

23 Tim ___ going for a walk, but no one else wanted to.

- | | | | |
|-------------|------------|-------------|--------------|
| a) admitted | b) offered | c) promised | d) suggested |
|-------------|------------|-------------|--------------|

24 I wonder ___ the tickets are on sale yet.

a) what	b) where	c) when	d) whether
---------	----------	---------	------------

25 John rang his mum in Ireland yesterday and she said it ___ raining there.

a) is	b) should be	c) to be	d) was
-------	--------------	----------	--------

26 Someone ___ me that you have a new boss.

a) said	b) asked	c) told	d) spoke
---------	----------	---------	----------

27 ___ I really need is a long, relaxing holiday.

a) That	b) What	c) Which	d) Who
---------	---------	----------	--------

28 Everyone ___ the campus was searched by the security guards.

a) enter	b) entered	c) entering	d) enters
----------	------------	-------------	-----------

29 Brazil is the country ___ the Football World Cup was held in 2014.

a) that	b) when	c) where	d) which
---------	---------	----------	----------

30 The plane ___ has just taken off is an hour late.

a) it	b) what	c) which	d) who
-------	---------	----------	--------

31 I've got some money saved up ___ I suddenly need it.

a) if that	b) in case	c) that	d) unless
------------	------------	---------	-----------

32 If you had any sense, you'd ___ your car long ago.

a) be selling	b) have sold	c) sell	d) sold
---------------	--------------	---------	---------

33 It's a pity the lake was frozen yesterday because Rupert ___ swimming.

a) will go	b) would go	c) would have gone	d) went
------------	-------------	--------------------	---------

34 He accused her of ___ in her exams.

a) to cheat	b) cheat	c) cheating	d) cheats
-------------	----------	-------------	-----------

35 Stephanie ___ her dress made by a famous designer.

a) has	b) makes	c) had	d) have
--------	----------	--------	---------

36 It's cold. The children ___ wear their coats.

a) had better	b) have	c) have had	d) have better
---------------	---------	-------------	----------------

37 John, I bet you can't wait ___ the Christmas holidays.

a) to	b) for	c) that	d) at
-------	--------	---------	-------

38 ___ you and the family like to come over for dinner?

a) Will	b) May	c) Want	d) Would
---------	--------	---------	----------

39 I'm not so keen on football. ___ John.

a) Neither do	b) Like	c) Neither	d) Unlike
---------------	---------	------------	-----------

40 She offered to ___ the family business last year.

a) take up	b) take over	c) take in	d) take off
------------	--------------	------------	-------------

41 The twins look so alike, I can't ___ tell them apart.

a) still	b) always	c) never	d) sometimes
----------	-----------	----------	--------------

42 The last time we met he ___ working for the airline.

a) did	b) had	c) was	d) has
--------	--------	--------	--------

43 It's late. I think we ___ better go to bed.

a) had	b) have	c) should	d) would
--------	---------	-----------	----------

44 ___ I show you the way?

a) Do	b) Shall	c) Will	d) Would
-------	----------	---------	----------

45 Good night, see you ___ morning.

a) in	b) on	c) in the	d) at the
-------	-------	-----------	-----------

Questions 46 à 50:

IDENTIFIEZ L'ERREUR DANS LA PHRASE ET REPORTEZ VOS RÉPONSES SUR VOTRE FEUILLE-RÉPONSE QCM.

46 a b c d
The man kept / ask us / for money / at the train station.

47 a b c d
Michael told us / that the buses / usually stop running / before the midnight.

48 a b c d
The two school friends / still see themselves / occasionally / in their home town.

49 a b c d
The new manager / of the company / takes over / at two weeks time.

50 a b c d
The man which / lives next door / to Anne / is rather strange.

Questions 51 à 55:

INDIQUEZ LA SYLLABE QUI PORTE L'ACCENTUATION PRINCIPALE. COMME D'HABITUDE, REPORTEZ VOS RÉPONSES SUR VOTRE FEUILLE-RÉPONSE QCM

51 a b c d
conversation

52 a b c d
engineering

53 a b c d
fortunately

54 a b c d
aviation

55 a b c d
remembering

Questions 56 à 60:

**REPÉREZ LE MOT DONT LA PREMIÈRE SYLLABE SE PRONONCE DIFFEREMENT DES AUTRES
N'OUBLIEZ PAS DE REPORTER VOS REPONSES SUR LA FEUILLE-RÉPONSES QCM**

	a	b	c	d
56	bread	deaf	break	friend
57	dinner	ski	litre	pizza
58	group	soup	loop	bought
59	model	bottle	copy	porter
60	serve	heart	work	girl

Questions 61 à 80 : Compréhension intensive

Le texte qui suit a été divisé en 20 morceaux (numéros 61 à 80). Dans chaque morceau, il manque un (seul) mot indiqué par “*”. Lisez tout le texte d’abord pour comprendre le sens général. Puis étudiez chaque morceau en détail. Vous devez retrouver le mot manquant dans le tableau ci-dessous et marquez sur votre feuille-réponse QCM la lettre de la colonne où se trouve le mot manquant. Chaque mot est utilisé une fois. Exemple: Dans la phrase ‘The world is * so fast these days’ il manque un mot entre ‘is’ et ‘so’. Dans la colonne (b) du tableau se trouve le mot ‘changing’. Donc vous marqueriez (b) sur votre feuille réponse.

a	b	c	d	e
shut down	run by	attorney	hung	reachable
both	fraudulently	fake	running	raids
illegally	look	birth	laptop	counterfeit
countries	posed	gang	iron	criminal

a	b	c	d	e
shut down	run by	attorney	hung	reachable
both	fraudulently	fake	running	raids
illegally	look	birth	laptop	counterfeit
countries	posed	gang	iron	criminal

61 Authorities in Ghana have busted a fake US embassy in the capital Accra * a
62 criminal network that for a decade issued * obtained authentic visas, the US
63 State Department has said. Until it was *, the sham embassy was housed in a
64 rundown, pink, two-storey building with a corrugated * roof and flew an American
65 flag outside. Inside * a portrait of the US president, Barack Obama.
66 "It was not operated by the United States government, but by figures from *
67 Ghanaian and Turkish organised crime rings and a Ghanaian * practising
68 immigration and * law," the State Department said in a statement.
69 Turkish citizens who spoke English and Dutch * as consular officers and staffed
70 the operation. Investigations also uncovered a * Dutch embassy, the State
71 Department said. Officials in the Netherlands were not immediately * for
72 comment on Sunday. The crime ring issued * obtained but legitimate US
73 visas and false identification documents, including * certificates at a cost of
74 \$6,000, the statement said. During * that led to a number of arrests, authorities
75 also seized authentic and * Indian, South African and Schengen zone visas
76 and 150 passports from 10 different countries along with a * and smartphones.
77 The statement did not say how the * obtained the authentic visas or how many
78 people were believed to have illegally entered the US and other * using visas
79 issued by the crime ring. "The criminals * the operation were able to pay off
80 corrupt officials to * the other way, as well as obtain legitimate blank documents to
be doctored," the statement said.

CONCOURS DE RECRUTEMENT D'ÉLÈVES INGÉNIEURS
ÉLECTRONICIENS DES SYSTÈMES DE LA SÉCURITÉ AÉRIENNE

I.E.S.S.A.

ÉPREUVE OBLIGATOIRE DE MATHÉMATIQUES

Durée : 2 heures

Coefficient : 3

**TOUT DISPOSITIF ELECTRONIQUE EST INTERDIT EN
PARTICULIER L'USAGE DE LA CALCULATRICE**



Cette épreuve comporte : 10 pages

- 1 page de garde (recto)
- 2 pages d'instructions pour remplir le QCM (recto/verso)
- 7 pages de sujet numérotées de 1 à 7 (20 questions) (recto/verso)
- Certaines questions font partie d'un même exercice. La liste en est donnée ci-dessous :

↪ 1 à 6

↪ 7 à 9

↪ 10 à 14

↪ 15 à 20

ÉPREUVE OBLIGATOIRE DE MATHÉMATIQUES

A LIRE TRÈS ATTENTIVEMENT

L'épreuve « obligatoire de mathématiques » de ce concours est un questionnaire à choix multiple qui sera corrigé automatiquement par une machine à lecture optique.

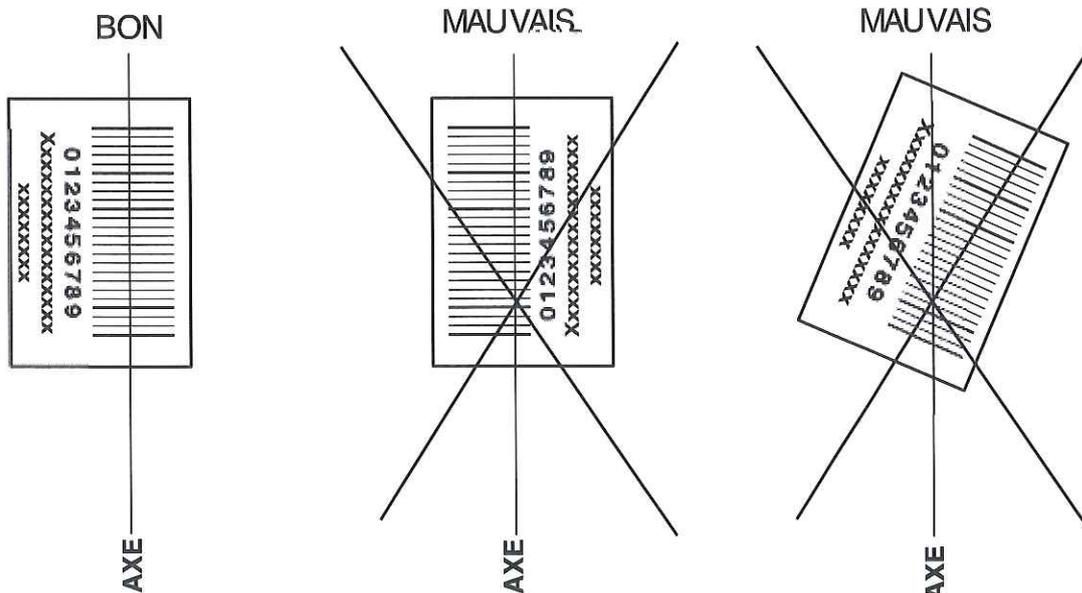
ATTENTION, IL NE VOUS EST DÉLIVRÉ QU'UN SEUL QCM

- 1) Vous devez coller dans la partie droite prévue à cet effet, **l'étiquette correspondant à l'épreuve que vous passez**, c'est-à-dire épreuve obligatoire de mathématiques (voir modèle ci-dessous).

POSITIONNEMENT DES ÉTIQUETTES

Pour permettre la lecture optique de l'étiquette, positionner celle-ci en **position verticale** avec les chiffres d'identification à **gauche** (le trait vertical devant traverser la totalité des barres de ce code).

EXEMPLES :



- 2) Pour remplir ce QCM, vous devez utiliser un **STYLO BILLE** ou une **POINTE FEUTRE** de couleur **NOIRE** et **ATTENTION** vous devez noircir **complètement** la case en vue de la bonne lecture optique de votre QCM.
- 3) Utilisez le sujet comme brouillon (ou les brouillons qui vous sont fournis à la demande par le surveillant qui s'occupe de votre rangée) et ne retranscrivez vos réponses qu'après vous être relu soigneusement.
- 4) Votre QCM ne doit pas être souillé, froissé, plié, écorné ou porter des inscriptions superflues, sous peine d'être rejeté par la machine et de ne pas être corrigé.

Tournez la page S.V.P.

NOTATION DES QUESTIONS

5) Cette épreuve comporte 20 questions obligatoires, certaines, de numéros consécutifs, peuvent être liées. La liste de ces questions est donnée au début du texte du sujet.

Chaque question comporte au plus deux réponses exactes.

6) A chaque question numérotée entre 1 et 20, correspond sur la feuille-réponses une ligne de cases qui porte le même numéro (les lignes de 21 à 100 seront neutralisées). Chaque ligne comporte 5 cases A, B, C, D, E.

Pour chaque ligne numérotée de 01 à 20, vous vous trouvez en face de 4 possibilités :

► soit vous décidez de ne pas traiter cette question,
la ligne correspondante doit rester vierge.

► soit vous jugez que la question comporte une seule bonne réponse :
vous devez noircir l'une des cases A, B, C, D.

► soit vous jugez que la question comporte deux réponses exactes :
vous devez noircir deux des cases A, B, C, D et deux seulement.

► soit vous jugez qu'aucune des réponses proposées A, B, C, D n'est bonne :
vous devez alors noircir la case E.

Attention, toute réponse fautive peut entraîner pour la question correspondante une pénalité dans la note.

7) EXEMPLES DE RÉPONSES

Question 1 : $1^2 + 2^2$ vaut :

A) 3 B) 5 C) 4 D) -1

Question 2 : le produit (-1) (-3) vaut :

A) -3 B) -1 C) 4 D) 0

Question 3 : Une racine de l'équation $x^2 - 1 = 0$ est :

A) 1 B) 0 C) -1 D) 2

Vous marquerez sur la feuille réponse :

1	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/>
3	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/>

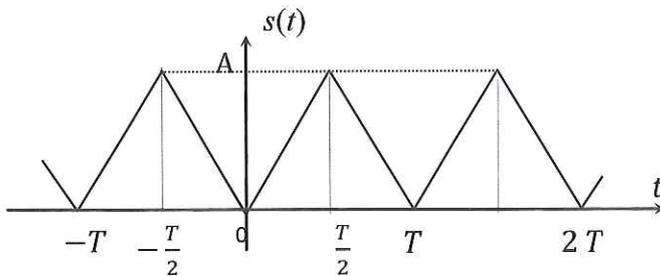
Notations

Les lettres \mathbb{R} , \mathbb{C} , \mathbb{N} et \mathbb{Z} désignent respectivement les ensembles des réels, des complexes, des entiers naturels et des entiers relatifs.

Le symbole i représente le nombre complexe défini par $i^2 = -1$.

Exercice 1

On considère le signal $s(t)$ suivant, périodique de période T .



Question 1

- Le signal $s(t)$ est pair.
- L'expression de $s(t)$ pour $t \in \left[\frac{T}{2}; T\right]$ est $s(t) = -\frac{2A}{T}t$.
- L'expression de $s'(t)$ pour $t \in \left]\frac{T}{2}; T\right[$ est $s'(t) = -\frac{2A}{T}$.
- $s(t)$ est dérivable sur \mathbb{R} .

Question 2

Le développement en série de Fourier de $s(t)$ s'écrit :

$$s(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{+\infty} (a_n \cos(n\omega t) + b_n \sin(n\omega t))$$

D'après les propriétés des séries de Fourier, on peut dire que :

- $a_n = 0$ pour $n \geq 1$, car le signal $s(t)$ est pair.
- $a_n = 0$ pour $n \geq 1$, car le signal $s(t)$ est impair.
- $b_n = 0$ pour $n \geq 1$, car le signal $s(t)$ est pair.
- $b_n = 0$ pour $n \geq 1$, car le signal $s(t)$ est impair.

Question 3

L'écriture réelle de la décomposition en série de Fourier de $s(t)$ est donnée par :

$$s(t) = \frac{A}{2} - \frac{4A}{\pi^2} \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\cos((2n+1)\omega t)}{(2n+1)^2}$$

On peut donc écrire que les coefficients de Fourier valent :

- $a_0 = \frac{A}{2} - \frac{4A}{\pi^2}$
- $a_n = \frac{1}{(2n+1)^2}$ pour $n \geq 1$
- $a_{2n} = 0$ pour $n \geq 1$
- $b_n = 0$ pour $n \geq 1$

Question 4

On veut écrire la décomposition amplitude-phase de la série de Fourier de $s(t)$. Cette décomposition s'écrit sous la forme $A_0 + \sum_{n=1}^{+\infty} A_n \cos(n\omega t + \varphi_n)$ où les coefficients A_n sont positifs pour $n \geq 1$.

On a alors :

- a) $A_0 = \frac{A}{2}$
- b) $A_n = a_n$ pour $n \geq 1$
- c) $A_n = \frac{1}{(2n+1)^2}$ pour $n \geq 1$
- d) $A_n = \frac{4A}{\pi^2(2n+1)^2}$ pour $n \geq 1$

Question 5

Les déphasages φ_n pour $n \geq 1$ sont alors égaux à :

- a) $\varphi_n = 0$ pour $n \geq 1$
- b) $\varphi_n = \pi$ pour $n \geq 1$
- c) $\varphi_{2n+1} = 0$ pour $n \geq 0$
- d) $\varphi_{2n+1} = \pi$ pour $n \geq 0$

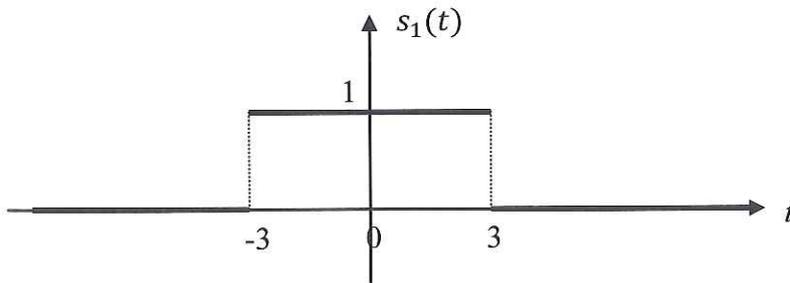
Question 6

A l'aide de la série de Fourier au point $t = 0$, on peut montrer que :

- a) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{(2n+1)^2} = 0$
- b) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{(2n+1)^2} = \frac{4A}{\pi^2} - \frac{A}{2}$
- c) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{(2n+1)^2} = \frac{\pi^2}{8}$
- d) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{(2n+1)^2} = 1$

Exercice 2

On considère le signal $s_1(t)$ suivant :



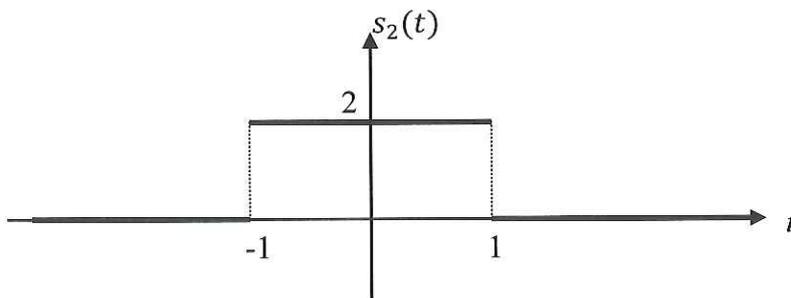
Question 7

La transformée de Fourier de $s_1(t)$ est :

- a) $S_1(f) = \sin(6\pi f)$
- b) $S_1(f) = \frac{\sin(6\pi f)}{\pi f}$
- c) $S_1(f) = 6 \operatorname{sinc}(6\pi f)$
- d) $S_1(f) = 3 \operatorname{sinc}(3\pi f)$

Question 8

On considère le signal $s_2(t)$ suivant :



On peut écrire :

- a) $s_2(t) = s_1\left(\frac{t}{3}\right)$
- b) $s_2(t) = s_1(3t)$
- c) $s_2(t) = 2 s_1\left(\frac{t}{3}\right)$
- d) $s_2(t) = 2 s_1(3t)$

Tournez la page S.V.P.

Question 9

La transformée de Fourier de $s_2(t)$ est :

- a) $S_2(f) = S_1\left(\frac{f}{3}\right)$
- b) $S_2(f) = 3S_1(f)$
- c) $S_2(f) = 4 \operatorname{sinc}(2\pi f)$
- d) $S_2(f) = \frac{2}{3} S_1\left(\frac{f}{3}\right)$

Exercice 3

On considère la fonction f définie sur \mathbb{R} par $f(x) = \sin(8x) + \sqrt{3} \cos(8x) + 1$

Question 10

- a) La fonction $f(x)$ est périodique de période $T = 8$.
- b) La fonction $f(x)$ est périodique de période $T = \frac{\pi}{8}$.
- c) La fréquence de $f(x)$ vaut $\frac{4}{\pi}$
- d) La fréquence de $f(x)$ vaut $\frac{1}{8}$

Question 11

On peut écrire $f(x)$ sous la forme :

- a) $f(x) = 2 \cos\left(8x + \frac{\pi}{3}\right) + 1$
- b) $f(x) = 2 \cos\left(8x - \frac{\pi}{3}\right) + 1$
- c) $f(x) = 2 \sin\left(8x + \frac{\pi}{3}\right) + 1$
- d) $f(x) = 2 \sin\left(8x - \frac{\pi}{3}\right) + 1$

Question 12

Soit la fonction g définie par $g(x) = 2 \sin(8x) + 1$

- a) La valeur maximale de $g(x)$ vaut $g\left(\frac{\pi}{2}\right)$
- b) La valeur maximale de $g(x)$ vaut 2
- c) La fonction $f(x)$ est en retard par rapport à la fonction $g(x)$
- d) La fonction $f(x)$ est en avance par rapport à la fonction $g(x)$

Question 13

La dérivée de $f(x)$ vaut :

- a) $f'(x) = 2 \cos\left(8x + \frac{\pi}{3}\right)$
- b) $f'(x) = 2 \cos\left(8x + \frac{\pi}{3}\right) + 1$

La tangente au point d'abscisse 0 a pour équation :

- c) $y = 8x + \sqrt{3}$
- d) $y = 8x + \sqrt{3} + 1$

Question 14

L'intégrale $I = \int_0^{\frac{\pi}{4}} f(x) dx$ vaut

- a) $I = \frac{\pi}{4}$
- b) $I = 0$

La valeur moyenne de $f(x)$ vaut

- c) $f_{moy} = 1$
- d) $f_{moy} = 2$

Exercice 4

On considère le système linéaire suivant :

$$(S) \begin{cases} 4x + 4y + z = -2 \\ 2x - y + z = 1 \\ x + 3y - 3z = 4 \end{cases}$$

Question 15

On peut écrire le système (S) sous la forme :

$$a) \begin{pmatrix} 4 & 4 & 1 \\ 2 & -1 & 1 \\ 1 & 3 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$b) (x \ y \ z) \begin{pmatrix} 4 & 4 & 1 \\ 2 & -1 & 1 \\ 1 & 3 & -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$c) \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 4 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y \\ x \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$d) \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4 & 4 & 1 \\ 2 & -1 & 1 \\ 1 & 3 & -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Question 16

Soit la matrice $A = \begin{pmatrix} 4 & 4 & 1 \\ 2 & -1 & 1 \\ 1 & 3 & -3 \end{pmatrix}$

On a :

- a) $\det(A) = -7$
- b) $\det(A) = 7$
- c) $\det(A) = -35$
- d) $\det(A) = 35$

Question 17

On note tA la matrice transposée de A . On a alors :

$$a) {}^tA = \begin{pmatrix} -4 & -4 & -1 \\ -2 & 1 & -1 \\ -1 & -3 & 3 \end{pmatrix}$$

$$b) {}^tA = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 1 \\ 4 & -1 & 3 \\ 1 & 1 & -3 \end{pmatrix}$$

$$c) {}^tA = A^{-1}$$

$$d) \det({}^tA) = \det(A)$$

Question 18

La matrice A est inversible et on a :

a) $A^{-1} = A$ car A est inversible

b) $A^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 15 & 5 \\ 7 & -13 & -2 \\ 7 & -8 & -12 \end{pmatrix}$

c) $A^{-1} = \frac{1}{35} \begin{pmatrix} 0 & 15 & 5 \\ 7 & -13 & -2 \\ 7 & -8 & -12 \end{pmatrix}$

d) $\det(A^{-1}) = \frac{1}{\det(A)}$

Question 19

La solution du système (S) peut s'écrire :

a) $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = A^{-1} \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}$

b) $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix} A^{-1}$

c) $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = {}^t A \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}$

d) $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = {}^t A A^{-1} \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}$

Question 20

La solution du système (S) est alors :

a) $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}$

b) $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$

c) $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$

d) $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \frac{1}{35} \begin{pmatrix} 0 & 15 & 5 \\ 7 & -13 & -2 \\ 7 & -8 & -12 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}$

ÉCOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

Session : 2018

CONCOURS DE RECRUTEMENT D'ÉLÈVES INGÉNIEURS
ÉLECTRONICIENS DES SYSTÈMES DE LA SÉCURITÉ AÉRIENNE

I.E.S.S.A.

PHYSIQUE APPLIQUÉE
(ÉPREUVE OBLIGATOIRE A OPTION)

Durée : 4 heures

Coefficient : 6

**TOUT DISPOSITIF ELECTRONIQUE EST INTERDIT EN
PARTICULIER L'USAGE DE LA CALCULATRICE**



Cette épreuve comporte :

- 1 page de garde (recto)
- 3 pages d'instructions pour remplir le Q.C.M. (recto/verso)
- 13 pages de sujet (recto/verso)

ÉPREUVE TECHNIQUE OBLIGATOIRE A OPTION

PHYSIQUE APPLIQUÉE

A LIRE TRÈS ATTENTIVEMENT

L'épreuve « Obligatoire à option Physique Appliquée » de ce concours est un questionnaire à choix multiple qui sera corrigé automatiquement par une machine à lecture optique.

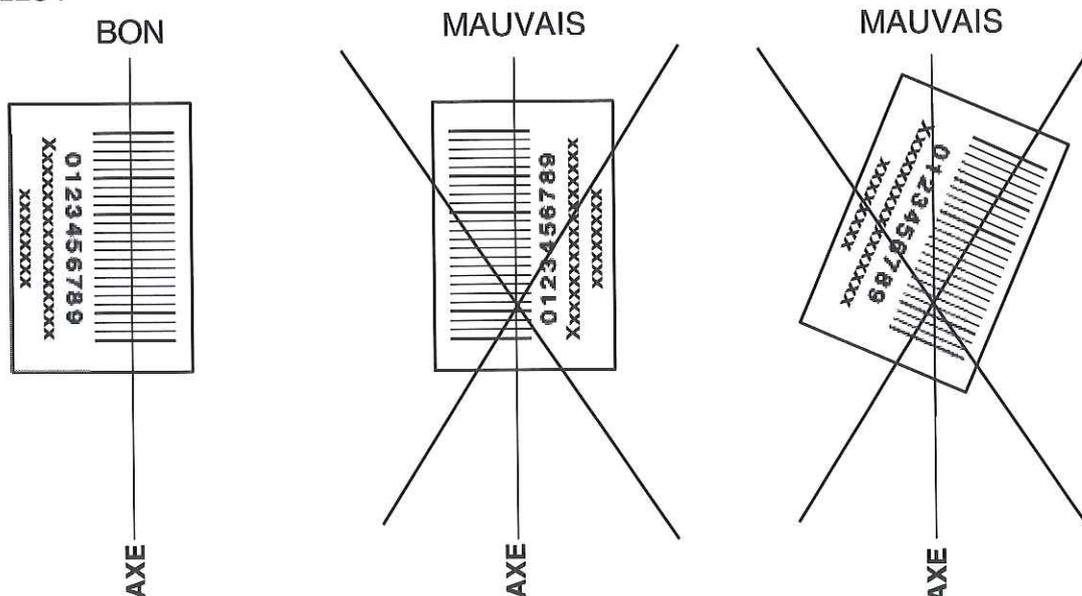
ATTENTION, IL NE VOUS EST DÉLIVRÉ QU'UN SEUL QCM

- 1) Vous devez coller dans la partie droite prévue à cet effet, **l'étiquette correspondant à l'épreuve que vous passez**, c'est-à-dire épreuve technique obligatoire à option Physique Appliquée (voir modèle ci-dessous).

POSITIONNEMENT DES ÉTIQUETTES

Pour permettre la lecture optique de l'étiquette, positionner celle-ci en **position verticale** avec les chiffres d'identification à **gauche** (le trait vertical devant traverser la totalité des barres de ce code).

EXEMPLES :



- 2) Pour remplir ce QCM, vous devez utiliser un STYLO BILLE ou une POINTE FEUTRE de couleur NOIRE et **ATTENTION** vous devez noircir complètement la case en vue de la bonne lecture optique de votre QCM.
- 3) Utilisez le sujet comme brouillon et ne retranscrivez vos réponses qu'après vous être relu soigneusement.

Tournez la page S.V.P.

4) Votre QCM ne doit pas être souillé, froissé, plié, écorné ou porter des inscriptions superflues, sous peine d'être rejeté par la machine et de ne pas être corrigé.

5) Cette épreuve comporte 40 questions obligatoires dont certaines, de numéros consécutifs, peuvent être liées.

La machine à lecture optique lira les réponses en séquence en partant de la ligne 01, et s'arrêtera à la ligne 40 (les cases réponses de 41 à 100 seront neutralisées).

Chaque question comporte au plus deux réponses exactes.

6) A chaque question numérotée entre 1 et 40, correspond sur la feuille-réponses une ligne de cases qui porte le même numéro. Chaque ligne comporte 5 cases A, B, C, D, E.

Pour chaque ligne numérotée de 01 à 40, vous vous trouverez en face de 4 possibilités :

soit vous décidez de ne pas traiter cette question,
la ligne correspondante doit rester vierge.

soit vous jugez que la question comporte une seule bonne réponse :
vous devez noircir l'une des cases A, B, C, D.

soit vous jugez que la question comporte deux réponses exactes :
vous devez noircir deux des cases A, B, C, D et deux seulement.

soit vous jugez qu'aucune des réponses proposées A, B, C, D n'est bonne :
vous devez alors noircir la case E.

Attention, toute réponse fautive peut entraîner pour la question correspondante une pénalité dans la note.

7) EXEMPLE DE REPONSES :

1) Un solénoïde de longueur L est constitué de N spires circulaires jointives de rayon a parcourues par un courant I . On supposera que L est très supérieur à a .

La norme du champ magnétique créé à l'intérieur, notée B_{int} , est :

A) $B_{\text{int}} = \mu_0 \frac{N}{L} I$ B) $B_{\text{int}} = \mu_0 \frac{N}{a} I$ C) $B_{\text{int}} = \mu_0 N I$ D) $B_{\text{int}} = \frac{N}{\mu_0} I$

2) Les lignes de champ magnétique créées par ce courant sont :

A) des cercles B) des droites

et la circulation du champ magnétique le long d'une ligne de champ magnétique est

C) non nulle. D) nulle.

3) La norme du champ magnétique créé à l'extérieur, notée B_{ext} , est :

A) $B_{\text{ext}} = \mu_0 \frac{N}{L} I$ B) $B_{\text{ext}} = \mu_0 \frac{N}{a} I$ C) $B_{\text{ext}} = \mu_0 N I$ D) $B_{\text{ext}} = \frac{N}{\mu_0} I$

Vous marquez sur la feuille réponse :

1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	A	B	C	D	E
2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	A	B	C	D	E
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	A	B	C	D	E

Le sujet comporte 4 parties totalement indépendantes :

- partie I questions de 1 à 6
- partie II questions de 7 à 16
- partie III questions de 17 à 26
- partie IV questions de 27 à 40

FORMULAIRE MATHEMATIQUE

Formules de trigonométrie

$$\cos(a + b) = \cos(a) \cos(b) - \sin(a) \sin(b)$$

$$\cos(a - b) = \cos(a) \cos(b) + \sin(a) \sin(b)$$

$$\cos(p) + \cos(q) = 2 \cos\left(\frac{p+q}{2}\right) \cos\left(\frac{p-q}{2}\right)$$

$$\cos(p) - \cos(q) = -2 \sin\left(\frac{p+q}{2}\right) \sin\left(\frac{p-q}{2}\right)$$

Opérateurs mathématiques en coordonnées cartésiennes

$$\overrightarrow{\text{grad}} f = \frac{\partial f}{\partial x} \vec{e}_x + \frac{\partial f}{\partial y} \vec{e}_y + \frac{\partial f}{\partial z} \vec{e}_z$$

$$\Delta f = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial z^2}$$

$$\text{div } \vec{A} = \frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$$

$$\overrightarrow{\text{rot}} \vec{A} = \begin{pmatrix} \frac{\partial A_z}{\partial y} - \frac{\partial A_y}{\partial z} \\ \frac{\partial A_x}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial x} \\ \frac{\partial A_y}{\partial x} - \frac{\partial A_x}{\partial y} \end{pmatrix}$$

$$\Delta \vec{A} = \begin{pmatrix} \Delta A_x \\ \Delta A_y \\ \Delta A_z \end{pmatrix}$$

Opérateur mathématique en coordonnées cylindriques

$$\overrightarrow{\text{grad}} f = \frac{\partial f}{\partial r} \vec{e}_r + \frac{1}{r} \frac{\partial f}{\partial \theta} \vec{e}_\theta + \frac{\partial f}{\partial z} \vec{e}_z$$

$$\ln(10) \approx 2,3$$

$$\ln(0,1) \approx -2,3$$

$$\log(2) \approx 0,3$$

$$\log(4) \approx 0,6$$

NOTATIONS

$$\text{Permittivité électrique du vide : } \epsilon_0 = \frac{1}{36 \pi 10^9} \text{ F. m}^{-1}$$

$$\text{Perméabilité magnétique du vide : } \mu_0 = 4 \pi 10^{-7} \text{ H.m}^{-1}$$

$$\text{Vitesse de la lumière dans le vide : } c = 3 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

RELATIONS DE PASSAGE

Soit M un point quelconque, situé à l'interface entre deux milieux indicés 1 et 2 où la charge surfacique est σ et le courant surfacique \vec{j}_S . On peut établir, à partir des équations de Maxwell, que les champs électriques et magnétiques vérifient les relations suivantes :

$$\vec{E}_2 - \vec{E}_1 = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \vec{n}_{12}$$

$$\vec{B}_2 - \vec{B}_1 = \mu_0 \vec{j}_S \wedge \vec{n}_{12}$$

L'indice 1 ou 2 correspond au point de la zone 1 ou 2 très près du point M.

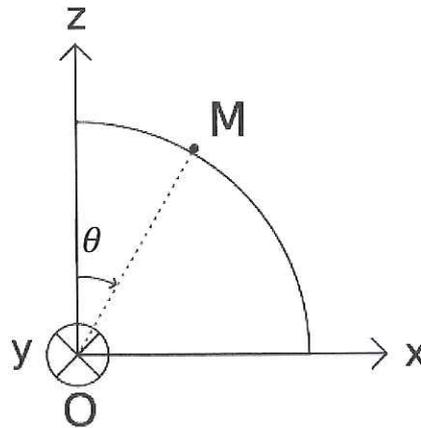
\vec{n}_{12} est un vecteur unitaire perpendiculaire à la surface en M dirigé de la zone 1 vers la zone 2.

PARTIE I

Un point matériel M, de masse m, peut glisser sans frottement sur un demi-cylindre fixe, de rayon a, posé sur un plan horizontal (O, x, y) pris comme origine de l'énergie potentielle de pesanteur. On repère sa position par θ , l'angle entre l'axe vertical ascendant Oz et OM. M reste toujours dans le plan (O, x, z).

Le champ de pesanteur est supposé uniforme :

$$\vec{g} = -g \vec{e}_z$$



Jusqu'à la question 4, le point M est en contact avec le demi-cylindre.

1) Son énergie mécanique a pour expression :

A) $E_m = \frac{1}{2} m a^2 \dot{\theta}^2 - m g a \cos \theta$

B) $E_m = \frac{1}{2} m a^2 \dot{\theta}^2 - m g a \sin \theta$

C) $E_m = \frac{1}{2} m a^2 \dot{\theta}^2 + m g a \cos \theta$

D) $E_m = \frac{1}{2} m a^2 \dot{\theta}^2 + m g a \sin \theta$

2) L'équation différentielle du mouvement s'écrit :

A) $\ddot{\theta} + \frac{g}{a} \cos \theta = 0$

B) $\ddot{\theta} - \frac{g}{a} \sin \theta = 0$

C) $\ddot{\theta} - \frac{g}{a} \cos \theta = 0$

D) $\ddot{\theta} + \frac{g}{a} \sin \theta = 0$

3) La réaction du demi-cylindre sur M est de la forme $\vec{R} = R \vec{e}_r$, avec $\vec{e}_r = \frac{\vec{OM}}{OM}$.

R a pour expression :

A) $R = -m a \dot{\theta}^2 + m g \cos \theta$

B) $R = m a \ddot{\theta} + m g \cos \theta$

C) $R = m g \cos \theta$

D) $R = m a \ddot{\theta} - m g \sin \theta$

4) A l'instant initial, M est placé sans vitesse très près du point le plus élevé du demi-cylindre.
 $\theta(t=0) \approx 0$ et $\theta(t=0) > 0$

$\dot{\theta}(t=0) = 0$

Une autre expression de R est :

A) $R = m g (\cos\theta - \sin\theta)$

B) $R = m g (-2 + 3 \cos\theta)$

C) $R = m g \cos\theta$

D) $R = m g (2 + 3 \cos\theta)$

5) Le contact entre M et le demi-cylindre se rompt pour un angle θ_0 qui vérifie :

A) $\cos\theta_0 = 0$

B) $\sin\theta_0 = \frac{1}{3}$

C) $\tan\theta_0 = 1$

D) $\cos\theta_0 = \frac{2}{3}$

6) La vitesse v_R de M au moment de la rupture du contact s'écrit :

A) $v_R = \sqrt{\frac{2 g a}{3}}$

B) $v_R = \sqrt{2 g a}$

C) $v_R = \sqrt{\frac{g a}{2}}$

D) $v_R = \sqrt{\frac{g a}{\sqrt{2}}}$

PARTIE II

Une boule homogène de centre O et de rayon R a pour conductivité thermique K, pour masse volumique μ et pour capacité thermique massique c .

On pourra considérer que la température en un point M de la boule ne dépend que de r, sa distance à O, et du temps t.

Initialement, à $t = 0$, la température dans la boule (pour $r < R$) est T_0 .

La température à sa surface (en $r = R$), notée T_{ext} , est maintenue constante.

7) K a pour unité :

A) $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

B) $W \cdot m \cdot K^{-1}$

C) $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$

D) $W \cdot K^{-1}$

8) Un bilan thermique permet d'établir l'équation aux dérivées partielles vérifiée par la

température
$$\frac{\partial T}{\partial t} = D \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial T}{\partial r} \right)$$

où D a pour expression :

A) $D = K$

B) $D = \frac{K}{\mu c}$

C) $D = \frac{\mu c}{K}$

D) $D = -\frac{\mu c}{K}$

Le programme ci-dessous, en langage Python, permet de résoudre cette équation et d'étudier l'évolution de la température dans la boule au cours du temps. Certaines commandes sont explicitées à la suite du programme.

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Données spécifiques du problème
D = 1.4*10**(-7) # coefficient de diffusion thermique
R = 2*10**(-2) # rayon de la boule

# Données spécifiques à la résolution numérique
N = 100
dr = R/N
n = 10000
tn = 600 # temps en secondes
dt = tn/n
T = (N-1)*[277] + [373]
r = np.linspace(0, R, N)

# Exécution du programme
for i in range(n):
    for k in range(N-1):
        # ligne d'instruction à compléter à la question 12
        if (i*10)%n == 0:
            plt.plot(r, T)
plt.plot(r, T)
plt.show()
```

La commande `linspace(0, R, N)` génère une subdivision de $[0, R]$ à N points.

La commande `plot(r, T)` trace les valeurs de T en fonction de r (c'est à dire qu'elle relie les points dont les abscisses sont dans r et les ordonnées dans T).

La commande `show` affiche la fenêtre contenant les tracés effectués avec `plot`.

9) En langage Python, que renvoie l'instruction `[3, 4, 2]+[1, 3, 1]` ?

A) `[4, 7, 3]`

B) `[3, 4, 2, 1, 3, 1]`

Que renvoie l'instruction `4*[1]` ?

C) `[4]`

D) `[1, 1, 1, 1]`

10) En langage Python, dans l'instruction `"for i in range(n)"`, i varie

A) de 0 inclus à n inclus.

B) de 0 inclus à n exclu.

C) de 1 inclus à n inclus.

D) de 1 inclus à n exclu.

11) Dans le programme ci-dessus, la température initiale, T_0 , de la boule a pour valeur :

A) 277 K

B) 373 K

et la température de sa surface a pour valeur :

C) 277 K

D) 373 K

12) Une seule des lignes suivantes complétant le programme Python ne renvoie pas d'erreur à son exécution. Laquelle?

A) $T[k]=T[k]+dt*D/((k+1)*dr)**2*((k+1)*dr)**2*(T[k+1]-T[k])/dr-(k*dr)**2*(T[k]-T[k-1])/dr/dr$

B) $T[k]=T[k]+dt*D/((k+1)*dr)**2*((k+1)*dr)**2*(T[k+2]-T[k+1])/dr-(k*dr)**2*(T[k+1]-T[k])/dr/dr$

C) `if k==0 :`

`T[k]=T[k]+(dt*D/((k+1)*dr)**2*((k+1)**2*(T[k+1]-T[k])))`

`else:`

`T[k]=T[k]+dt*D/((k+1)*dr)**2*((k+1)*dr)**2*((T[k+1]-T[k])/dr-(k*dr)**2*((T[k]-T[k-1])/dr)/dr)`

D) `if k==0 :`

`T[k]=T[k]+dt*D/((k+1)*dr)**2*((k+1)*dr)**2*(T[k+1]-T[k])/dr/dr`

`else:`

`T[k]=T[k]+dt*D/((k+1)*dr)**2*((k+1)*dr)**2*(T[k+2]-T[k+1])/dr-(k*dr)**2*(T[k+1]-T[k])/dr/dr`

13) Que fait le programme ci-dessus ?

A) Il renvoie une succession de tableaux de températures de taille N .

B) Il affiche une seule courbe représentant la température finale du système en fonction du rayon.

C) Il affiche un ensemble de courbes représentant la température du système en fonction du rayon à différentes dates.

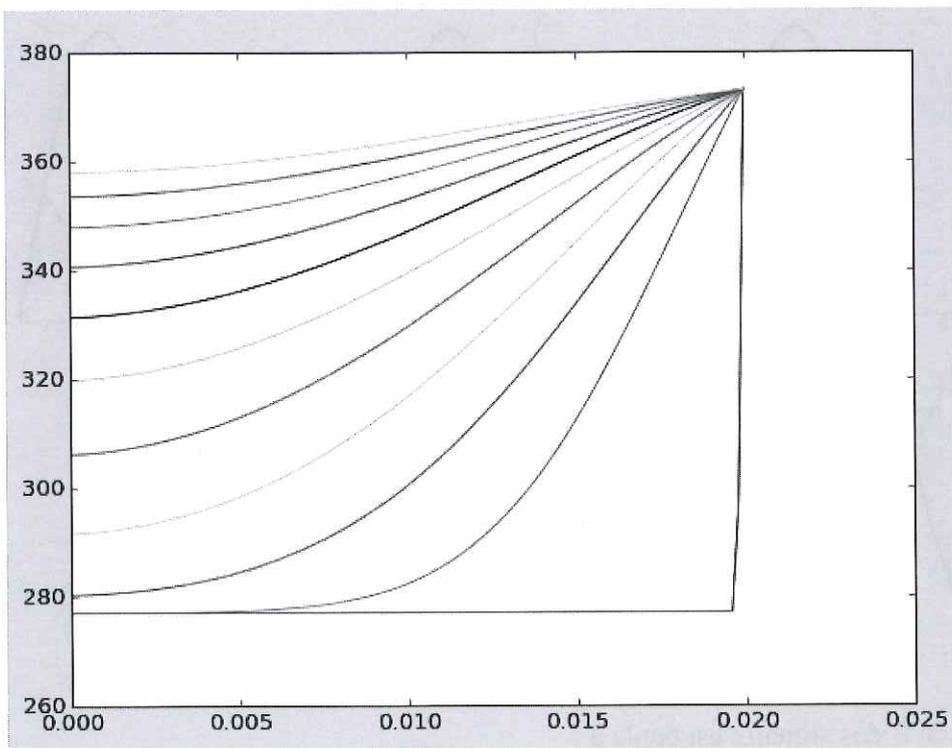
D) Il crée une matrice de températures de taille $n*N$.

14) En ne décomptant que les affectations, quel est l'ordre de grandeur de la complexité du programme en fonction de D, R, N et n ?

- A) $O(n)$
- B) $O(N+n)$
- C) $O(N)$
- D) $O(n*N)$

15) L'évolution de la température en tout point de la boule est représentée sur la figure ci-dessous à différentes dates $t_j = j$ min pour j entier variant de 0 à 10.

En abscisse est porté r en mètres (m) et en ordonnée T en kelvins (K).



La température au centre de la boule à $t_5 = 5$ min a pour valeur approximative :

- A) 34 °C.
- B) 47 °C.
- C) 59 °C.
- D) 68 °C.

16) En $r = R/2$, la température atteint la valeur de 65°C à environ :

- A) $t = 4$ min.
- B) $t = 5$ min.
- C) $t = 6$ min.
- D) $t = 7$ min.

PARTIE III

Les 2 sous-parties sont totalement indépendantes.

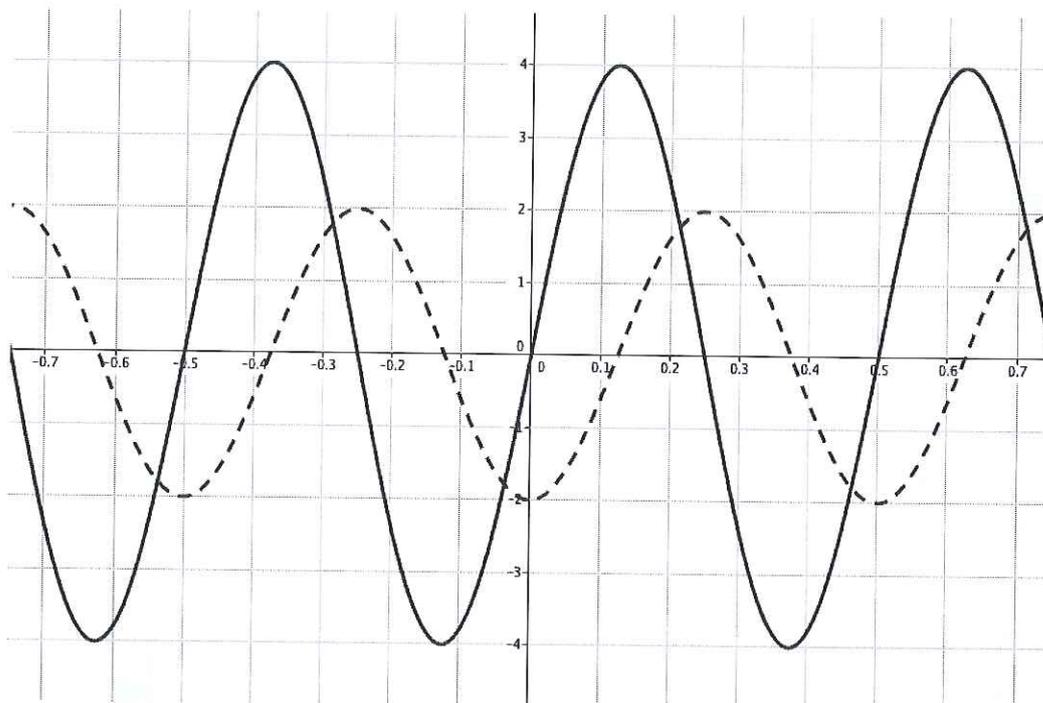
Sous-partie 1

Un filtre électrique linéaire, de fonction de transfert \underline{H} , a pour signal d'entrée $u_e(t)$ et pour signal de sortie $u_s(t)$.

Sur le chronogramme ci-dessous, le signal d'entrée $u_e(t)$ est représenté en trait plein et le signal de sortie $u_s(t)$ en pointillés.

Le temps en abscisse est exprimé en ms.

Les tensions en ordonnée sont exprimées en volts.



17) La fréquence f_1 des signaux est égale à :

A) $f_1 = 1 \text{ kHz}$

B) $f_1 = 2 \text{ kHz}$

C) $f_1 = 500 \text{ Hz}$

D) $f_1 = 4 \text{ kHz}$

18) La fonction de transfert à cette fréquence a pour module :

A) $|\underline{H}| = 2$

B) $|\underline{H}| = 4$

C) $|\underline{H}| = \frac{1}{4}$

D) $|\underline{H}| = \frac{1}{2}$

19) A cette fréquence, le gain en décibels, G_{dB} , a pour valeur :

A) $G_{\text{dB}} \approx 6 \text{ dB}$

B) $G_{\text{dB}} \approx 12 \text{ dB}$

C) $G_{\text{dB}} \approx -6 \text{ dB}$

D) $G_{\text{dB}} \approx -12 \text{ dB}$

20) A cette fréquence, la fonction de transfert a pour argument :

A) $\arg(\underline{H}) = -\frac{\pi}{4}$ radian

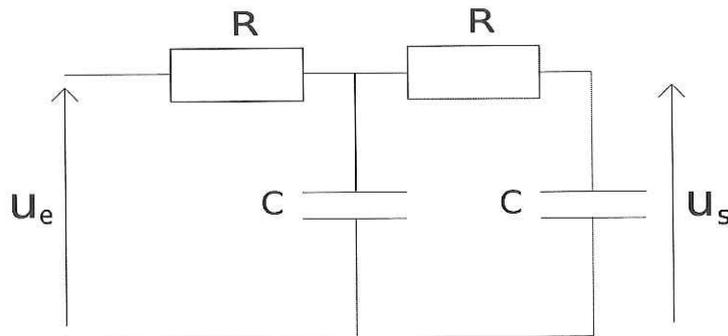
B) $\arg(\underline{H}) = -\frac{\pi}{2}$ radian

C) $\arg(\underline{H}) = \frac{\pi}{4}$ radian

D) $\arg(\underline{H}) = \frac{\pi}{2}$ radian

Sous-partie 2

On étudie le filtre linéaire ci-dessous.



21) A basse fréquence, un condensateur se comporte comme

A) un fil.

B) un interrupteur ouvert.

A haute fréquence, un condensateur se comporte comme

C) un fil.

D) un interrupteur ouvert.

22) Le filtre est un

A) passe – haut.

B) passe – bande.

C) coupe – bande.

D) passe – bas.

23) La fonction de transfert a pour expression :

A) $\underline{H} = \frac{1}{1+3j R C \omega - R^2 C^2 \omega^2}$

B) $\underline{H} = \frac{1}{1+2j R C \omega - R^2 C^2 \omega^2}$

C) $\underline{H} = \frac{-R^2 C^2 \omega^2}{1+3j R C \omega - R^2 C^2 \omega^2}$

D) $\underline{H} = \frac{-R^2 C^2 \omega^2}{1+2j R C \omega - R^2 C^2 \omega^2}$

24) A la pulsation $\omega = \frac{1}{RC}$ le déphasage de u_s par rapport à u_e vaut :

A) $\frac{\pi}{2}$ radian

B) $\frac{\pi}{4}$ radian

C) $-\frac{\pi}{2}$ radian

D) $-\frac{\pi}{4}$ radian

25) L'équation différentielle reliant u_e et u_s est :

A) $R^2 C^2 \frac{d^2 u_s}{dt^2} + 2 R C \frac{du_s}{dt} + u_s = R^2 C^2 \frac{d^2 u_e}{dt^2}$

B) $-R^2 C^2 \frac{d^2 u_s}{dt^2} + 2 R C \frac{du_s}{dt} + u_s = u_e$

C) $R^2 C^2 \frac{d^2 u_s}{dt^2} + 3 R C \frac{du_s}{dt} + u_s = u_e$

D) $-R^2 C^2 \frac{d^2 u_s}{dt^2} + 2 R C \frac{du_s}{dt} + u_s = -R^2 C^2 \frac{d^2 u_e}{dt^2}$

26) A haute pulsation, le filtre a un comportement :

A) intégrateur.

B) dérivateur.

C) double intégrateur.

D) double dérivateur.

PARTIE IV

Une onde électromagnétique monochromatique, de pulsation ω , se propage dans le vide. En un point M de coordonnées (x, y, z), le champ électrique de l'onde électromagnétique s'écrit :

$$\vec{E}(M,t) = E_0 \cos(\omega t - kz) \vec{e}_x$$

27) Indiquer la (ou les) affirmation(s) exacte(s).

- A) L'onde se propage dans la direction de \vec{e}_z .
- B) L'onde se propage dans la direction de \vec{e}_x .
- C) L'onde est plane.
- D) L'onde n'est pas plane.

28) Dans le vide, le champ électromagnétique vérifie les équations :

$$\text{A) } \overrightarrow{\text{rot}} \vec{E} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad \text{B) } \overrightarrow{\text{rot}} \vec{E} = \vec{0} \quad \text{C) } \text{div} \vec{E} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad \text{D) } \text{div} \vec{E} = 0$$

29) A partir des équations de Maxwell, on peut montrer que le champ électrique vérifie l'équation de d'Alembert :

$$\Delta \vec{E} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = \vec{0} \quad \text{avec } c \text{ la vitesse de la lumière dans le vide.}$$

Avec l'expression du champ électrique donnée au début de la partie IV, $\Delta \vec{E}$ s'écrit :

$$\text{A) } \Delta \vec{E} = -k^2 E_0 \cos(\omega t - kz) \vec{e}_x \quad \text{B) } \Delta \vec{E} = k^2 E_0 \cos(\omega t - kz) \vec{e}_x$$

et $\frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2}$ s'écrit :

$$\text{C) } \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = -\omega^2 E_0 \cos(\omega t - kz) \vec{e}_x \quad \text{D) } \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = \omega^2 E_0 \cos(\omega t - kz) \vec{e}_x$$

30) La vitesse de la lumière dans le vide est reliée à la permittivité ϵ_0 et à la perméabilité μ_0 du vide par la relation :

$$\text{A) } c = \sqrt{\epsilon_0 \mu_0} \quad \text{B) } c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$$

k et ω sont liés par la relation de dispersion qui s'écrit :

$$\text{C) } k^2 = \frac{\omega^2}{c^2} \quad \text{D) } \omega^2 = \frac{k^2}{c^2}$$

31) En excluant tout champ statique, le champ magnétique, noté $\vec{B}(M,t)$, a pour expression :

$$\begin{aligned} \text{A) } \vec{B}(M,t) &= \frac{k E_0}{\omega} \cos(\omega t - kz) \vec{e}_y & \text{B) } \vec{B}(M,t) &= - \frac{k E_0}{\omega} \cos(\omega t - kz) \vec{e}_y \\ \text{C) } \vec{B}(M,t) &= \frac{k E_0}{\omega} \sin(\omega t - kz) \vec{e}_y & \text{D) } \vec{B}(M,t) &= - \frac{k E_0}{\omega} \sin(\omega t - kz) \vec{e}_y \end{aligned}$$

32) La valeur moyenne dans le temps du vecteur de Poynting est :

A) $\langle \vec{\Pi}(M,t) \rangle = \frac{k E_0^2}{\omega} \vec{e}_z$

B) $\langle \vec{\Pi}(M,t) \rangle = \frac{k E_0^2}{2 \omega \mu_0} \vec{e}_z$

C) $\langle \vec{\Pi}(M,t) \rangle = \vec{0}$

D) $\langle \vec{\Pi}(M,t) \rangle = - \frac{k E_0^2}{\omega} \vec{e}_z$

33) Cette onde électromagnétique ($k > 0$) se réfléchit sur un métal parfait qui occupe le demi-espace $z > 0$. Elle donne naissance à une onde réfléchie qui s'écrit sous la forme :

$$\vec{E}_r(M,t) = E_{0r} \cos(\omega t + kz) \vec{e}_x \quad \text{dans le demi-espace } z < 0.$$

E_{0r} a pour expression :

A) $E_{0r} = E_0$

B) $E_{0r} = - E_0$

et k s'écrit :

C) $k = \frac{\omega}{c}$

D) $k = \omega c$

34) En excluant tout champ statique, le champ magnétique associé à cette onde réfléchie, noté $\vec{B}_r(M,t)$, a pour expression :

A) $\vec{B}_r(M,t) = \frac{E_0}{c} \cos(\omega t + kz) \vec{e}_y$

B) $\vec{B}_r(M,t) = - \frac{E_0}{c} \cos(\omega t + kz) \vec{e}_y$

C) $\vec{B}_r(M,t) = - \frac{E_0}{c} \sin(\omega t - kz) \vec{e}_y$

D) $\vec{B}_r(M,t) = - \frac{E_0}{c} \sin(\omega t + kz) \vec{e}_y$

35) Le champ électrique total dans le vide ($z < 0$), noté $\vec{E}_{\text{tot}}(M,t)$, a pour expression :

A) $\vec{E}_{\text{tot}}(M,t) = 2 E_0 \cos(\omega t) \cos(kz) \vec{e}_x$

B) $\vec{E}_{\text{tot}}(M,t) = - 2 E_0 \cos(\omega t) \cos(kz) \vec{e}_x$

C) $\vec{E}_{\text{tot}}(M,t) = 2 E_0 \sin(\omega t) \sin(kz) \vec{e}_x$

D) $\vec{E}_{\text{tot}}(M,t) = - 2 E_0 \sin(\omega t) \sin(kz) \vec{e}_x$

36) Le champ magnétique total, noté $\vec{B}_{\text{tot}}(M,t)$, a pour expression :

A) $\vec{B}_{\text{tot}}(M,t) = \frac{2 E_0}{c} \cos(\omega t) \cos(kz) \vec{e}_y$

B) $\vec{B}_{\text{tot}}(M,t) = - \frac{2 E_0}{c} \cos(\omega t) \cos(kz) \vec{e}_y$

C) $\vec{B}_{\text{tot}}(M,t) = \frac{2 E_0}{c} \sin(\omega t) \sin(kz) \vec{e}_y$

D) $\vec{B}_{\text{tot}}(M,t) = - \frac{2 E_0}{c} \sin(\omega t) \sin(kz) \vec{e}_y$

37) La charge surfacique $\sigma(t)$ qui apparait à la surface du métal a pour expression :

A) $\sigma(t) = 2 \epsilon_0 E_0 \cos(\omega t)$

B) $\sigma(t) = - 2 \epsilon_0 E_0 \cos(\omega t)$

C) $\sigma(t) = - 2 \epsilon_0 E_0 \sin(\omega t)$

D) $\sigma(t) = 0$

38) Le courant surfacique $\vec{j}_s(t)$ qui apparaît à la surface du métal a pour expression :

A) $\vec{j}_s(t) = \frac{2 E_0}{\mu_0 c} \cos(\omega t) \vec{e}_x$

B) $\vec{j}_s(t) = - \frac{2 E_0}{\mu_0 c} \cos(\omega t) \vec{e}_x$

C) $\vec{j}_s(t) = \frac{2 E_0}{\mu_0 c} \sin(\omega t) \vec{e}_x$

D) $\vec{j}_s(t) = \vec{0}$

39) Indiquer la (ou les) affirmation(s) exacte(s).

A) L'onde totale est progressive.

B) L'onde totale est stationnaire.

C) L'onde totale est plane.

D) L'onde totale n'est pas plane.

40) La valeur moyenne dans le temps du vecteur de Poynting associé à l'onde totale est :

A) $\langle \vec{\Pi}_{\text{tot}}(M, t) \rangle = \frac{2 E_0^2}{c \mu_0} \vec{e}_z$

B) $\langle \vec{\Pi}_{\text{tot}}(M, t) \rangle = \frac{E_0^2}{c \mu_0} \vec{e}_z$

C) $\langle \vec{\Pi}_{\text{tot}}(M, t) \rangle = \vec{0}$

D) $\langle \vec{\Pi}_{\text{tot}}(M, t) \rangle = \frac{E_0^2}{c \mu_0} \cos(kz) \sin(kz) \vec{e}_z$

ÉCOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

Session : 2018

CONCOURS DE RECRUTEMENT D'ÉLÈVES INGÉNIEURS
ÉLECTRONICIENS DES SYSTÈMES DE LA SÉCURITÉ AÉRIENNE

I.E.S.S.A.

TECHNIQUE G.E.I.I.

(ÉPREUVE OBLIGATOIRE A OPTIONS)

Durée : 4 heures

Coefficient : 6

**TOUT DISPOSITIF ELECTRONIQUE EST INTERDIT A
L'EXCLUSION DE LA CALCULATRICE FOURNIE**



Cette épreuve comporte :

- 1 page de garde (recto)
- 2 pages d'instructions pour remplir le Q.C.M. (recto/verso)
- 25 pages de sujet (recto/verso) composé de trois parties :
 - ↳ 1^{ère} sous-épreuve – **Électronique analogique** :
de la page E.A.1 à E.A.5 (16 questions numérotées de 1 à 16)
 - ↳ 2^{ème} sous-épreuve – **Électronique numérique et informatique** :
de la page EN.1 à EN.9 (28 questions numérotées de 17 à 44) et 5
pages d'annexes numérotées de la page EN. 10 à EN. 14
 - ↳ 3^{ème} sous-épreuve – **Réseaux** :
de la page R.1 à R. 6 (16 questions numérotées de 45 à 60).

ÉPREUVE OBLIGATOIRE A OPTION TECHNIQUE GEII

A LIRE TRÈS ATTENTIVEMENT

L'épreuve « Obligatoire à option technique GEII » de ce concours est un questionnaire à choix multiple qui sera corrigé automatiquement par une machine à lecture optique.

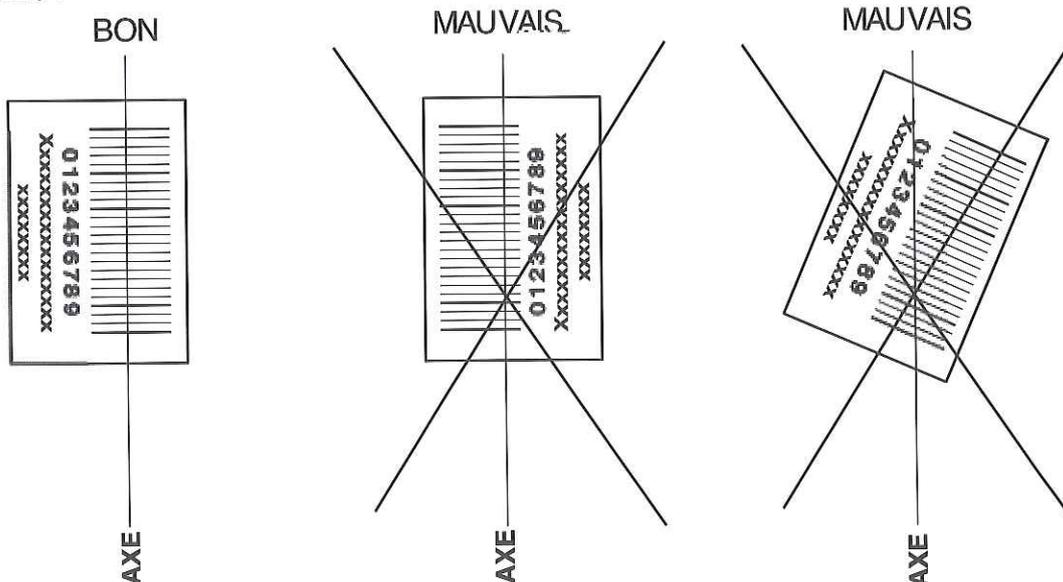
ATTENTION, IL NE VOUS EST DÉLIVRÉ QU'UN SEUL QCM

- 1) Vous devez coller dans la partie droite prévue à cet effet, l'étiquette correspondant à l'épreuve que vous passez, c'est-à-dire épreuve obligatoire à option technique GEII (voir modèle ci-dessous).

POSITIONNEMENT DES ÉTIQUETTES

Pour permettre la lecture optique de l'étiquette, positionner celle-ci en **position verticale** avec les chiffres d'identification à **gauche** (le trait vertical devant traverser la totalité des barres de ce code).

EXEMPLES :



- 2) Pour remplir ce QCM, vous devez utiliser un **STYLO BILLE** ou une **POINTE FEUTRE** de couleur **NOIRE** et **ATTENTION** vous devez noircir complètement la case en vue de la bonne lecture optique de votre QCM.
- 3) Utilisez le sujet comme brouillon et ne retranscrivez vos réponses qu'après vous être relu soigneusement.
- 4) Votre QCM ne doit pas être souillé, froissé, plié, écorné ou porter des inscriptions superflues, sous peine d'être rejeté par la machine et de ne pas être corrigé.

Tournez la page S.V.P.

Notation des questions

- 5) Cette épreuve comporte 60 questions obligatoires, certaines de numéros consécutifs, peuvent être liées. La machine à lecture optique lira les réponses en séquence en partant de la ligne 01, et s'arrêtera à la ligne 60 (les cases réponses de 61 à 100 seront neutralisées) .

Dans cette épreuve, il n'y a qu'une seule **réponse juste** pour chaque question ; une réponse fausse peut entraîner **une pénalité**.

- 6) A chaque question numérotée entre 1 et 60, correspond sur la feuille-réponses une ligne de cases qui porte le même numéro. Chaque ligne comporte 5 cases A, B, C, D, E.
Pour chaque ligne numérotée de 01 à 60, vous vous trouverez en face de 2 possibilités :

- ▶ soit vous décidez de ne pas traiter cette question :
la ligne correspondante doit rester vierge.
- ▶ soit vous décidez de traiter cette question :
vous devez noircir l'une des cases A, B, C, D .
- ▶ *la case E ne doit pas être utilisée.*

DE : Danick Patris	Tél .: +33 (0) 5 62 17 44 54	Fax : +33 (0) 5 62 17 40 79
A : TOUS LES CHEFS DE CENTRE		

Nombre de pages (y compris celle-ci) : 1

IESSA 2018

ERRATA

POUR L'ÉPREUVE TECHNIQUE GII

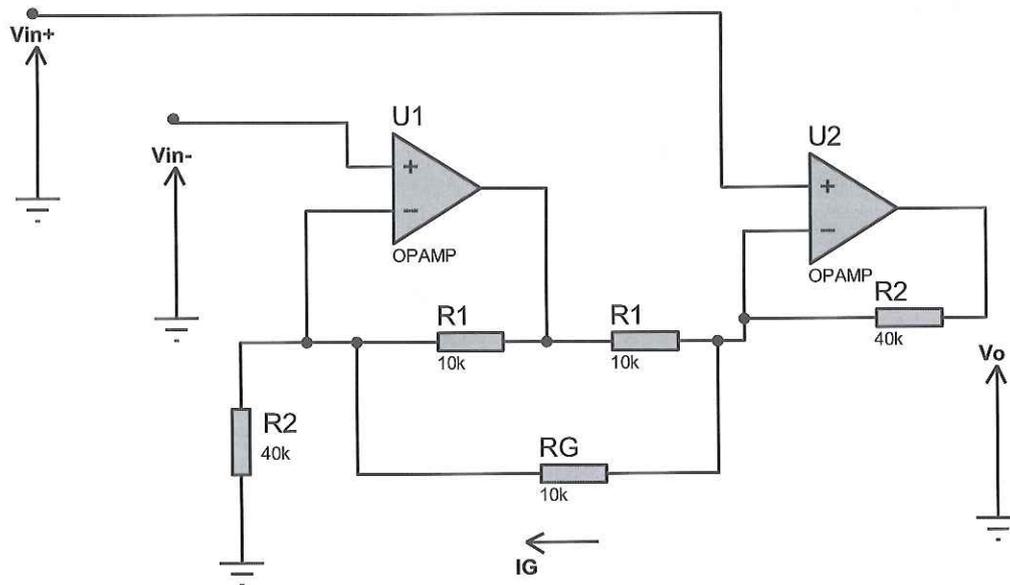
QUESTION 24

Une erreur d'énoncé est apparue dans la question 24

Cette question sera neutralisée par le jury

1^{ère} Sous-épreuve : Electronique Analogique

I. Amplificateur d'instrumentation



Les Amplificateurs opérationnels sont considérés idéaux et $R1=10k\Omega$, $R2=40k\Omega$.

1) Quelle est l'expression littérale du courant IG ?

- a. $IG = \frac{Vin^+ - Vin^-}{RG}$
- b. $IG = \frac{Vin^+}{RG}$
- c. $IG = \frac{Vin^-}{RG}$
- d. $IG = \frac{Vin^- - Vin^+}{RG}$

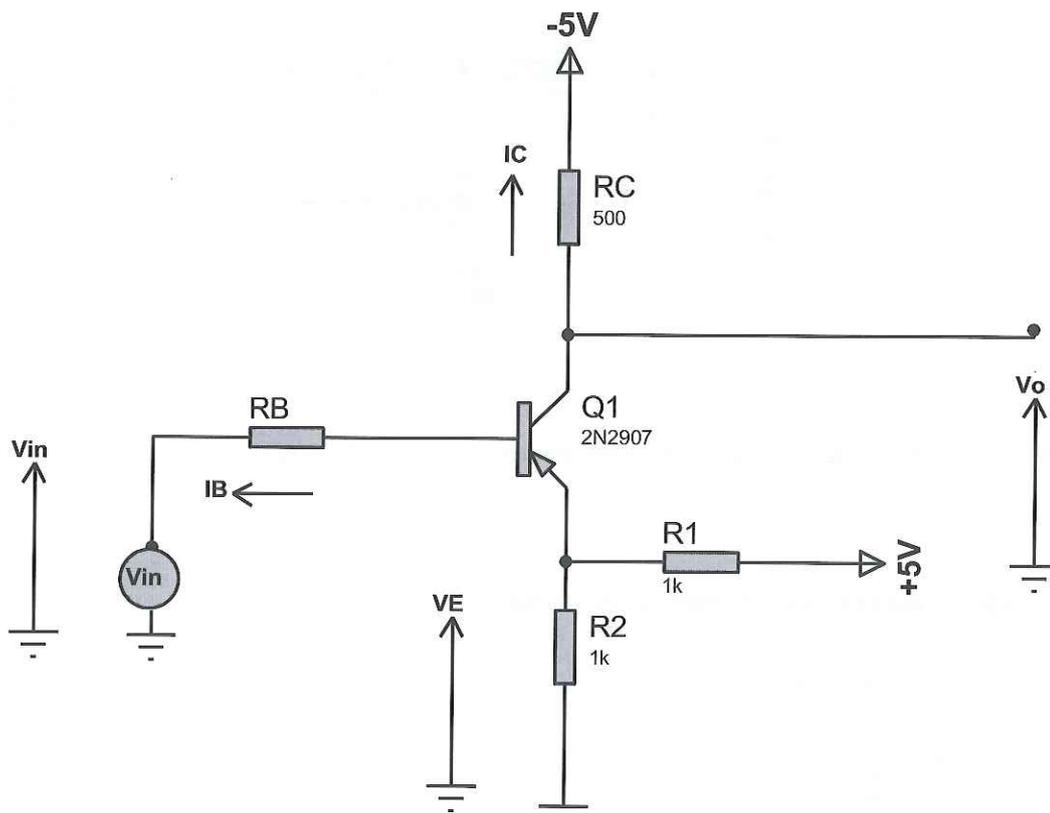
2) Calculer la valeur du gain $G = \frac{V_o}{(V_{in^+} - V_{in^-})}$ quand $R_G = \infty$.

- a. $G=5$
- b. $G=4$
- c. $G=-4$
- d. $G=-5$

3) Calculer la valeur du gain $G = \frac{V_o}{(V_{in^+} - V_{in^-})}$ quand $R_G = 10k\Omega$.

- a. $G=6$
- b. $G=10$
- c. $G=-6$
- d. $G=13$

II. Transistor en commutation



Pour les calculs on remplacera le transistor entre collecteur et émetteur par un interrupteur fermé lorsque le transistor est saturé et par un interrupteur ouvert lorsque le transistor est bloqué.

On donne $V_{BE}=0.6V$ transistor passant ou saturé, $V_{CEsat}=0V$, $100 < \beta < 300$, V_{in} est un signal carré variant de $+5V$ à $-5V$

- 4) Calculer le potentiel d'émetteur V_E lorsque le transistor est bloqué.
 - a. $V_E=0V$
 - b. $V_E=1,25V$
 - c. $V_E=2,5V$
 - d. $V_E=5V$

- 5) A partir de quelle tension V_{in} le transistor se débloquent-il ?
 - a. $V_{in}=0V$
 - b. $V_{in}=1,9V$
 - c. $V_{in}=3,1V$
 - d. $V_{in}=4,4V$

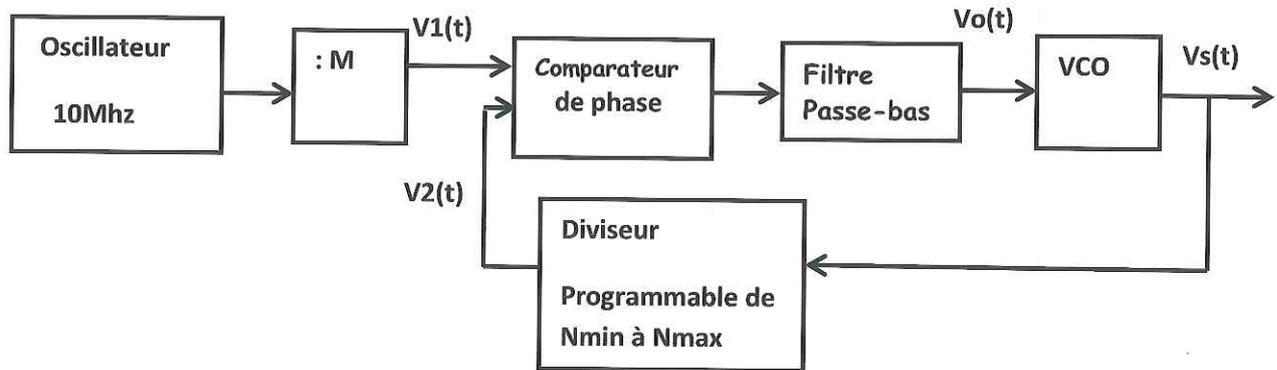
- 6) Calculer le potentiel d'émetteur V_E lorsque le transistor est saturé.
 - a. $V_E=0V$
 - b. $V_E=3,75V$
 - c. $V_E=-1V$
 - d. $V_E=-1,25V$

- 7) Calculer le courant de saturation du transistor I_{CSat}
 - a. $I_{CSat}=1mA$
 - b. $I_{CSat}=2,5mA$
 - c. $I_{CSat}=5mA$
 - d. $I_{CSat}=7,5mA$

- 8) Quel que soit β déduire le courant de base minimal pour saturer le transistor $I_{BSatmin}$
 - a. $I_{BSatmin}=8,3\mu A$
 - b. $I_{BSatmin}=25\mu A$
 - c. $I_{BSatmin}=50\mu A$
 - d. $I_{BSatmin}=75\mu A$

- 9) Calculer R_B pour un coefficient de sursaturation k au moins égal à 2 et choisir dans la série E12 des résistances
 - a. $R_B=18k\Omega$
 - b. $R_B=21k\Omega$
 - c. $R_B=39k\Omega$
 - d. $R_B=100k\Omega$

III. Synthétiseur de fréquence à PLL



On appelle F_1 , F_2 , les fréquences respectives de V_1 , V_2 (entrée de la PLL), F_s fréquence de V_s (sortie de la PLL),

M est un diviseur de fréquence par M , dans le retour de boucle N est un diviseur de fréquence par N variant de N_{min} à N_{max}

10) la condition de verrouillage de la boucle s'exprime par

- a. $F_1 = F_s$
- b. $F_2 = F_s$
- c. $F_1 = F_2$
- d. $F_1 = N \cdot F_2$

11) On désire obtenir une fréquence F_1 de 33,3 kHz choisir M le plus proche

- a. $M=100$
- b. $M=300$
- c. $M=3000$
- d. $M=1000$

12) On veut obtenir une fréquence de sortie minimale $F_{smin}=27\text{MHz}$, déterminer N_{min} le plus proche.

- a. $N_{min}=106$
- b. $N_{min}=170$
- c. $N_{min}=540$
- d. $N_{min}=810$

13) On veut obtenir une fréquence de sortie $F_{smax}=73\text{MHz}$ déterminer N_{max} le plus proche.

- a. $N_{max}=205$
- b. $N_{max}=2192$
- c. $N_{max}=2956$
- d. $N_{max}=4542$

14) Quelle doit être la fréquence centrale du VCO ?

- a. $F_{Scnt}=16\text{MHz}$
- b. $F_{Scnt}=33\text{MHz}$
- c. $F_{Scnt}=50\text{MHz}$
- d. $F_{Scnt}=100\text{MHz}$

IV. Culture électronique

15) On veut filtrer un signal avec la cassure la plus raide possible en fin de bande passante, quelle fonction d'approximation devra-t-on utiliser ?

- a. Butterworth
- b. Bessel
- c. Tchebychev
- d. Aucune des trois précédentes

16) Quel est l'avantage principal des filtres à capacités commutées ?

- a. Il n'y a pas de repliement de spectre
- b. Il est possible de faire des filtres plus sélectifs
- c. On peut régler la fréquence naturelle (fréquence de cassure des asymptotes) du filtre avec une fréquence d'horloge
- d. On peut régler le coefficient de qualité du filtre avec une fréquence d'horloge

2^{ème} sous-épreuve : Électronique numérique et informatique

Préambule

Les expressions d'indice des tableaux figurent entre les symboles [et].

Les paramètres des sous-programmes et fonctions figurent entre les symboles (et).

Les nombres binaires signés sont représentés en complément à deux.

Les informations techniques sur certains composants nécessaires sont présentées en annexe.

Mémoires - 74XX138

Les chronogrammes d'accès des mémoires sont considérés comme connus.

Les éléments de base du langage C sont considérés comme connus.

Dans le texte, on précisera s'il s'agit d'un programme en langage C ou en algorithmique.

Les éléments de base du langage VHDL sont considérés comme connus.

La table des codes ASCII est en annexe

Notations	
←	opérateur d'affectation
<=	inférieur ou égal
>=	supérieur ou égal
◇	différent
/	opérateur de division réelle
DIV	opérateur de division entière
*	opérateur de multiplication
a MOD b	reste de la division entière de a par b
Opérateur logique NON	(barre) $\bar{\quad}$
Opérateur logique ET	(point) . ou implicite (rien)
Opérateur logique OU	(plus) +
Opérateur logique OU EXCLUSIF	⊕
Unités 1K , 1M, 1G	respectivement $2^{10} = 1024$, 2^{20} , 2^{30} ,
1Ko ou ko, 1Mo, 1Go	respectivement 2^{10} octets = 1024 octets, 2^{20} octets, 2^{30} octets,
Nombre en décimal	Notation habituelle (suite de chiffres décimaux)
Nombre en hexadécimal	Suite de symboles hexadécimaux suivie de la lettre h ou H Ou 0xHHHH HHHH étant des symboles hexadécimaux Exemple 20ACH est identique à 0x20AC
Nombre binaire	Suite de symboles binaires suivie de b ou B
Les opérateurs logiques en langage C	
Opérateur logique PAS	~
Opérateur logique ET	&
Opérateur logique OU	|
Opérateur logique Ou exclusif	^
Décalage à gauche	<<
Décalage à droite	>>

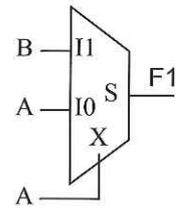
Partie I : Systèmes combinatoires

17 – On considère le logigramme ci-contre à base d'un multiplexeur de 2 vers 1 dont le fonctionnement est : S est la sortie, X est l'entrée de sélection, I1 et I0 sont les entrées d'information :

si $X = 0$ alors $S = I0$
 sinon $S = I1$

Indiquer la fonction logique F1 ou la fonction équivalente réalisée parmi celles indiquées ci-dessous :

- a) $F1 = \bar{A}.B$
- b) $F1 = A+B$
- c) $F1 = A . B$
- d) aucune des réponses précédentes



18 – On considère les variables logiques A, B, C et D. Indiquer parmi les expressions suivantes, celle qui est le complément de l'expression $(A + \bar{B} + \bar{C})(B + \bar{C} + D)$

- a) $\bar{C}\bar{B}A + \bar{B}\bar{C}D$
- b) $\bar{C}\bar{B}A + B.\bar{C}.D$
- c) $(\bar{A}B + \bar{B}.D)C$
- d) aucune des réponses précédentes

19 – On considère les variables logiques A, B et C. Indiquer parmi les expressions suivantes, celle qui est équivalente de l'expression $AB + \bar{A}C$

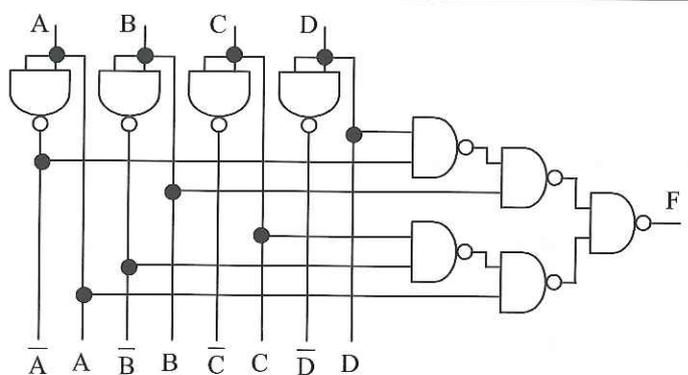
- a) $(A + C)(\bar{A} + B)$
- b) $(\bar{A} + C)(A + B)$
- c) $(A + \bar{C})(\bar{A} + B)$
- d) aucune des réponses précédentes

20 – On considère les variables logiques A, B, C et D. Indiquer parmi les expressions suivantes, celle qui correspond à l'expression simplifiée de $A + BC + \bar{A}(\bar{B} + \bar{C})(AD + C)$

- a) $\bar{B} + AC$
- b) $AD + \bar{B}\bar{C}$
- c) $A + C$
- d) aucune des réponses précédentes

21 – Indiquer l'expression de la fonction décrite par le logigramme ci-contre :

- a) $B.(A + \bar{D}) + \bar{A}.C$
- b) $(\bar{A}.D + \bar{B}).(\bar{B}.C + \bar{A})$
- c) $\bar{A}.\bar{B}.C + A.\bar{D} + B.\bar{C}$
- d) aucune des réponses précédentes



22 – Fonction combinatoire avec une cellule élémentaire de FPGA à base de MUX

On a réalisé la fonction F1 en utilisant une cellule élémentaire de FPGA. Indiquer parmi les expressions suivantes, celle qui correspond à F1.

Le symbole représente un multiplexeur de 2 vers 1 tel que
 si $X=0$
 alors $S=I0$
 sinon $S=I1$
 fsi

a) $F1 = \bar{A}.B.\bar{F} + \bar{B}.C.E + B.\bar{E}.\bar{F} + B.D.F + A.C.F + B.D.E$

b) $F1 = \bar{A}.\bar{E}.\bar{F} + \bar{B}.C.\bar{E} + B.\bar{E}.\bar{F} + B.D.F + \bar{B}.C.F + B.\bar{D}.E$

c) $F1 = A.\bar{E}.\bar{F} + \bar{B}.C.E + B.\bar{E}.\bar{F} + B.D.F + \bar{B}.C.F + B.D.E$

d) $F1 = A.E.\bar{F} + \bar{B}.\bar{E}.F + B.\bar{E}.\bar{F} + B.\bar{D}.F + \bar{B}.C.E + B.D.F$

23 – On considère les variables logiques A, B, C, D et E. Indiquer parmi les tableaux de Karnaugh à variables introduites celui qui correspond à la description de $A.B.D.E + \bar{A}.D.E + \bar{B}.C.E + \bar{B}.C.D + \bar{B}.C$

CD \ AB	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	0	E	0	E
11	0	0	E	0
10	0	1	0	E

BC \ E	0	1
00	1	1
01	0	1
11	0	$\bar{A}D + AE$
10	0	D

B \ E	0	1
0	\bar{C}	1
1	$\bar{C}D$	1

- a) Table1
- b) Table2
- c) Table3
- d) aucune des réponses précédentes

24– On considère un système de choix portant sur 5 variables logiques A, B, C, D et E. Le choix est établi en considérant le tableau ci-dessous :

Variable logique	A	B	C	D	E
pondération	5	6	3	4	2

La note calculée à partir de ce tableau est $note = 5A + 6B + 3C + 4D + 2E$

On souhaite décrire la fonction logique $f(A,B, C, D, E) = 1$ lorsque $12 \leq note \leq 16$

Indiquer parmi les tableaux de Karnaugh à variables introduites celui permettant de décrire cette fonction:

	Table1			Table2			Table3		
	C	0	1	C	0	1	C	0	1
AB	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	D.E	D	D	D.E	D	D	0	D	D
10	0	D	D	0	D	D	D.E	E	E
11	$D \oplus E$	$\overline{D.E}$	$\overline{D.E}$	$D \oplus E$	$\overline{D.E}$	$\overline{D.E}$	0	1	1

- a) Table1
- b) Table2
- c) Table3
- d) aucune des réponses précédentes

Partie II : Systèmes séquentiels simples

25 – Choisir dans la liste ci-dessous la fonction décrite en VHDL. L'entité de la fonction peut être reconstituée à partir de la description.

```

Architecture ar of fonction1 is
Signal Qi : std_logic_vector(3 downto 0);
Begin
Process(ck)
Begin
If (ck'event and ck='1') then
If      sload='1'           then  Qi <= E;
Elsif   en='1'              then  Qi <= '1' & Qi(3 downto 1);
End if;
End process;
Qs <= Qi(0);
End ar;

```

- a) registre à décalage entrée série sortie parallèle
- b) registre à décalage entrée parallèle sortie série
- c) registre à décalage entrée série sortie série
- d) aucune des fonctions précédentes

26 – En VHDL, on distingue deux groupes d'instructions : les instructions du mode concurrent et celles du mode séquentiel. Les instructions du mode séquentiel permettent de décrire :

- a) uniquement les systèmes combinatoires
- b) uniquement les systèmes séquentiels synchrones
- c) uniquement les systèmes séquentiels asynchrones
- d) aucune des réponses précédentes

Partie III : Codage des nombres et calculs

27- Quelle est la valeur en BCD du nombre 45BDH

- a) n'existe pas en BCD
- b) 17853H
- c) 00010111000001000010 en binaire
- d) aucune des réponses précédentes

28- Représentation des nombres binaires

On considère le nombre binaire CBAH; quelle est sa valeur décimale si on considère qu'il représente un nombre binaire signé en complément à 2 sur 12 bits

- a) +3258
- b) -838
- c) -1210
- d) aucune des réponses précédentes

Partie IV Calcul binaire

Dans un calculateur, l'unité de calcul effectue l'addition et la soustraction en utilisant des opérandes de même taille et produit un résultat brut, Rbrut, de même taille que les opérandes et les indicateurs sur le résultat :

CF, OF, SF, ZF

- CF : la retenue,
- OF : le dépassement relatif (overflow),
- SF : le signe du résultat brut,
- ZF : le zéro du résultat brut.

29- Calcul binaire 1

Effectuer le calcul binaire sur 16bits ABCDH – C001H et donner Rbrut et les indicateurs CF, OF, SF et ZF

- a) Rbrut = EBCCCH CF = 1 OF = 0 SF = 1 ZF = 0
- b) Rbrut = EBCCCH CF = 0 OF = 1 SF = 1 ZF = 0
- c) Rbrut = EBCDH CF = 1 OF = 1 SF = 1 ZF = 0
- d) aucune des réponses précédentes

30 - Calcul binaire 2

On considère que le calcul binaire ABCDH – C001H concerne des nombres binaires signés en complément à deux sur 16 bits **en virgule fixe** avec les 4bits de poids faible pour la partie fractionnaire.

Donner l'interprétation brute de cette opération en décimal signé

- a) -2748,8125 – 1023,9375
- b) 2748,8125 – 3072,1250
- c) -1347,3750 + 1023,9375
- d) aucune des réponses précédentes

Partie V

31- Mémoire (Calcul de zones et espaces)

La vue externe d'une mémoire à semi-conducteurs possède :

- un bus adresse de n bits noté An-1 - A0
- un bus de donnée de m bits noté Dm-1 – D0
- un bus de commande noté \overline{CE} (sélection : signal actif à 0) ,
 \overline{OE} (Lecture : signal actif à 0)
et \overline{WE} (écriture : signal actif sur front montant)

Quel est le nombre de bits (n) du bus d'adresse et celui du nombre de bits (m) du bus de donnée d'une mémoire de 64Koctets

- a) n = 14 m = 8
- b) n = 64 m = 1K
- c) n = 16 m = 16
- d) aucune des réponses précédentes

Partie VII : Programmation (Questions 36 à 44)

On considère un programme en langage C pour un microcontrôleur qui a un espace adressable de 64Koctets. L'unité de stockage des informations en mémoire est l'octet.

Le stockage des informations est du type big endian, c'est-à-dire qu'une information codée sur 16 bits est stockée en mémoire sous forme d'octets dans l'ordre poids fort puis poids faible dans l'ordre croissant des adresses.

Pour les mots de 32bits, le stockage se fait de la même façon par paquet de 16bits et chaque paquet de 16bits est stocké comme indiqué précédemment.

Les pointeurs sont stockés sur 16bits.

Les nombres signés sont représentés en complément à deux.

Les caractères (char et unsigned char) sont codés sur 8bits, les mots (int et unsigned int) sur 16bits et les flottants (float) sur 32bits simple précision suivant la norme IEEE 754.

Représentation de flottant simple précision suivant la norme IEEE 754

Bit31	Bit30	bit23	Bit22	bit0
Code_signe	Code_exposant		Code_mantisse	

Pour des raisons de simplifications de l'exercice, nous allons considérer uniquement les nombres flottants normalisés.

La relation entre le nombre réel et son codage en binaire sur 32bits est décrit par :

$$\text{Nb_reel} = \pm \text{mantisse} * 2^{\text{exposant}}$$

Avec code_signe = 0 si nb_reel ≥ 0 code_signe = 1 si nb_reel < 0

$$\text{Code_exposant} = \text{exposant} + 127$$

mantisse = 1, code_mantisse en d'autres termes, code_mantisse est la partie fractionnaire de la mantisse.

Pour les nombres normalisés, la partie entière 1 de la mantisse est implicite.

a) On considère la déclaration suivante des variables en langage C.

```
char      *tab_car[2];
float     reel;
int       nbre1, nbre2;
unsigned int y, *ptr_uint;
char      car; tab_2d_car[3][8];
```

b) On considère la table des adresses de ces variables

Nom variable	tab car	reel	nbre1	nbre2	y	ptr_uint	car	tab_2d_car
adresse	0x0000	0x0004	0x0008	0x000A	0x000C	0x000E	0x0010	0x0011

c) On considère le contenu suivant de la mémoire où les variables sont stockées. Ce contenu représente la situation des variables à un instant donné de l'exécution du programme. Chaque adresse est associée à son contenu. Chaque adresse et contenu sont exprimées en hexadécimal.

Adresse	Contenu	Adresse	Contenu	Adresse	Contenu	Adresse	Contenu
0x0000	0x00	0x000C	0x53	0x0018	0x01	0x0024	0x45
0x0001	0x12	0x000D	0x41	0x0019	0x41	0x0025	0x00
0x0002	0x00	0x000E	0x00	0x001A	0x56	0x0026	0x00
0x0003	0x23	0x000F	0x0C	0x001B	0x49	0x0027	0x00
0x0004	0xC0	0x0010	0x46	0x001C	0x4F	0x0028	0x46
0x0005	0xE0	0x0011	0x45	0x001D	0x4E	0x0029	0x4E
0x0006	0x00	0x0012	0x4E	0x001E	0x00	0x002A	0x41
0x0007	0x00	0x0013	0x41	0x001F	0x17	0x002B	0x43
0x0008	0xC0	0x0014	0x43	0x0020	0x01	0x002C	0x00
0x0009	0x01	0x0015	0x00	0x0021	0x44	0x002D	0x01
0x000A	0x40	0x0016	0x90	0x0022	0x52	0x002E	0x90
0x000B	0x02	0x0017	0x15	0x0023	0x4F	0x002F	0x00

Questions

36- Que visualise-t-on à l'écran en exécutant `printf("%s ", tab_car[1]);`

- a) N
- b) RONE
- c) NE
- d) aucune des réponses précédentes

37- Que visualise-t-on à l'écran en exécutant `printf("%d ", nbre1);`

- a) 49153
- b) -16383
- c) -16385
- d) aucune des réponses précédentes

38- Que visualise-t-on à l'écran en exécutant `printf("%u ", nbre2 & 0x64);`

- a) 16386
- b) 0
- c) 69
- d) aucune des réponses précédentes

39- Que visualise-t-on à l'écran en exécutant `printf("%d ", nbre1-nbre2);`

- a) 32766
- b) 32769
- c) -32767
- d) aucune des réponses précédentes

40- Que visualise-t-on à l'écran en exécutant `printf("%s ", tab_2d_car[1]);`

- a) ENAC
- b) AVION
- c) DRONE
- d) aucune des réponses précédentes

41- Que visualise-t-on à l'écran en exécutant `printf("%.2f ", reel);`

- a) -0,75
- b) -3,00
- c) -7,00
- d) aucune des réponses précédentes

42- Quel est le contenu en hexadécimal de `tab_2d_car[2][2]`

- a) 0x4F
- b) 0x52
- c) 0x45
- d) aucune des réponses précédentes

43 – On considère la séquence d'instructions suivantes en langage C

```
ptr_uint = &y;  
printf("%4X", *(ptr_uint +2));
```

Que voit-on à l'écran après l'exécution de cette séquence

- a) 4E
- b) 46
- c) 4645
- d) aucune des réponses précédentes

44- programme

On considère le programme suivant en langage C :

```
unsigned char terme, somme, indice; // unsigned char est une variable non signée de 8 bits
somme = 0;
terme = 1;
for (indice=0 ; indice < 7 ; indice ++ )
{
    somme = somme + terme;
    terme = terme + 15;
}
```

Donner la valeur de somme

- a) 322
- b) 66
- c) 41
- d) aucune des réponses précédentes

ANNEXES

Table ASCII

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
0	00	Null	32	20	Space	64	40	Ø	128	80	Ç	160	A0	á	192	C0	À
1	01	Start of heading	33	21	!	65	41	A	129	81	ù	161	A1	í	193	C1	Á
2	02	Start of text	34	22	"	66	42	B	130	82	é	162	A2	ó	194	C2	Â
3	03	End of text	35	23	#	67	43	C	131	83	á	163	A3	ú	195	C3	Ã
4	04	End of transmit	36	24	\$	68	44	D	132	84	ä	164	A4	ñ	196	C4	Ä
5	05	Enquiry	37	25	%	69	45	E	133	85	à	165	A5	Ñ	197	C5	Å
6	06	Acknowledge	38	26	&	70	46	F	134	86	â	166	A6	ª	198	C6	Æ
7	07	Audible bell	39	27	'	71	47	G	135	87	ç	167	A7	º	199	C7	Ç
8	08	Backspace	40	28	(	72	48	H	136	88	è	168	A8	¿	200	C8	È
9	09	Horizontal tab	41	29	)	73	49	I	137	89	é	169	A9	¸	201	C9	É
10	0A	Line feed	42	2A	*	74	4A	J	138	8A	ê	170	AA	¸	202	CA	Ê
11	0B	Vertical tab	43	2B	+	75	4B	K	139	8B	ÿ	171	AB	¼	203	CB	Ë
12	0C	Form feed	44	2C	,	76	4C	L	140	8C	í	172	AC	½	204	CC	Ë
13	0D	Carriage return	45	2D	-	77	4D	M	141	8D	ì	173	AD	¾	205	CD	Ì
14	0E	Shift out	46	2E	.	78	4E	N	142	8E	Ë	174	AE	«	206	CE	Ë
15	0F	Shift in	47	2F	/	79	4F	O	143	8F	Ä	175	AF	»	207	CF	Ë
16	10	Data link escape	48	30	0	80	50	P	144	90	É	176	BO	¸	208	DO	Ë
17	11	Device control 1	49	31	1	81	51	Q	145	91	Æ	177	B1	¸	209	D1	Ë
18	12	Device control 2	50	32	2	82	52	R	146	92	Æ	178	B2	¸	210	D2	Ë
19	13	Device control 3	51	33	3	83	53	S	147	93	ó	179	B3	|	211	D3	Ë
20	14	Device control 4	52	34	4	84	54	T	148	94	ö	180	B4	|	212	D4	Ë
21	15	Neg. acknowledge	53	35	5	85	55	U	149	95	ó	181	B5	|	213	D5	Ë
22	16	Synchronous idle	54	36	6	86	56	V	150	96	û	182	B6	|	214	D6	Ë
23	17	End trans. block	55	37	7	87	57	W	151	97	ù	183	B7	|	215	D7	Ë
24	18	Cancel	56	38	8	88	58	X	152	98	ÿ	184	B8	|	216	D8	Ë
25	19	End of medium	57	39	9	89	59	Y	153	99	ö	185	B9	|	217	D9	Ë
26	1A	Substitution	58	3A	:	90	5A	Z	154	9A	Û	186	BA	|	218	DA	Ë
27	1B	Escape	59	3B	;	91	5B	[	155	9B	¸	187	BB	|	219	DB	Ë
28	1C	File separator	60	3C	<	92	5C	\	156	9C	£	188	BC	|	220	DC	Ë
29	1D	Group separator	61	3D	=	93	5D	]	157	9D	¥	189	BD	|	221	DD	Ë
30	1E	Record separator	62	3E	>	94	5E	^	158	9E	¸	190	BE	|	222	DE	Ë
31	1F	Unit separator	63	3F	?	95	5F	_	159	9F	f	191	BF	|	223	DF	Ë

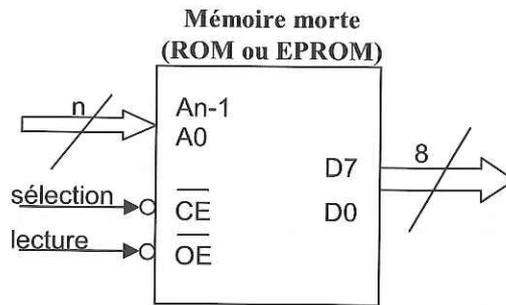
ANNEXE MEMOIRES

Nous donnons ici les vues externes génériques des mémoires.

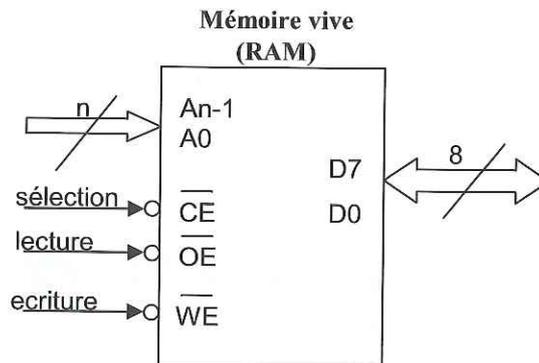
C'est au candidat de déterminer n en fonction de la taille de la mémoire

On considère les chronogrammes et la table de fonctionnement des mémoires sont connus. On admettra que les temps d'accès sont compatibles avec les utilisations demandées dans les exercices.

Mémoire morte



Mémoire vive



74XX138

SN54ALS138A, SN54AS138, SN74ALS138A, SN74AS138 3-LINE TO 8-LINE DECODERS/DEMULPLEXERS

SOA8355E - APRIL 1982 - REVISED JULY 1986

- Designed Specifically for High-Speed Memory Decoders and Data Transmission Systems
- Incorporate Three Enable Inputs to Simplify Cascading and/or Data Reception
- Package Options Include Plastic Small-Outline (D) Packages, Ceramic Chip Carriers (FK), and Standard Plastic (N) and Ceramic (J) 300-mil DIPs

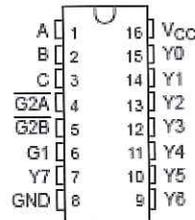
description

The 'ALS138A and 'AS138 are 3-line to 8-line decoders/demultiplexers designed for high-performance memory-decoding or data-routing applications requiring very short propagation delay times. In high-performance systems, these devices can be used to minimize the effects of system decoding. When employed with high-speed memories with a fast enable circuit, the delay times of the decoder and the enable time of the memory are usually less than the typical access time of the memory. The effective system delay introduced by the Schottky-clamped system decoder is negligible.

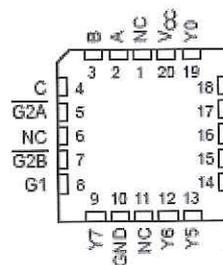
The conditions at the binary-select (A, B, and C) inputs and the three enable (G1, G2A, and G2B) inputs select one of eight output lines. Two active-low and one active-high enable inputs reduce the need for external gates or inverters when expanding. A 24-line decoder can be implemented without external inverters and a 32-line decoder requires only one inverter. An enable input can be used as a data input for demultiplexing applications.

The SN54ALS138A and SN54AS138 are characterized for operation over the full military temperature range of -55°C to 125°C. The SN74ALS138A and SN74AS138 are characterized for operation from 0°C to 70°C.

SN54ALS138A, SN54AS138 ... J PACKAGE
SN74ALS138A, SN74AS138 ... D OR N PACKAGE
(TOP VIEW)



SN54ALS138A, SN54AS138 ... FK PACKAGE
(TOP VIEW)



NC - No internal connection



Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

PRODUCTION DATA Information is current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.

**TEXAS
INSTRUMENTS**

POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75265

Copyright © 1995, Texas Instruments Incorporated

1

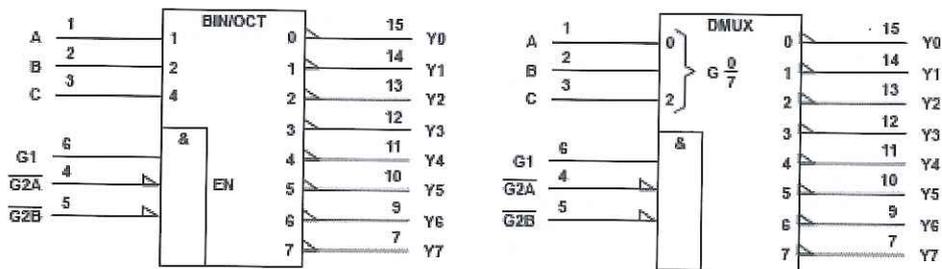
SN54ALS138A, SN54AS138, SN74ALS138A, SN74AS138
3-LINE TO 8-LINE DECODERS/DEMULTIPLEXERS

SDAS055E - APRIL 1982 - REVISED JULY 1985

FUNCTION TABLE

INPUTS						OUTPUTS							
ENABLE			SELECT										
G1	G2A	G2B	C	B	A	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
X	H	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
X	X	H	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
L	X	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H
H	L	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H
H	L	L	H	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H
H	L	L	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H
H	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	L	L	H
H	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L

logic symbols (alternatives)†

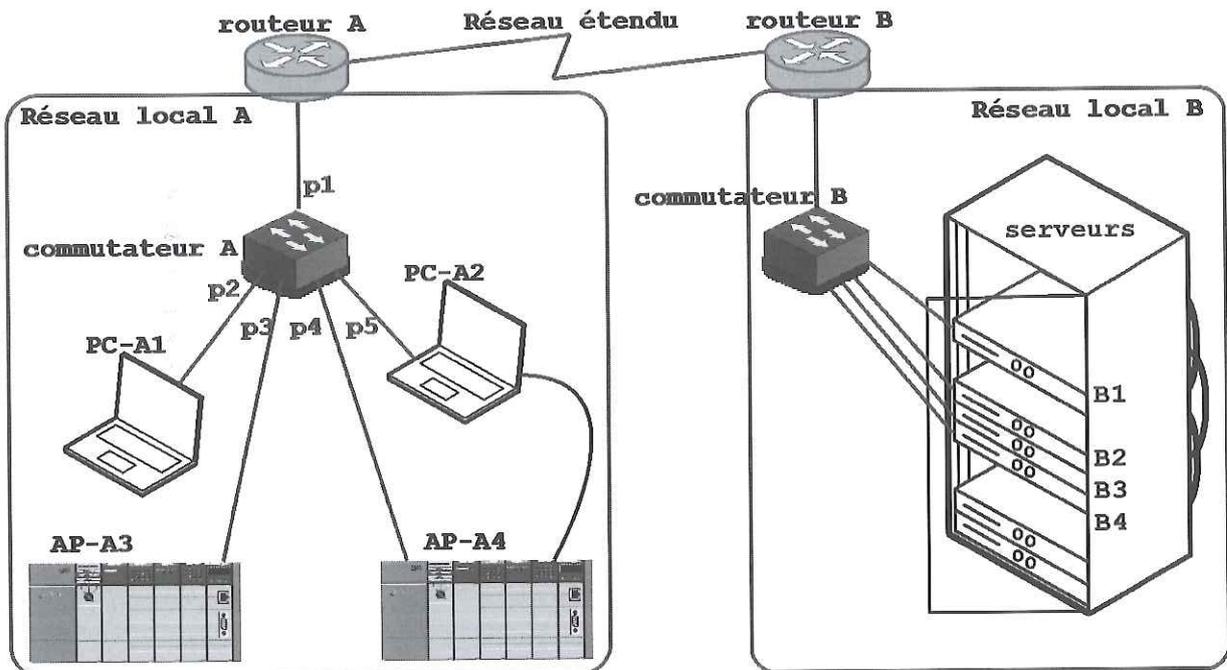


† These symbols are in accordance with ANSI/IEEE Std 91-1984 and IEC Publication 617-12. Pin numbers shown are for the D, J, and N packages.

3^{ème} Sous-épreuve : Réseaux

Le sujet comporte 16 questions numérotées de 45 à 60.

La plupart des questions font référence à la figure ci-dessous appelée **FIGURE 1** :

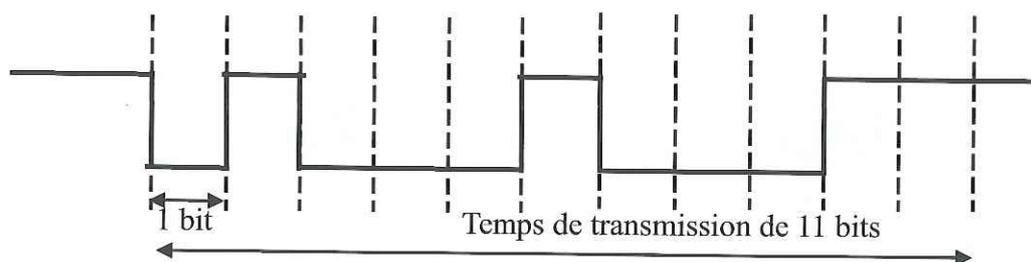


Question 45

Sur la **FIGURE 1**, la liaison série asynchrone entre le PC-A2 et l'automate programmable AP-A4 doit être configurée. L'intégrité de la donnée reçue peut être vérifiée. Donner l'information qui permet d'assurer le contrôle de la donnée reçue.

- a) Le nombre de bits dans le champ « donnée »
- b) Le nombre de bits « stop »
- c) Le bit « start »
- d) Le bit de parité

Question 46



Sur la liaison série de la **FIGURE 1** entre PC-A2 et AP-A4, on relève le chronogramme binaire ci-dessus. La vitesse de transmission observée est de 19200 bits/s. Quel est le temps de transmission d'une suite de 11 bits consécutifs :

- a) 1,146 ms
- b) 1,67 s
- c) 1,34 μ s
- d) 0,573 ms

Question 47

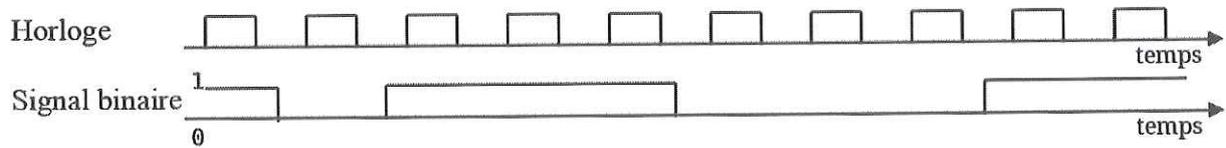
Sur la **FIGURE 1**, on visualise sur le PC-A2 avec une application de terminal les données transmises par l'automate programmable AP-A4 sur la liaison série. La liaison a été reconfigurée de la façon suivante : 8 bits de données, 1 bit de start, 1 bit de parité, 1 bit de stop, 38400 bits/s. L'automate AP-A4 doit transmettre vers le terminal 10 octets consécutifs correspondant à un message de 10 caractères (un caractère = un octet).

Quel est le temps de transmission de ce message ?

- a) 2,86 ms
- b) 23,6 s
- c) 4,7 μ s
- d) 7,89 ms

Question 48

L'échange de données entre certaines cartes d'entrées/sorties et l'unité centrale de l'automate programmable industriel est assuré par un bus synchrone. Sur le bus synchrone, on relève le chronogramme ci-dessous.



L'état logique d'un bit reçu est évalué à l'état haut de l'horloge.

Donner la suite numérique correspondant au chronogramme ci-dessus :

- a) 0100011100
- b) 1011100011
- c) 10111000110
- d) 0101110001101101

Question 49

Le commutateur Ethernet A de la **FIGURE 1** assure des vitesses de transmission de 100 Mbits/s sur tous les ports. Quelle est la proposition correcte qui caractérise le canal de transmission entre un hôte et le commutateur auquel il est relié dans la liste ci-dessous ?

- a) Le commutateur fournit un canal de transmission unique partagé entre tous les hôtes
- b) Chaque hôte est relié à un circuit HALF-DUPLEX
- c) Un canal de transmission est réservé à chaque hôte mais les 100Mbits/s sont partagés entre les hôtes
- d) Chaque hôte dispose d'un circuit FULL-DUPLEX avec le commutateur dont le débit utile est de 100Mbits/s

Question 50

On souhaite acquérir des systèmes informatiques équipés de cartes Ethernet qui seront installées sur le même réseau local. La configuration d'un serveur DHCP requiert de connaître les adresses MAC des cartes Ethernet. Parmi les affirmations suivantes, laquelle est incorrecte ?

- a) Les adresses MAC de tous les hôtes d'un même réseau local doivent être identiques.
- b) Les trois premiers octets des adresses MAC désignent le constructeur du composant d'interface Ethernet
- c) Les trois derniers octets des adresses MAC correspondent au numéro de série de la carte
- d) Les adresses MAC de chaque hôte d'un même réseau local doivent être uniques

Question 51

Dans la liste ci-dessous, quelle est l'affirmation correcte associée au protocole UDP?

- a) UDP est un protocole de la couche réseau
- b) UDP est le nom d'un champ défini dans le format de la trame Ethernet
- c) UDP désigne un mécanisme d'acquittement de la couche physique
- d) UDP est un protocole de la couche transport qui fonctionne en mode non connecté

Question 52

Sur la **FIGURE 1**, des applications « serveur » s'exécutent sur les automates programmables AP-A3 et AP-A4. Ces derniers doivent être accessibles depuis les serveurs B3 et B4 à travers l'Internet. Parmi les affirmations suivantes, laquelle est correcte ?

- a) Les automates programmables doivent être paramétrés avec des adresses IP privées sans traduction des adresses source de façon à être accessibles depuis n'importe quel hôte de l'Internet
- b) Les automates programmables peuvent être paramétrés avec des adresses IP privées et les routeurs A et B doivent disposer d'un canal de communication sécurisé pour assurer la confidentialité des échanges entre les deux réseaux locaux A et B
- c) Les automates programmables doivent être paramétrés avec des adresses MAC publiques
- d) Le routeur doit émettre les adresses IP privées des Automates Programmables sur l'Internet

Question 53

Sur la **FIGURE 1**, les adresses IPv4 des hôtes du réseau local A ont été configurées de la façon suivante :

- PC-A1 = 203.0.113.30
- PC-A2 = 203.0.113.31
- AP-A3 = 203.0.113.32
- AP-A4 = 203.0.113.33
- Routeur A = 203.0.113.62

Quel masque réseau faut-il appliquer à la configuration de ces interfaces pour obtenir un fonctionnement correct ?

- a) /29
- b) /28
- c) /27
- d) /26

Question 54

Sur la **FIGURE 1**, un nouveau préfixe réseau IPv4 est attribué au réseau local A. C'est le 203.0.113.32/27. De plus, le préfixe réseau IPv4 attribué au réseau local B est le 192.0.2.192/26. Les tables de routage des routeurs A et B sont complètes. Le PC-A1 émet un *paquet* avec l'adresse IPv4 destination 192.0.2.201. Quelle est l'adresse destination de la *trame* émise par PC-A1 ?

- a) L'adresse MAC de l'interface Ethernet du routeur A
- b) L'adresse MAC de l'interface de réseau étendu du routeur B
- c) L'adresse IP du serveur B4 sur le réseau local B
- d) L'adresse MAC de l'hôte du réseau local B dont l'adresse IPv4 est 203.0.113.40

Question 55

Quelle proposition décrit le rôle des commutateurs ?

- a) Ils segmentent les domaines de diffusion
- b) Ils propagent la diffusion (*broadcast*)
- c) Ils étendent les domaines de collision
- d) Ils maintiennent un format de trame commun entre interfaces de réseaux locaux et de réseaux étendus

Question 56

On suppose que les interfaces de tous les serveurs du réseau local B de la **FIGURE 1** sont maintenant configurées avec un masque égal à 255.255.252.0. Quel est le nombre d'adresses IP utilisables sur ce réseau local ?

- a) 16384
- b) 254
- c) 1022
- d) 2046

Question 57

Sur la **FIGURE 1**, on souhaite que l'automate programmable AP-A3 du réseau local A transmette l'état de ses capteurs au serveur B3 du réseau local B. Quelle est la condition à respecter pour les communications IP soient possibles entre les deux hôtes ?

- a) Le routeur A doit connaître l'adresse MAC de l'automate programmable AP-A3 pour transmettre les paquets à destination du serveur B
- b) La passerelle par défaut du serveur B doit être configurée avec l'adresse IP de l'interface du routeur A dans le réseau local A
- c) Le routeur B doit connaître l'adresse MAC de l'automate programmable AP-A3 pour encapsuler les paquets de cet hôte
- d) Les adresses IPv4 des hôtes AP-A3 et B3 doivent appartenir au même réseau local

Question 58

Sur la **FIGURE 1**, le préfixe réseau IPv4 attribué au réseau local A est maintenant le 203.0.113.32/27 et le préfixe réseau IPv4 attribué au réseau local B est maintenant le 192.0.2.192/26. Les tables de routage des routeurs A et B sont complètes. Le routeur A reçoit sur son interface Ethernet un paquet avec l'adresse IPv4 destination 192.0.2.203. Quelle sont les décisions d'acheminement prise successivement par les routeurs A et B ?

- a) Le routeur RA ne transmet pas le paquet sachant que cette adresse IPv4 destination ne correspond à aucun réseau connu
- b) Le routeur RA ne transmet pas le paquet sachant que cette adresse IPv4 destination correspond à son propre réseau local
- c) Le routeur RA transmet le paquet sur son interface de réseau étendu vers le routeur RB qui le transmet ensuite sur son interface Ethernet sachant qu'il connaît l'adresse MAC correspondant à l'adresse IPv4
- d) Le routeur RA transmet le paquet sur son interface de réseau étendu vers le routeur RB qui jette le paquet sachant que l'adresse IPv4 ne correspond pas au préfixe attribué à son interface Ethernet

Question 59

Quelle est la proposition qui décrit le fonctionnement commun aux deux commutateurs de la **FIGURE 1** ?

- a) Les erreurs de transmission entre deux hôtes sont corrigées grâce à l'utilisation de numéros de séquence
- b) La modulation d'amplitude en quadrature est définie dans le format de trame
- c) Les trames sans erreurs sont échangées entre les hôtes appartenant au même réseau local
- d) Les données échangées sont compressées dans le but d'améliorer la qualité de service au niveau liaison

Question 60

Lorsque l'automate programmable AP-A4 de la **FIGURE 1** envoie ses informations d'état au serveur B3 alors que ce même serveur lui transmet un nouveau programme, qu'est-ce qui permet de distinguer les deux échanges au niveau de la couche transport sachant que les deux protocoles TCP ou UDP sont utilisables ?

- a) La transmission de données se fait alternativement dans chaque sens en respectant un ordre défini à l'aide de numéros de séquence
- b) L'utilisation des numéros de ports permet de distinguer les communications de bout en bout entre les deux hôtes
- c) On ne peut pas distinguer les échanges sachant que la transmission simultanée dans les deux sens sur le même canal provoque des collisions
- d) Le contrôle de flux à l'aide du système de fenêtre glissante sert à détecter les erreurs et permet de distinguer le sens de communication

CONCOURS DE RECRUTEMENT D'ÉLÈVES INGÉNIEURS
ÉLECTRONICIENS DES SYSTÈMES DE LA SÉCURITÉ AÉRIENNE

I.E.S.S.A.

TECHNIQUE RÉSEAUX & TÉLÉCOMMUNICATIONS
(ÉPREUVE OBLIGATOIRE A OPTION)

Durée : 4 heures

Coefficient : 6

**TOUT DISPOSITIF ELECTRONIQUE EST INTERDIT A
L'EXCLUSION DE LA CALCULATRICE FOURNIE**



Cette épreuve comporte :

- 1 page de garde (recto)
- 1 page d'instructions pour remplir le Q.C.M. (recto)
- 25 pages de sujet (recto/verso) composé de trois parties :
 - ↳ 1^{ère} sous-épreuve – **Électronique** :
de la page E.1 à E.10 (20 questions numérotées de 1 à 20)
 - ↳ 2^{ème} sous-épreuve – **Informatique** :
de la page I.1 à I.8 (30 questions numérotées de 21 à 50)
 - ↳ 3^{ème} sous-épreuve – **Réseaux & Télécommunications** :
de la page R.1 à R.7 (30 questions numérotées de 51 à 80)

DE :	Tél. : +33 (0) 5 62 17	Fax : +33 (0) 5 62 17
A : TOUS LES CHEFS DE CENTRE		

Nombre de pages (y compris celle-ci) : 1

IESSA 2018

ERRATA

POUR L'ÉPREUVE de Technique réseaux et télécommunication R et T

3eme sous épreuve

Page R.5 Question 68

**Au lieu de : 1100000. 10101000. 01000010.
00000101 ?**

Lire : 11000000. 10101000. 01000010. 00000101 ?

(Il manque 1 zéro au premier groupe de chiffres)

ÉPREUVE OBLIGATOIRE A OPTION TECHNIQUE R&T

A LIRE TRÈS ATTENTIVEMENT

L'épreuve «Obligatoire à option Technique R&T» de ce concours est un questionnaire à choix multiple qui sera corrigé automatiquement par une machine à lecture optique.

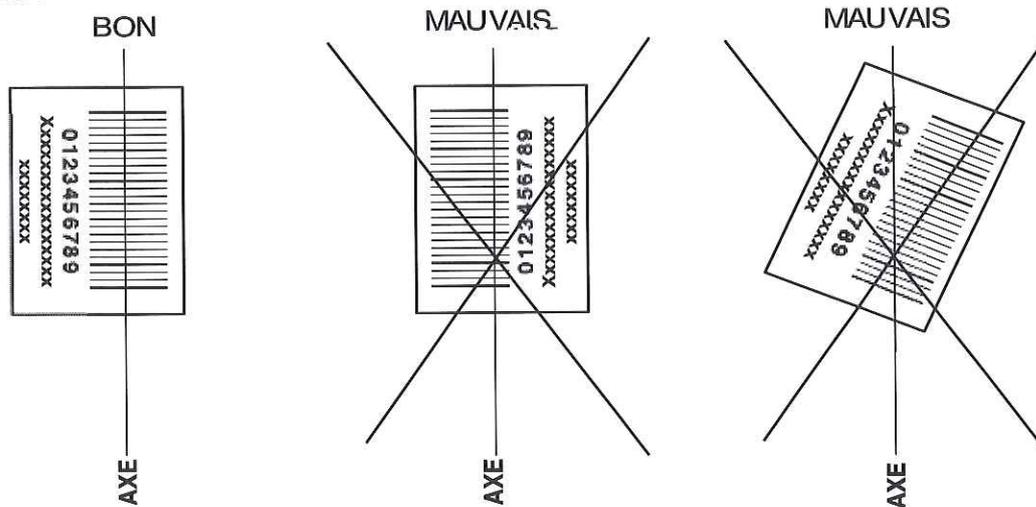
ATTENTION, IL NE VOUS EST DÉLIVRÉ QU'UN SEUL QCM

- 1) Vous devez coller dans la partie droite prévue à cet effet, l'**étiquette correspondant à l'épreuve que vous passez**, c'est-à-dire épreuve obligatoire à option Technique R&T (voir modèle ci-dessous).

POSITIONNEMENT DES ÉTIQUETTES

Pour permettre la lecture optique de l'étiquette, positionner celle-ci en **position verticale** avec les chiffres d'identification **à gauche** (le trait vertical devant traverser la totalité des barres de ce code).

EXEMPLES :



- 2) Pour remplir ce QCM, vous devez utiliser un **STYLO BILLE** ou une **POINTE FEUTRE** de couleur **NOIRE** et **ATTENTION** vous devez noircir complètement la case en vue de la bonne lecture optique de votre QCM.
- 3) Utilisez le sujet comme brouillon et ne retranscrivez vos réponses qu'après vous être relu soigneusement.
- 4) Votre QCM ne doit pas être souillé, froissé, plié, écorné ou porter des inscriptions superflues, sous peine d'être rejeté par la machine et de ne pas être corrigé.

Notation des questions

- 5) Cette épreuve comporte 80 questions obligatoires, certaines de numéros consécutifs peuvent être liées. La machine à lecture optique lira les réponses en séquence en partant de la ligne 01, et s'arrêtera à la ligne 80 (les lignes 81 à 100 seront neutralisées). **Chaque question comporte une ou deux réponses exactes parmi un choix de 4 ou 5 réponses.**
- 6) A chaque question numérotée de 01 à 80, correspond sur la feuille-réponses une ligne de cases qui porte le même numéro. Chaque ligne comporte 5 cases (A, B, C, D et E).
Pour chaque ligne numérotée de 01 à 80, vous vous trouverez en face de 2 possibilités :
- Soit vous décidez de ne pas traiter cette question : *la ligne correspondante doit rester vierge.*
 - Soit vous décidez de traiter cette question : *vous devez noircir la(les) case(s) correspondante(s) à la (aux) réponse(s) exacte(s).*

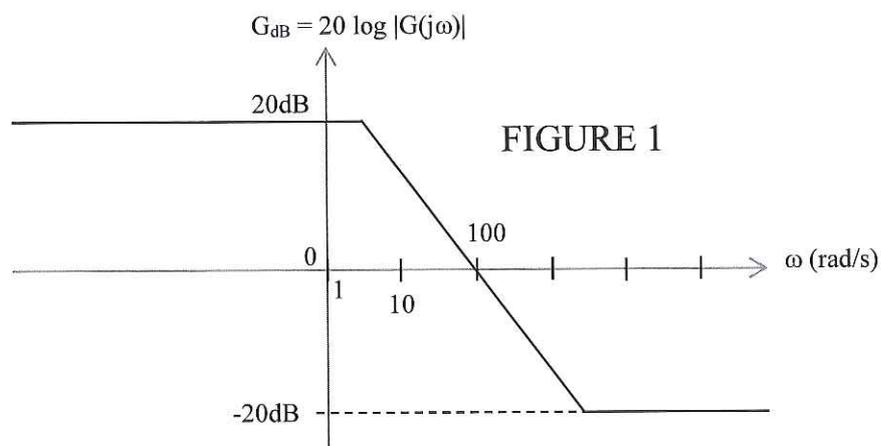
Attention, toute réponse fausse peut entraîner pour la question correspondante une pénalité dans la note.

1^{ère} sous-épreuve : Électronique

Cette sous-épreuve comporte 9 exercices indépendants pouvant comprendre chacun plusieurs questions.

Exercice 1 :

La figure 1 suivante représente le diagramme de Bode du gain G d'un filtre. On injecte dans ce filtre le signal d'entrée $v_e(t) = V_0 \cos \omega t$ avec $V_0 = 5 \text{ V}$.



Question 1 :

Déterminer l'amplitude V_s du signal de sortie de ce filtre dans le cas où $\omega = 100 \text{ rad/s}$.

- a) $V_s = 0,5 \text{ V}$
- b) $V_s = 5 \text{ V}$
- c) $V_s = 10 \text{ V}$
- d) $V_s = 50 \text{ V}$
- e) Aucune de ces réponses

Exercice 2 :

Question 2 :

Soit un filtre possédant la fonction de transfert suivante : $G(j\omega) = \frac{j\omega}{1 + \frac{j\omega}{2\pi \cdot 100}}$.

L'asymptote comporte :

- a) 1 pente : $p = -20$ dB/décade
- b) 1 pente : $p = +20$ dB/décade
- c) 1 pente : $p = -40$ dB/décade
- d) 1 pente : $p = +40$ dB/décade
- e) 2 pentes : $p_1 = -20$ dB/décade et $p_2 = +20$ dB/décade

Question 3 :

Le déphasage à la fréquence de coupure équivaut à :

- a) $\varphi = \frac{\pi}{4}$
- b) $\varphi = \frac{\pi}{2}$
- c) $\varphi = \frac{2\pi}{3}$
- d) $\varphi = \pi$
- e) $\varphi = 0$

Exercice 3 :

Soit le schéma de la figure 2 suivante :

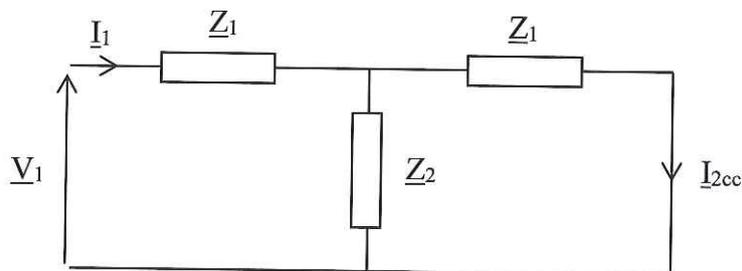


FIGURE 2

Question 4 :

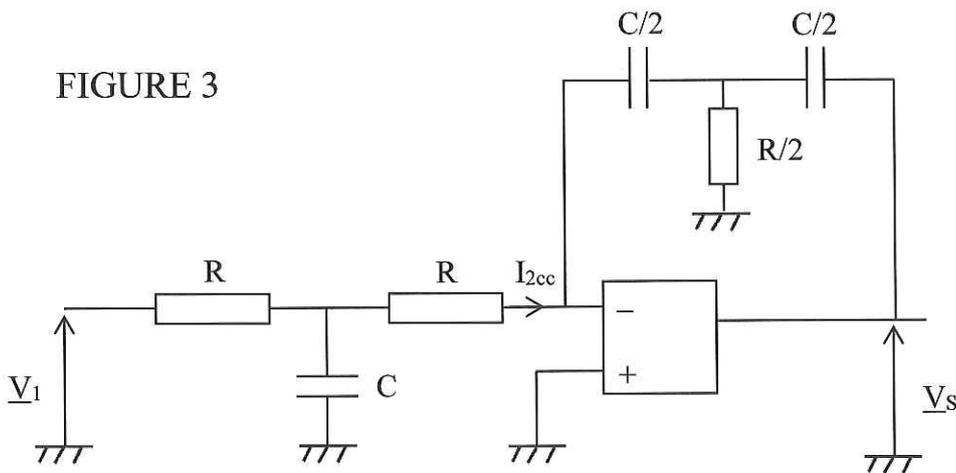
Soit le quadripôle en « T » symétrique de la Figure 2, ses bornes secondaires étant en court-circuit. Sa fonction de transfert complexe $\underline{T} = \frac{I_{2cc}}{V_1}$ est égale à :

- a) $\underline{T} = \frac{Z_1 + Z_2}{Z_1}$
- b) $\underline{T} = \frac{Z_1}{2Z_1 + Z_2}$
- c) $\underline{T} = \frac{Z_2}{Z_1(Z_1 + 2Z_2)}$
- d) $\underline{T} = \frac{2Z_2}{Z_1(Z_1 + Z_2)}$
- e) Aucune de ces réponses

Question 5 :

On associe 2 quadripôles en « T » symétriques à un amplificateur opérationnel considéré idéal (figure 3).

FIGURE 3



La fonction de transfert $\frac{V_s}{V_1}$ complexe du circuit de la Figure 3 est égale à :

- a) $\frac{4}{R^2 C^2 \omega^2}$
- b) $\frac{2}{R^2 C^2 \omega^2}$
- c) $\frac{-jRC\omega}{1 + jRC\omega}$
- d) $\frac{2RC\omega}{1 - jR^2 C^2 \omega^2}$
- e) $1 + jRC\omega$

Exercice 4 :

Soit la ligne de transmission hyperfréquences représentée sur la figure 4 ci-dessous.

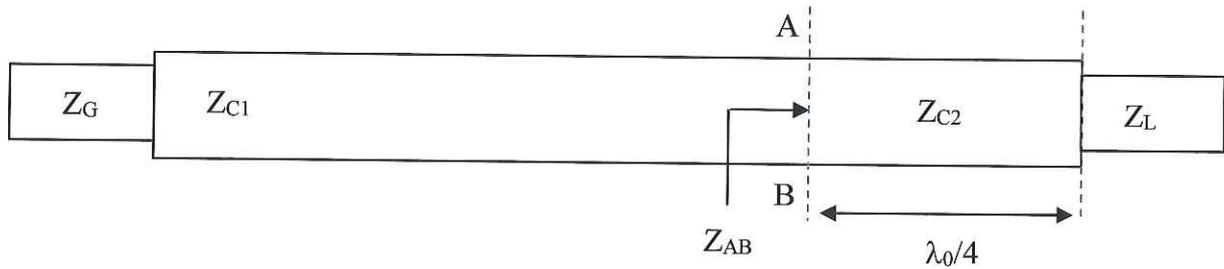


FIGURE 4

Question 6 :

L'adaptation de ce montage sera réalisée lorsque l'impédance Z_{AB} à f_0 sera égale à :

- a) $Z_{AB} = Z_{C1}$
- b) $Z_{AB} = \frac{Z_{C1}^2}{Z_L}$
- c) $Z_{AB} = \frac{Z_{C2}^2}{Z_L}$
- d) $Z_{AB} = Z_{C1} \cdot Z_{C2}$
- e) $Z_{AB} = Z_G$

Question 7 :

On en déduit que la valeur de Z_{C2} est égale à :

- a) $Z_{C2} = \frac{Z_{C1}}{Z_L}$
- b) $Z_{C2} = \sqrt{Z_{C1} Z_G}$
- c) $Z_{C2} = Z_{C1} Z_L$
- d) $Z_{C2} = \sqrt{Z_{C1} Z_L}$
- e) Aucune de ces réponses

Question 8 :

Lorsque la ligne est adaptée, l'impédance d'entrée Z_e de la ligne est égale à :

- a) $Z_e = 0$
- b) $Z_e \rightarrow +\infty$
- c) $Z_e = \sqrt{Z_{C1}Z_{C2}}$
- d) $Z_e = Z_{C1}$
- e) $Z_e = \frac{Z_L^2}{Z_{C1}}$

Exercice 5 :

On souhaite transmettre une information électrique transportant un signal numérique selon le principe de transmission suivant (figure 5).

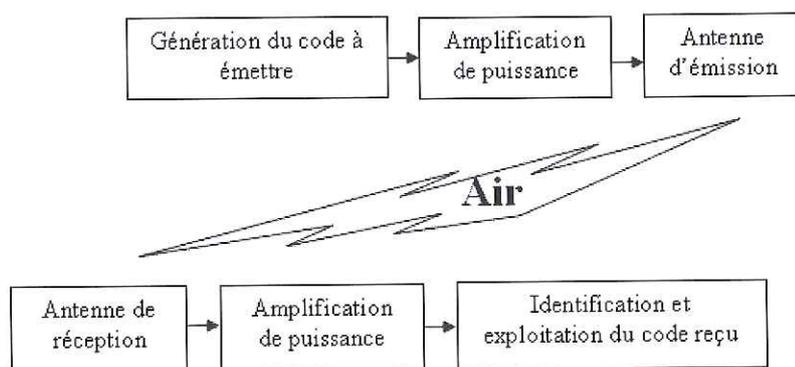


FIGURE 5

L'antenne élémentaire, qui est constituée de deux brins de longueur identique, peut servir aussi bien à l'émission qu'à la réception. Elle possède le gain maximum pour une longueur totale égale à $\lambda/4$ où λ représente la longueur d'onde du signal électrique à émettre ou à recevoir.

Question 9 :

Quelle est la taille de l'antenne nécessaire pour émettre ou recevoir un signal de fréquence de 105 MHz ?

- a) $l = 1$ m
- b) $l = 71$ cm
- c) $l = 15$ cm
- d) $l = 7$ cm
- e) Aucune de ces réponses

Tournez la page S.V.P.

Outre la taille de l'antenne, la propagation de l'information subit une atténuation qui dépend principalement de la distance et de la longueur d'onde du signal.

$$\text{Affaiblissement (dB)} = 10 \cdot \log \frac{P_e}{P_r} = 20 \cdot \log \left(\frac{4 \cdot \pi \cdot d}{\lambda} \right)$$

où d représente la distance entre l'émetteur et le récepteur, λ la longueur d'onde du signal émis, P_e la puissance émise, P_r la puissance reçue.

Question 10 :

Quelle est la valeur de l'atténuation provoquée par la transmission d'un signal de fréquence porteuse de 105 MHz pour une distance de 40 km.

- a) $A = 105$ dB
- b) $A = 90$ dB
- c) $A = 50$ dB
- d) $A = 25$ dB
- e) Aucune de ces réponses

Question 11 :

Pour cette fréquence, la puissance d'émission P_e nécessaire pour avoir une puissance de réception de 1 mW vaut :

- a) $P_e = 10,2 \cdot 10^2$ W
- b) $P_e = 30 \cdot 10^3$ W
- c) $P_e = 40,5 \cdot 10^6$ W
- d) $P_e = 31,6 \cdot 10^6$ W
- e) Aucune de ces réponses

Exercice 6 :

Soit la figure 6 illustrant la charge d'un condensateur en série avec une résistance de valeur $R = 5 \text{ k}\Omega$. E est une tension d'alimentation continue.

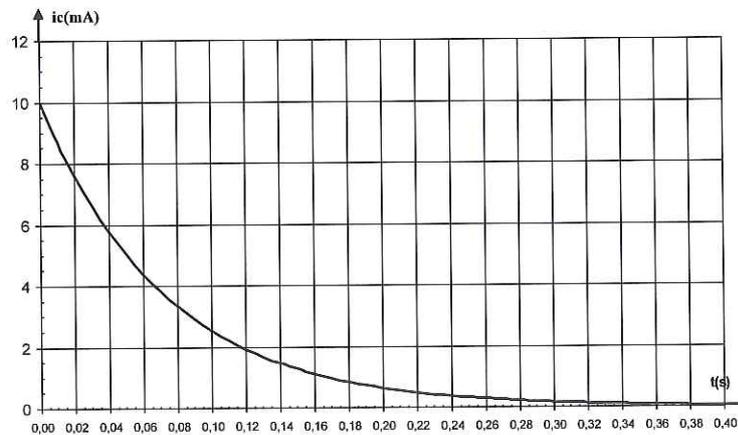


FIGURE 6

Question 12 :

On considère qu'à $t=0$, le condensateur est déchargé.

La solution de l'équation différentielle du courant qui traverse ce circuit est de la forme :

a) $i(t) = \frac{E}{R} (e^{-\frac{t}{\tau}} - 1)$

b) $i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$

c) $i(t) = \frac{E}{R} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

d) $i(t) = -\frac{E}{R} (1 + e^{-\frac{t}{\tau}})$

e) Aucune de ces réponses

Question 13 :

La constante de temps du circuit est égale à :

a) $\tau = 0,025 \text{ s}$

b) $\tau = 0,05 \text{ s}$

c) $\tau = 0,36 \text{ s}$

d) $\tau = 0,075 \text{ s}$

e) Aucune de ces réponses

Tournez la page S.V.P.

Question 14 :

La valeur du condensateur C est égale à :

- a) $C = 6 \mu\text{F}$
- b) $C = 10 \mu\text{F}$
- c) $C = 15 \mu\text{F}$
- d) $C = 72 \mu\text{F}$
- e) Aucune de ces réponses

Exercice 7 :

Soit le montage de la figure 7 suivante :

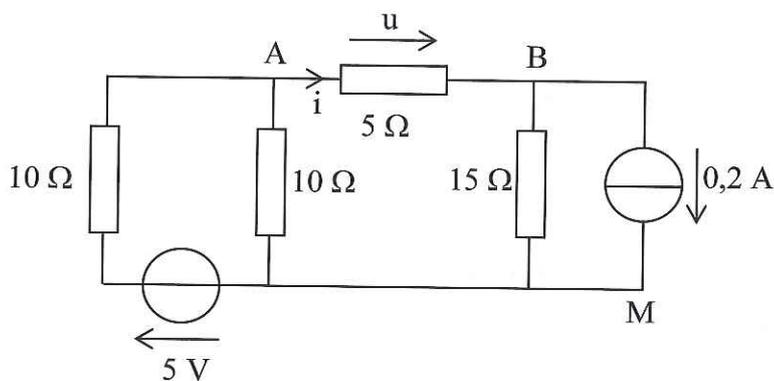


FIGURE 7

Question 15 :

La valeur de la tension u est égale à :

- a) $u = 1,5 \text{ V}$
- b) $u = 2,5 \text{ V}$
- c) $u = - 1,1 \text{ V}$
- d) $u = - 2,2 \text{ V}$
- e) Aucune de ces réponses

Question 16 :

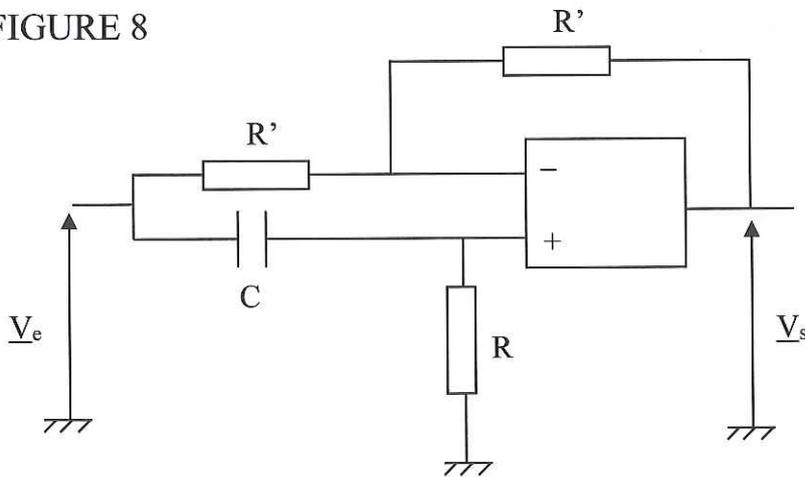
La valeur du courant i qui traverse la résistance entre A et B est égale à :

- a) $i = 0,3 \text{ A}$
- b) $i = 0,5 \text{ A}$
- c) $i = 0,22 \text{ A}$
- d) $i = - 0,44 \text{ A}$
- e) Aucune de ces réponses

Exercice 8 :

Soit le montage de la figure 8 où $R = 10 \text{ k}\Omega$ et $C = 100 \text{ nF}$.

FIGURE 8



Question 17 :

La fonction de transfert $\underline{T} = \frac{V_s}{V_e}$ est égale à :

- a) $\underline{T} = \frac{jRC\omega}{1 - jRC\omega}$
- b) $\underline{T} = \frac{1 - jRC\omega}{jRC\omega}$
- c) $\underline{T} = \frac{1}{1 + jRC\omega}$
- d) $\underline{T} = \frac{jRC\omega - 1}{1 + jRC\omega}$
- e) $\underline{T} = \frac{RC\omega}{1 - jRC\omega}$

Question 18 :

Le déphasage introduit par ce montage lorsque $\omega \rightarrow +\infty$ est égal à :

- a) $\varphi = \pi \text{ rad}$
- b) $\varphi = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$
- c) $\varphi = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$
- d) $\varphi = -\frac{\pi}{4} \text{ rad}$
- e) $\varphi = 0$

Tournez la page S.V.P.

Exercice 9 :

Soit le montage de la figure 9 : $E_1 = 120 \text{ V}$; $E_2 = 60 \text{ V}$; $E_3 = 40 \text{ V}$; $R_1 = 30 \Omega$; $R_2 = 15 \Omega$; $R_3 = 8 \Omega$; $R = 2 \Omega$.

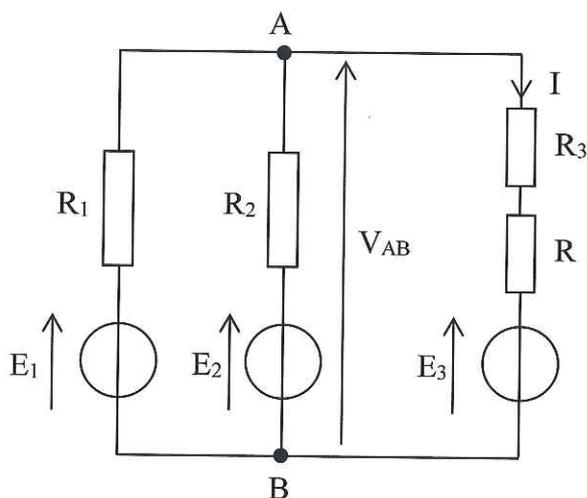


FIGURE 9

Question 19 :

La valeur de la tension V_{AB} est égale à :

- a) $V_{AB} = 0,725 \text{ V}$
- b) $V_{AB} = 2 \text{ V}$
- c) $V_{AB} = 40 \text{ V}$
- d) $V_{AB} = 24 \text{ V}$
- e) $V_{AB} = 60 \text{ V}$

Question 20 :

Le courant I du schéma est égal à :

- a) $I = 2 \text{ A}$
- b) $I = 4 \text{ A}$
- c) $I = 8 \text{ A}$
- d) $I = 10 \text{ A}$
- e) Aucune de ces réponses

2^{ème} sous-épreuve : Informatique

Question 21 :

En informatique, le codage des caractères repose sur l'association d'un caractère à un nombre. Plusieurs codes existent. Trouver le ou les intrus.

- a. ISO-8859-1
- b. UTF-8
- c. UCI
- d. ASCII
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 22 :

La valeur hexadécimale 2AC est :

- a. égale à 1010111100 en binaire.
- b. égale à 1154 en octal.
- c. égale à 674 en décimal.
- d. le résultat de l'addition des hexadécimaux 12D et 17F.
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 23 :

Identifier la ou les instruction(s) syntaxiquement incorrecte(s).

- a. ls -al / | less
- b. ps aux | grep httpd
- c. find / 2> /dev/null
- d. du | sort -nr | more
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 24 :

Sous GNU/Linux, identifier la ou les instruction(s) valide(s)

- a. cat `date` > date.txt
- b. more "date" >> date.txt
- c. echo `date` > date.txt
- d. type date < date.txt
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 25 :

Sous GNU/Linux, soit le script C-shell **test.csh** suivant, identifier la ou les affirmation(s) fausse(s) ?

```
#!/bin/csh
if ($#argv == 0 ) then
    echo "Erreur : aucun argument"
    exit 1
else
    switch ($argv[1])
    case [oO][uU][iI]:
        echo "Argument : affirmation"
        breaksw
    case [nN][oO][nN]:
        echo "Argument : négation"
        breaksw
    default:
        echo "Tout autre argument"
        breaksw
    endsw
endif
```

- \$#argv : représente le nombre d'argument.
- Des droits d'exécution doivent être définis sur ce script.
- Son exécution ne présente aucune erreur.
- Ce script ne nécessite pas de compilation.
- Aucune réponse ne convient.

Question 26 :

Avec un environnement Windows natif, on peut réaliser des scripts avec ces langages. Trouver le ou les intrus.

- PHP
- Power Bourne Shell
- Python
- MS-DOS
- Aucune réponse ne convient

Question 27 :

Identifier la ou les balise(s) obsolète(s) en HTML5.

- <p>
-

- <aside>
- <header>
- Aucune réponse ne convient

Question 28 :

A propos du CSS, on peut affirmer :

i1 : une règle de style est définie par un sélecteur, une ou des propriétés, une valeur pour chaque propriété

i2 : un commentaire s'écrit sous la forme : **// c'est un commentaire**

i3 : le CSS est interprété par le serveur avant son envoi aux clients WEB

i4 : le CSS est un langage déclaratif simple pour mettre en forme des pages HTML ou des documents XML

i5 : un fichier CSS peut être lié à une page WEB en utilisant l'élément HTML **include**

Sont vraies les affirmations :

- a. Seulement i1.
- b. i1 et i4.
- c. i2 et i4.
- d. i3 et i5.
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 29 :

On enregistre le prix de quelques plats de vente à importer dans un tableau associatif, et on s'en sert pour calculer le prix total de la commande. Qu'affiche ce script PHP ?

```
<?php
    $prix = array ("Plat1" => 4, "Plat2" => 6, "Plat3" => 7.5, "Plat4" => 4.5);
    $tva = 1.2;
    $total = $tva * (3 * $prix["Plat2"] + 2 * $prix["Plat4"]);
    echo total;
?>
```

- a. 32
- b. "32"
- c. 32,4
- d. 32.4
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 30 :

De façon pratique, on mémorise une variable d'une page à une autre d'un site Web en utilisant le tableau associatif :

- a. \$_REQUEST
- b. \$_POST
- c. \$_GET
- d. \$_SESSION
- e. Aucune réponse ne convient.

Tournez la page S.V.P.

Question 31 :

Qu'affiche le code C suivant ?

```
int x = -10;
int y = 20;
printf("x = %d, y = %d, -y = %d\n", y, x,-y);
```

- a. x = -10, y = 20, -y = -20
- b. x = 20, y = -10, -y = -20
- c. Erreur à la compilation
- d. x = 20, y = -10, -y = -20 n
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 32 :

Qu'affiche le code C suivant ?

```
int i = -8;
while (i <= 0)
{ i = i+3;
  printf("%d ",i--);
  i++; }
```

- a. -4 -2 0
- b. -5 -2 1
- c. -5 -3 0 1
- d. -5 -2 0
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 33 :

Quelle est la valeur de S après exécution du code C suivant ?

```
int S = 0;
for (int j=1; j < 6; j=j+2) S = S + j;
printf("S = %d ", S);
```

- a. 6
- b. 7
- c. 9
- d. 8
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 34 :

Quel est le résultat de l'exécution du sous-programme C suivant ?

```
void trio(int a, int b, int *c)
{
    a = b + *c;
    b = *c + a;
    *c = a + b;
}

int main(void)
{
    int a=3, b=2, c=1;
    trio(a, b, &c);
    printf("%d %d %d", a, b, c);
    return (0);
}
```

- a. 3 3 2
- b. 3 2 3
- c. 3 2 5
- d. 3 2 7
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 35 :

Quelle est la valeur de z après exécution des instructions C suivantes ?

```
int z;
int T[] = { 3, 7, 8, 9, 10, 11 };
z = *(T+T[6]);
printf("%d", z);
```

- a. 3
- b. il y a un problème à l'exécution.
- c. il y a un problème à la compilation.
- d. 11
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 36 :

Au sens d'un langage informatique, un sous-programme permet de :

- a. éviter les multi-appels.
- b. modulariser les appels.
- c. simplifier le codage.
- d. Toutes les réponses précédentes conviennent.
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 37 :

Dans un sous-programme, le passage de paramètres :

- a. est précisé dans l'appel ou dans la définition du sous-programme.
- b. est précisé dans l'appel et dans la définition du sous-programme.
- c. dépend de l'appel.
- d. ne dépend que de la définition du sous-programme
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 38 :

Au sens d'un langage informatique, une structure de contrôle sert à :

- a. contrôler un programme à distance.
- b. exprimer des conditions.
- c. contrôler l'appel d'un sous-programme.
- d. réaliser des itérations.
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 39 :

Au sens d'un langage informatique, le mécanisme d'exceptions permet :

- a. de rendre plus modulaire le codage.
- b. de sauvegarder des variables temporaires.
- c. d'éviter que le programme ne s'arrête brutalement.
- d. Toutes les réponses précédentes conviennent.
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 40 :

Au sens d'un langage informatique, une variable désigne :

- a. une adresse dont le programme accède via un identificateur.
- b. un emplacement mémoire nommé et pouvant contenir une valeur.
- c. un littéral.
- d. un paramètre dont la valeur évolue constamment.
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 41 :

Les avantages d'un langage informatique de type objet sont de :

- a. réutiliser et rendre portable du code.
- b. maintenir et factoriser du code.
- c. maintenir et réutiliser du code.
- d. Toutes les réponses précédentes conviennent.
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 42 :

Dans un sous-programme, lors d'un passage de paramètre par référence :

- a. l'expression passée en paramètre est l'adresse de la variable elle-même.
- b. la valeur de l'expression passée en paramètre est copiée dans une variable locale.
- c. le paramètre utilisé représente l'adresse de la variable du programme appelant.
- d. l'adresse de la variable dans le sous-programme est copiée dans une variable locale.
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 43 :

Au sens d'une base de données compatible SQL, une table désigne :

- a. une structure à laquelle sont essentiellement associés des index.
- b. un fichier à deux entrées.
- c. une structure composée de plusieurs colonnes.
- d. un fichier à plusieurs champs avec accès direct.
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 44 :

Au sens d'une base de données compatible SQL, une contrainte concerne :

- a. l'intégrité référentielle entre les clés.
- b. des plages de valeurs ou des prédicats de colonnes.
- c. une condition de connexion.
- d. Toutes les réponses précédentes conviennent.
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 45 :

Au sens d'une base de données compatible SQL, un index permet :

- a. de minimiser les accès à une table.
- b. d'accélérer les mises à jour.
- c. d'accélérer les lectures.
- d. Toutes les réponses précédentes conviennent.
- e. Aucune réponse ne convient.

Tournez la page S.V.P.

Question 46 :

Au sens d'une base de données compatible SQL, une vue permet :

- a. de faciliter l'écriture de requêtes complexes.
- b. d'accélérer les requêtes.
- c. de filtrer les index.
- d. de restreindre les accès.
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 47 :

Au sens d'une base de données compatible SQL, la normalisation permet de :

- a. mettre en place des clés.
- b. vérifier que le modèle respecte les normes de l'entreprise pour pouvoir être validé par les utilisateurs.
- c. minimiser la redondance des données.
- d. vérifier que le modèle est normalisé ISO ou ANSI.
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 48 :

Dans une requête SQL, un tri s'opère dans la clause :

- a. MERGE
- b. ORDER BY
- c. SORT
- d. Toutes les réponses précédentes conviennent.
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 49 :

Dans une requête SQL, une jointure interne permet de :

- a. fusionner puis trier des lignes.
- b. joindre des lignes comme un produit cartésien.
- c. relier des lignes en correspondance.
- d. Toutes les réponses précédentes conviennent.
- e. Aucune réponse ne convient.

Question 50 :

Dans une requête SQL, la gestion des valeurs absentes (NULL) :

- a. induit une logique à trois états : VRAI/FAUX et NULL.
- b. est logique car deux NULL sont identiques.
- c. est illogique car deux NULL sont différents.
- d. est logique car deux NULL sont différents ou identiques selon la manière de les comparer.
- e. Aucune réponse ne convient.

3^{ème} sous-épreuve : Réseaux & Télécommunications

Question 51 :

Quelle technologie DSL offre à l'utilisateur un débit descendant supérieur au débit montant ?

- a) ADSL
- b) SDSL
- c) CDMA
- d) TDMA

Question 52 :

Une entreprise souscrit à des services offerts par son FAI. Ces services incluent le Web hébergé, le transfert de fichiers et la messagerie. Quels protocoles représentent ces trois applications ?

- a) FTP
- b) DHCP
- c) HTTP
- d) SMTP

Question 53 :

Quel est l'un des principaux avantages du protocole de transport UDP ?

- a) Acquiescement des données reçues
- b) Pas de temps nécessaire à l'établissement de connexion
- c) Capacité de retransmettre les données perdues
- d) Re-séquençement des segments

Question 54:

Quels sont les indicateurs de l'en-tête TCP utilisés dans une connexion TCP en trois étapes pour établir une connexion entre deux stations d'un réseau ?

- a) ACK
- b) FIN
- c) PSH
- d) SYN

Question 55 :

Dans quel cas un routeur ne retransmet pas un paquet IP ?

- a) Lorsque le routeur reçoit un message de délai expiré ICMP
- b) Lorsque la valeur RTT atteint zéro
- c) Lorsque la station répond par un message de réponse d'écho ICMP
- d) Lorsque la valeur du champ TTL atteint zéro

Question 56 :

Quelle est la notation de longueur du préfixe pour le masque de sous-réseau 255.255.255.192 ?

- a) /25
- b) /17
- c) /19
- d) /26

Tournez la page S.V.P.

Question 57 :

Une entreprise utilise l'adresse réseau 192.168.104.64 avec un masque de sous-réseau de 255.255.255.192. L'entreprise souhaite créer deux sous-réseaux qui contiennent respectivement 10 et 18 hôtes. Quels réseaux permettraient d'y parvenir ?

- a) 192.168.104.64/27
- b) 192.168.104.128/27
- c) 192.168.104.96/28
- d) 192.168.104.192/28

Question 58 :

Quelle est l'adresse de sous-réseau pour l'adresse 2001:470:7B6D:A:12AB::1/64 ?

- a) 2001:470:7B6D::0
- b) 2001:470:7B6D:A::0
- c) 2001:470:7B6D:A:1::1
- d) 2001:470:7B6D:A:12::0

Question 59:

La station de travail est configurée avec les paramètres IPv6 ci dessous. Cette machine ne peut accéder à Internet. Quel peut être le problème ?

Propriétés de : Protocole Internet version 6 (TCP/IPv6) [?] [X]

Général

Les paramètres IPv6 peuvent être déterminés automatiquement si votre réseau le permet. Sinon, vous devez demander les paramètres IPv6 appropriés à votre administrateur réseau.

Obtenir une adresse IPv6 automatiquement

Utiliser l'adresse IPv6 suivante :

Adresse IPv6 :	2001:470:bc15:1::a001
Longueur du préfixe de sous-réseau :	64
Passerelle par défaut :	2001:470:bc15:11::a031

Obtenir les adresses des serveurs DNS automatiquement

Utiliser l'adresse de serveur DNS suivante :

Serveur DNS préféré :	2001:470:bc15:1::a044
Serveur DNS auxiliaire :	

- a) Il manque l'adresse IP v6 du serveur DNS auxiliaire
- b) l'adresse du serveur DNS est incorrecte
- c) l'adresse de la passerelle n'est pas sur le même sous-réseau que l'adresse de la station
- d) le préfixe est incorrect

Question 60:

Quelles informations peuvent être déduites de la commande ping ?

- a) nombre de routeurs traversés pour arriver à destination
- b) adresse IP du prochain routeur next hop
- c) temps moyen nécessaire à un paquet pour atteindre sa destination et le temps de réponse de retour
- d) si la station de destination est accessible ou non via le réseau

Question 61 :

Quelle commande a été utilisée pour obtenir la capture d'écran ci-dessous ?

```
Serveur : google-public-dns-a.google.com
Address: 8.8.8.8

Nom : www.google.fr
Addresses: 2a00:1450:4006:803::2003
          216.58.210.195
```

- a) tracert www.google.fr
- b) tracert www.google.com
- c) nslookup www.google.fr
- d) dns www.google.fr

Question 62 :

Soit la capture Wireshark suivante relative au protocole STP, que représente la valeur 32768 du Root Identifier ?

```
Logical-Link Control
Spanning Tree Protocol
  Protocol Identifier: Spanning Tree Protocol (0x0000)
  Protocol Version Identifier: Spanning Tree (0)
  BPDU Type: Configuration (0x00)
  BPDU flags: 0x00
  Root Identifier: 32768 / 1 / 00:14:1c:92:19:c0
  Root Path Cost: 0
  Bridge Identifier: 32768 / 1 / 00:14:1c:92:19:c0
  Port identifier: 0x8001
  Message Age: 0
  Max Age: 20
  Hello Time: 2
```

- a) le coût
- b) l'identifiant du port
- c) le vlan
- d) la priorité

Question 63 :

Quelle affirmation décrit le fonctionnement du protocole SNMP ?

- a) Un système de supervision interroge périodiquement les agents SNMP implémentés sur des équipements à l'aide d'une requête trap en vue d'obtenir des informations de cet équipement.
- b) Une requête get est utilisée par l'agent SNMP pour obtenir des données de cet équipement
- c) Un agent SNMP initie l'envoi d'informations dans la MIB du système de supervision
- d) Une requête set est utilisée par le système de supervision afin de modifier les variables de l'agent SNMP.

Question 64 :

Quel protocole non propriétaire fournit une redondance de routeurs pour un groupe de routeurs installés dans un LAN ?

- a) HSRP
- b) VRRP
- c) GLBP
- d) SNMP

Tournez la page S.V.P.

Question 65 :

Quelle plage d'adresses IPv4 couvre toutes les adresses IP correspondant à l'access-list spécifiée par 172.16.2.0 avec le masque générique 0.0.1.255 ?

- a) 172.16.2.0 à 172.16.2.255
- b) 172.16.2.1 à 172.16.3.254
- c) 172.16.2.0 à 172.16.3.255
- d) 172.16.2.1 à 172.16.255.255

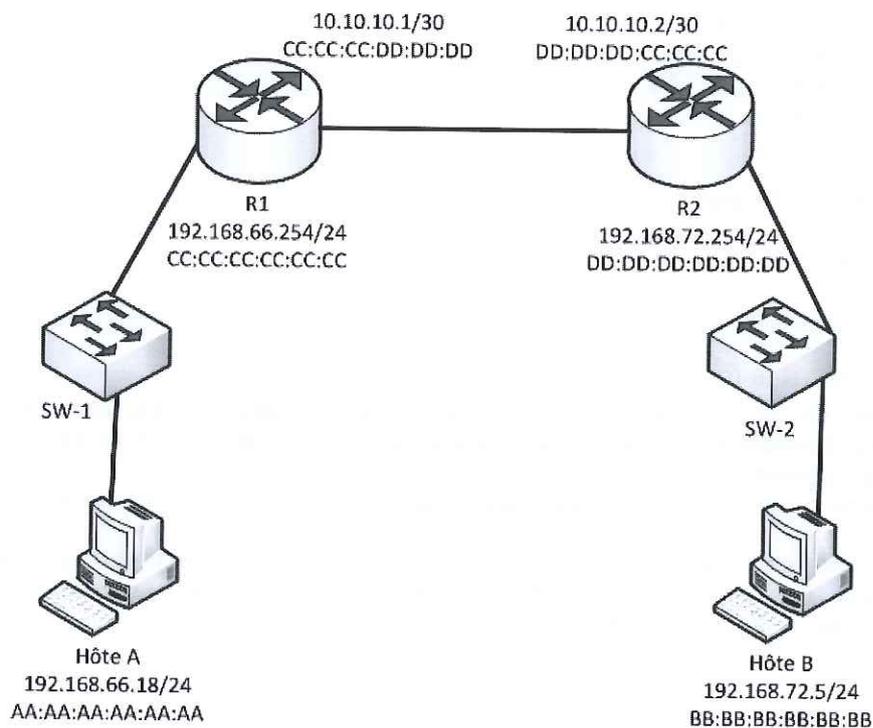
Question 66 :

Sur quelle interface de commutateur un administrateur configurerait-il une adresse IP pour que le commutateur puisse être géré à distance ?

- a) FastEthernet0/1
- b) VLAN 1
- c) vty 0
- d) console 0

Question 67 :

Sur le schéma suivant, lorsque l'hôte B reçoit un paquet IP de l'hôte A, quelle est l'adresse Ethernet source de la trame de niveau 2 ?



- a) DD:DD:DD:DD:DD:DD
- b) DD:DD:DD:CC:CC:CC
- c) CC:CC:CC:CC:CC:CC
- d) AA:AA:AA:AA:AA:AA

Question 68 :

Quelle est la représentation décimale de l'adresse IPv4
1100000.10101000.01000010.00000101 ?

- a) 193.54.227.5
- b) 110.101.10.1
- c) 192.168.66.5
- d) 111.100.121.101

Question 69 :

Combien d'adresses d'hôtes valides sont disponibles sur un sous-réseau IPv4 configuré avec un masque /26 ?

- a) 126
- b) 62
- c) 30
- d) 14

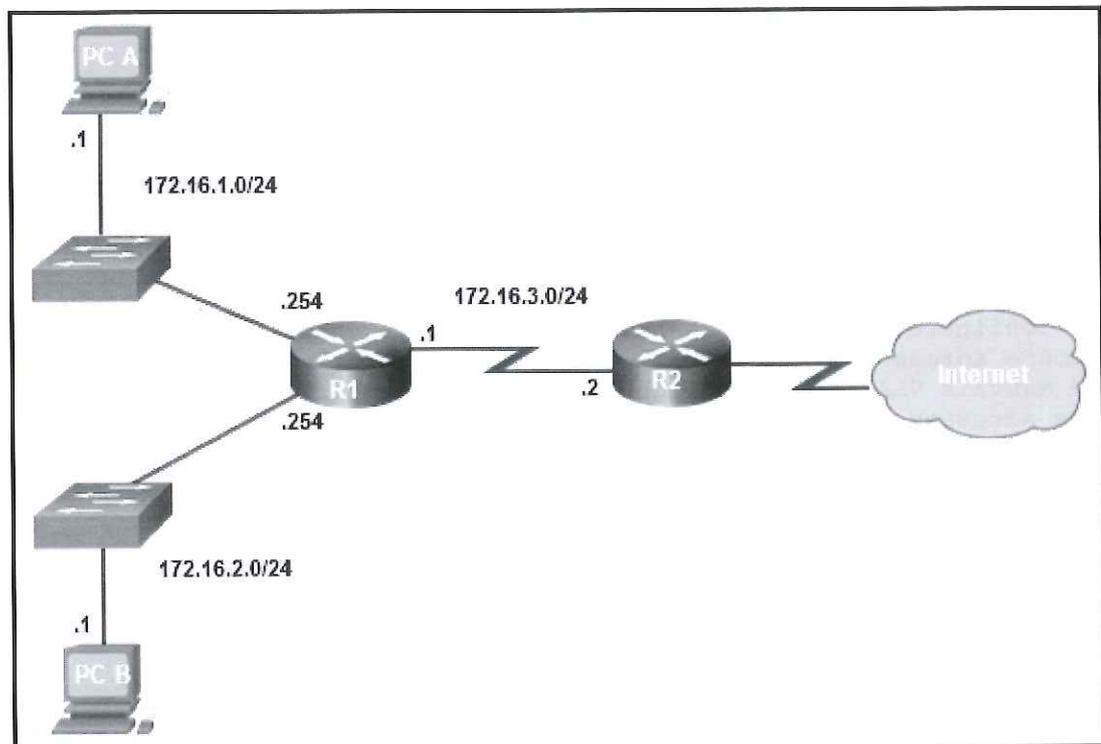
Question 70 :

Un PC obtient son adresse IP via un serveur DHCP. Lorsque le PC est sorti du réseau pour être réparé, qu'arrive-t-il à cette adresse IP ?

- a) L'adresse est conservée dans le PC.
- b) L'adresse est inutilisable tant que le PC n'est pas réparé.
- c) L'adresse est rendue au pool DHCP pour qu'elle soit réutilisée lorsque le bail expirera.
- d) Le serveur DHCP réserve l'adresse tant que le PC n'est pas réparé.

Question 71 :

Sur le schéma suivant, quelle commande permet de créer une route statique sur R2 pour atteindre PC B ?



- a) R2(config)# ip route 172.16.2.1 255.255.255.0 172.16.3.1
- b) R2(config)# ip route 172.16.2.0 255.255.255.0 172.16.2.254
- c) R2(config)# ip route 172.16.2.0 255.255.255.0 172.16.3.1
- d) R2(config)# ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 172.16.2.254

Tournez la page S.V.P.

Question 72 :

Sur un Firewall, quel est le type de trafic dont il est impossible d'analyser le contenu ?

- a) IPsec
- b) HTTP
- c) SMTP
- d) DNS

Question 73 :

Sur cette configuration partielle d'un routeur en mode « Router-on-a-Stick » pour les VLAN 100, 101 et 102, un test a mis en évidence l'existence de problèmes de connectivité entre les VLAN. Quelle est l'erreur de configuration ?

```
!  
interface GigabitEthernet0/0  
no ip address  
!  
interface GigabitEthernet0/0.100  
encapsulation dot1Q 100  
ip address 192.168.100.240 255.255.255.0  
ip nat inside  
!  
interface GigabitEthernet0/0.101  
encapsulation dot1Q 101  
ip address 192.168.101.240 255.255.255.0  
ip nat inside  
!  
interface GigabitEthernet0/0.102  
encapsulation dot1Q 103  
ip address 192.168.102.240 255.255.255.0  
ip nat inside  
!
```

- a) La configuration en nat inside est impossible avec les VLAN.
- b) Aucune adresse IP n'est configurée sur l'interface GigabitEthernet0/0.
- c) Un mauvais VLAN a été configuré sur la sous-interface Gi0/0.102.
- d) Les adresses IP des VLAN ne peuvent pas toutes se terminer par .240.

Question 74 :

Des utilisateurs sur un réseau WiFi IEEE 801.11n se plaignent de sa lenteur. L'administrateur réseau examine le point d'accès et vérifie qu'il fonctionne correctement. Quelle action peut être entreprise pour améliorer la performance du réseau WiFi ?

- a) Répartir le trafic sans fil entre les bandes 2,4 GHz et 5 GHz 802.11n
- b) Changer la méthode d'authentification sur le point d'accès
- c) Basculer vers un point d'accès 802.11g
- d) Définir des VLAN sur chaque SSID

Question 75 :

Quelle méthode de chiffrement WiFi nécessite un serveur d'authentification RADIUS ?

- a) WEP64
- b) WPA Personal
- c) WPA2 Personal
- d) WPA2 Enterprise

Question 76 :

Quelle modulation radio est utilisée par la norme WiFi IEEE 802.11 pour mettre en œuvre la technologie MIMO ?

- a) BSS
- b) DSSS
- c) FHSS
- d) OFDM

Question 77 :

Les protocoles SMTP et POP3 utilisent :

- a) Le port 53/UDP pour l'émission et 22/TCP pour la réception de mails
- b) Le port 25/TCP pour l'émission et 110/TCP pour la réception de mails
- c) Le port 22/UDP pour l'émission et 143/TCP pour la réception de mails
- d) Le port 80/TCP pour l'émission et 443/TCP pour la réception de mails

Question 78 :

Un serveur DNS récursif permet de résoudre les requêtes :

- a) Vers le DNS esclave de sa zone d'autorité
- b) Vers sa zone d'autorité et vers les ROOT-Servers et NS-Servers
- c) Exclusivement vers sa zone d'autorité
- d) Exclusivement vers les ROOT-Servers et NS-Servers

Question 79 :

Le routage statique IPv4 nécessite de :

- a) Paramétrer uniquement les tables de routage sur les routeurs
- b) Paramétrer les tables de routage sur les routeurs et les stations
- c) Paramétrer uniquement les tables de routage sur les stations
- d) Paramétrer les tables de routages sur les routeurs, les stations et les commutateurs (switch).

Question 80 :

Une trame HTTP encapsulée dans une trame IP, capturée à partir d'un client de navigation Internet vers un serveur Apache, contient les ports :

- a) source : TCP/80, destination : TCP/8080
- b) source : TCP/30231, destination : UDP/53
- c) source : TCP/11111, destination : TCP/80
- d) source : TCP/80, destination : TCP/80

CONCOURS DE RECRUTEMENT D'ÉLÈVES INGÉNIEURS
ÉLECTRONICIENS DES SYSTÈMES DE LA SÉCURITÉ AÉRIENNE

I.E.S.S.A.

**ÉPREUVE FACULTATIVE
DE CONNAISSANCES AÉRONAUTIQUES**

Durée : 1 heure

Coefficient : 1 (bonus)

**TOUT DISPOSITIF ELECTRONIQUE EST INTERDIT EN
PARTICULIER L'USAGE DE LA CALCULATRICE**



Cette épreuve comporte : 6 pages

- ⇒ 1 page de garde
- ⇒ 1 page d'instructions pour remplir le Q.C.M.
- ⇒ 4 pages de texte recto-verso (20 questions)

ÉPREUVE FACULTATIVE DE CONNAISSANCES AÉRONAUTIQUES

À LIRE TRÈS ATTENTIVEMENT

L'épreuve «Facultative de Connaissances Aéronautiques» de ce concours est un questionnaire à choix multiple qui sera corrigé automatiquement par une machine à lecture optique.

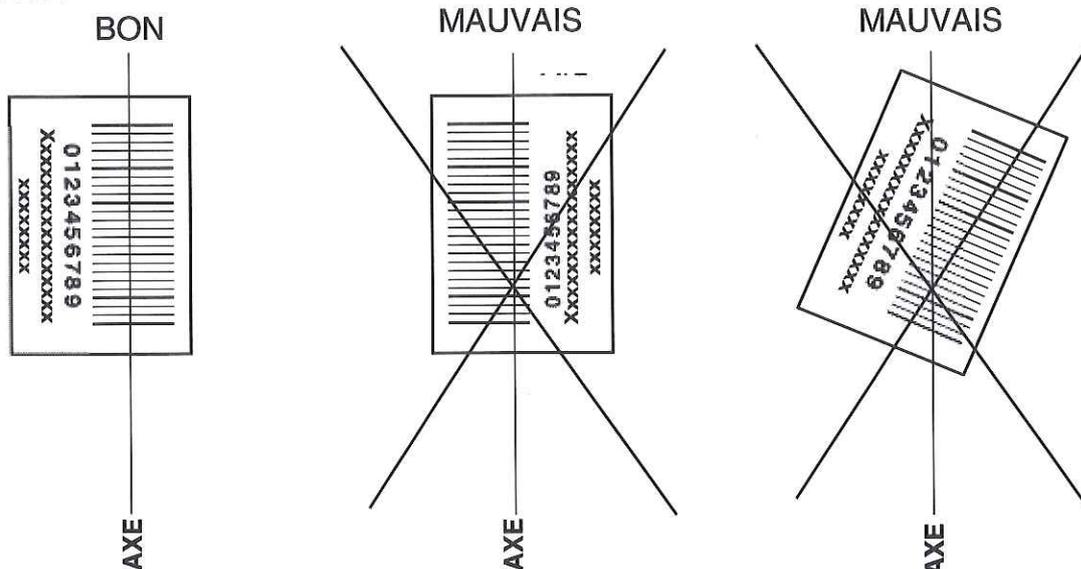
ATTENTION, IL NE VOUS EST DÉLIVRÉ QU'UN SEUL QCM

- 1) Vous devez coller dans la partie droite prévue à cet effet, **l'étiquette correspondant à l'épreuve que vous passez**, c'est-à-dire épreuve Facultative de Connaissances Aéronautiques (voir modèle ci-dessous).

POSITIONNEMENT DES ÉTIQUETTES

Pour permettre la lecture optique de l'étiquette, positionner celle-ci en **position verticale** avec les chiffres d'identification à **gauche** (le trait vertical devant traverser la totalité des barres de ce code).

EXEMPLES :



- 2) Pour remplir ce QCM, vous devez utiliser un **STYLO BILLE** ou une **POINTE FEUTRE** de couleur **NOIRE** et **ATTENTION** vous devez noircir complètement la case en vue de la bonne lecture optique de votre QCM.
- 3) Utilisez le sujet comme brouillon et ne retranscrivez vos réponses qu'après vous être relu soigneusement.
- 4) Votre QCM ne doit pas être souillé, froissé, plié, écorné ou porter des inscriptions superflues, sous peine d'être rejeté par la machine et de ne pas être corrigé.

Notation des questions

- 5) Cette épreuve comporte 20 questions obligatoires. La liste de ces questions est donnée au début du texte du sujet.
La machine à lecture optique lira les réponses en séquence en partant de la ligne 01, et s'arrêtera à la ligne 20 (les lignes 21 à 30 seront neutralisées).
Dans cette épreuve il n'y a **qu'une seule réponse juste** pour chaque question.
- 6) A chaque question numérotée de 01 à 20, correspond sur la feuille-réponses une ligne de cases qui porte le même numéro. Chaque ligne comporte 4 cases (A, B, C, D).
Pour chaque ligne numérotée de 01 à 20, vous vous trouverez en face de 2 possibilités :
 - Soit vous décidez de ne pas traiter cette question : *la ligne correspondante doit rester vierge.*
 - Soit vous décidez de traiter cette question : *vous devez noircir la case correspondante à la réponse exacte.*

1) Les clairances délivrées par les organismes de contrôle de la circulation aérienne assurent la séparation :

- a) Entre les vols IFR dans un espace aérien de classe C,D ou E .
- b) Entre les vols IFR dans un espace aérien de classe C,D ou G .
- c) Entre les vols IFR et VFR dans les espaces aérien de classe G .
- d) Entre les vols IFR dans un espace aérien de classe G .

2) Un aéronef volant à une V_i de 100 kt à 6000ft en conditions de température standard aura à cette altitude une V_p de :

- a) 130kt
- b) 110kt
- c) 90kt
- d) 150kt

3) La fréquence d'un VDF (radio - goniomètre) est toujours comprise entre :

- a) 108 et 117.975 MHz
- b) 118 et 136 MHz
- c) 108 et 117.975 KHz
- d) 118 et 136 KHz

4) Combien de lumières rouges doit voir un pilote dont l'avion, en approche finale, est sur le plan nominal de descente défini par un PAPI ?

- a) 2
- b) Aucune
- c) 1
- d) 3

5) Dans le cas de vol d'instruction aux entraînements d'atterrissages forcés, la hauteur minimale de vol est :

- a) 150 m
- b) 100 m
- c) 50 m
- d) 300 m

6) La position dans le plan vertical d'un aéronef calé au QFE est :

- a) Un niveau de vol.
- b) Une altitude.
- c) Une hauteur.
- d) Une altitude pression.

Tournez la page S.V.P.

- 7) Dans un espace aérien sans altitude de transition publiée au dessus de 3000ft/sol :
- Tout vol adopte le calage standard 1013,25hPa et la règle semi-circulaire.
 - Tout vol adopte le calage QNH et la règle semi-circulaire.
 - Tout vol adopte le calage QNH sans règle semi-circulaire.
 - Tout vol adopte le calage QFE.
- 8) Le service du contrôle de la circulation aérienne est fourni à :
- Tous les vols VFR dans un espace aérien de classe B,C ou E .
 - Tous les vols VFR dans un espace aérien de classe B,C ou A .
 - Tous les vols VFR dans un espace aérien de classe B,C ou D .
 - Tous les vols IFR dans un espace aérien de classe F .
- 9) Votre avion est sur le radial ou QDR 090° d'un VOR . Sans vent quel cap magnétique doit-il prendre pour rejoindre la station ?
- 090°
 - 270°
 - 180°
 - 360°
- 10) Au cours d'un virage symétrique, palier et vitesse maintenus vous augmentez l'inclinaison :
- le facteur de charge et le rayon de virage diminuent
 - le facteur de charge augmente et le rayon de virage diminue
 - le facteur de charge et le rayon de virage augmentent
 - le facteur de charge reste constant et le rayon de virage augmente
- 11) L'altitude indiquée par un altimètre calé au QNH est :
- Supérieure à l'altitude vraie si la masse d'air est plus chaude par rapport à ISA.
 - Egale à l'altitude vraie si la masse d'air est plus froide par rapport à ISA.
 - Inférieure à l'altitude vraie si la masse d'air est plus chaude par rapport à ISA.
 - Egale à l'altitude vraie si la masse d'air est plus chaude par rapport à ISA.
- 12) En vol pour suivre une Rm 060°, avec un vent qui vient du secteur 150° . Le Cm sera :
- < 060°.
 - > 060°.
 - = 060°.
 - = 150°

13) En approche finale sur une piste, le vent donné par le contrôleur a une orientation par rapport au :

- a) Nord vrai.
- b) Nord magnétique.
- c) Nord géographique.
- d) Nord compas.

14) Dans l'échelle de lisibilité radiotéléphonique, le chiffre 5 signifie :

- a) illisible
- b) lisible
- c) difficilement lisible
- d) parfaitement lisible

15) Sur un avion, une marge statique faible est caractérisé par :

- a) Un centrage avant.
- b) Un centrage arrière.
- c) La traînée qui augmente.
- d) Un effort par G important.

16) Le pilote commandant de bord d'un aéronef :

- a) Décide en dernier ressort de l'utilisation de l'aéronef tant qu'il en a le commandement.
- b) Ne décide pas en dernier ressort de l'utilisation de l'aéronef tant qu'il en a le commandement.
- c) Ne décide qu'à moitié en dernier ressort de l'utilisation de l'aéronef tant qu'il en a le commandement.
- d) Dans tous les cas, il applique ces propres règles

17) Priorité de passage :

- a) L'aéronef qui a la priorité de passage augmente sa vitesse.
- b) L'aéronef qui a la priorité de passage réduit sa vitesse et change de cap.
- c) L'aéronef qui a la priorité de passage conserve sa vitesse et son cap.
- d) L'aéronef qui a la priorité de passage augmente sa vitesse et change de cap.

18) Pour un avion donné le foyer est :

- a) Toujours situé à l'avant du centre de gravité.
- b) Se déplace.
- c) Fixe.
- d) Recule avec un centrage avant.

19) L'inclinaison d'un avion est obtenue à l'aide :

- a) Des ailerons.
- b) De la gouverne de direction.
- c) De la gouverne de profondeur.
- d) Des volets de courbure.

20) L'axe concerné par le dérapage de l'avion est :

- a) L'axe de roulis.
- b) L'axe de tangage.
- c) L'axe de lacet.
- d) L'axe de l'hélice.