



## **Annales concours**

## **IESSA 2019**

ÉCOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

SESSION 2019

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 :**

- 1 page de garde
- 1 page de consignes
- 1 livret Q.C.M. (1 page de garde + 3 pages de QCM numérotées de 1 à 3 recto/verso)
- 1 livret Note de Synthèse (1 page de garde + 1 page de consignes + 5 pages de texte numérotées de 1 à 5 recto/verso)

**ÉPREUVE OBLIGATOIRE DE FRANÇAIS**

- 1) Vous devez composer lisiblement sur les copies avec un stylo à encre foncée : bleue ou noire et à bille ou feutre.
- 2) Les effaceurs correcteurs (comme le tippex) sont interdits car ils peuvent laisser des résidus sur les vitres du scanner lors de la numérisation des copies.
- 3) Numéroté chaque page de composition pour faciliter la correction de la copie (il n'est pas nécessaire de numéroté les pages entièrement blanches) dans la zone prévue en bas à droite de chaque copie.

Par exemple, pour la 6<sup>ème</sup> page d'une copie comportant 7 pages de composition et une page blanche, numéroté ainsi pour la page 6 sur 7 :

.6/.7.

- 4) Vous devez composer uniquement sur les supports de composition officiels pour l'épreuve.
- 5) Aucun brouillon ne sera ramassé avec les copies

# 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 la copie en précisant le numéro de la question et la lettre réponse en majuscule.  
(Voir exemple ci-dessous)

### EXEMPLE :

1. C
  2. D
  3. B
  4. B
- .....

**1. Quelle est la phrase correcte ?**

- A - Elles se sont fait huer lors de la manifestation
- B - Elles se sont faites huer lors de la manifestation
- C - Elles se sont faite huer lors de la manifestation
- D - Elles se sont faits huer lors de la manifestation

**2. Quel est le verbe correctement orthographié ?**

- A - accueillir
- B - accueillir
- C - acueillir
- D - aceuillir

**3. À quel temps est conjugué le verbe dans la phrase suivante : « Je m'étais longtemps couché de bonne heure » ?**

- A - imparfait
- B - passé composé
- C - plus que parfait
- D - passé antérieur

**4. Quelle est la phrase correctement orthographiée ?**

- A - Ces terres aisément irrigables vont pouvoir nourrir nombre d'hommes
- B - Ces terres aisément irigables vont pouvoir nourrir nombre d'hommes
- C - Ces terres aisément irrigables vont pouvoir nourrir nombre d'hommes
- D - Ces terres aisément iriguables vont pouvoir nourrir nombre d'hommes

**5. Diriez-vous ?**

- A - Je vous saurai gré
- B - Je vous serai gré
- C - Je vous saurai grés
- D - Je vous serai grès

**6. Quelle est la bonne orthographe ?**

- A - Elles se sont rebellé
- B - Elles se sont rebellées
- C - Elles se sont rébelées
- D - Elles se sont rebélé

**7. Choisissez la phrase correcte :**

- A - Si jamais il était absent je le suplérais
- B - Si jamais il était absnt je le supplérai
- C - Si jamais il était absent je le supplérais
- D - Si jamais il était absent je le supplérai

**8. Quelle est la nature du mot « dont » dans la phrase suivante : « C'est de cette année-là dont il se souvient le mieux » ?**

- A - conjonction de subordination
- B - adverbe
- C - pronom relatif
- D - pronom indéfini

**Tournez la page S.V.P.**

**9. Quelle est la bonne orthographe ?**

- A - les savoirs-faires
- B - les savoir faire
- C - les savoir-faires
- D - les savoir-faire

**10. Comment écrieriez-vous ?**

- A - Quoiqu'il ait en tête, nous le suivrons
- B - Quoique il ait en tête, nous le suivrons
- C - Quoique il ait en tête, nous le suivrons
- D - Quoiqu'il ait en tête, nous le suivrons

**11. Quelle est la bonne orthographe ?**

- A - Cette ribambelle de jeunes filles se sont enfuies à toute allure
- B - Cette ribambelle de jeunes filles s'est enfuie à toute allure
- C - Cette ribambelle de jeunes filles se sont enfui à toute allure
- D - Cette ribambelle de jeunes filles s'est enfui à toute allure

**12. Quelle est la bonne orthographe ?**

- A - Veuillez trouver ci-joint les copies des documents
- B - Veuillez trouver ci-jointes les copies des documents
- C - Veuillez trouver ci joint les copies des documents
- D - Veuillez trouver ci-joints les copies des documents

**13. Quelle est la bonne orthographe ?**

- A - Je souhaiterais que vous jetiez un coup d'œil à la facture ci-inclus
- B - Je souhaiterais que vous jetiez un coup d'œil à la facture ci-inclu
- C - Je souhaiterais que vous jetiez un coup d'œil à la facture ci-incluse
- D - Je souhaiterais que vous jetiez un coup d'œil à la facture ci-inclue

**14. Choisissez la bonne signification du mot « protocole » entendu dans un contexte de travail :**

- A - traité
- B - règlement
- C - procès-verbal
- D - concordat

**15. « Vin » et « vain » sont des mots dits :**

- A - palindromes
- B - synonymes
- C - homophones
- D - homographes

**16. Qu'est-ce que la pétrochimie ? :**

- A - l'étude des réactions chimiques qui se déroulent au sein des êtres vivants
- B - l'étude des propriétés magnétiques des combinaisons chimiques et de leur application
- C - l'étude de l'utilisation des composés chimiques de base issus du pétrole pour fabriquer d'autres composés synthétiques
- D - l'étude des opérations permettant d'utiliser le pétrole brut directement dans des moteurs d'avion

**17. Choisissez la phrase correctement orthographiée :**

- A - Ses espérances étaient tout autres
- B - Ses espérances étaient toutes autres
- C - Ses espérances étaient tous autres
- D - Ses espérances étaient toute autres

**18. Choisissez :**

- A - Les bleu-vert lui vont très bien
- B - Les bleus-verts lui vont très bien
- C - Les bleus-vert lui vont très bien
- D - Les bleu-verts lui vont très bien

**19. Trouvez la phrase bien orthographiée :**

- A - Il élève des vaches qui sont tout à la fois blanc-et-noir
- B - Il élève des vaches qui sont tout à la fois blanches et noires
- C - Il élève des vaches qui sont tout à la fois blancs et noirs
- D - Il élève des vaches qui sont tout à la fois blanc et noir

**20. Par quelle expression pourriez-vous remplacer l'adjectif « systémique » dans la phrase suivante : « Ces critères doivent être pris en compte dès la conception de l'usine dans une démarche systémique et non en bout de chaîne » ?**

- A - d'amélioration
- B - d'ensemble cohérent
- C - de système ouvert
- D - d'analyse

# 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(e) 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 **2,5 - 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 note de synthèse de plusieurs 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 :** Jean Viard, « Une immense révolution », *Valeurs mutualistes*, n° 316, avril 2017, p. 16.

**Document 2 :** Christine Eisenbeis et Maxence Guesdon, « La 'numéritude' volontaire ? », Dossier *Le travail à l'heure du numérique*, *Mensuel d'information du syndicat national de l'enseignement supérieur, le snesup*, n° 652, février 2017, p. 11-12.

**Document 3 :** Hervé Moreau, « L'ubérisation et les droits des travailleurs », *Revue Pour*, n° 199, avril 2017, p. 24-25.

**Document 4 :** Aline Becker, « L'usine du XX<sup>e</sup> siècle », *Revue Pour*, n° 200, mai 2017, p. 24-25.

**Document 1 : Jean Viard<sup>1</sup>, « Une immense révolution », *Valeurs mutualistes*, n° 316, avril 2017, p. 16.**

2,9 milliards de cerveaux humains sont connectés par Internet, soit 40% des cerveaux de l'humanité. 75% des Terriens possèdent un téléphone portable. 75% ! Bien sûr, les hommes se sont toujours reliés par des mots, des concepts qui pour eux font sens : Dieu, Révolution, Nation, Amour... Cette capacité à vivre et à mourir pour des mots pourrait même définir l'espèce humaine. Mais là, ce que nous avons inventé est encore plus fantastique – et dérangeant. Car les cerveaux se connectent en tous sens et avec des banques de données immenses. Le savoir est à portée de main pour qui sait le trouver. Le mensonge aussi, bien sûr. La propagande. Mais retenons le positif et sa force à peine explorée. Nous sommes balbutiants, comme aux prémices des écritures. Mais déjà tout s'accélère : la recherche d'une information, d'un rendez-vous, d'un achat, d'un prêt, d'un échange... BlaBlaCar déplace chaque mois en France 2 millions de passagers ; le capital d'Airbnb est évalué au double de celui du groupe Accor qui s'est épuisé à construire 500 000 chambres d'hôtel sur la planète... Une immense révolution est en marche dont nous ne connaissons pas encore toute la puissance – ni tous les dangers. Une révolution dans le proche comme dans le lointain. On n'est plus voisin ou collègue de travail, mais « ami » sur Facebook. Le destin de l'humanité va en être changé et peut-être même sera-t-elle en mesure de maîtriser son rapport avec la nature. Cette révolution technologique favorise une « classe créative » qui tire en avant nos sociétés. C'est elle qui restructure nos métropoles et nos entreprises, qui voyage et apprend à vivre et à créer grâce à une culture de l'usage qui n'impose pas la possession. 61% de la richesse française est ainsi produite dans les grandes cités. Mais il y a ceux qui sont loin, dans les quartiers, les villages, les Suds [*sic*]. Ceux qui cherchent du sens et en sont privés. Eux aussi sont derrière l'écran, mais souvent sans les moyens de consommer ; sans avoir assez étudié pour apprendre. La société collaborative produit ainsi ses néo-sédentaires qui souvent ont la haine. Sur cette Toile qui se tend, il va falloir apprendre à faire « tête ensemble » - comme disent les créoles -, de la même façon qu'on a appris il y a un siècle à bâtir l'école pour tous.

<sup>1</sup> Jean Viard est sociologue au Centre de recherches politiques de Sciences po (Cevipol) et directeur des éditions de l'Aube.

**Document 2 : Christine Eisenbeis et Maxence Guesdon, « La 'numéritude' volontaire ? », Dossier *Le travail à l'heure du numérique*, Magazine d'information du snesup, n° 652, février 2017, p. 11-12.**

Le numérique est un outil qui doit permettre de travailler mieux. Il augmente la productivité, c'est-à-dire qu'il permet de produire plus en moins de temps. Il devrait donc être l'occasion de diminuer le temps de travail, d'accorder plus de temps à des activités choisies, et de partager les richesses ainsi produites. Sinon, à quoi bon ?

Dans un effet « rebond », le temps gagné en productivité n'est pas libéré mais réinvesti dans davantage de « projets » et autres activités numériques, selon le phénomène d'accélération décrit par Hartmut Rosa<sup>2</sup>. On assiste à une intensification du travail - « *je n'ai pas le temps* » -, une prescription de rythmes - l'auto-injonction à répondre à un courriel -, une normativité imposée par des outils conçus loin du travail réel - des formats toujours différents pour les appels à projets ou enquêtes -, un contrôle envahissant au travers d'indicateurs mesurant l'activité en temps réel - bibliométrie, nombre de dossiers en souffrance, etc. Nous nous cognons contre les outils numériques dans lesquels nous sommes priés de faire rentrer le réel, contre les bugs, les « cas non prévus ». Les outils numériques opèrent dans un monde imaginé, à la façon d'un économiste orthodoxe. Les outils mis à disposition donnent l'illusion de savoir faire une activité qui relevait d'un métier : par exemple, l'écriture et la mise en page - et le formatage de notre pensée par la « Power pointisation » -, mais aussi les tâches administratives - gestion des notes, d'emploi du temps, etc. - qui gâchent notre temps mais que l'on confisque à des agents plus qualifiés. Ce faisant, les collectifs de travail qui discutaient les règles de métier disparaissent, les règles sont celles imposées par les concepteurs des logiciels et ne sont pas négociées : « c'est technique ».

Ces outils sont l'instrument magique des « planneurs<sup>3</sup> » du nouveau management public ou de la LOLF qui croient saisir l'activité, la mesurer, la « rationaliser » - entendre « diminuer le nombre de postes » - en agissant sur des curseurs, ou bien des directions qui prétendent que l'austérité qu'elles imposent peut être contrebalancée par la numérisation : ENT, MOOC, logiciels de gestion, « simplification » ; autant de dispositifs qui nourrissent par ailleurs bon nombre de sociétés privées.

Déni du réel, perte de sens, dépossesion de son travail, invisibilisation du travail réel : plutôt qu'outil dont nous nous servons, le numérique semble devenir une machine que nous servons et nourrissons de notre travail. Est-ce inéluctable ?

La résistance individuelle est difficilement tenable : ne pas utiliser les outils prescrits, ou simplement les mêmes outils que les collègues, revient à s'exclure soi-même, en ne rendant plus compte pendant que les autres font augmenter leurs compteurs. En discuter ne va pas de soi - « c'est de la technique, et je ne suis pas informaticien ». Les modifier n'est pas toujours possible - logiciels ou formats non ouverts -, d'où l'intérêt de multinationales de mettre un pied dans la porte. Si la prescription numérique a pu à ce point conquérir notre travail, c'est notamment parce qu'elle n'a rencontré que peu de résistance.

Cela s'est fait d'autant plus facilement que les outils numériques permettent, voire nous imposent de travailler par leur médiation. Ils évitent de se « coltiner » les collègues avec qui nous ne sommes pas d'accord et avec lesquels il nous faudrait pourtant débattre : plus de discussion scientifique autour d'une table, mais des systèmes de *review* permettant à chacun de se cacher derrière des mails et noter les articles sans toujours les soumettre au débat du comité éditorial, systèmes de tickets empêchant la compréhension du travail des autres, réseaux sociaux

<sup>2</sup> *Accélération. Une critique sociale du temps*, Hartmut Rosa, Paris, La Découverte, 2010.

<sup>3</sup> *Le management désincarné. Enquête sur les nouveaux cadres du travail*, Anne-Marie Dujarier, Paris, La Découverte, 2015.

privés nous enfermant dans des bulles informationnelles et limitant les possibilités de discussion, etc. Reprendre la main, c'est réaliser qu' « on n'est pas obligés », qu'il n'y a pas d'évidence, de TINA<sup>4</sup> : le numérique est « discutable ». Il nous faut lui reprendre le temps et les lieux de la réflexion collective pour débattre et, à partir de notre activité réelle, retrouver du sens à notre travail, nous redonner le droit d'exercer nos métiers confisqués, et reprendre le contrôle des outils qui nous contrôlent.

<sup>4</sup> TINA : *There is no alternative.*

**Document 3 : Hervé Moreau, « L'ubérisation et les droits des travailleurs », Revue *Pour*, n° 199, avril 2017, p. 24-25.**

La révolution numérique a entraîné l'émergence et le développement de plateformes internet mettant en relation soit des particuliers acheteurs et vendeurs, soit des clients avec des travailleurs « indépendants ». Cette technologie renvoie à des réalités sensiblement différentes ; car au-delà du but lucratif de la société propriétaire de la plateforme, les motivations des personnes mises en relation sont variables.

Leboncoin ou Blablacar sont ainsi plus orientées sur l'échange ou l'usage commun d'un bien entre particuliers alors qu'Uber ou Deliveroo permettent de satisfaire un besoin en établissant un lien éphémère entre un client et un travailleur. Airbnb est sans doute à mi-chemin entre les deux du fait d'une sorte de « professionnalisation » de certains propriétaires de logement.

Ces plateformes permettent soit le développement d'une économie du partage et collaborative, soit la satisfaction de besoins à moindres frais, mais on peut alors être très loin du partage et du collaboratif... Elles offrent aussi la possibilité d'une activité rémunérée avec une grande « souplesse » et une « autonomie » illusoire pour « les travailleurs collaboratifs ». On peut y voir le retour de l'usage d'une main d'œuvre à la demande, du paiement à la pièce, avec à l'extrême le microtravail ou microjob en ligne totalement dérégulé.

### **Conflits devant les tribunaux**

En France, on évalue à au moins 200 000 le nombre de travailleurs « collaboratifs » (hors microjobs), soit 0,7 % de la population active occupée, et les plateformes emploient directement environ 5 000 personnes.

Mais globalement, ce que l'on nomme fréquemment « ubérisation », bouscule bon nombre d'acteurs, de pratiques économiques et de normes juridiques et sociales. Certaines de ces transformations débouchent sur des conflits devant les tribunaux, ce qui révèle un besoin de clarification et d'évolutions réglementaires. [...]

### **Une situation de monopole**

L'ubérisation s'attaque à [d]es droits en ne reconnaissant pas le statut salarial de ces chauffeurs qui sont pourtant dans leur activité strictement dépendants de la plateforme : même s'ils sont a priori autonomes sur leurs horaires, la qualité de leur prestation est contrôlée par la plateforme via la notation des clients. Il en découle un ensemble de contraintes techniques et commerciales au moins équivalentes à celles que vivent les salariés. Ils sont par ailleurs économiquement dépendants de la plateforme d'autant que le principe des réseaux pousse à la situation de monopole. [...]

En l'état actuel, la situation de ces « travailleurs collaboratifs » accentue la porosité entre les statuts d'indépendant et de salarié. [...]

Alors que sur la longue durée et jusqu'aux années 2000, l'emploi indépendant a très fortement décru pour passer en France sous les 10 %, ce mouvement s'est inversé et ils [les indépendants] représentent à présent 11 % des actifs. Cette évolution, dans un contexte de chômage de masse, est conjointement liée à la révolution numérique et à la création du statut d'auto-entrepreneur. La numérisation bouscule certaines organisations productives et peut apporter plus de souplesse et de réactivité dans un mode tertiarié. Mais l'ubérisation doit aussi donner lieu à des évolutions pour une meilleure protection juridique et sociale des travailleurs.

**Document 4 : Aline Becker, « L'usine du XX<sup>e</sup> siècle », Revue *Pour*, n° 200, mai 2017, p. 24-25.**

La révolution numérique et les nouvelles exigences environnementales conduisent les chercheurs à inventer l'usine du futur. Avec les mutations démographiques, technologiques et de l'économie, de nombreux débats portent sur la place du travail et l'évolution des métiers. Dans le même temps, la globalisation des marchés, l'intensification des échanges et la recherche de productivité poussent les entreprises à rechercher les produits et procédés qui leur permettront de rester compétitifs dans une économie mondialisée. Mais ces préoccupations se heurtent aux inquiétudes environnementales liées à la pollution et la gestion des déchets ou à la consommation de ressources naturelles finies. La production industrielle se retrouve ainsi au cœur d'une réflexion sur l'évolution du paysage industriel et de ses métiers, qui puisse répondre à la demande sociale et environnementale. C'est un nouveau défi qui devra permettre de répondre aux attentes d'une industrie propre dans une société « zéro déchet » pour une économie durable. L'usine du futur doit produire mieux en consommant moins. [...].

### **Usine intelligente**

Plutôt que d'usine du futur, certains parlent d'« usine intelligente » ou, comme en Allemagne, d'« industrie 4.0 » en référence à une quatrième révolution industrielle. Celle-ci se situe bien loin de la première révolution industrielle de la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, marquée par l'essor de la métallurgie et du textile avec l'apparition de la machine à vapeur et l'utilisation du charbon, ou celle, un siècle plus tard, des progrès de la chimie et de la naissance de l'industrie automobile, et qui a vu se développer le travail à la chaîne.

Si la robotisation qui s'est opérée au cours du XX<sup>e</sup> siècle marque une troisième révolution industrielle avec une automatisation de la production, elle n'a pas modifié en profondeur les unités de production et l'organisation des entreprises. L'usine intelligente de la quatrième révolution industrielle transforme de façon beaucoup plus importante la physionomie de l'industrie.

La tendance à la miniaturisation, à des unités de fabrication plus compactes et à plus faible impact environnemental, l'utilisation d'équipements multifonctionnels permettant des modes opératoires en continu, développent une nouvelle économie circulaire, pouvant s'opposer au comportement non durable de la production industrielle actuelle.

### **Une nouvelle organisation du travail**

Alors que seulement un quart des richesses naturelles extraites se retrouvent sous forme de produits et de services, c'est un changement de paradigme qui s'opère. En effet, plutôt que d'adapter la physique ou la chimie et les conditions opératoires aux équipements existants et à leurs limites inhérentes d'utilisation, c'est à la structure, à l'architecture et aux équipements du procédé de s'adapter aux conditions de transformation physico-chimique. Ces critères doivent être pris en compte dès la conception de l'usine dans une démarche systémique et non en « bout de chaîne ». La productivité n'est plus le seul critère. La qualité de la production est aussi définie par sa capacité d'adaptation, la prise en compte de sa variabilité et par sa contribution à l'économie circulaire pour la réduction et le recyclage des déchets. C'est un changement du tissu industriel qui pourrait à l'avenir s'opérer avec des unités de production redistribuées pour permettre de réduire les phases de transport et limiter les modes opératoires discontinus. Cela implique également une nouvelle organisation du travail basée sur une collaboration plus forte et des échanges d'information plutôt que sur une juxtaposition d'organisations. Mais cela implique d'adapter les formations à tous les niveaux en intégrant largement les sciences d'ingénierie.

ÉCOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

Session : 2019

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 :**

- 1 page de garde (recto)
- 2 pages d'instructions pour remplir le Q.C.M. (recto/verso)
- 8 pages de sujet numérotées de 1 à 8 (20 questions) (recto-verso)
- Certaines questions font partie d'un même exercice. La liste en est donnée ci-dessous :

↳ 1 à 3

↳ 4 à 9

↳ 10 à 19

**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 informatiquement.

- 1) Pour remplir ce QCM, vous devez utiliser un stylo à encre foncée : bleue ou noire et à bille ou feutre. Vous devez **cocher ou noircir** complètement la case en vue de la lecture informatisée de votre QCM.
- 2) Utilisez le sujet comme brouillon et ne retranscrivez vos réponses qu'après vous être relu soigneusement.
- 3) Votre QCM ne doit pas être souillé, froissé, plié, écorné ou porter des inscriptions superflues, sous peine d'être rejeté informatiquement et de ne pas être corrigé.
- 4) Si vous voulez corriger votre réponse, **n'utilisez pas de correcteur** mais indiquez la nouvelle réponse sur la ligne de repentir.
- 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 80 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 cocher ou noircir l'une des cases A, B, C, D.*

► soit vous jugez que la question comporte deux réponses exactes :  
*vous devez cocher ou 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 cocher ou noircir la case E.*

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

**Tournez la page S.V.P.**

## 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 marquez sur la feuille réponse :**

1-                      
      A    B    C    D    E  
               

2-                      
      A    B    C    D    E  
               

3-                      
      A    B    C    D    E

## Notations

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

## Partie I

Soit  $\alpha$  un réel strictement positif fixé,  $x$  un réel et  $n$  un entier naturel.

Par ailleurs,  $S_\alpha(x) = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n x^n}{n + \alpha}$ .

### Question 1

Le rayon de convergence de  $S_\alpha(x)$  est :

- A)  $R = 0$
- B)  $R = \frac{1}{\alpha}$
- C)  $R = 1$
- D)  $R = \infty$

### Question 2

On en déduit :

A) Quel que soit  $x \in [0; R[$ , la fonction  $S_\alpha$  est dérivable, et

$$S'_\alpha(x) = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^{n+1} (n+1) x^n}{(n+1) + \alpha}$$

B) Quel que soit  $x \in ]-R; R[$ , la fonction  $S_\alpha$  est dérivable, et

$$S'_\alpha(x) = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n n x^n}{n + \alpha}$$

C) Quel que soit  $x \in [-R; R]$ , la fonction  $S_\alpha$  est dérivable, et

$$S'_\alpha(x) = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n n x^{n-1}}{n + \alpha}$$

D) Quel que soit  $x \in \mathbb{R}$ , la fonction  $S_\alpha$  est dérivable, et

$$S'_\alpha(x) = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n n x^{n-1}}{n + \alpha}$$

Tournez la page S.V.P.

### **Question 3**

En calculant l'expression  $xS'_\alpha(x) + \alpha S_\alpha(x)$ , on montre que lorsque la série  $S_\alpha(x)$  converge, elle est solution de l'équation différentielle :

- A)  $xy' + \alpha y = e^x$
- B)  $xy' + \alpha y = \ln(1+x)$
- C)  $xy' + \alpha y = \frac{1}{1-x}$
- D)  $xy' + \alpha y = \frac{1}{1+x}$

## Partie II

On considère les fonctions numériques  $f$  et  $g$  définies par :

$$f(t) = \frac{1}{t(1+t)^2} \text{ et } g(t) = \frac{-1}{(1+t)t^2}.$$

### Question 4

Les fonctions  $f$  et  $g$  sont définies sur  $D$ , avec :

- A)  $D = ]-\infty; 0[ \cup ]0; 1[ \cup ]1; +\infty[$
- B)  $D = ]-\infty; -1[ \cup ]-1; 0[ \cup ]0; +\infty[$
- C)  $D = ]-\infty; 0[ \cup ]0; +\infty[$
- D)  $D = ]-\infty; -1[ \cup ]-1; +\infty[$

### Question 5

La fonction  $f$  admet une décomposition en éléments simples de la forme :

- A)  $f(t) = \frac{-t-2}{(1+t)^2} + \frac{1}{t}$
- B)  $f(t) = \frac{-t}{(1+t)^2} + \frac{1}{t}$
- C)  $f(t) = \frac{1}{(1+t)^2} + \frac{1}{1+t} - \frac{1}{t}$
- D)  $f(t) = \frac{-1}{(1+t)^2} - \frac{1}{1+t} + \frac{1}{t}$

### Question 6

Ainsi, pour  $x > 0$ , la valeur de  $A(x) = \int_1^x f(t) dt$  est :

- A)  $A(x) = \ln \left( x \sqrt{\frac{2}{1+x^2}} \right)$
- B)  $A(x) = \ln \left( \frac{x}{1+x} \right) - \frac{2}{1+x} - 1$
- C)  $A(x) = \frac{1-x}{2(1+x)} + \ln \left( \frac{2x}{1+x} \right)$
- D)  $A(x) = \frac{x-1}{2(1+x)} + \ln \left( \frac{1+x}{2x} \right).$

Tournez la page S.V.P.

### Question 7

En calculant  $g(t) - f(t)$ , on en déduit qu'une primitive de  $(g - f)$  sur l'intervalle  $]0; +\infty[$  est :

A)  $H(x) = \ln(x) - \ln(1+x)$

B)  $H(x) = \frac{1}{x(1+x)}$

C)  $H(x) = -\ln(x(1+x))$

D)  $H(x) = \ln(1+x) - \ln(x)$ .

### Question 8

Soit  $B(x)$  l'intégrale définie, pour  $x > 0$ , par  $B(x) = \int_1^x g(t) dt$ . On montre que :

A)  $B(x) = \ln\left(\frac{x^2}{1+x} \cdot \sqrt{\frac{2}{1+x^2}}\right)$

B)  $B(x) = \ln\left(\frac{x}{1+x}\right) + \frac{1-3x-x^2}{x(1+x)}$

C)  $B(x) = \frac{1-x}{2(1+x)} - \ln(2x^2)$

D)  $B(x) = \frac{x-1}{2(1+x)} - \ln\left(\frac{(1+x)^2}{2x^2}\right)$

### Question 9

Par passage à la limite, on obtient :

A)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} B(x) = \ln 2$

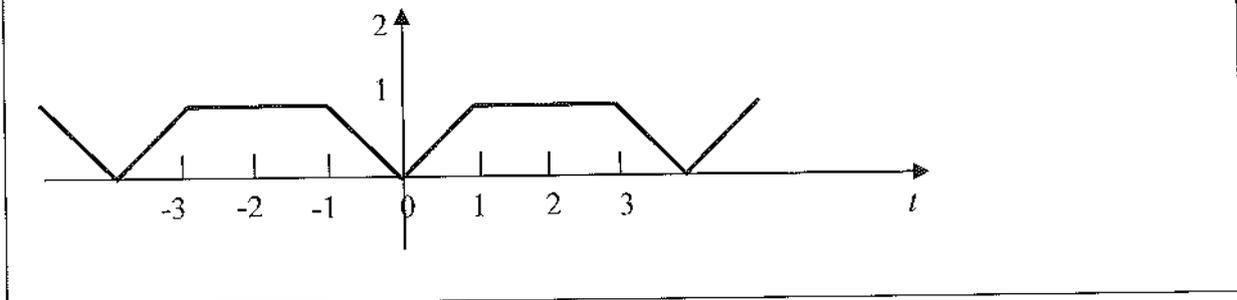
B)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} B(x) = -\infty$

C)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} B(x) = \frac{1}{2} - \ln 2$

D)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} B(x) = -1 + \ln 2$

### Partie III

On considère la fonction  $f$  de variable  $t$ , périodique de période 4, suivante :



#### Question 10

La fonction  $f$  est définie par

- A)  $\begin{cases} f(t) = t & \text{si } t \in [0;1] \\ f(t) = 1 & \text{si } t \in [1;2] \end{cases}$  et  $f$  est paire
- B)  $\begin{cases} f(t) = t & \text{si } t \in [-1;0] \\ f(t) = 1 & \text{si } t \in [-2;-1] \end{cases}$  et  $f$  est paire
- C)  $\begin{cases} f(t) = -t & \text{si } t \in [-1;0] \\ f(t) = 1 & \text{si } t \in [-2;-1] \end{cases}$  et  $f$  est impaire
- D)  $\begin{cases} f(t) = 1 & \text{si } t \in [-2;-1] \\ f(t) = t & \text{si } t \in [-1;1] \\ f(t) = 1 & \text{si } t \in [1;2] \end{cases}$

#### Question 11

Dans le développement en série de Fourier de  $f$ , les coefficients de Fourier sont donnés par

- A)  $a_n = 0$  pour  $n \in \mathbb{N}^*$  car  $f$  est paire
- B)  $a_0 = \frac{3}{4}$
- C)  $a_n = \frac{1}{2} \int_0^2 f(t) \cos(n\omega t) dt$  pour  $n \in \mathbb{N}^*$
- D)  $a_n = \frac{4}{n^2 \pi^2} \left( \cos\left(\frac{n\pi}{2}\right) - 1 \right)$  pour  $n \in \mathbb{N}^*$

Tournez la page S.V.P.

### **Question 12**

La décomposition en série de Fourier de  $f$  s'écrit

$$A) f(t) = \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{4}{n^2 \pi^2} \left( \cos\left(\frac{n\pi}{2}\right) - 1 \right) \cos\left(\frac{n\pi t}{2}\right)$$

$$B) f(t) = \frac{3}{4} + \frac{4}{\pi^2} \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{\cos\left(\frac{n\pi}{2}\right) - 1}{n^2} \cos(n\omega t)$$

$$C) f(t) = \frac{3}{4} + \frac{4}{n^2 \pi^2} \sum_{n=1}^{+\infty} \left( \cos\left(\frac{n\pi}{2}\right) - 1 \right) \cos\left(\frac{n\pi t}{2}\right)$$

$$D) f(t) = \frac{3}{4} + \frac{4}{\pi^2} \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^n - 1}{n^2} \cos\left(\frac{n\pi t}{2}\right)$$

### **Question 13**

Soit  $\varphi$  la fonction définie sur  $\mathbb{R}$  par :

$$\varphi(t) = \frac{3}{4} - \frac{4}{\pi^2} \cos \frac{\pi}{2} t - \frac{2}{\pi^2} \cos \pi t$$

- A) La fonction  $\varphi$  est impaire de période 2
- B) La fonction  $\varphi$  est paire de période 2
- C) La fonction  $\varphi$  est impaire de période 4
- D) La fonction  $\varphi$  est paire de période 4

### **Question 14**

La fonction dérivée de  $\varphi$  est :

$$A) \varphi'(t) = \frac{4}{\pi^2} \sin\left(\frac{\pi}{2} t\right) + \frac{2}{\pi^2} \sin(\pi t)$$

$$B) \varphi'(t) = -\frac{8}{\pi^3} \sin\left(\frac{\pi}{2} t\right) - \frac{2}{\pi^3} \sin(\pi t)$$

$$C) \varphi'(t) = \frac{2}{\pi} \sin\left(\frac{\pi}{2} t\right) \left( 1 + 2 \cos\left(\frac{\pi}{2} t\right) \right)$$

$$D) \varphi'(t) = \frac{2}{\pi} \left( \sin(\pi t) + \frac{2}{\pi} \sin\left(\frac{\pi}{2} t\right) \right)$$

### **Question 15**

Les solutions sur  $[0; 2]$  de l'équation  $\varphi'(t) = 0$  sont :

- A)  $t_1 = 0$  et  $t_2 = 1$
- B)  $t_1 = 0$  et  $t_2 = 2$
- C)  $t_1 = 0$ ,  $t_2 = 1$  et  $t_3 = \frac{4}{3}$
- D)  $t_1 = 0$ ,  $t_2 = \frac{4}{3}$  et  $t_3 = 2$

### Question 16

Les valeurs moyenne  $m$  et efficace  $E$  de la fonction  $f$  sont

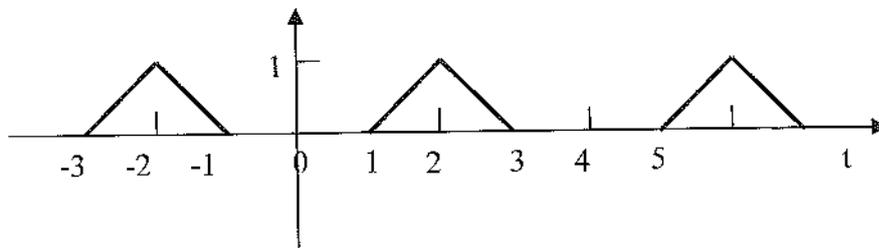
A)  $m = \sqrt{\frac{3}{4}}$  et  $E = \sqrt{\frac{2}{3}}$

B)  $m = \sqrt{\frac{3}{4}}$  et  $E = \frac{2}{3}$

C)  $m = \frac{3}{4}$  et  $E = \sqrt{\frac{2}{3}}$

D)  $m = \frac{3}{4}$  et  $E = \frac{2}{3}$

On considère la fonction  $s_1$  de variable  $t$  périodique de période 4 suivante :



### Question 17

La fonction  $s_1$  peut s'écrire

A)  $s_1(t) = 1 - f(t+1)$

B)  $s_1(t) = 1 + f(t+2)$

C)  $s_1(t) = 1 - f(t-2)$

D)  $s_1(t) = 1 - f(t+2)$

### Question 18

La décomposition en série de Fourier de  $s_1(t)$  s'écrit

A)  $s_1(t) = \frac{9}{4} + \frac{4}{\pi^2} \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{\cos\left(\frac{n\pi}{2}\right) - \cos(n\pi)}{n^2} \cos\left(\frac{n\pi t}{2}\right)$

B)  $s_1(t) = \frac{1}{4} + \frac{4}{\pi^2} \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{\cos(n\pi) - \cos\left(\frac{n\pi}{2}\right)}{n^2} \cos\left(\frac{n\pi t}{2}\right)$

Les coefficients de Fourier sont donnés par

C)  $b_n = 0$  pour  $n \in \mathbb{N}^*$

D)  $a_n = \frac{4}{\pi^2 n^2} \left( \cos\left(\frac{n\pi}{2}\right) - \cos(n\pi) \right)$  pour  $n \in \mathbb{N}^*$

Tournez la page S.V.P.

### **Question 19**

La série  $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{\cos(n\pi) - \cos(n\omega)}{n^2}$

- A) Converge car son terme général tend vers 0
- B) Converge car c'est une série à termes positifs
- C) Converge car son terme général est équivalent à  $\frac{1}{n^2}$  quand  $n \rightarrow +\infty$
- D) Converge vers  $\frac{3\pi^2}{T^2}$

## **Partie V**

### **Question 20**

Soit la matrice :

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 2 \\ 2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

- A) La matrice  $A$  n'est pas inversible car son déterminant est nul
- B) La matrice  $A$  est inversible, d'inverse

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & \frac{1}{2} \\ 1 & 0 & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & -1 \end{pmatrix}$$

- C) La matrice  $A$  est inversible, d'inverse

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{-4}{9} & \frac{5}{9} & \frac{2}{9} \\ \frac{5}{9} & \frac{-4}{9} & \frac{2}{9} \\ \frac{2}{9} & \frac{2}{9} & \frac{-1}{9} \end{pmatrix}$$

- D) La matrice  $A$  est inversible, d'inverse

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{-4}{9} & \frac{-5}{9} & \frac{2}{9} \\ \frac{-5}{9} & \frac{-4}{9} & \frac{-2}{9} \\ \frac{2}{9} & \frac{-2}{9} & \frac{-1}{9} \end{pmatrix}$$

ÉCOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

Session : 2019

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 :**

- ⊖ 1 page de garde (recto)
- ⊖ 1 page d'instructions pour remplir le Q.C.M. (recto)
- ⊖ 9 pages de texte numérotées de 1 à 9 (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 informatiquement.

- 1) Pour remplir ce QCM, vous devez utiliser un stylo à encre foncée : bleue ou noire et à bille ou feutre. Vous devez **cocher ou noircir** complètement la case en vue de la lecture informatisée de votre QCM.
- 2) 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.
- 3) Votre QCM ne doit pas être souillé, froissé, plié, écorné ou porter des inscriptions superflues, sous peine d'être rejeté informatiquement et de ne pas être corrigé.
- 4) Si vous voulez corriger votre réponse, **n'utilisez pas de correcteur** mais indiquez la nouvelle réponse sur la ligne de repentir.
- 5) Le sujet comporte 80 questions. Vous devez donc porter vos réponses sur les lignes numérotées de 1 à 80. Veillez à bien porter vos réponses sur la ligne correspondant au numéro de la question.
- 6) Chaque ligne comporte 5 cases A, B, C, D, E. **La case E ne doit en aucun cas être utilisée.**
- 7) Dans cette épreuve, il n'y a qu'**une seule réponse juste** pour chaque question ; une réponse fausse peut entraîner **une pénalité**.
- 8) Pour chaque ligne numérotée de 1 à 80, vous vous trouvez 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 cocher ou noircir l'une des cases A, B, C, D. et une seule.*

Questions 1 à 40 :

**CHOISISSEZ PARMIS LES QUATRE RÉPONSES PROPOSÉES CELLE QUI COMPLÈTE AU MIEUX LA PHRASE.**

1 London Heathrow is the world's \_\_\_\_\_ international airport.

A) busy B) busier C) busiest D) very busy

2 He has difficulty breathing these days, he really \_\_\_\_\_ stop smoking.

A) have to B) must C) could D) shouldn't

3 He has been doing the same job \_\_\_\_\_ 15 years, he's finding it a bit boring.

A) for B) since C) during D) along

4 The weather was so bad that only a \_\_\_\_\_ spectators turned up to watch the match.

A) bit B) little C) few D) handful

5 The referee \_\_\_\_\_ abandon the match last night because the lights went out.

A) must B) has to C) must have D) had to

6 You went skiing in the Christmas holidays last year, \_\_\_\_\_ you?

A) did B) didn't C) were D) weren't

7 \_\_\_\_\_ he starts working harder, he has no chance of succeeding in medical school.

A) After B) If C) Unless D) Before

8 Are you \_\_\_\_\_ living in the same house you bought when you got married?

A) still B) always C) already D) yet

- 9 Can I \_\_\_\_\_ twenty pounds from you? I can give it back to you at the weekend.  
A) give B) take C) lend D) borrow
- 10 \_\_\_\_\_ the stormy weather the ship managed to reach its destination.  
A) Although B) Despite C) Because D) However
- 11 We danced all \_\_\_\_\_ the night and so we were exhausted by morning.  
A) during B) along C) through D) over
- 12 He has a job as a sales representative so he is \_\_\_\_\_ to driving long distances.  
A) used B) usually C) habitually D) adapted
- 13 Your sister likes swimming, \_\_\_\_\_ she?  
A) is B) isn't C) does D) doesn't
- 14 There were \_\_\_\_\_ people on the bus that there wasn't even room to stand.  
A) so many B) so much C) too many D) too much
- 15 "Have you \_\_\_\_\_ been to the US?" "No, but I'd like to go one day."  
A) already B) ever C) before D) yet
- 16 I \_\_\_\_\_ have spent so much money on that phone which is now out of date.  
A) must B) mustn't C) should D) shouldn't
- 17 While we \_\_\_\_\_ dinner last night the doorbell rang, we had some unexpected visitors.  
A) have B) had C) are having D) were having

18 He's going to talk to his bank today \_\_\_\_\_ he has seen a house he wants to buy.

A) so B) therefore C) because D) due to

19 "I love skiing" \_\_\_\_\_ "

A) I do B) Me neither C) Neither do I D) So do I

20 It was warm yesterday and we would have eaten outside, if it \_\_\_\_\_ raining.

A) had been B) hadn't been C) has been D) hasn't been

21 He has an extra room in his flat and he's offered to put me \_\_\_\_\_ when I go to Paris.

A) on B) off C) up D) down

22 You \_\_\_\_\_ write a cheque if you don't want to, you can pay in cash.

A) couldn't B) mustn't C) mightn't D) don't have to

23 There's only a \_\_\_\_\_ coffee left, we'd better buy some.

A) little B) few C) small D) minor

24 I \_\_\_\_\_ certainly go to the concert if I were able to find a ticket

A) can B) might C) will D) would

25 Parts of Airbus aircraft \_\_\_\_\_ manufactured in several different European countries.

A) is B) are C) was D) have

26 I bought several cakes but now there are \_\_\_\_\_ left, I wonder who's been eating them?

A) some B) any C) every D) none

- 27 There's not usually \_\_\_\_\_ noise in the library so I prefer to study there.  
A) many B) much C) lots D) a lot
- 28 I know she's a foreigner, but I'm not sure where \_\_\_\_\_ from.  
A) she is B) is she C) she was D) was she
- 29 The negative side of Facebook is a subject \_\_\_\_\_ people are talking about.  
A) which B) who C) what D) where
- 30 He \_\_\_\_\_ his driving test yesterday, he's expecting to find out the result soon.  
A) passed B) entered C) took D) made
- 31 If you are \_\_\_\_\_ to do something and if you work hard, then you have every chance of success.  
A) disciplined B) dedicated C) determined D) decided
- 32 They say that if you are really serious about giving \_\_\_\_\_ smoking then you should be able to do so.  
A) up B) down C) in D) out
- 33 Not all the passengers \_\_\_\_\_ down yet so the aircraft cannot begin to taxi.  
A) sit B) are seated C) are sitting D) would sit
- 34 Most people need a long-term bank loan \_\_\_\_\_ be able to buy a house.  
A) so B) in order C) to D) so that
- 35 This time next week we \_\_\_\_\_ celebrating our son's eighteenth birthday.  
A) are B) will be C) would be D) have been

36 There \_\_\_\_\_ be any snow this Christmas, the weather is just too mild.

A) won't B) may not C) might not D) will

37 People often choose to fly these days because the plane is \_\_\_\_\_ than the train, especially on longer journeys.

A) more cheap B) less cheap C) cheapest D) cheaper

38 If they want to \_\_\_\_\_ their goals they will need to work effectively as a team.

A) succeed B) achieve C) manage D) arrive

39 I'm very sorry but I'm in a rush and I can't \_\_\_\_\_ chat.

A) stop B) stopping C) stopped D) stop to

40 Boeing is one of the biggest \_\_\_\_\_ in the US.

A) companies B) societies C) enterprises D) foundations

Questions 41 à 80 :

Les extraits ci-dessous abordent des thèmes divers tirés de l'actualité. Pour chaque phrase numérotée, vous devez choisir le mot ou l'expression correcte et noircir la case correspondante sur la feuille de réponses.

### Subway explosion 'was attempted terrorist attack', says mayor

A 27-year-old man was in (41) \_\_\_\_\_ on Monday after allegedly detonating a pipe bomb in a New York City subway station (42) \_\_\_\_\_ the morning commute. The suspect, Akayed Ullah, was one of four people (43) \_\_\_\_\_ in the explosion, which occurred at about 7.20am in a passageway near 42nd Street and 8th Avenue, in midtown Manhattan near Times Square, New York City police said. None of the injuries (44) \_\_\_\_\_ life-threatening. Daniel Nigro, the fire department commissioner, said Ullah sustained burns to his hands and torso while the other three (45) \_\_\_\_\_ suffered ringing ears and headaches”.

At a press conference, police commissioner James O’Neill said the suspect had “an improvised low-tech explosive (46) \_\_\_\_\_ attached to his body” with zip ties. Law enforcement officials familiar with the investigation told the Associated Press the short pipe was packed with explosive powder and was (47) \_\_\_\_\_ with a Christmas light, matches and a nine-volt battery. But the blast was not powerful (48) \_\_\_\_\_ to turn the pipe into deadly shrapnel.

The New York Times, citing several law enforcement officials, reported that Ullah said he (49) \_\_\_\_\_ radicalized online and had acted in retaliation for US airstrikes in Syria and elsewhere (50) \_\_\_\_\_ the Islamic State, or Isis. Mayor Bill de Blasio said: “This was an attempted terrorist attack.”

- 41 A) arrest B) station C) custody D) holding  
42 A) during B) while C) between D) along  
43 A) died B) injured C) treated D) suffered  
44 A) was B) were C) has been D) hasn't been  
45 A) tourist B) terrorist C) person D) people  
46 A) gadget B) device C) program D) monitor  
47 A) launched B) burned C) ignited D) powered  
48 A) sufficient B) adequate C) ability D) enough  
49 A) has been B) have been C) had been D) was being  
50 A) against B) counter C) opposing D) attack

## Britain's cold snap continues as schools stay shut for second day

Hundreds of schools in England and Wales are to stay closed for a second day after the coldest night of the year as icy weather continues to cause (51) \_\_\_\_\_. Temperatures dropped to -13C (8.6F) in Shawbury, Shropshire, beating the year's record (52) \_\_\_\_\_ set on Sunday night in Dalwhinnie, in the Scottish Highlands.

Pupils at 123 primary schools and 25 secondary schools in Shropshire will have a second day (53) \_\_\_\_\_ because of the weather. To the south in Worcestershire, (54) \_\_\_\_\_ than 200 schools were listed to stay shut on Tuesday. Some said school buildings remained under "a deep covering of snow".

In Gloucestershire, (55) \_\_\_\_\_ about 200 schools closed on Monday, 80 schools remained closed on Tuesday, while more than 90 were shut in neighbouring Herefordshire. Scores of schools will also be shut across Wales, with Caerphilly and Powys particularly (56) \_\_\_\_\_ affected.

On Monday, some parents (57) \_\_\_\_\_ of schools being closed in areas that had little or no snow. However, the Trades Union Congress urged employers not to force staff to make hazardous journeys into work. Its general secretary, Frances O'Grady, (58) \_\_\_\_\_: "It is essential that employers don't force staff to make dangerous journeys for the sake of being present".

"For many (59) \_\_\_\_\_ the bad weather will have made their commute virtually impossible, but thankfully many bosses now have bad weather policies so staff know what is expected of (60) \_\_\_\_\_."

51 A) disturbance B) disruption C) imbalance D) perturbation

52 A) average B) high C) middle D) low

53 A) in B) out C) on D) off

54 A) more B) most C) much D) greater

55 A) when B) where C) which D) whose

56 A) good B) well C) badly D) worst

57 A) complained B) argued C) demonstrated D) discussed

58 A) told B) quoted C) said D) asked

59 A) salaries B) companies C) employees D) employers

60 A) him B) her C) it D) them

## Former Facebook executive: social media is ripping society apart

A former Facebook executive (61) \_\_\_\_\_ said he feels “tremendous guilt” over his work on “tools that are ripping apart the social fabric of how society works”, (62) \_\_\_\_\_ a growing chorus of critics of the social media giant.

Chamath Palihapitiya, who was vice-president for user growth at Facebook (63) \_\_\_\_\_ he left the company in 2011, said: “The short-term, dopamine-driven feedback loops that we have created are destroying how society (64) \_\_\_\_\_. No civil discourse, no cooperation, misinformation, mistruth.” The remarks, which (65) \_\_\_\_\_ made at a Stanford Business School event in November, were revealed on the tech website “the Verge” on Monday.

“This is not about Russian ads,” he added. “This is a (66) \_\_\_\_\_ problem ... It is eroding the core foundations of how people behave by and between each other.” Palihapitiya’s comments last month were made one day after Facebook’s founding president, Sean Parker, (67) \_\_\_\_\_ the way that the company “exploit[s] a vulnerability in human psychology” by creating a “social-validation feedback loop” during an interview at an Axios event.

Parker had said that he was “something of a conscientious objector” to using social media, a stance echoed by Palihapitiya (68) \_\_\_\_\_ said that he was now hoping to use the money he made at Facebook to do (69) \_\_\_\_\_ in the world. «I can’t control them,” Palihapitiya said of his former employer. “I can control my decision, which is that I don’t use that shit. I can control my kids’ decisions, which is that they’re not (70) \_\_\_\_\_ to use that shit.”

61 A) was B) were C) has D) have

62 A) joining B) participating C) assisting D) grouping

63 A) during B) while C) after D) before

64 A) work B) works C) working D) worked

65 A) was B) were C) has D) have

66 A) planetary B) planet C) global D) globe

67 A) complained B) criticized C) praised D) protested

68 A) who B) that C) which D) he

69 A) good B) better C) best D) worst

70 A) needed B) obliged C) prohibited D) allowed

## Italy declares state of emergency after deadly gas explosion in Austria

A deadly explosion and fire that ripped through Austria's main gas pipeline hub has caused Italy to declare a state of emergency due to a (71) \_\_\_\_\_ of supplies. One person was killed and 18 injured in the (72) \_\_\_\_\_ on Tuesday in Baumgarten, eastern Austria.

A police spokesman said: "There was an explosion around 8:45am (0745 GMT) and a fire. A wide area has been sealed off and there (73) \_\_\_\_\_ expected to be several injured." In Britain, Europe's biggest gas market, gas for immediate delivery rose 35% to 92p per therm, its highest level (74) \_\_\_\_\_ four years.

Gas Connect Austria, which operates the Baumgarten site, said the blaze (75) \_\_\_\_\_ brought under control. Police said the cause was technical in origin. Footage on social and other media showed a column of flames (76) \_\_\_\_\_ from the site.

The hub is important for European gas transit, with natural gas transported to Baumgarten (77) \_\_\_\_\_ Slovakia and Germany along several pipelines. Gas flows are then delivered throughout Europe via Austria's transmission network.

Gas Connect Austria said deliveries to Austria's southern and south-eastern borders (78) \_\_\_\_\_ be affected until further notice. Italy's industry minister said the country must grapple with a "serious" energy (79) \_\_\_\_\_ problem. Gas prices (80) \_\_\_\_\_ in Europe soared on concerns about how the explosion would affect supplies .

71 A) surplus B) glut C) demand D) lack

72 A) bomb B) bang C) blast D) boom

73 A) is B) are C) was D) were

74 A) for B) since C) during D) between

75 A) have been B) had been C) were being D) would have been

76 A) rise B) rose C) risen D) rising

77 A) through B) after C) past D) bordering

78 A) must B) would C) shouldn't D) won't

79 A) gas B) green C) renewable D) supply

80 A) inside B) outside C) elsewhere D) otherwise

ÉCOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

IESSA 2019

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)
- ☉ 1 page d'instructions pour remplir le Q.C.M. (recto)
- ☉ 22 pages de sujet (recto/verso) composé de trois parties :
  - ↳ 1<sup>ère</sup> sous-épreuve – **Électronique analogique** :  
de la page E.A.1 à E.A.5 (16 questions numérotées de 1 à 16)
  - ↳ 2<sup>ème</sup> sous-épreuve – **Électronique numérique et informatique** :  
de la page EN.1 à EN.11 (28 questions numérotées de 17 à 44)
  - ↳ 3<sup>ème</sup> 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 informatiquement.

- 1) Pour remplir ce QCM, vous devez utiliser un stylo à encre foncée : bleue ou noire et à bille ou feutre. Vous devez **cocher ou noircir** complètement la case en vue de la lecture informatisée de votre QCM.
- 2) Utilisez le sujet comme brouillon et ne retranscrivez vos réponses qu'après vous être relu soigneusement.
- 3) Votre QCM ne doit pas être souillé, froissé, plié, écorné ou porter des inscriptions superflues, sous peine d'être rejeté informatiquement et de ne pas être corrigé.
- 4) Si vous voulez corriger votre réponse, **n'utilisez pas de correcteur** mais indiquez la nouvelle réponse sur la ligne de repentir.
- 5) Cette épreuve comporte 60 questions obligatoires, certaines de numéros consécutifs, peuvent être liées.  
Le logiciel de correction lira les réponses en séquence en partant de la ligne 1, et s'arrêtera à la ligne 60 (les cases réponses de 61 à 80 seront neutralisées) .

Dans cette épreuve, il n'y a qu'une seule **réponse juste** pour chaque question ; une réponse fautive 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 1 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 cocher ou noircir l'une des cases A, B, C, D .*
  - ▶ **La case E ne doit pas être utilisée.**

# 1<sup>ère</sup> Sous-épreuve : Electronique Analogique

## Exercice 1.

On considère les schémas des figures 1 à 4, dans lesquels on prend  $E_1=1V$ ,  $E_2=2V$  et  $E_3=1V$ . Les quatre questions sont indépendantes.

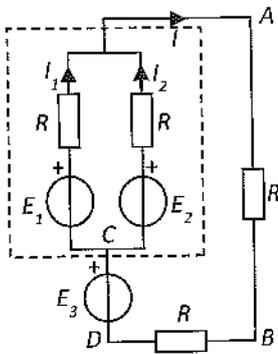


Figure 1.

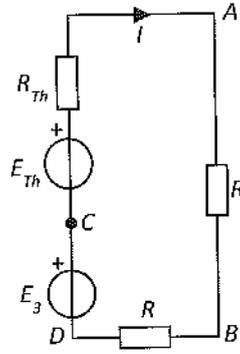


Figure 2.

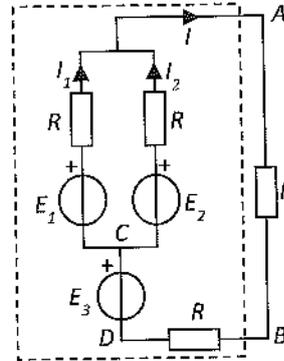


Figure 3.

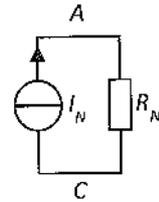


Figure 4.

1. En considérant la figure 1, exprimer les éléments  $E_{Th}$  et  $R_{Th}$  du modèle de Thévenin de la figure 2, équivalent aux ensembles  $[E_1, R]$  et  $[E_2, R]$  compris dans le rectangle en pointillé.

- $E_{Th} = E_1 + E_2$  et  $R_{Th} = R$
- $E_{Th} = \frac{E_1 + E_2}{2}$  et  $R_{Th} = \frac{R}{2}$
- $E_{Th} = \frac{E_2 + E_2}{4}$  et  $R_{Th} = \frac{R}{4}$
- $E_{Th} = -\frac{E_1 + E_2}{2}$  et  $R_{Th} = \frac{R}{2}$

2. Exprimer le courant  $I$  en fonction des éléments du circuit.

- $I = \frac{2E_1 + E_2 + E_3}{5R}$
- $I = \frac{E_1 + 2E_2 + E_3}{5R}$
- $I = \frac{E_1 + E_2 + 2E_3}{5R}$
- $I = \frac{2.(E_1 + E_2 + E_3)}{5R}$

3. En considérant la figure 3, exprimer les éléments équivalents  $I_N$  et  $R_N$  du modèle de Norton de la figure 4, équivalent aux ensembles  $[E_1, R]$ ,  $[E_2, R]$  et  $[E_3, R]$  compris dans le rectangle en pointillé.

- $I_N = \frac{E_1 - E_2 + E_3}{2R}$  et  $R_N = 3R$
- $I_N = \frac{E_1 + E_2 - E_3}{2R}$  et  $R_N = \frac{R}{3}$
- $I_N = -\frac{E_1 + E_2 + E_3}{2R}$  et  $R_N = \frac{2R}{5}$
- $I_N = \frac{E_1 + E_2 + 2.E_3}{3R}$  et  $R_N = \frac{3R}{2}$

4. Après avoir exprimé la différence de potentiel ( $V_A - V_C$ ), calculer cette différence de potentiel.

- Impossible, il manque la valeur de  $R$
- $(V_A - V_C) = -1V$
- $(V_A - V_C) = 2V$
- $(V_A - V_C) = 1V$

### Exercice 2.

On considère le schéma de la figure 5, dans lequel  $e(t)$  est une tension alternative sinusoïdale. On donne :  $E_{eff} = 10V$ ,  $C = 8,2\mu F$ ,  $L = 7mH$  et  $R = 1,5k\Omega$ .

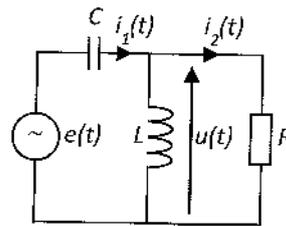


Figure 5.

5. Calculer la pulsation de résonance  $\omega_r$  pour laquelle la valeur efficace du courant dans la résistance  $R$  est maximale.

- a.  $\omega_r = R \cdot \sqrt{\frac{L}{C}}$
- b.  $\omega_r = R \cdot \sqrt{\frac{C}{L}}$
- c.  $\omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
- d.  $\omega_r = RC$

6. Exprimer le courant circulant dans la résistance  $R$  pour cette même pulsation  $\omega_r$ .

- a.  $I_{2eff} = \frac{E_{eff}}{\sqrt{LC}}$
- b.  $I_{2eff} = \frac{E_{eff}}{L\omega}$
- c.  $I_{2eff} = \frac{E_{eff}}{R}$
- d.  $I_{2eff} = \frac{E_{eff}}{R} + \frac{E_{eff}}{L} + \frac{E_{eff}}{C}$

### Exercice 3.

On considère une fonction réalisée par le circuit schématisé sur la figure 6. La consigne angulaire  $N_c$ , codée sur 4 bits ( $a_3, a_2, a_1, a_0$ ) est convertie en une tension analogique  $U_{CNA}$ .

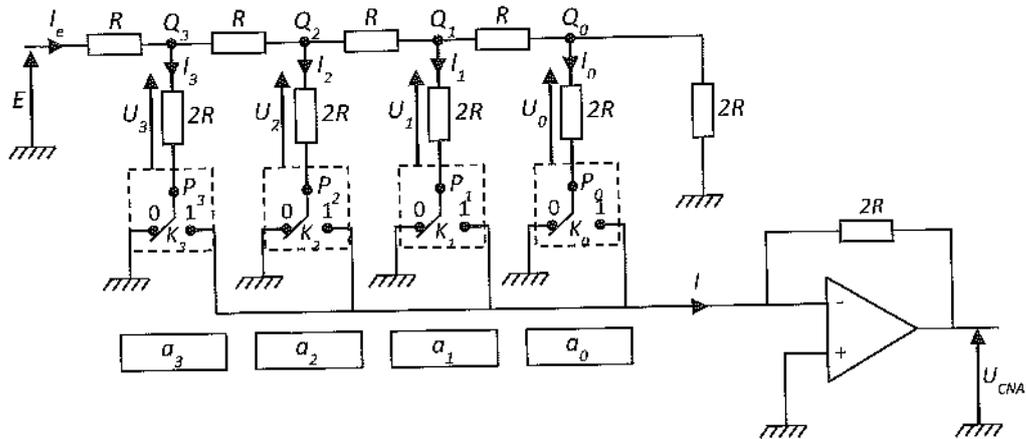


Figure 6.

Pour  $i=0, 1, 2$  ou  $3$ , la position de l'interrupteur  $K_i$  dépend de la valeur du bit  $a_i$  : si  $a_i=0$  alors  $K_i$  est en position 0 et si  $a_i=1$  alors  $K_i$  est en position 1.

7. Exprimer la tension  $U_{CNA}$  en fonction de l'intensité  $I$ .

- $U_{CNA} = 0$
- $U_{CNA} = 2R \cdot I$
- $U_{CNA} = -2R \cdot I$
- Aucune de ces expressions ne convient

8. Exprimer le courant  $I$  en fonction des bits  $a_0, a_1, a_2, a_3$ , de la tension de référence  $E$  et de la résistance  $R$ .

- $I = \frac{E}{32R} \cdot (8a_3 + 4a_2 + 2a_1 + a_0)$
- $I = \frac{E}{32R} \cdot (16a_3 + 8a_2 + 4a_1 + 2a_0)$
- $I = \frac{E}{16R} \cdot (8a_3 + 4a_2 + 2a_1 + a_0)$
- $I = \frac{E}{16R} \cdot (16a_3 + 8a_2 + 4a_1 + 2a_0)$

9. En déduire l'expression de  $U_{CNA}$ .

- $U_{CNA} = -\frac{E}{32} \cdot (8a_3 + 4a_2 + 2a_1 + a_0)$
- $U_{CNA} = -\frac{E}{32} \cdot (16a_3 + 8a_2 + 4a_1 + 2a_0)$
- $U_{CNA} = -\frac{E}{16} \cdot (8a_3 + 4a_2 + 2a_1 + a_0)$
- $U_{CNA} = -\frac{E}{16} \cdot (16a_3 + 8a_2 + 4a_1 + 2a_0)$

### Exercice 4.

Un circuit amplificateur est caractérisé par sa fonction de transfert :

$$\underline{H}(j\omega) = \frac{a}{1 - a + j \cdot \frac{\omega}{\omega_1}}$$

Dans laquelle  $\omega$  est la pulsation variable du signal d'entrée,  $a$  et  $\omega_1$  des constantes positives ( $a < 1$ ).

10. Déterminer la pulsation de coupure  $\omega_0$  à -3dB.

- $\omega_0 = \omega_1$
- $\omega_0 = \omega_1 \cdot (1 - a)$
- $\omega_0 = \omega_1 \cdot (1 - a)^2$
- $\omega_0 = \frac{\omega_1}{(1-a)}$

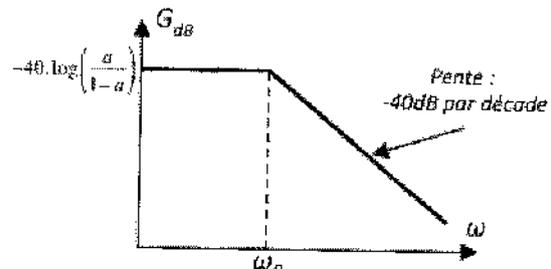
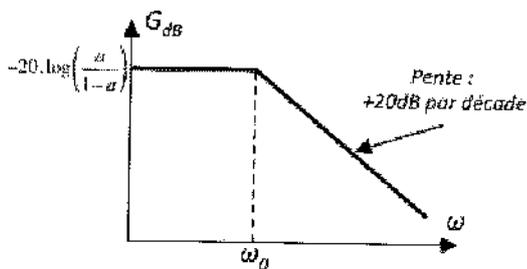
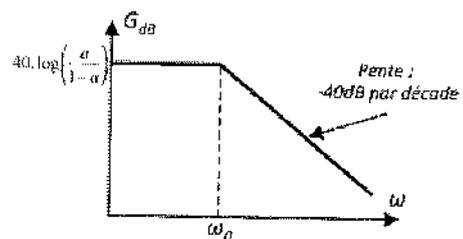
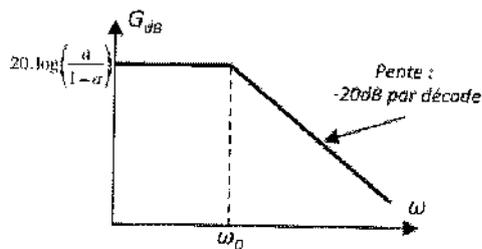
11. Exprimer le gain  $G_{dB}$  en décibels de cet amplificateur.

- $G_{dB} = 20 \cdot \log K - 20 \cdot \log \left[ \sqrt{1 + \left( \frac{\omega}{\omega_0} \right)^2} \right]$
- $G_{dB} = 20 \cdot \log K - 20 \cdot \log \left[ \sqrt{1 + \left( \frac{\omega}{\omega_0} \right)^2} \right]$
- $G_{dB} = 20 \cdot \log K + 20 \cdot \log \left[ \sqrt{1 + \left( \frac{\omega}{\omega_0} \right)^2} \right]$
- $G_{dB} = 20 \cdot \log K - 10 \cdot \log \left[ \sqrt{1 + \left( \frac{\omega}{\omega_0} \right)^2} \right]$

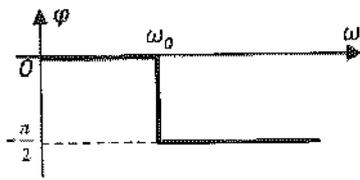
12. Exprimer la phase  $\varphi$  de cet amplificateur pour les basses et hautes fréquences.

- $\tan \varphi = -\frac{\omega}{\omega_1 \cdot (1-a)}$
- $\tan \varphi = \frac{\omega}{\omega_1 \cdot (1-a)}$
- $\tan \varphi = -\frac{\omega}{\omega_1}$
- $\tan \varphi = \frac{\omega}{\omega_1}$

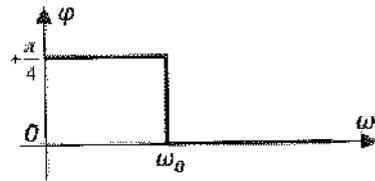
13. Choisir le diagramme asymptotique de Bode  $G_{dB}(\omega)$  de cet amplificateur, dans lequel la pulsation  $\omega$  est en échelle logarithmique.



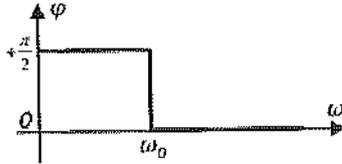
14. Choisir le diagramme asymptotique de phase de cet amplificateur, dans lequel la pulsation  $\omega$  est en échelle logarithmique.



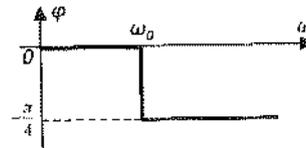
a.



b.



c.



d.

La tension, de fréquence variable, appliquée à l'entrée de l'amplificateur caractérisé par  $a = \frac{2}{3}$  est donnée par :  
 $u_e(t) = U_0 \cos \omega t$ .

15. Calculer le gain maximum, en décibels.

- a.  $G_{0(dB)} = 4dB$
- b.  $G_{0(dB)} = 5dB$
- c.  $G_{0(dB)} = 6dB$
- d.  $G_{0(dB)} = 7dB$

16. Exprimer la tension de sortie  $u_s(t)$  pour la pulsation  $\omega = \frac{\omega_1}{6}$ .

- a.  $u_s(t) = 0,63U_0 \cos(\omega_1 t - 1,25)$
- b.  $u_s(t) = U_0 \cos(\omega_1 t - 1,25)$
- c.  $u_s(t) = 0,63U_0 \cos(\omega_c t + 1,25)$
- d.  $u_s(t) = U_0 \cos(\omega_c t - 1,25)$

## 2<sup>ème</sup> sous-épreuve : Électronique numérique et informatique

### Préambule : conventions utilisées dans cette sous-épreuve

#### Notations utilisées pour les équations booléennes

Opérateur	Notation
OU logique	« + », par exemple : $A + B$ signifie <b>A ou B</b>
ET logique	« · » (point médian) ou aucun symbole (implicite), par exemple : $A \cdot B$ ou $AB$ signifient tous deux <b>A et B</b>
OU EXCLUSIF logique	« $\oplus$ », par exemple : $A \oplus B$ signifie <b>A ou exclusif B</b>
NON logique	« $\bar{\quad}$ » (tiret haut), par exemple : $\bar{A}$ est le complément de la variable A ( <b>non A</b> )

#### Représentation des nombres

Dans la partie calcul de ce sujet, la notation indicielle est utilisée pour représenter la base. Par exemple, la notation  $156_8$  signifie : « La valeur 156 exprimée dans la base octale ».

Par ailleurs, la notation à l'aide du préfixe « 0x » permet d'exprimer la représentation hexadécimale. Ainsi,  $1E3_{16} = 0x1E3$

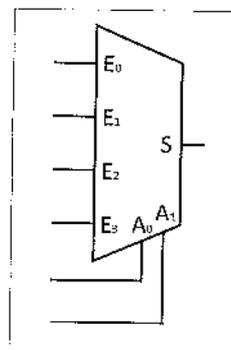
Enfin, l'absence de tout indice ou préfixe indique toujours une notation en base 10. Ainsi,  $158_{10} = 158$

#### Schémas de circuits logiques

Dans les schémas de circuits logiques, les signaux formés d'un même nom suivi d'un chiffre différent forment toujours un vecteur. La numérotation des vecteurs peut être représentée de deux manières différentes : soit en indice, soit entre parenthèses. Le poids faible est toujours indiqué par l'indice le plus faible. Ainsi,  $A_2, A_1$  et  $A_0$  forment le vecteur de 3 bits  $A(2..0)$ , dont le poids faible est  $A_0$  ;  $D(0)$  et  $D(1)$  forment le vecteur de 2 bits  $D(1..0)$  dont le poids faible est  $D(0)$ .

#### Multiplexeurs

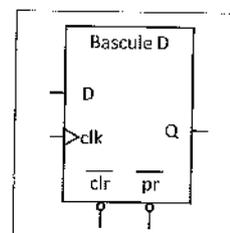
Dans ce document, la représentation communément admise d'un multiplexeur est utilisée, à savoir la représentation sous la forme d'un trapèze, les entrées de donnée arrivant sur le grand côté, la sortie sur le petit côté, et les entrées d'adresse en bas ou en haut. Par exemple, le schéma ci-contre représente un multiplexeur disposant de 2 bits d'adresse  $A(1..0)$ , 4 entrées de donnée  $E(3..0)$  et une sortie  $S$ .



Pour un multiplexeur à  $n$  bits d'adresse, le choix de l'entrée sélectionnée parmi les  $2^n$  entrées de donnée (de  $E_0$  à  $E_{2^n-1}$ ) correspond à la valeur en binaire formée par les bits d'adresse. Ainsi, pour un multiplexeur disposant de 3 bits d'adresse, les valeurs 1, 0, 0 sur les entrées respectives  $A_2, A_1, A_0$  correspondent à une sélection de l'entrée  $E_4$  car  $100_2 = 4_{10}$ .

#### Bascules D

Pour les bascules D, l'entrée  $D$  représente l'entrée de donnée, l'entrée  $clk$  l'horloge, et les entrées  $\overline{clr}$  et  $\overline{pr}$  respectivement les entrées de remise à zéro et de remise à un, toutes deux asynchrones et actives à l'état bas. La sortie est fournie sur  $Q$ .



#### Forme simplifiée d'une équation

La forme simplifiée d'une équation logique ne doit être formée que de groupes de termes reliés par des **OU logiques**. Chacun de ces groupes doit lui-même être formé d'un ensemble de variables, complémentées ou non, reliées par des **ET logiques**. Un complément ne peut porter que sur une variable et non un groupe de variables.

Ainsi, une équation du type  $A\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + ABC$  est simplifiée, mais pas une équation comme  $A\bar{B}C + \bar{A}BC$

**Partie I : Systèmes combinatoires (questions 17 à 25)**

**Question 17** – Soit la fonction logique  $F_1(A, B, C, D) = (A\bar{B} + \bar{C}D) \cdot (\bar{A}B + C)$ . Laquelle des équations suivantes correspond à l'écriture simplifiée de la fonction  $F_1$  ?

- a)  $A\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C}\bar{D}$
- b)  $A\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}B\bar{D} + C\bar{D}$
- c)  $A\bar{B}C + \bar{A}BC\bar{D} + C\bar{C}\bar{D}$
- d) Aucune des réponses précédentes

**Question 18** – Soit la fonction logique  $F_2(A, B, C, D) = AB + \overline{CD} + \bar{A}D$ . Laquelle des équations suivantes est équivalente à la fonction  $F_2$  ?

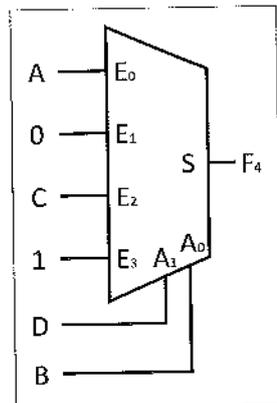
- a)  $AB + CD$
- b)  $AB + \bar{C}D + \bar{A}D$
- c)  $AB + C + D$
- d) Aucune des réponses précédentes

**Question 19** – Soit la fonction logique  $F_3(A, B, C, D) = (CD + A) \cdot \bar{A}\bar{B}\bar{C}D$ . Laquelle des équations suivantes correspond au complément de la fonction  $F_3$  ?

- a)  $\bar{A}BC\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}D$
- b)  $\bar{A}BC\bar{D}$
- c)  $\bar{A} + B + C + \bar{D}$
- d) Aucune des réponses précédentes

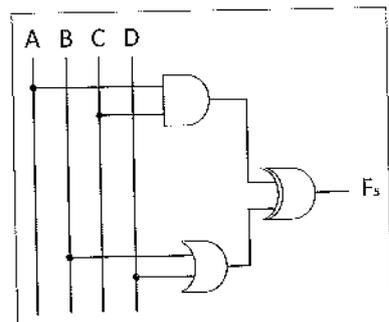
**Question 20** – Soit le schéma ci-contre. Laquelle des équations suivantes correspond à la fonction logique  $F_4$  réalisée par ce circuit ?

- a)  $A\bar{B}\bar{D} + BC\bar{D} + BD$
- b)  $A\bar{B}\bar{D} + \bar{B}CD + BD$
- c)  $\bar{B}\bar{D} + BC\bar{D} + ABD$
- d) Aucune des réponses précédentes



**Question 21** – Soit le schéma ci-contre. Laquelle des équations suivantes correspond à la fonction logique  $F_5$  réalisée par ce circuit ?

- a)  $AB \oplus (C + D)$
- b)  $(A + C) \oplus (BD)$
- c)  $A\bar{B}C\bar{D} + \bar{A}B + \bar{A}D + B\bar{C} + \bar{C}D$
- d) Aucune des réponses précédentes



**Question 22** – Soit la table de vérité ci-contre. Laquelle des équations suivantes correspond à la fonction logique  $F_6$  réalisée par cette table ?

A	B	C	$F_6$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	D
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	D
1	1	1	0

- a)  $\bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C}D + A\bar{B}\bar{C} + \overline{ABC\bar{D}}$
- b)  $\bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C}D + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}$
- c)  $B((A \oplus C) + \bar{C}(A \oplus D))$
- d) Aucune des réponses précédentes

**Question 23** – Soit le tableau de Karnaugh ci-dessous. Laquelle des équations suivantes est l'expression la plus simplifiée de la fonction  $F_7$  exprimée dans ce tableau ?

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

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

**Question 24** – On souhaite réaliser un circuit logique combinatoire effectuant une opération d'addition en prenant en compte une retenue. La retenue utilisée sera celle générée par le calcul précédent, et devra être mémorisée au sein du circuit. De quels opérateurs logiques a-t-on besoin ?

- a) Uniquement des portes logiques fondamentales ET, OU et NON
- b) Les portes logiques fondamentales ne suffisent pas, il est nécessaire d'avoir un opérateur d'addition
- c) Il n'est pas possible de répondre à ce problème à l'aide de logique combinatoire
- d) Aucune des réponses précédentes

**Question 25** – On souhaite décrire en VHDL un circuit logique combinatoire réalisant la fonction  $F_8 = A + BC + G$ , avec  $G = X + Y$  sans la simplifier. Dans quel ordre les opérations  $F_8$  et  $G$  doivent-elles être décrites dans l'architecture ?

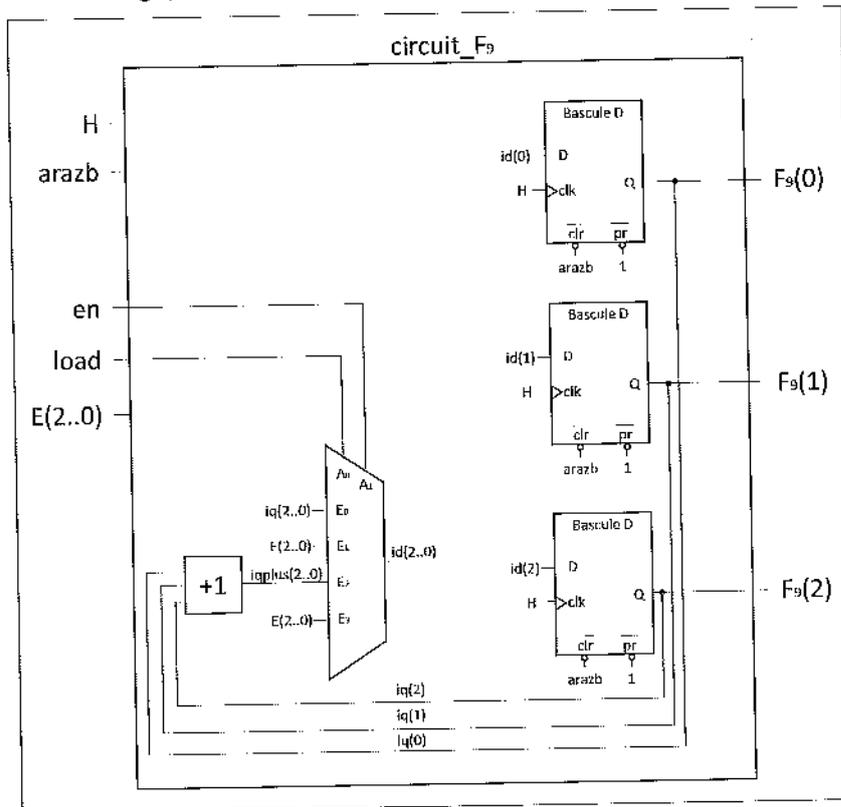
- a) L'expression de  $F_8$  doit être décrite au-dessus de celle de  $G$
- b) L'expression de  $G$  doit être décrite au-dessus de celle de  $F_8$
- c) L'ordre des expressions n'a pas d'importance
- d) On est obligé de passer par un sous-composant pour décrire  $G$

## Partie II – Logique séquentielle (questions 26 à 28)

**Question 26** – Pour passer d'un système combinatoire à un système séquentiel, quel type de composant doit-on ajouter dans un circuit ?

- a) Des multiplexeurs
- b) Des bascules D uniquement, aucune autre bascule ne permettant de réaliser un circuit séquentiel
- c) N'importe quel type de bascule
- d) Aucune des réponses précédentes

Question 27 – Soit le circuit logique ci-dessous :

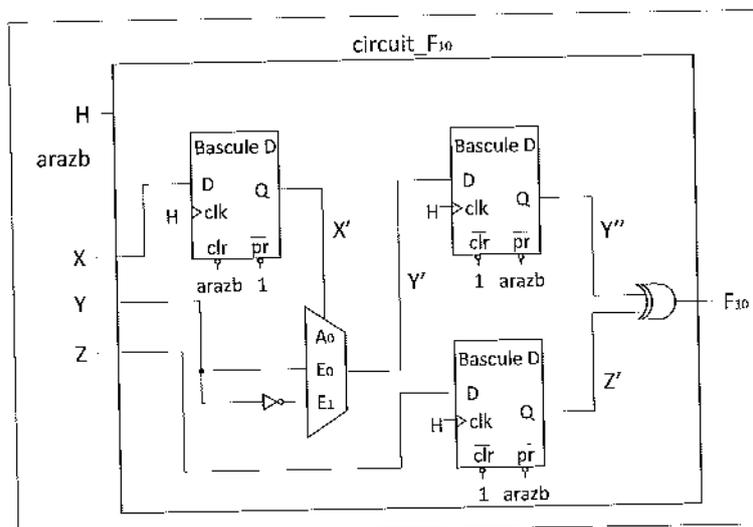


On considère que le bloc « +1 » est un circuit combinatoire qui fournit à tout moment sur sa sortie la valeur d'entrée incrémentée d'une unité, en binaire naturel modulo 8. En outre, **en** (enable) est l'entrée d'activation et **load** est l'entrée de chargement.

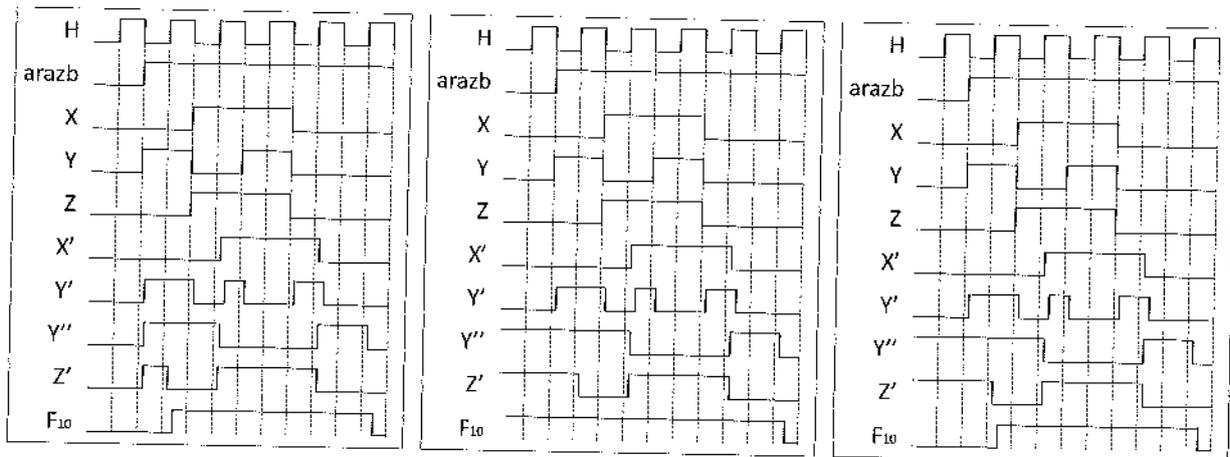
Quelle fonction est réalisée par ce circuit ?

- a) Un compteur binaire avec chargement prioritaire
- b) Un compteur binaire avec enable prioritaire
- c) Ce schéma ne réalise pas une fonction correcte
- d) Aucune des réponses précédentes

Question 28 – Soit le circuit logique ci-dessous :



Le temps de propagation est considéré être le même pour tous les composants. Sur les chronogrammes suivants, lequel représente un comportement possible de ce circuit ?



- Le chronogramme de gauche
- Le chronogramme du milieu
- Le chronogramme de droite
- Aucun de ces chronogrammes ne correspond à ce circuit

### Partie III – Représentation binaire et calcul (questions 29 et 30)

**Question 29** – Soit la valeur binaire en complément à 2 sur 32 bits, représentée sous la forme  $A5B2_{16}$ . Cette valeur est :

- Positive
- Négative
- Cela dépend du processeur
- Aucune des réponses précédentes

**Question 30** – Soit la valeur  $-122_{10}$ . Quelle est la représentation de celle-ci en complément à 2 ?

- $1000\ 0110_2$
- $1111\ 1010_2$
- On ne dispose pas de suffisamment d'informations pour le dire
- Aucune des réponses précédentes

### Partie IV – Calcul binaire dans une unité de calcul (questions 31 et 32)

Pour les questions de cette partie, on considère une unité de calcul sur 16 bits effectuant des opérations sur deux opérandes **A** et **B** et fournissant un résultat **R**. Cette unité est capable de réaliser des additions ou des soustractions et comporte quatre drapeaux fournissant des indications supplémentaires sur le résultat :

- C : La retenue générée (carry)
- O : L'indicateur de dépassement (overflow)
- S : Le signe du résultat (sign)
- Z : L'indicateur de nullité du résultat (zero)

**Question 31** – On fournit les valeurs  $A = A001_{16}$ ,  $B = F1CD_{16}$ , et on sélectionne le mode addition de l'unité de calcul. Quel sera le résultat de l'opération ?

- a)  $R = 91CE_{16}$  ;  $C = 1$  ;  $O = 1$  ;  $S = 1$  ;  $Z = 0$
- b)  $R = 91CE_{16}$  ;  $C = 1$  ;  $O = 0$  ;  $S = 1$  ;  $Z = 0$
- c) L'unité de calcul ne fournit pas de résultat car celui-ci excède sa capacité
- d) Aucune des réponses précédentes

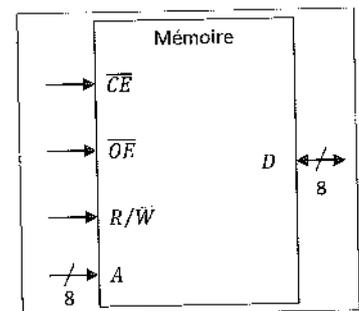
**Question 32** – Après un calcul, on obtient les valeurs  $R = F01A_{16}$ ,  $C = 0$ ,  $O = 1$ ,  $S = 1$ ,  $Z = 0$ . Que peut-on conclure quant au signe du résultat ?

- a) Il s'agit d'une valeur non signée (donc positive)
- b) Il s'agit d'une valeur signée négative
- c) Il est impossible de déterminer le signe sans connaître le programme exécuté
- d) Aucune des réponses précédentes

**Partie V – Mémoires et périphériques (questions 33 à 35)**

Dans cette section, on considère une mémoire dotée de l'interface ci-dessous :

- Bus d'adresse  $A(7..0)$ ,
- Bus de données bidirectionnel  $D(7..0)$ ,
- Bus de commande comprenant les signaux suivants :
  - o  $\overline{CE}$  (chip enable) – Signal de sélection du composant, actif à l'état bas,
  - o  $\overline{OE}$  (output enable) – Signal d'activation de la sortie, actif à l'état bas,
  - o  $R/\overline{W}$  (read/write) – Signal de choix du mode, 1 = lecture, 0 = écriture.



**Question 33** – On souhaite écrire la valeur  $0xFC$  à l'adresse 231 de la mémoire. Quelle combinaison de signaux ci-dessous permet de réaliser cette opération ?

- a)  $D = 0xE7$  ;  $A = 0xFC$  ;  $R/\overline{W} = 0$  ;  $\overline{CE} = 0$  ;  $\overline{OE} = 1$
- b)  $D = 0xFC$  ;  $A = 0xE7$  ;  $R/\overline{W} = 1$  ;  $\overline{CE} = 0$  ;  $\overline{OE} = 0$
- c)  $D = 0xFC$  ;  $A = 0xE7$  ;  $R/\overline{W} = 0$  ;  $\overline{CE} = 0$  ;  $\overline{OE} = 1$
- d) Aucune des réponses précédentes

**Question 34** – On considère qu'une zone mémoire est un groupe de cases mémoire contiguës, c'est-à-dire dont toutes les adresses se suivent sans comporter d'adresse inaccessible en son sein.

Si les bits  $A_7$  et  $A_5$  sont matériellement fixés respectivement à 1 et 0, quelles zones mémoire distinctes sont ainsi créées ?

- a) 4 zones de 31 octets
- b) 2 zones de 32 octets
- c) 4 zones de 32 octets
- d) Aucune des réponses précédentes

**Question 35** – On dispose d'un convertisseur numérique/analogique (CNA) de 12 bits, capable de générer une plage de tension de 0 V à 10 V. La valeur minimale 0x000 fournie en entrée produit une tension de 0 V, et la valeur maximale 0xFFFF produit une tension de 10 V.

On branche en sortie de ce CNA un moteur dont la vitesse de rotation est proportionnelle à la tension, et accepte une tension maximale de 9 V en entrée. Parmi les valeurs suivantes en entrée du CNA, lesquelles permettent de fournir une tension dans la plage admissible du moteur ?

- a) 0xE60
- b) 0xE70
- c) 0xF00
- d) Aucune des réponses précédentes : toutes sont en dehors de la plage admissible

#### Partie VI – Communication (question 36)

**Question 36** – Dans une liaison de type I2C, quelles sont les entrées/sorties que doit présenter un composant esclave (sans compter la masse) ?

- a) 4 fils : SCLK, MOSI, MISO et SS
- b) 2 fils : SDA et SCL
- c) Un seul fil : DATA
- d) Aucune des réponses précédentes

#### Partie VII – Algorithmique et programmation (questions 37 à 44)

Dans cette section, nous utiliserons le langage C comme support pour la rédaction de programme. Dans l'architecture considérée, les types de variables occupent la place suivante :

- char / unsigned char : 8 bits,
- int / unsigned int : 16 bits,
- pointeur : 16 bits.

De plus, on considère que l'architecture est de type *big endian*, c'est-à-dire que les octets de poids faible d'une variable sont placés aux adresses les plus élevées lorsqu'une variable occupe plus d'une case mémoire. On rappelle qu'une case mémoire a une capacité de 1 octet.

**Question 37** – On considère les déclarations suivantes réalisées dans les premières lignes d'une fonction *main* :

```
void main(void)
{
    unsigned char    uc      = 0xAD;
    unsigned char * ptr_uc  = 0xFC;
    unsigned int     ui;
    unsigned int *  ptr_ui  = &ui;

    // ... code quelconque ...
}
```

On suppose ici que les variables locales à la fonction sont stockées à partir de l'adresse 0, et que le compilateur respecte l'ordre des déclarations réalisées dans le code pour placer les variables en mémoire.

Dans le tableau suivant on représente différents contenus possibles pour la mémoire. Lequel de ces contenus est compatible avec une représentation de l'espace mémoire tel qu'il sera au début de l'exécution du code suivant la déclaration des variables ?

Adresse mémoire	Contenu A	Contenu B	Contenu C
0	0xAD	0xAD	0xAD
1	0xFC	0x00	0xFC
2	0x00	0xFC	0x00
3	0x00	0xA0	0x00
4	0x00	0x1A	0x02
5	0x02	0x00	0x00
6	0x00	0x03	0x00

- a) Le contenu A
- b) Le contenu B
- c) Le contenu C
- d) Aucune des réponses précédentes

Pour les questions 38 à 40, on se place dans le cas suivant :

On déclare les variables globales suivantes :

```
unsigned int ui1 = 0x125;
unsigned int ui2 = 293;
unsigned int * ptr_ui = &ui2;
```

Par ailleurs, on sait que la variable ui2 est stockée à l'adresse mémoire 0xFABC.

On rappelle les balises suivantes de la fonction *printf* :

- %d : permet d'afficher un nombre entier signé en décimal,
- %u : permet d'afficher un nombre entier non signé en décimal,
- %X : permet d'afficher un nombre entier en hexadécimal (en majuscules),
- %x : permet d'afficher un nombre entier en hexadécimal (en minuscules),
- %f : permet d'afficher un nombre réel.

**Question 38** – Quel sera l'affichage renvoyé sur la console par l'appel de fonction suivant :

```
printf("%X", ui2);
```

- a) 125
- b) 293
- c) FABC
- d) Aucune des réponses précédentes

**Question 39** – Quel sera l’affichage renvoyé sur la console par l’appel de fonction suivant :

```
printf("%u", *ptr_ui);
```

- a) 125
- b) 293
- c) FABC
- d) Aucune des réponses précédentes

**Question 40** – Quel sera l’affichage renvoyé sur la console par l’appel de fonction suivant :

```
printf("%X", (unsigned int)(&ui2));
```

- a) 125
- b) 293
- c) FABC
- d) Aucune des réponses précédentes

**Question 41** – On considère le code suivant :

```
unsigned int a = 0;
unsigned int b = 0;

void f(unsigned int c)
{
    c = c + 1;
    a = a + 1;
}

void main(void)
{
    unsigned char i = 0;
    while(1)
    {
        f(b);
        printf("Iteration %u : a = %u ; b = %u\r\n", i, a, b);
        i++;
    }
}
```

Parmi les affichages sur la console suivants, lequel représente le début de celui qui sera produit par l’exécution de ce programme ?

A	B	C
Iteration 0 : a = 1 ; b = 1	Iteration 0 : a = 1 ; b = 0	Iteration 0 : a = 0 ; b = 1
Iteration 1 : a = 2 ; b = 2	Iteration 1 : a = 2 ; b = 0	Iteration 1 : a = 0 ; b = 2
Iteration 2 : a = 3 ; b = 3	Iteration 2 : a = 3 ; b = 0	Iteration 2 : a = 0 ; b = 3
Iteration 3 : a = 4 ; b = 4	Iteration 3 : a = 4 ; b = 0	Iteration 3 : a = 0 ; b = 4

- a) L’affichage A
- b) L’affichage B
- c) L’affichage C
- d) Aucune des réponses précédentes

Pour les questions 42 et 43, on considère le code suivant :

```
unsigned int fonction1(unsigned char c)
{
    unsigned int i = (unsigned int)c;
    i = i << 4;
    return i;
}

unsigned char fonction2(unsigned int i)
{
    unsigned int i2 = i << 4;
    return (unsigned char)(i2 & 0xFF);
}

unsigned int fonction3(unsigned int i)
{
    return (i >> 4);
}
```

**Question 42** – Si l'on exécute le code suivant :

```
unsigned int v1 = 0xFF;
v1 = fonction3((unsigned int)fonction2(v1));
```

Quelle sera la valeur stockée dans la variable **v1** après l'appel de fonction ?

- a) 0xFF
- b) 0xF0
- c) 0x0F
- d) Aucune des réponses précédentes

**Question 43** – Si l'on exécute le code suivant :

```
unsigned char v2 = 0xFF;
v2 = (unsigned char)fonction3(fonction1(v2));
```

Quelle sera la valeur stockée dans la variable **v2** après l'appel de fonction ?

- a) 0xFF
- b) 0xF0
- c) 0x0F
- d) Aucune des réponses précédentes

**Question 44** – Soit le code suivant :

```
char ff(unsigned int i)
{
    return -((char)i);
}

char fg(unsigned char c)
{
    char (*ptrf)(unsigned int);
    ptrf = ff;
    return ptrf((unsigned int)c);
}
```

Quelle valeur sera retournée par l'appel de fonction `fg(0x20)` ?

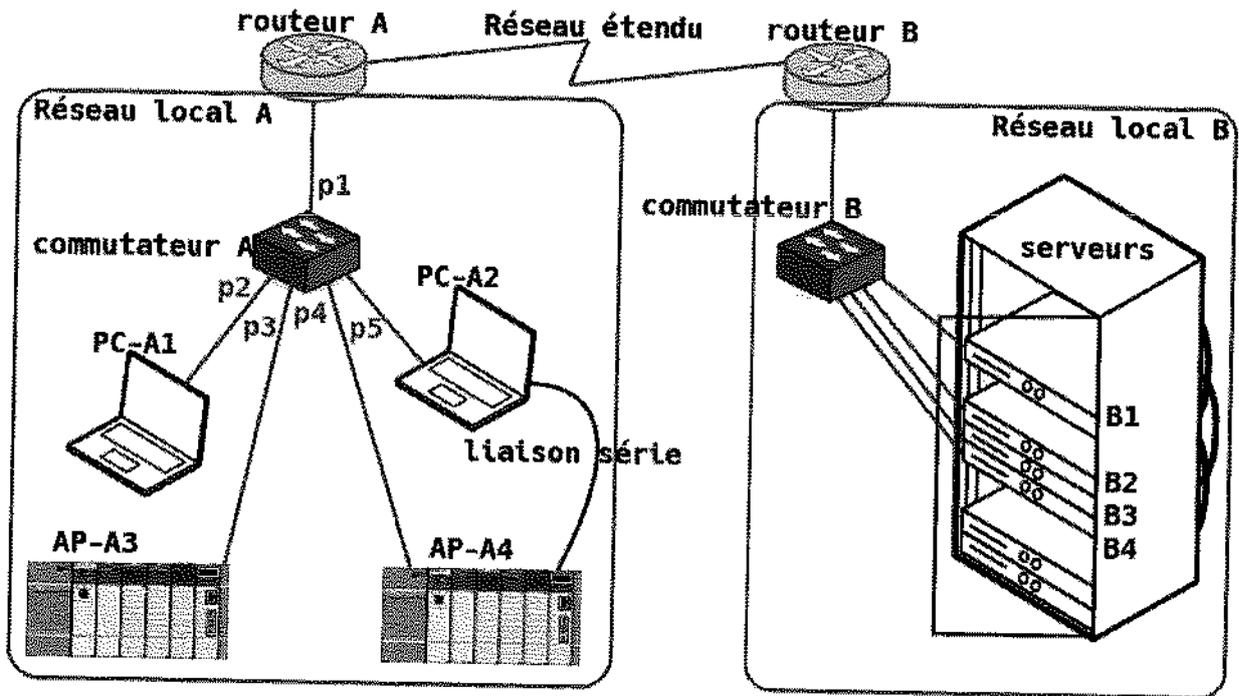
- a) -20
- b) -32
- c) Rien du tout, le code est incorrect et ne peut être compilé
- d) Aucune des réponses précédentes

**PAGE BLANCHE**

**Tournez la page S.V.P.**

### 3<sup>ème</sup> Sous-épreuve : Réseaux

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

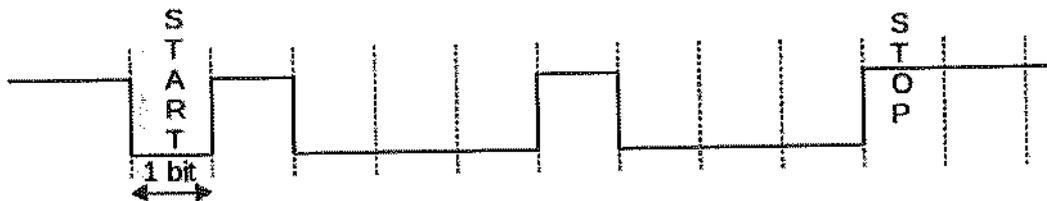


### Question 45

Sur la **FIGURE 1**, la liaison série asynchrone entre le PC-A2 et l'automate programmable AP-A4 doit être configurée. Parmi les affirmations suivantes donner celle qui est incorrecte :

- a) Le champ de donnée est compris entre 5 et 9 bits.
- b) Le caractère envoyé est toujours précédé par un bit de « start ».
- c) Le nombre de bits de « stop » est configurable.
- d) Il est nécessaire de transmettre l'horloge en même temps que les données pour assurer la synchronisation à la réception.

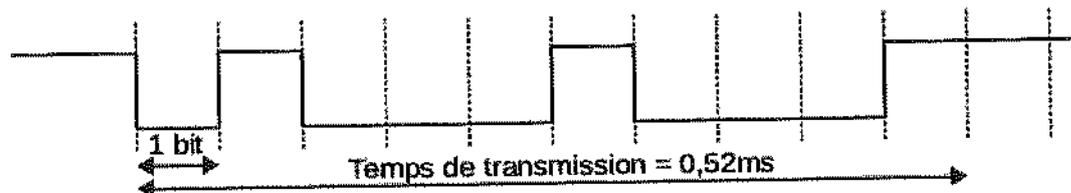
### Question 46



Sur la liaison série de la **FIGURE 1** entre PC-A2 et AP-A4, on relève le chronogramme binaire ci-dessus. Sur ce chronogramme les bits de « start » et de « stop » sont repérés. Parmi les configurations données ci-dessous, quelle est celle qui vous paraît correcte ?

- a) 8 bits de données et pas de bit de parité.
- b) 6 bits de données et deux bits de parité.
- c) 9 bits de données et pas de bits de parité.
- d) 7 bits de données et deux bits de parité.

### Question 47



Sur la liaison série de la **FIGURE 1** entre PC-A2 et AP-A4, on relève le chronogramme binaire ci-dessus. Choisir la vitesse de transmission correspondant aux informations fournies par le chronogramme :

- a) 4800 bits/s
- b) 9600 bits/s
- c) 19200 bits/s
- d) 38400 bits/s

### Question 48

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, pas de bit de parité, 1 bit de stop, 9600 bits/s.

L'automate AP-A4 doit transmettre vers le terminal une trame de 20 octets consécutifs correspondant à un message de 20 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  $\mu$ s
- d) 20,8 ms

### Question 49

L'automate AP-A4 devant transmettre vers le terminal une trame d'octets inclut un champ CRC dans cette dernière. Parmi les affirmations ci-après, quelle est celle qui définit correctement le terme CRC ?

- a) Le champ CRC est un champ de longueur variable ajouté pour obtenir des trames de même longueur.
- b) Le champ CRC permet de contrôler l'intégrité des données reçues.
- c) Le champ CRC permet d'assurer la synchronisation des horloges à la réception.
- d) Le champ CRC contient une adresse permettant l'acheminement de la trame jusqu'à destination.

### Question 50

Le commutateur Ethernet A de la **FIGURE 1** assure des transmissions FULL-DUPLEX entre ses ports et les hôtes connectés. Parmi les affirmations ci-après, quelle est celle qui définit correctement le terme FULL-DUPLEX ?

- a) Un canal de communication pouvant assurer une transmission bidirectionnelle simultanée.
- b) Un canal de communication pouvant assurer une transmission bidirectionnelle mais alternée.
- c) Un canal de communication assurant un service 24 h/ 24 h.
- d) Un canal de communication assurant un seul sens de transmission.

### Question 51

Un réseau local privé isolé du reste de l'installation et sans connexion vers l'extérieur est constitué d'automates programmables industriels. Quels sont les paramètres IP de base nécessaires à la configuration des automates programmables industriels pour que ces derniers puissent être opérationnels sur ce réseau ?

- a) Une adresse IP et un masque de réseau.
- b) Une adresse IP et une adresse de passerelle.
- c) Une adresse IP et une adresse de serveur DNS.
- d) Une adresse de passerelle et un masque de réseau.

### Question 52

Sur la **FIGURE 1**, l'hôte PC-A1 du réseau local A doit envoyer un datagramme IP vers l'hôte PC-A2. L'adresse MAC de l'hôte destinataire est nécessaire pour la transmission du datagramme. Comment est obtenue l'adresse MAC de l'hôte destinataire ?

- a) L'en-tête du datagramme IP inclut les adresses IP du destinataire et de la source et l'adresse MAC n'est pas nécessaire dans ce cas.
- b) L'hôte PC-A1 récupère l'adresse MAC de l'hôte PC-A2 par une requête ARP.
- c) L'adresse MAC destination est obtenue au moyen d'une requête envoyée au serveur DHCP.
- d) L'adresse MAC destination est calculée à partir de l'adresse IP destination.

### 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 192.0.2.201.

#### 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 que 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. Quelles sont les décisions d'acheminement prises 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 grâce au protocole ICMP.
- d) 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 grâce au protocole ARP.

### Question 59

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

- a) Les erreurs de transmission entre deux hôtes sont corrigées grâce à l'utilisation de numéros de séquence.
- b) Un routeur prend ses décisions de routage à partir de l'adresse destination des paquets IP émis par les différents hôtes.
- c) Un routeur prend ses décisions de routage à partir de l'adresse source des paquets IP émis par les différents hôtes.
- d) La modulation d'amplitude en quadrature est définie dans le format de trame.

### 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 ?

- a) L'utilisation des numéros de ports définis dans l'en-tête de paquet permet de distinguer les communications de bout en bout entre les deux hôtes.
- b) L'utilisation des numéros de ports définis dans l'en-tête de la trame 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) L'utilisation des numéros de ports définis dans l'en-tête de segment (TCP) ou de datagramme (UDP) permet de distinguer les communications de bout en bout entre les deux hôtes.

ÉCOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

Session : 2019

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)
- ⊕ 29 pages de sujet (recto/verso) composé de trois parties :
  - ↳ 1<sup>ère</sup> sous-épreuve – **Électronique** :  
de la page E.1 à E.9 (15 questions numérotées de 1 à 15)
  - ↳ 2<sup>ème</sup> sous-épreuve – **Informatique** :  
de la page I.1 à I.11 (30 questions numérotées de 16 à 45)
  - ↳ 3<sup>ème</sup> sous-épreuve – **Réseaux & Télécommunications** :  
de la page R.1 à R.9 (30 questions numérotées de 46 à 75)

**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 informatiquement.

- 1) Pour remplir ce QCM, vous devez utiliser un stylo à encre foncée : bleue ou noire et à bille ou feutre. Vous devez **cocher ou noircir** complètement la case en vue de la lecture informatisée de votre QCM.
- 2) Utilisez le sujet comme brouillon et ne retranscrivez vos réponses qu'après vous être relu soigneusement.
- 3) Votre QCM ne doit pas être souillé, froissé, plié, écorné ou porter des inscriptions superflues, sous peine d'être rejeté informatiquement et de ne pas être corrigé.
- 4) Si vous voulez corriger votre réponse, **n'utilisez pas de correcteur** mais indiquez la nouvelle réponse sur la ligne de repentir.
- 5) Cette épreuve comporte 75 questions obligatoires, certaines de numéros consécutifs peuvent être liées.

**Chaque question comporte une ou deux réponses exactes parmi un choix de 4 ou 5 réponses.**

- 6) A chaque question numérotée de 1 à 75, 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).
- 7) Pour chaque ligne numérotée de 1 à 75, 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 cocher ou noircir la(les) case(s) correspondante(s) à la (aux) réponse(s) exacte(s).*

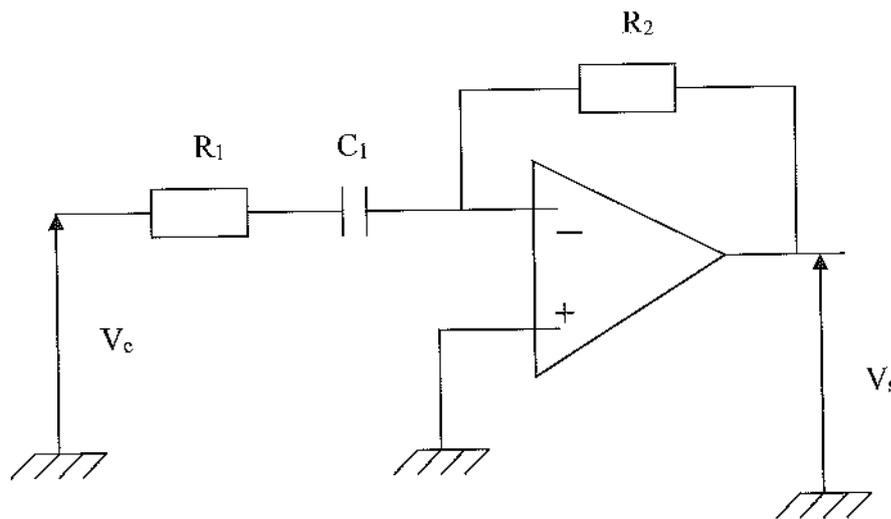
**Attention, toute réponse fausse peut entraîner pour la question correspondante une pénalité dans la note.**

## 1<sup>ère</sup> sous-épreuve: Electronique

Cette épreuve comporte 4 exercices indépendants comportant chacun plusieurs questions.

### EXERCICE 1

Soit le montage suivant où l'amplificateur opérationnel est considéré comme parfait.



#### Question 1

La fonction de transfert du montage ci-dessus est donnée par :

a) 
$$\frac{V_s}{V_e} = -\frac{R_2}{R_1} \left( \frac{1}{1 - jR_1C_1\omega} \right)$$

b) 
$$\frac{V_s}{V_e} = -\frac{R_2}{R_1} \left( \frac{1}{1 - \frac{j}{R_1C_1\omega}} \right)$$

c) 
$$\frac{V_s}{V_e} = -\frac{R_1}{R_2} \left( \frac{1}{1 - \frac{j}{R_2C_1\omega}} \right)$$

d) 
$$\frac{V_s}{V_e} = -\frac{R_1}{R_2} \left( \frac{1}{1 - jR_2C_1\omega} \right)$$

e) 
$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{R_2}{R_1} \left( \frac{1}{1 - \frac{j}{R_1C_1\omega}} \right)$$

### Question 2

Ce montage correspond à :

- a) Un circuit passe-bande
- b) Un circuit passe-bas
- c) Un circuit passe-haut
- d) Un circuit pseudo-intégrateur
- e) Un circuit pseudo-dérivateur

### Question 3

On donne :

$$R_1 = 100 \Omega$$

$$R_2 = 10 \text{ k}\Omega$$

$$C_1 = 1 \mu\text{F}$$

La fréquence de coupure est égale à :

- a)  $f_c = 15,91 \text{ Hz}$
- b)  $f_c = 159,1 \text{ Hz}$
- c)  $f_c = 1591 \text{ Hz}$
- d)  $f_c = 15,91 \text{ kHz}$
- e)  $f_c = 159,1 \text{ kHz}$

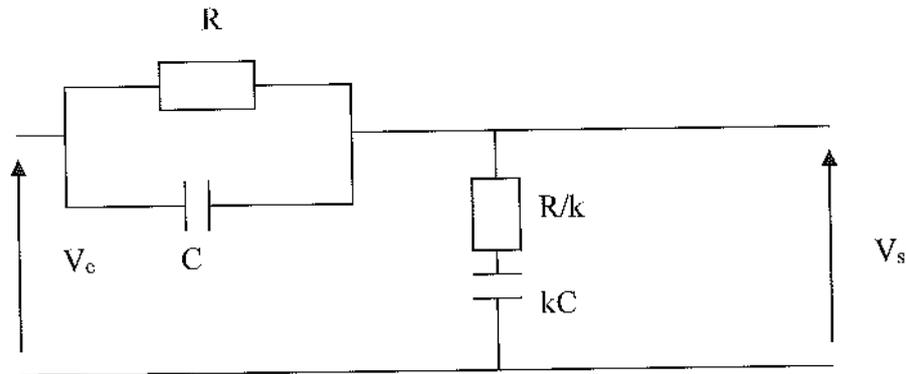
### Question 4

Le gain maximum est égal à :

- a)  $G_{\text{max}} = 10 \text{ dB}$
- b)  $G_{\text{max}} = 20 \text{ dB}$
- c)  $G_{\text{max}} = 30 \text{ dB}$
- d)  $G_{\text{max}} = 40 \text{ dB}$
- e)  $G_{\text{max}} = 50 \text{ dB}$

## EXERCICE 2

Soit le montage suivant, où  $k \geq 0$



### Question 5

La fonction de transfert du montage ci-dessus est donnée par :

a) 
$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{1 - R^2 C^2 \omega^2 - 2jRC\omega}{1 - R^2 C^2 \omega^2 - jRC\omega(2+k)}$$

b) 
$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{1 - k^2 R^2 C^2 \omega^2 - jRC\omega}{1 - k^2 R^2 C^2 \omega^2 + jRC\omega}$$

c) 
$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{1 - k^2 R^2 C^2 \omega^2 + jRC\omega}{1 - k^2 R^2 C^2 \omega^2 - jRC\omega}$$

d) 
$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{1 - R^2 C^2 \omega^2 + 2jRC\omega}{1 - R^2 C^2 \omega^2 + jRC\omega(2+k)}$$

e) Aucune des propositions précédentes

### Question 6

Ce montage correspond à :

- a) Un filtre passe-bande
- b) Un filtre coupe-bande
- c) Un filtre passe-bas
- d) Un filtre passe-haut
- e) Aucune des propositions précédentes

### Question 7

Quelle condition doit être vérifiée pour que  $V_s$  soit en phase avec  $V_e$  ?

a)  $\omega = \frac{1}{kRC}$

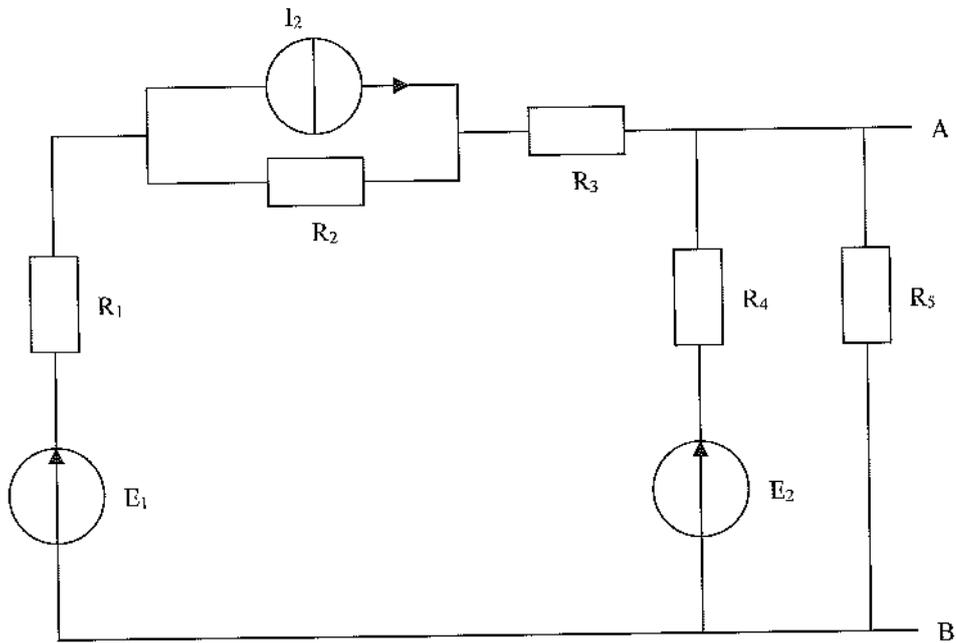
b)  $\omega = \frac{1}{(k+2)RC}$

c)  $\omega = \frac{1}{RC}$

d)  $k=0$

e) Aucune des propositions précédentes

### EXERCICE 3



Soit le montage ci-dessus.

On donne :  $E_1 = 4V$        $R_1 = 1k\Omega$        $R_4 = 6k\Omega$   
 $E_2 = 12V$        $R_2 = 4k\Omega$        $R_5 = 3k\Omega$   
 $I_2 = 2mA$        $R_3 = 1k\Omega$

Calculer les éléments  $E_T$  et  $R_T$  du modèle équivalent de Thévenin et les éléments  $I_N$  et  $R_N$  du modèle équivalent de Norton, équivalents au dipôle AB

#### Question 8

- a)  $E_T = 2V$
- b)  $E_T = 4V$
- c)  $E_T = 6V$
- d)  $E_T = 8V$
- e)  $E_T = 10V$

**Question 9**

- a)  $R_T = 1,5 \text{ k}\Omega$
- b)  $R_T = 2 \text{ k}\Omega$
- c)  $R_T = 2,5 \text{ k}\Omega$
- d)  $R_T = 4 \text{ k}\Omega$
- e)  $R_T = 5 \text{ k}\Omega$

**Question 10**

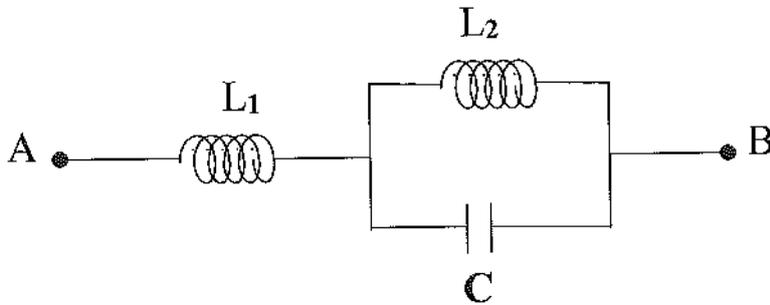
- a)  $I_N = 1 \text{ mA}$
- b)  $I_N = 2 \text{ mA}$
- c)  $I_N = 3 \text{ mA}$
- d)  $I_N = 4 \text{ mA}$
- e)  $I_N = 5 \text{ mA}$

**Question 11**

- a)  $R_N = 1,5 \text{ k}\Omega$
- b)  $R_N = 2 \text{ k}\Omega$
- c)  $R_N = 2,5 \text{ k}\Omega$
- d)  $R_N = 4 \text{ k}\Omega$
- e)  $R_N = 5 \text{ k}\Omega$

## EXERCICE 4

Soit le dipôle AB représenté ci-dessous.



On donne :

$$L_1 = 10 \text{ mH}$$

$$L_2 = 30 \text{ mH}$$

$$C = 10 \text{ nF}$$

### Question 12

L'impédance  $Z_{AB}$  s'annule pour la pulsation  $\omega_0$  égale à :

a)  $\sqrt{\frac{1}{L_2 C}}$

b)  $\sqrt{\frac{1}{L_1 C}}$

c)  $\sqrt{\frac{L_1 + L_2}{L_1 L_2 C}}$

d)  $\sqrt{\frac{1}{(L_1 + L_2) C}}$

e)  $\sqrt{\frac{L_1 L_2}{(L_1 + L_2) C}}$

### Question 13

L'impédance  $Z_{AB}$  tend vers l'infini pour la pulsation  $\omega_0$  égale à :

a)  $\sqrt{\frac{1}{L_2 C}}$

b)  $\sqrt{\frac{1}{L_1 C}}$

c)  $\sqrt{\frac{L_1 + L_2}{L_1 L_2 C}}$

d)  $\sqrt{\frac{1}{(L_1 + L_2) C}}$

e)  $\sqrt{\frac{L_1 L_2}{(L_1 + L_2) C}}$

### Question 14

La fréquence  $f_0$ , correspondante à  $\omega_0$  est égale à :

a) 7957,7 Hz

b) 137,8 Hz

c) 18377,6 Hz

d) 9188,8 Hz

e) 15915,5 Hz

### Question 15

La fréquence  $f_1$ , correspondante à  $\omega_1$  est égale à :

- a) 7957,7 Hz
- b) 137,8 Hz
- c) 18377,6 Hz
- d) 9188,8 Hz
- e) 15915,5 Hz

## 2<sup>ème</sup> sous-épreuve : Informatique

NB : Les questions 42 à 45 sont liées au même énoncé.

### Question 16 :

Sous GNU/Linux, on lance la ligne suivante :

```
$ mon_script > /dev/null 2>&1
```

Que signifie `> /dev/null 2>&1` ?

- Éliminer les messages de la sortie standard STDOUT.
- Concaténer les messages de la sortie erreur standard STDERR.
- Rediriger l'erreur standard STDERR vers la sortie standard STDOUT.
- Rediriger l'erreur standard STDERR vers l'entrée standard STDIN.
- Aucune réponse ne convient.

### Question 17 :

Sous GNU/Linux, comment changer le groupe auquel un fichier appartient ?

- chmod
- chgrp
- chgroup
- chown
- Aucune réponse ne convient.

### Question 18 :

Sous GNU/Linux, quelle structure de données stocke les blocs d'adresse d'un fichier ?

- Le swap.
- Le kernel.
- La racine.
- L'inode.
- Aucune réponse ne convient.

### Question 19 :

En HTML5, que fait le caractère spécial `&nbsp;` ?

- Il produit un espace insécable.
- Il insère un saut de page.
- Il insère un saut de paragraphe.
- Il produit un interligne spécial.
- Aucune réponse ne convient.

**Question 20 :**

Quel attribut en HTML5 affiche une aide en gris dans la zone de saisie d'une balise `<input ... />` ?

- a. title
- b. placeholder
- c. caption
- d. legend
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 21 :**

En HTML5, quelle est la valeur que doit prendre l'attribut `method` de la balise `form` pour transférer plus de 255 caractères d'un formulaire ?

- a. put
- b. send
- c. get
- d. post
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 22 :**

En HTML5, quelle est la syntaxe correcte pour déclarer l'utilisation d'une feuille de style externe `monstyle.css` ?

- a. `<link rel="stylesheet" type="text/css" href="monstyle.css" />`
- b. `<style type="css" src="monstyle.css" />`
- c. `<stylesheet monstyle.css />`
- d. `<meta style="css" rel="monstyle.css" />`
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 23 :**

Comment intégrer directement du code Javascript dans une page web ?

- a. `<script src="text/JavaScript"> . . . </script>`
- b. `<script type="text/javascript"> . . . </script>`
- c. `<script src="JavaScript" alt="text/JavaScript"> . . . </JavaScript>`
- d. `<javascript> . . . </javascript>`
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 24 :**

La règle de style `p.ville { . . . }` s'applique aux paragraphes :

- a. `<p value="ville"> . . . </p>`
- b. `<p> <span title="ville"> . . . </span></p>`
- c. `<p class="ville"> . . . </p>`
- d. `<p id="ville"> . . . </p>`
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 25 :**

En CSS3, comment réalise-t-on un groupement de sélecteurs ?

- a. `h1, h2, p {text-align: center;}`
- b. `h1 h2 p {text-align: center;}`
- c. `h1 . h2 . p {text-align: center;}`
- d. `h1 : h2 : p {text-align: center;}`
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 26 :**

Comment préciser que le script PHP `traitement.php` sera lancé par le bouton d'envoi d'un formulaire ?

- a. `<form submit="traitement.php" . . .`
- b. `<form type="php" href="traitement.php" . . .`
- c. `<form action="traitement.php" . . .`
- d. `<form script="traitement.php" . . .`
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 27 :**

Que peut-on déduire si l'on obtient l'erreur 403 lors de l'accès à un fichier PHP ?

- a. Il y a une erreur de syntaxe dans l'adresse du fichier PHP.
- b. Le serveur a compris la requête, mais l'accès au fichier PHP n'est pas autorisé.
- c. Le fichier PHP n'existe pas.
- d. L'accès au serveur n'est pas autorisé.
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 28 :**

Considérant la fonction PHP `bissextile` suivante qui détermine si une année donnée est une année bissextile ou non :

```
<?php
/* Principe algorithmique : Depuis l'ajustement du calendrier grégorien,
l'année sera bissextile si l'année est divisible par 4 et non divisible par
100, ou si l'année est divisible par 400 */

function bissextile($annee)
{
    if (($annee % 400 == 0) xor ($annee % 100 == 0) xor ($annee % 4 == 0))
        return "C'est une année bissextile <br />" ;
    else
        return "C'est une année non bissextile <br />" ;
}

$tab = array(2000, 1900, 2018, 1802, 1804);
foreach ($tab as $test)
    echo "<br />$test : ".bissextile($test);
?>
```

La fonction retourne pour l'année :

- a. 1900 C'est une année bissextile
- b. 2018 C'est une année non bissextile
- c. 2000 C'est une année bissextile
- d. 1802 C'est une année bissextile
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 29 :**

Considérant la fonction PHP `bissextile` suivante qui détermine si une année donnée est une année bissextile ou non :

```
<?php
/* Principe algorithmique : Depuis l'ajustement du calendrier grégorien,
l'année sera bissextile si l'année est divisible par 4 et non divisible par
100, ou si l'année est divisible par 400 */

function bissextile($annee)
{
    $bissextile = 0 ;
    if ($annee % 400 == 0)
        $bissextile = TRUE ;
    elseif ($annee % 100 == 0)
        $bissextile = FALSE ;
    elseif ($annee % 4 == 0)
        $bissextile = TRUE ;

    if ($bissextile)
        return "C'est une année bissextile <br />" ;
    else
        return "C'est une année non bissextile <br />" ;
}

$tab = array(2000, 1900, 2018, 1802, 1804);
foreach ($tab as $test)
    echo "<br />$test : ".bissextile($test);
?>
```

Le code de la fonction est-il correct ?

- Oui.
- Non car la variable `$bissextile` est mal initialisée.
- Non car il manque une partie `else` pour finir la première instruction conditionnelle.
- Non car `if ($bissextile)` provoque une erreur d'exécution.
- Aucune réponse ne convient.

### Question 30 :

Considérant la fonction PHP bissextile suivante qui détermine si une année donnée est une année bissextile ou non :

```
<?php
/* Principe algorithmique : Depuis l'ajustement du calendrier grégorien,
l'année sera bissextile si l'année est divisible par 4 et non divisible par
100, ou si l'année est divisible par 400 */

function bissextile($annee)
{
    _____ // ligne 1
    return "C'est une année bissextile <br />" ;
    else
    return "C'est une année non bissextile <br />" ;
}

$tab = array(2000, 1900, 2018, 1802, 1804);
foreach ($tab as $test)
    echo "<br />$test : ".bissextile($test);
?>
```

Pour un fonctionnement correct de la fonction, il est possible d'écrire en ligne 1

- `if (($annee % 400 == 0) or ($annee % 4 == 0) and ($annee % 100 != 0))`
- `if ((is_int($annee/4) && !is_int($annee/100)) || is_int($annee/400))`
- `if (($annee/400) or ($annee/4) and not($annee/100))`
- `if ((is_true($annee/4) & is_false($annee/100)) | is_true($annee/400))`
- Aucune réponse ne convient.

### Question 31 :

Qu'affiche le code C suivant ?

```
#include <stdio.h>
void main(void)
{
    int x = -10;
    int y;
    for (y=1; y<4; y++)
    {
        x = x+y;
    }
    printf("x = %d\n",x);
}
```

- `x = -10`
- `x = 0`
- `x = -4`
- `x = -7`
- Aucune réponse ne convient.

**Question 32 :**

Quel est le résultat de l'exécution du code C suivant ?

```
#include <stdio.h>
int date_2018(int a, int b, int *c)
{
    if ((a>1 && a<32) && (b>1 && b<13) && (*c==2018))
        return 1;
    else return 0;
}

void main(void)
{
    int x = 05;
    int y = 02;
    int z = 2018;
    printf("resultat = %d\n", date_2018(x,y,&z));
}
```

- a. resultat = 1
- b. resultat = 0
- c. Une erreur survient lors de l'exécution.
- d. Un résultat aléatoire apparaît à chaque nouvelle exécution.
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 33 :**

Sachant que << est l'opérateur qui permet le décalage de bits à gauche d'une variable entière, quel est le résultat de l'exécution du code C suivant ?

```
#include <stdio.h>
void main(void)
{
    int m=3<<3;
    int n=5<<2;
    printf("n+m=%d \n", n+m);
}
```

- a. n+m=24
- b. n+m=20
- c. n+m=44
- d. n+m=40
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 34 :**

Quel est le résultat de l'exécution du code C suivant ?

```
#include <stdio.h>
void main(void)
{
    float frequences_ILS[] = { 109.30, 108.35, 111.55, 2};
    float f1 = frequences_ILS[3];
    float f2 = *(frequences_ILS);
    printf("resultat = %.2f \n", f1+f2 );
}
```

- a. Une erreur survient lors de l'exécution.
- b. resultat = 111.30
- c. resultat = 113.30
- d. resultat = 220.85
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 35 :**

Comment faut-il agir sur le code C suivant pour qu'il affiche unite = 2 au résultat final ?

```
#include <stdio.h>
void main(void)
{
    float NDB_Agen = 400.00;
    int unite = 0;
    switch((int)NDB_Agen)
    {
        case 0 : unite = 1;
        case 400 : unite = 2;
        case 400 : unite = 3;
        default : unite = 4;
    }
    printf("unite = %d \n", unite );
}
```

- a. Modifier le type de la variable NDB\_Agen
- b. Supprimer une étiquette.
- c. Utiliser une structure if qui est mieux adaptée.
- d. Rajouter des instructions de sauts dans chaque étiquette.
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 36 :**

Au sens d'un langage informatique, les structures de données servent à :

- a. construire des variables complexes.
- b. exprimer des conditions.
- c. réaliser des itérations.
- d. améliorer la qualité d'un programme.
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 37 :**

Au sens d'un langage informatique, les tableaux servent à :

- a. mettre en œuvre des vecteurs.
- b. mettre en œuvre des matrices.
- c. construire des variables complexes.
- d. Toutes les réponses précédentes conviennent.
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 38 :**

Au sens d'un langage informatique, les constantes servent à :

- a. mettre en œuvre des tableaux.
- b. améliorer la qualité d'un programme.
- c. figer la valeur de certaines variables.
- d. Toutes les réponses précédentes conviennent.
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 39 :**

Au sens d'un langage informatique orienté objet, l'héritage sert à :

- a. améliorer la qualité d'un programme.
- b. mettre en œuvre des variables complexes.
- c. enrichir la structure de certains objets.
- d. Toutes les réponses précédentes conviennent.
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 40 :**

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

- a. assurer la confidentialité.
- b. augmenter des performances de certaines requêtes.
- c. faciliter l'écriture de certaines requêtes.
- d. Toutes les réponses précédentes conviennent.
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 41 :**

Au sens d'une base de données compatible SQL, une fonction SQL sert à :

- a. améliorer l'état de sortie de certaines requêtes.
- b. transformer les valeurs de certaines colonnes à la volée pour réaliser des filtres complexes.
- c. extraire des composants d'une colonne de nature date/heure.
- d. Toutes les réponses précédentes conviennent.
- e. Aucune réponse ne convient.

Pour les 4 prochaines questions (42-45), on considère la table `iessa` (un extrait est présenté ci-dessous) qui permet qu'un client puisse réserver plusieurs sièges sur le même vol.

NUM_VOL	DATE_VOL	DEPART	ARRIVEE	SIEGE	CLIENT	PRIX
AF6143	06/09/2017	ORY	TLS	01A	5	130,7
AF6143	06/09/2017	ORY	TLS	01C	3	170
AF6143	06/09/2017	ORY	TLS	02A	1	120
AF6143	06/09/2017	ORY	TLS	02B	10	150
AF6143	06/10/2017	ORY	TLS	01A	6	130
AF6143	06/10/2017	ORY	TLS	01B	3	160
AF6143	06/10/2017	ORY	TLS	02A	8	145,5
AF6140	06/09/2017	ORY	CDG	01A	6	110
AF6140	06/09/2017	ORY	CDG	01B	6	50

...

**Question 42 :**

Les passagers à destination de Charles de Gaulle (CDG) avec un départ d'Orly (ORY) doivent être extraits à l'aide du filtre `WHERE` suivant :

- a. `depart IN ('ORY', 'CDG') OR arrivee IN ('ORY', 'CDG')`
- b. `depart IN ('ORY', 'CDG') AND arrivee IN ('ORY', 'CDG')`
- c. `depart = 'CDG' AND arrivee = 'ORY'`
- d. `depart = 'ORY' OR arrivee = 'CDG'`
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 43 :**

Le nombre de passagers à destination de Charles de Gaulle (CDG) sur un vol donné doivent être extraits à l'aide de la requête suivante qu'il est possible de modifier par :

```
SELECT num_vol, date_vol, COUNT(client) AS nbre
FROM iessa
WHERE arrivee = 'CDG'
GROUP BY num_vol, date_vol
```

- a. `HAVING arrivee = 'CDG'` au lieu de `WHERE`
- b. `COUNT(*)` en lieu et place du comptage.
- c. `COUNT(DISTINCT client)` en lieu et place du comptage.
- d. Toutes les réponses précédentes conviennent.
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 44 :**

Le détail des réservations à partir de la troisième rangée des sièges jusqu'au bout de la cabine se retrouve à l'aide du filtre WHERE suivant :

- a. `siege > '02Z'`
- b. `siege NOT LIKE ('01%', '02%')`
- c. `siege NOT LIKE '01%' OR NOT LIKE '02%'`
- d. `siege NOT LIKE '01%' AND siege NOT LIKE '02%'`
- e. Aucune réponse ne convient.

**Question 45 :**

Les clients qui ont voyagé ensemble sur deux vols distincts se retrouvent à l'aide de :

- a. Jointures externes.
- b. Jointures internes.
- c. Sous-requêtes synchronisées.
- d. Sous-requêtes synchronisées ou non.
- e. Aucune réponse ne convient.

## 3<sup>ème</sup> sous-épreuve : Réseaux & Télécommunications

### Question 46 :

Quelle est la définition de la diaphonie ?

- a) Déformation du signal par les émissions dues à des lampes fluorescentes.
- b) Altération du signal par les signaux circulants sur les conducteurs voisins d'un câble.
- c) Affaiblissement du signal en fonction de la distance.
- d) Perte du signal sans fil en fonction de la distance.

### Question 47 :

Quelles sont les deux fonctionnalités de la couche liaison de données du modèle OSI de l'ISO ?

- a) Elle détermine le chemin à suivre pour transmettre les paquets.
- b) Elle traite les paquets de couche 3 en les encapsulant dans des trames.
- c) Elle contrôle l'accès aux supports et détecte les erreurs.
- d) Elle surveille les échanges de la couche 2

### Question 48 :

Quel type de connecteur est utilisé par une carte réseau ?

- a) HDMI
- b) PS-2
- c) RJ-11
- d) RJ-45

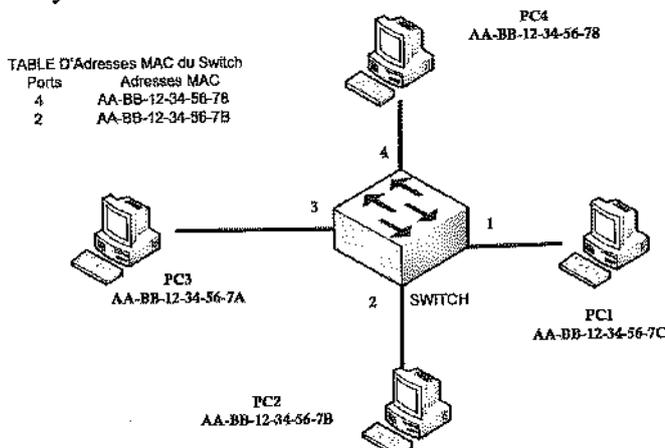
### Question 49 :

Quelle adresse MAC de destination est utilisée dans une trame de requête ARP ?

- a) 00:00:00:00:00:00
- b) 255.255.255.255
- c) FF:FF:FF:FF:FF:FF
- d) 127.0.0.1

### Question 50 :

Soit l'architecture réseau ci-dessous et le contenu de la table d'adresses MAC du commutateur. Le PC3 a envoyé une trame au PC1. Comment le commutateur traite-t-il cette trame ?



- a) Le commutateur ignore la trame.
- b) Le commutateur transfère la trame uniquement au port 1.
- c) Le commutateur transfère la trame à tous les ports, excepté au port 3.
- d) Le commutateur transfère la trame à tous les ports.

**Question 51 :**

Quel représente l'adresse IP 172.18.2.250/24 ?

- a) Une adresse réseau
- b) Une adresse de multidiffusion
- c) Une adresse d'hôte
- d) Une adresse de diffusion

**Question 52 :**

Quelle est l'abréviation la plus courte pour l'adresse IPv6 suivante :

3FFE:2345:0000:0000:00CD:0000:0000:0018 ?

- a) 3FFE:2345::CD::18
- b) 3FFE:2345::00CD::0018
- c) 3FFE:2345:0:0:CD::18
- d) 3FFE:2345:0000:0000:00CD::18

**Question 53 :**

Quel type d'adresse est automatiquement attribué à une interface lorsque IPv6 est activé sur cette dernière ?

- a) Globale
- b) Lien-local
- c) Bouclage
- d) Locale Unique

**Question 54 :**

Quel masque de sous-réseau choisir pour avoir 5 bits d'hôtes disponibles pour une adresse IP ?

- a) 255.255.255.0
- b) 255.255.255.128
- c) 255.255.255.224
- d) 255.255.255.240

**Question 55 :**

Un serveur DHCP est utilisé sur un réseau LAN. L'étendue d'adresses IP est configurée avec un réseau 192.168.11.0/24. Il y a 3 imprimantes dans le réseau qui utiliseront des adresses IP statiques réservées sur le 192.168.11.0/24. Combien y a-t-il d'adresses IP restantes pour les autres équipements ?

- a) 251
- b) 252
- c) 253
- d) 254

### Question 56 :

Soit la capture Wireshark suivante :

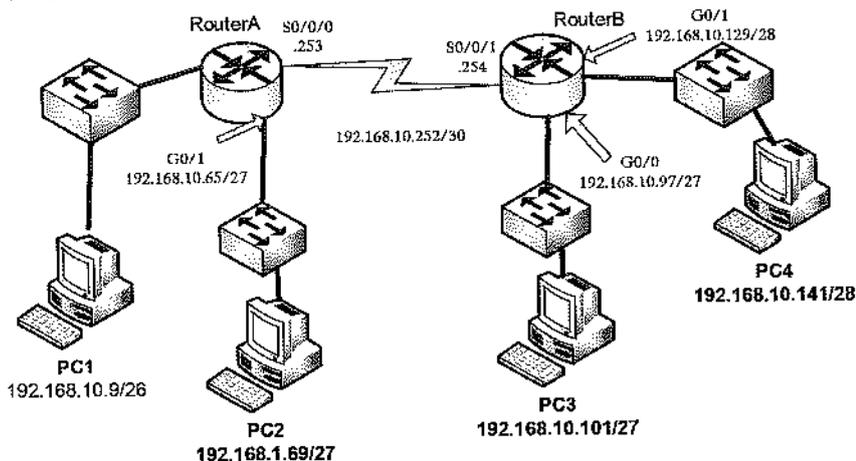
```
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.104.160, Dst: 192.168.104.255
> User Datagram Protocol, Src Port: 37817, Dst Port: 161
▼ Simple Network Management Protocol
  version: version-1 (0)
  community: public
  ▼ data: get-request (0)
    ▼ get-request
      request-id: 1
      error-status: noError (0)
      error-index: 0
    ▼ variable-bindings: 1 item
      > 1.3.6.1.2.1.25.3.2.1.2.1: Value (Null)
```

Cette capture présente :

- a) une remontée d'alarme SNMP.
- b) un transfert de mail.
- c) une lecture d'une page web.
- d) une lecture d'un paramètre de la MIB d'un agent SNMP.

### Question 57 :

A partir du schéma ci-dessous, quelle commande permet de définir une règle de filtrage standard pour autoriser uniquement les équipements du réseau connectés à l'interface G0/0 du routeur B à accéder aux réseaux connectés au routeur A ?



- a) `access-list 21 permit 192.168.10.0 0.0.0.63`
- b) `access-list 21 permit 192.168.10.96 0.0.0.31`
- c) `access-list 21 permit 192.168.10.0 0.0.0.255`
- d) `access-list 21 permit 192.168.10.128 0.0.0.63`

### Question 58 :

Lorsque le bail d'un client DHCPv4 arrive à expiration, quel est le message que le client envoie au serveur DHCP ?

- a) DHCPDISCOVER
- b) DHCP OFFER
- c) DHCPREQUEST
- d) DHCPACK

### Question 59 :

Soit la capture Wireshark suivante, quelle affirmation relative aux informations présentées ci-dessous est juste ?

```
> Frame 132: 75 bytes on wire (600 bits), 75 bytes captured (600 bits) on Interface 0
> Ethernet II, Src: IntelCor_3d:eac1 (08:0b:21:3d:eac1), Dst: IntelCor_26:cf:14 (68:05:ca:26:cf:14)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.104.110, Dst: 192.168.104.104
> Transmission Control Protocol, Src Port: 51595, Dst Port: 21, Seq: 1, Ack: 1, Len: 21
  Source Port: 51595
  Destination Port: 21
  [Stream index: 1]
  [TCP Segment Len: 21]
  Sequence number: 1 (relative sequence number)
  [Next sequence number: 22 (relative sequence number)]
  Acknowledgment number: 1 (relative ack number)
  0101 ... = Header Length: 20 bytes (5)
  > Flags: 0x018 (PSH, ACK)
  Window size value: 8165
  [Calculated window size: 8165]
  [Window size scaling factor: -1 (unknown)]
  Checksum: 0x5257 [unverified]
  [Checksum Status: Unverified]
  Urgent pointer: 0
  > [SEQ/ACK analysis]
  TCP payload (21 bytes)
  > File Transfer Protocol (FTP)
  > USER administrateur\r\n
```

- a) Il s'agit d'une ouverture de connexion.
- b) Le protocole UDP est utilisé.
- c) Le segment en retour mentionne le port source 22.
- d) Le port de destination fait état d'une session FTP.

### Question 60 :

Soit la capture Wireshark suivante, quelle affirmation relative aux informations présentées ci-dessous est juste ?

```
> Frame 22: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits)
> Ethernet II, Src: IntelCor_3d:e6:dc (08:0b:21:3d:e6:dc), Dst: IPv4mcast_05 (01:00:5e:00:00:05)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.1, Dst: 224.0.0.9
> User Datagram Protocol, Src Port: 520, Dst Port: 520
> Routing Information Protocol
  Command: Response (2)
  Version: RIP
  > IP Address: 192.168.104.0, Metric: 1
    Address Family: IP
    Route Tag: 0
    IP Address: 192.168.104.0
    Netmask: 255.255.255.0
    Next Hop: 0.0.0.0
    Metric: 1
```

- a) Il s'agit de l'échange de tables de routage relatives au protocole BGP.
- b) Il s'agit de l'échange de tables de routage relatives au protocole RIP version 1.
- c) Il s'agit de l'échange de tables de routage relatives au protocole RIP version 2.
- d) Le port de destination fait état d'une session SMTP.

### Question 61 :

Un technicien configure un commutateur avec les commandes suivantes :

```
SwitchA(config)# interface vlan 1
SwitchA(config-if)# ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
SwitchA(config-if)# no shutdown
```

Que configure le technicien ?

- a) L'accès à Telnet
- b) L'interface d'un Réseau Virtuel
- c) Le chiffrement du mot de passe
- d) La passerelle par défaut

**Question 62 :**

Quelle est la fonction du protocole STP dans un réseau LAN ?

- a) Il réduit la taille du domaine défaillant afin de limiter l'impact des défaillances.
- b) Il protège la périphérie du réseau d'entreprise contre les actions malveillantes.
- c) Il désactive les chemins redondants pour éliminer les boucles de couche 2.
- d) Il combine plusieurs agrégations de liens de commutation sous forme de liaison logique unique pour les bandes passantes élevées.

**Question 63 :**

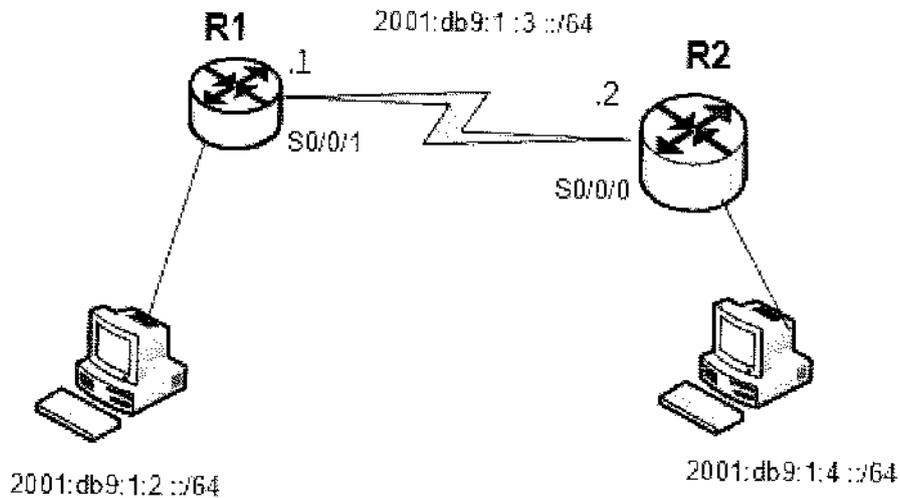
Soit l'extrait de configuration suivante. Le paramétrage du router-on-a-stick est réalisé pour les VLANs 15, 30 et 45. Les PCs du VLAN 45 sont sur le réseau IP 172.16.45.0/24 et n'arrivent pas à se connecter aux PCs du VLAN 30 dont le réseau est 172.16.30.0/24. Quelle est l'erreur de configuration ?

```
<output omitted>
!
interface GigabitEthernet0/0
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/0.15
 encapsulation dot1Q 15
 ip address 172.16.15.254 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/0.30
 encapsulation dot1Q 30
 ip address 172.16.3.254 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/0.45
 encapsulation dot1Q 45
 ip address 172.16.45.254 255.255.255.0
!
<output omitted>
```

- a) Un VLAN incorrect a été configuré sur GigabitEthernet0/0.45
- b) Il manque la commande no shutdown configurée sur GigabitEthernet0/0.30
- c) Il manque une adresse IP sur l'interface GigabitEthernet0/0
- d) Il y a une adresse IP incorrecte configurée sur GigabitEthernet0/0.30

**Question 64 :**

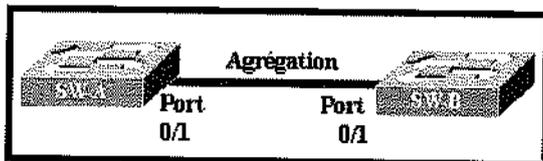
D'après le schéma ci-dessous, quelle commande permet de configurer une route statique sur le routeur R1 pour que le trafic puisse atteindre le réseau distant 2001:db9:1:4::/64 ?



- a) ipv6 route ::/0 serial0/0/0
- b) ipv6 route 2001:db9:1:4::/64 2001:db9:1:3::1
- c) ipv6 route 2001:db9:1:4::/64 2001:db9:1:3::2
- d) ipv6 route 2001:db9:1::/65 2001:db9:1:3::1

**Question 65 :**

Quel protocole doit être configuré sur le port 0/1 de SW-A pour envoyer au commutateur SW-B du trafic en provenance de plusieurs VLAN ?



- a) Spanning Tree
- b) RIPv2
- c) ARP
- d) IEEE 802.1Q

**Question 66 :**

Quelles informations un commutateur utilise-t-il pour renseigner sa table d'adresses MAC ?

- a) L'adresse MAC de destination et le port entrant.
- b) Les adresses MAC source et de destination et le port entrant.
- c) Les adresses MAC source et de destination et le port sortant.
- d) L'adresse MAC source et le port entrant.

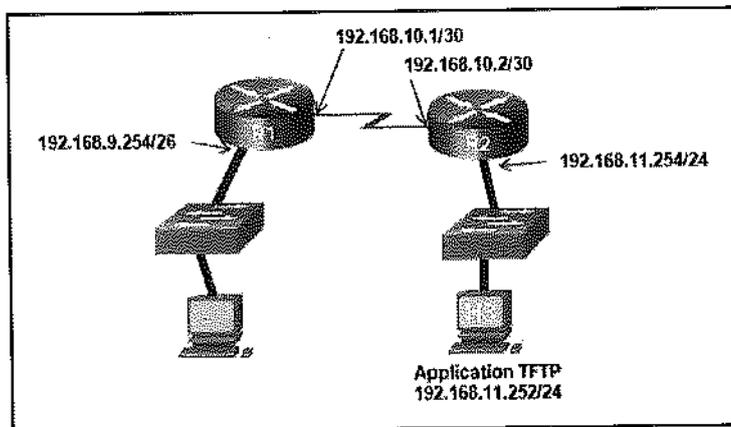
**Question 67 :**

Dans quelle situation une adresse IP est-elle configurée sur un commutateur de couche 2 ?

- a) Lorsque le commutateur de couche 2 doit transférer le trafic utilisateur vers un autre périphérique.
- b) Lorsque le commutateur de couche 2 doit être administré à distance.
- c) Lorsque le commutateur de couche 2 est la passerelle par défaut du trafic utilisateur.
- d) Lorsque le commutateur de couche 2 utilise un port d'agrégation.

**Question 68 :**

Un administrateur réseau saisit ces commandes dans le routeur R1.



```
R1# copy running-config tftp
```

```
Address or name of remote host [ ]?
```

Lorsque le routeur demande une adresse ou un nom d'hôte distant, quelle adresse IP l'administrateur doit-il saisir ?

- a) 192.168.9.254
- b) 192.168.10.1
- c) 192.168.10.2
- d) 192.168.11.252

**Question 69 :**

Lorsque l'adressage IPv4 est configuré manuellement sur un serveur web, quelle propriété de la configuration IPv4 identifie la partie réseau et la partie hôte d'une adresse IPv4 ?

- a) L'adresse du serveur DNS.
- b) Le masque de sous-réseau.
- c) La passerelle par défaut.
- d) L'adresse du serveur DHCP.

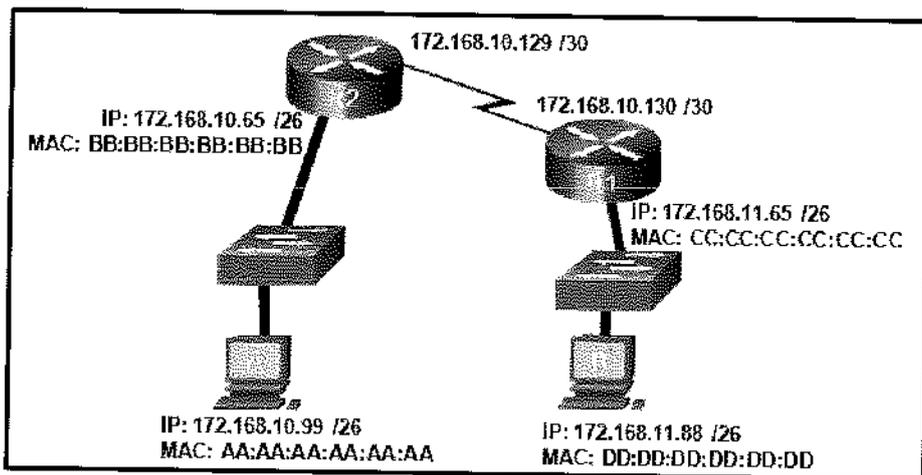
**Question 70 :**

Que fait un hôte sur un réseau Ethernet s'il reçoit une trame avec une adresse MAC de destination (autre que de diffusion) ne correspondant pas à sa propre adresse MAC ?

- a) Il rejette la trame.
- b) Il transfère la trame au prochain hôte par défaut.
- c) Il supprime la trame des supports.
- d) Il analyse la trame pour vérifier l'adresse IP de destination.

**Question 71 :**

Lorsque l'hôte A envoie un paquet IP à l'hôte B, quelle est l'adresse MAC de destination de la trame lorsqu'elle quitte l'hôte A ?



- a) AA:AA:AA:AA:AA:AA
- b) BB:BB:BB:BB:BB:BB
- c) CC:CC:CC:CC:CC:CC
- d) DD:DD:DD:DD:DD:DD

**Question 72:**

Combien d'adresses d'hôte sont disponibles sur un réseau dont le masque de sous-réseau est 255.255.255.248 ?

- a) 2
- b) 6
- c) 8
- d) 14

**Question 73:**

Quelles sont les deux situations dans lesquelles l'utilisation du protocole de transport UDP est conseillé par rapport à celle du protocole TCP ?

- a) Lorsqu'un mécanisme de livraison plus rapide est nécessaire.
- b) Lorsqu'une surcharge de livraison ne constitue pas un problème.
- c) Lorsque les applications n'ont pas besoin de garantir la livraison des données.
- d) Lorsque les applications doivent garantir qu'un paquet arrive intact, dans l'ordre et non dupliqué.

**Question 74:**

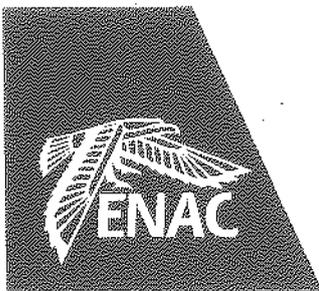
Un hôte WiFi doit demander une adresse IP. Quel protocole permet de traiter la demande ?

- a) DHCP
- b) CSMA/CA
- c) WPA
- d) WPS

**Question 75:**

Parmi les protocoles suivants quels sont les deux protocoles applicatifs basés sur la pile TCP/IP ?

- a) TCP
- b) IP
- c) POP
- d) IMAP



Admissions et Vie des Campus

Toulouse, le 16 AVRIL 2019

De Stéphanie AVART	Tél : 05.62.17. 40.72	Fax : 05.62.17.40 79
--------------------	-----------------------	----------------------

A : TOUS CHEFS DE CENTRE	Tél :	Fax :
--------------------------	-------	-------

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

## **CONCOURS IESSA 2019**

**Objet : ERRATUM**

**EPREUVE DE : CPGE /-PHYSIQUE APPLIQUEE**

**QUESTION 21, Page 9, Réponse D) Il faut lire :**

**L' au lieu de L**

ÉCOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

Session : 2019

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)
- ☉ 2 pages d'instructions pour remplir le Q.C.M. (recto/verso)
- ☉ 15 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 informatiquement.

- 1) Pour remplir ce QCM, vous devez utiliser un stylo à encre foncée : bleue ou noire et à bille ou feutre. Vous devez **cocher ou noircir** complètement la case en vue de la lecture informatisée de votre QCM.
- 2) Utilisez le sujet comme brouillon et ne retranscrivez vos réponses qu'après vous être relu soigneusement.
- 3) Votre QCM ne doit pas être souillé, froissé, plié, écorné ou porter des inscriptions superflues, sous peine d'être rejeté informatiquement et de ne pas être corrigé.
- 4) Si vous voulez corriger votre réponse, **n'utilisez pas de correcteur** mais indiquez la nouvelle réponse sur la ligne de repentir.
- 5) A chaque question numérotée entre 1 et 45, correspond sur la feuille-réponses une ligne de cases qui porte le même numéro (les lignes de 46 à 80 seront neutralisées).

**Chaque question comporte au plus deux réponses exactes.**

- 6) A chaque question numérotée entre 1 et 45, 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 1 à 45, 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 cocher ou noircir l'une des cases A, B, C, D.*
- ▶ soit vous jugez que la question comporte deux réponses exactes :  
*vous devez cocher ou 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 fausse peut entraîner pour la question correspondante une pénalité dans la note.**

**Tournez la page S.V.P.**

## 7) EXEMPLE DE RÉPONSES :

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  $B_{\text{int}}$ , 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  $B_{\text{ext}}$ , 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"/>
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2 -

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3 -

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<input type="checkbox"/>				

Le sujet comporte 6 parties totalement indépendantes :

- partie I questions de 1 à 8
- partie II questions de 9 à 16
- partie III questions de 17 à 25
- partie IV questions de 26 à 33
- partie V questions de 34 à 40
- partie VI questions de 41 à 45

## FORMULAIRE MATHEMATIQUE

Opérateurs mathématiques en coordonnées cartésiennes

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

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

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

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

## RELATION DE PASSAGE

Soit M un point quelconque, situé à l'interface entre deux milieux indicés 1 et 2 où la charge surfacique est  $\sigma$ . On peut établir, à partir des équations de Maxwell, que le champ électrique vérifie la relation suivante :

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

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.

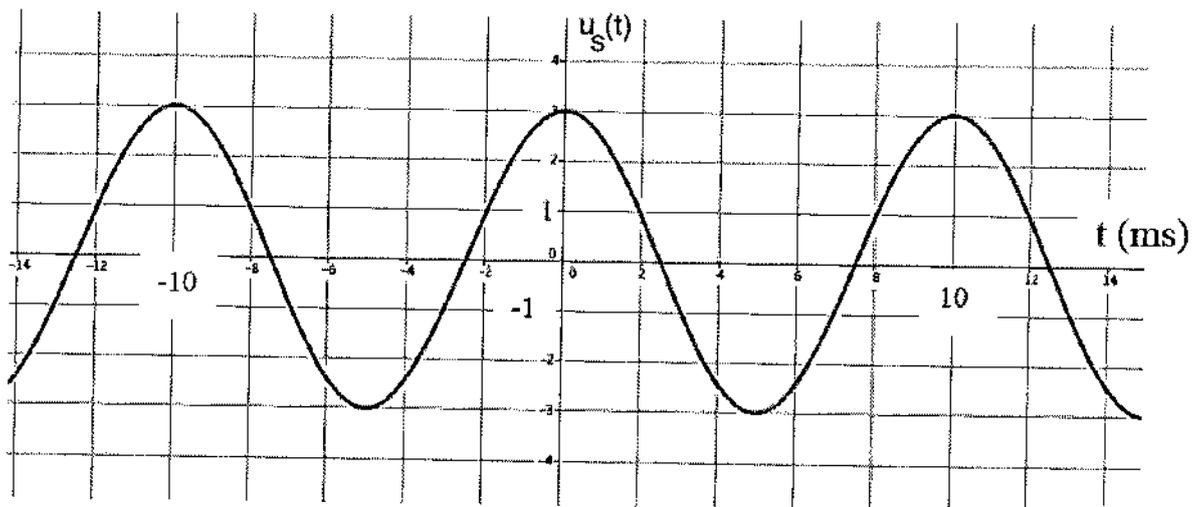
**Tournez la page S.V.P.**

## PARTIE I

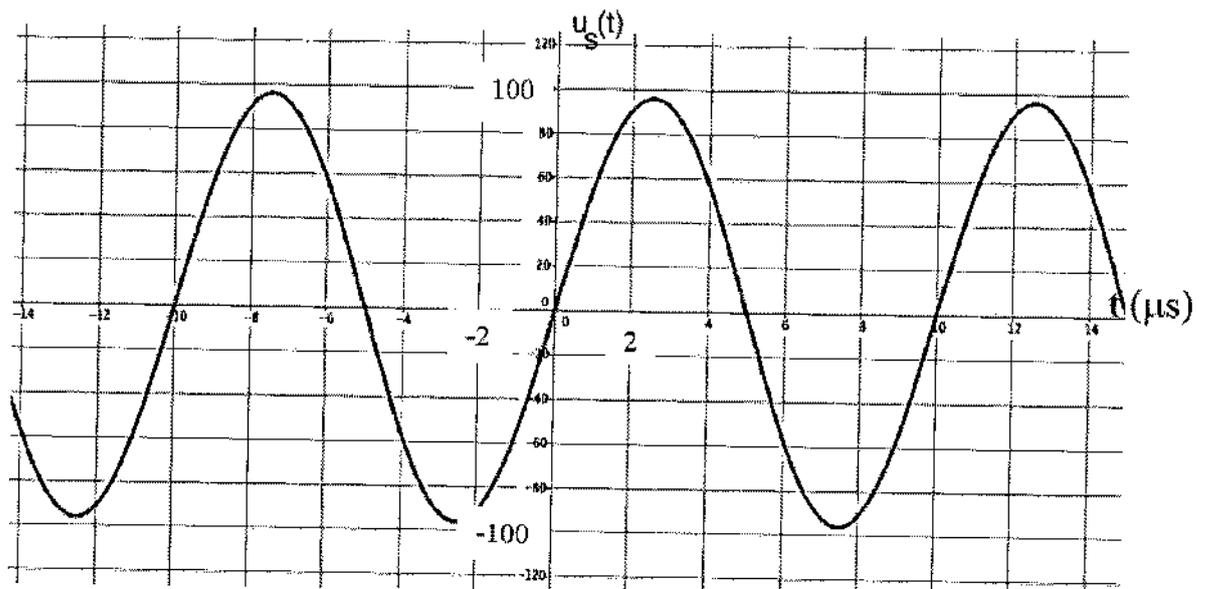
Un filtre électrique linéaire, de fonction de transfert  $H$ , a pour signal d'entrée  $u_e(t)$  et pour signal de sortie  $u_s(t)$ . Il est constitué de deux résistors identiques de résistance  $R = 10 \text{ k}\Omega$  et d'un condensateur de capacité  $C$ .

Le signal d'entrée  $u_e(t)$  a pour expression  $u_e(t) = U_e \cos(\omega t)$  avec  $U_e = 6 \text{ V}$ .

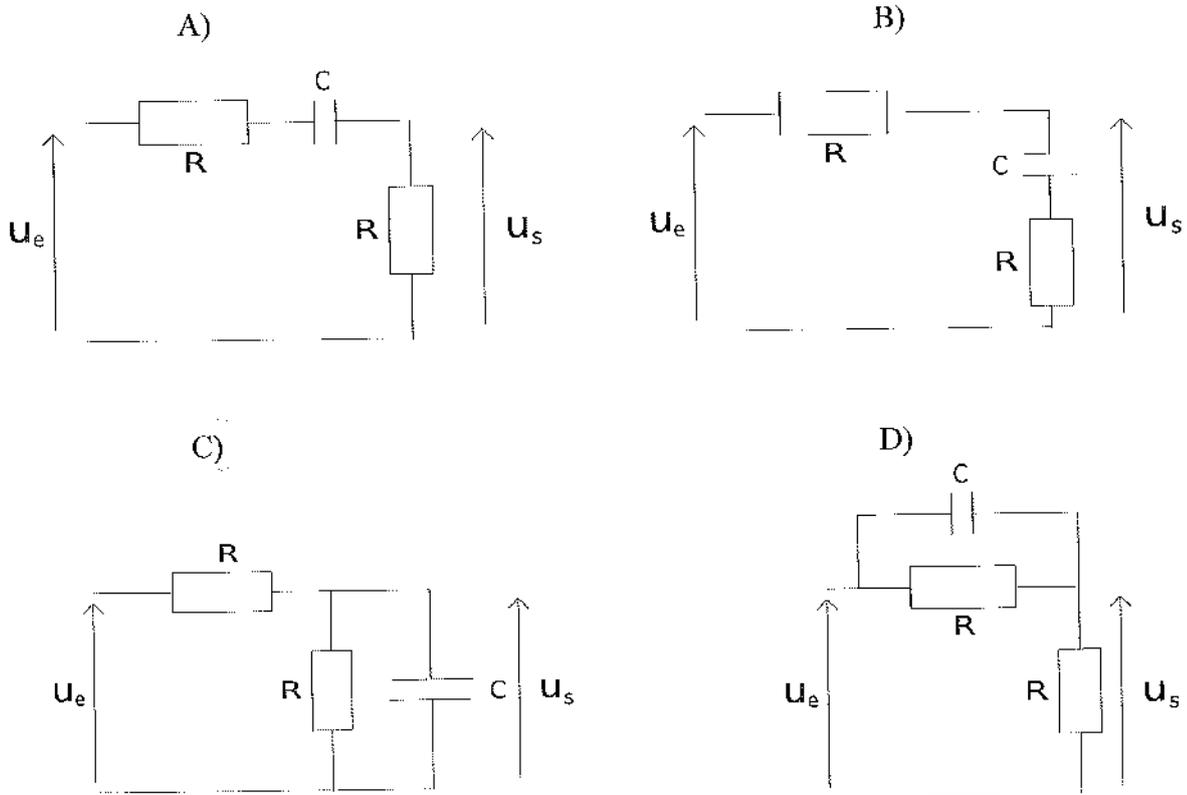
Pour une fréquence  $f_1 = 100 \text{ Hz}$ , le chronogramme du signal de sortie  $u_s(t)$  est donné sur la figure ci-dessous avec le temps (en abscisse) en ms et la tension (en ordonnée) en volt.



Pour une fréquence  $f_2 = 100 \text{ kHz}$ , le chronogramme du signal de sortie  $u_s(t)$  est donné sur la figure ci-dessous avec le temps en abscisse en  $\mu\text{s}$  et la tension en ordonnée en mV.



1) Le filtre ayant permis d'obtenir ces chronogrammes de la page 2 est l'un des quatre filtres ci-dessous. Indiquer lequel.



2) Sa fonction de transfert s'écrit :

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

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

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

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

3) Le condensateur a pour capacité :

A)  $C = 10 \text{ nF}$

B)  $C = 100 \text{ nF}$

C)  $C = 5 \text{ nF}$

D)  $C = 20 \text{ nF}$

4) La pulsation de coupure,  $\omega_c$ , du filtre a pour expression :

A)  $\omega_c = \frac{1}{R C}$

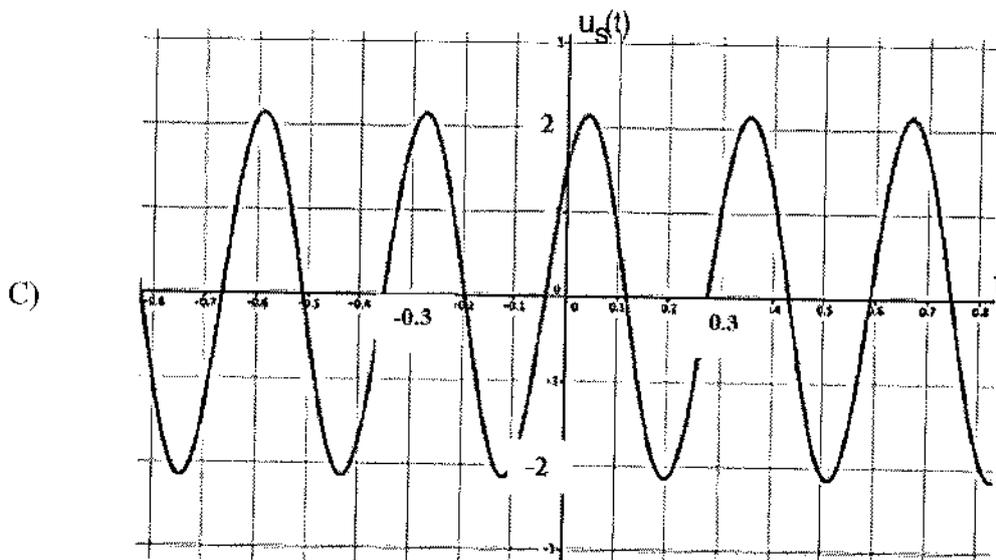
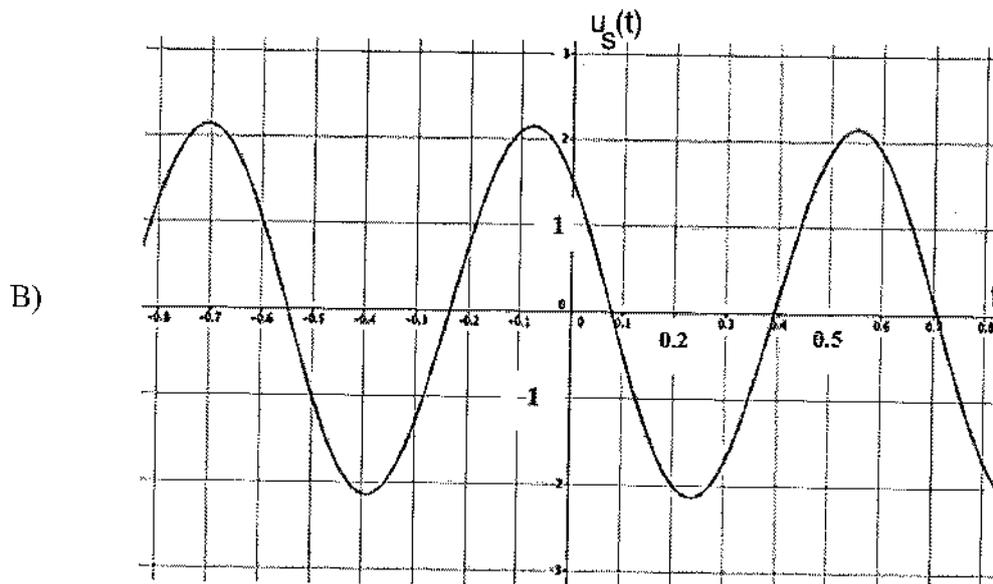
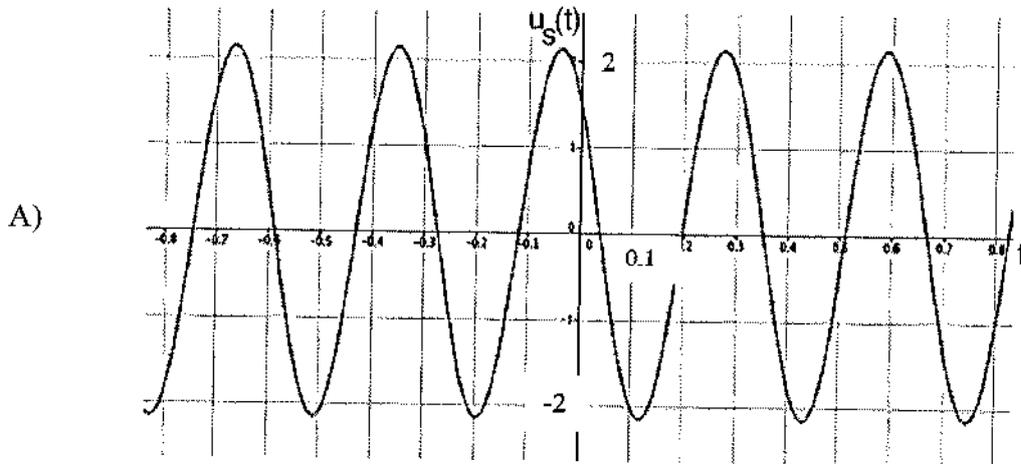
B)  $\omega_c = \frac{1}{2 R C}$

C)  $\omega_c = \frac{1}{\sqrt{R C}}$

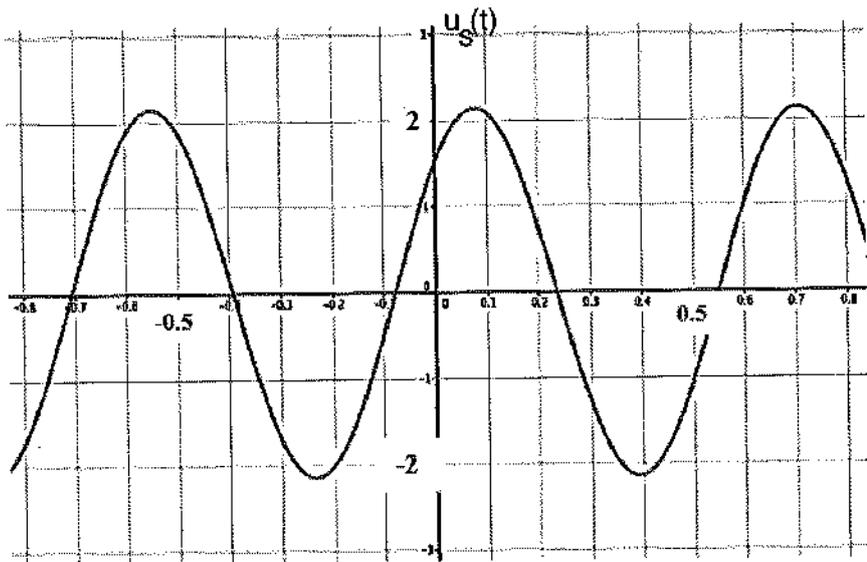
D)  $\omega_c = \frac{2}{R C}$

Tournez la page S.V.P.

5) A la pulsation de coupure, le chronogramme de  $u_s(t)$  (tension en V et temps en ms) est :



D)



6) A haute fréquence ( $f \gg f_c$ ), la pente du diagramme de Bode en gain vaut :

A) +20 dB/déc

B) -20 dB/déc

C) 0 dB/déc

D) +40 dB/déc

7) A haute fréquence ( $f \gg f_c$ ), le déphasage de  $u_s$  par rapport à  $u_e$  vaut :

A)  $-\frac{\pi}{2}$  rad

B)  $+\frac{\pi}{2}$  rad

C) 0 rad

D)  $+\pi$  rad

8) L'équation différentielle reliant  $u_e$  et  $u_s$  s'écrit :

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

B)  $2 R C \frac{du_s}{dt} + u_s = R C \frac{du_e}{dt}$

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

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

Tournez la page S.V.P.

## PARTIE II

On se place en coordonnées cartésiennes. Un point M a pour coordonnées (x, y, z).

$$\overrightarrow{OM} = x \overrightarrow{e_x} + y \overrightarrow{e_y} + z \overrightarrow{e_z}$$

Un conducteur parfait occupe le demi-espace  $x < 0$ .

Dans le demi-espace  $x \geq 0$  des charges sont réparties dans le vide de permittivité électrique  $\epsilon_0$ .

En régime stationnaire, le potentiel électrostatique a pour expression :

$$\text{pour } 0 < x < L, \quad V(M) = \alpha (x - L) - \frac{\alpha}{2L} (x^2 - L^2)$$

$$\text{pour } x > L, \quad V(M) = 0$$

où  $L > 0$  et  $\alpha$  est une constante.

9) Pour  $0 < x < L$ , le champ électrique en M s'écrit :

$$\text{A) } \overrightarrow{E}(M) = \alpha \left( \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{6L} \right) \overrightarrow{e_x}$$

$$\text{B) } \overrightarrow{E}(M) = -\alpha \left( 1 - \frac{x}{L} \right) \overrightarrow{e_x}$$

$$\text{C) } \overrightarrow{E}(M) = \alpha \left( 1 - \frac{x}{L} \right) \overrightarrow{e_x}$$

$$\text{D) } \overrightarrow{E}(M) = -\alpha \left( \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{6L} \right) \overrightarrow{e_x}$$

10) Pour  $0 < x < L$ , la charge volumique  $\rho$  a pour expression :

$$\text{A) } \rho = \frac{\epsilon_0 \alpha}{L}$$

$$\text{B) } \rho = \frac{\alpha}{\epsilon_0 L}$$

$$\text{C) } \rho = -\frac{\epsilon_0 \alpha}{L}$$

$$\text{D) } \rho = -\frac{\alpha}{\epsilon_0 L}$$

11) En utilisant la relation de passage donnée en page 1, on trouve l'expression de la charge surfacique  $\sigma_0$  en  $x = 0$ .

$$\text{A) } \sigma_0 = 0$$

$$\text{B) } \sigma_0 = \epsilon_0 \alpha$$

$$\text{C) } \sigma_0 = \frac{\alpha}{\epsilon_0}$$

$$\text{D) } \sigma_0 = -\epsilon_0 \alpha$$

12) La charge surfacique  $\sigma_L$  en  $x = L$  a pour expression :

$$\text{A) } \sigma_L = 0$$

$$\text{B) } \sigma_L = \epsilon_0 \alpha$$

$$\text{C) } \sigma_L = \frac{\alpha}{\epsilon_0}$$

$$\text{D) } \sigma_L = -\epsilon_0 \alpha$$

13) L'expression de la charge totale  $Q_{\text{tot}}$  contenue dans un cylindre infini d'axe  $x'x$  et de section  $S$  est :

A)  $Q_{\text{tot}} = -\epsilon_0 \alpha S$

B)  $Q_{\text{tot}} = -\frac{\alpha}{\epsilon_0} S$

C)  $Q_{\text{tot}} = 0$

D)  $Q_{\text{tot}} = \frac{\alpha}{\epsilon_0} S$

14) L'énergie totale  $W_e$  contenue dans un cylindre infini d'axe  $x'x$  et de section  $S$  a pour expression :

A)  $W_e = \frac{\alpha^2 L}{2} S$

B)  $W_e = \frac{\epsilon_0 \alpha^2 L}{2} S$

C)  $W_e = \frac{\epsilon_0 \alpha^2 L}{6} S$

D)  $W_e = \frac{\alpha^2 L}{2 \epsilon_0} S$

15) La permittivité électrique du vide,  $\epsilon_0$ , a pour unité :

A)  $F \cdot m^{-1}$

B)  $F \cdot m$

C)  $F^{-1} \cdot m^{-1}$

D)  $F^{-1} \cdot m$

16) Son ordre de grandeur dans le système international d'unités est :

A)  $10^{-9}$

B)  $10^{-11}$

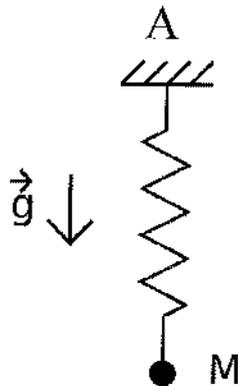
C)  $10^{-6}$

D)  $10^7$

**Tournez la page S.V.P.**

### PARTIE III

Un point matériel  $M$ , de masse  $m$ , est accroché à un ressort sans masse, à spires non jointives, de longueur à vide  $L_0$  et de raideur  $k$  dont l'autre extrémité est attachée à un point  $A$  fixe dans le référentiel du sol supposé galiléen. Voir figure ci dessous.



Le champ de pesanteur est supposé uniforme :

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

17) La longueur du ressort à l'équilibre,  $L_{\text{éq}}$ , a pour expression :

A)  $L_{\text{éq}} = L_0$

B)  $L_{\text{éq}} = L_0 - \frac{m g}{k}$

C)  $L_{\text{éq}} = L_0 + \frac{m g}{k}$

D)  $L_{\text{éq}} = L_0 - \frac{k}{m g}$

18) On choisit l'origine de l'axe des  $z$  à cette position d'équilibre.

À  $t = 0$ , on écarte  $M$  de  $a$  vers le bas par rapport à l'équilibre et on le lâche sans vitesse initiale.

Hors équilibre,  $AM = L_{\text{éq}} + z$ .

L'équation différentielle vérifiée par  $z$  est :

A)  $\frac{d^2z}{dt^2} + \frac{k}{m} z = \frac{k}{m} L_{\text{éq}}$

B)  $\frac{d^2z}{dt^2} + \frac{k}{m} z = \frac{k}{m} L_0$

C)  $\frac{d^2z}{dt^2} + \frac{m}{k} z = \frac{m}{k} L_{\text{éq}}$

D)  $\frac{d^2z}{dt^2} + \frac{k}{m} z = 0$



L'équation différentielle vérifiée par Z est :

A)  $\frac{d^2Z}{dt^2} + \frac{k}{m} Z = \frac{k}{m} L'_{\text{éq}}$

B)  $\frac{d^2Z}{dt^2} + \frac{k}{2m} Z = 0$

C)  $\frac{d^2Z}{dt^2} + \frac{2k}{m} Z = 0$

D)  $\frac{d^2Z}{dt^2} + \frac{2k}{m} Z = \frac{2k}{m} L'_{\text{éq}}$

23) La pulsation  $\Omega$  des oscillations a pour expression :

A)  $\Omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

B)  $\Omega = \sqrt{\frac{2k}{m}}$

C)  $\Omega = \sqrt{\frac{k}{2m}}$

D)  $\Omega = \frac{2k}{m}$

24) L'énergie cinétique de M a pour expression :

A)  $E_c = \frac{1}{2} m a^2 \Omega^2 \cos^2(\Omega t)$

B)  $E_c = \frac{1}{2} m a^2 \Omega^2 \sin^2(\Omega t)$

et, en choisissant l'origine de l'énergie potentielle de pesanteur à l'équilibre, l'énergie potentielle de pesanteur  $E_{pp}$  de M s'écrit :

C)  $E_{pp} = m g a \cos(\Omega t)$

D)  $E_{pp} = - m g a \cos(\Omega t)$

25) L'ensemble des deux ressorts est équivalent à un ressort unique de longueur à vide :

A)  $2 L_0$

B)  $\frac{L_0}{2}$

et de raideur

C)  $2 k$

D)  $\frac{k}{2}$

## PARTIE IV

En coordonnées cartésiennes, dans le cas à une dimension, la charge volumique en un point M de coordonnées (x, y, z) est notée  $\rho(x, t)$  et le vecteur densité volumique de courant

$$\vec{j}_v = j_v(x, t) \vec{e}_x$$

26) Un bilan de charges appliqué à un volume compris entre x et x + dx permet d'obtenir l'équation locale de conservation de la charge qui s'écrit :

A)  $\frac{\partial j_v}{\partial x} - \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$

B)  $\frac{\partial j_v}{\partial t} - \frac{\partial \rho}{\partial x} = 0$

C)  $\frac{\partial j_v}{\partial t} + \frac{\partial \rho}{\partial x} = 0$

D)  $\frac{\partial j_v}{\partial x} + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$

27) Dans un métal de conductivité électrique  $\gamma$ , la loi d'Ohm locale s'écrit :

A)  $\vec{j}_v = \frac{1}{\gamma} \vec{E}$

B)  $\vec{j}_v = \gamma \vec{E}$

Pour le cuivre, l'ordre de grandeur de la conductivité électrique  $\gamma$  dans le système international d'unités est :

C)  $6 \times 10^7$

D)  $6 \times 10^3$

28) L'unité de  $\gamma$  est :

A)  $\Omega \cdot m^{-1}$

B)  $\Omega \cdot m$

C)  $\Omega^{-1} \cdot m^{-1}$

D)  $\Omega^{-1} \cdot m$

29) La charge volumique dans un conducteur ohmique vérifie l'équation :

A)  $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\epsilon_0}{\gamma} \rho = 0$

B)  $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{1}{\epsilon_0 \gamma} \rho = 0$

C)  $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\gamma}{\epsilon_0} \rho = 0$

D)  $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \epsilon_0 \gamma \rho = 0$

30) Le temps caractéristique  $\tau$  d'évolution de  $\rho$  a pour expression :

A)  $\tau = \frac{\epsilon_0}{\gamma}$

B)  $\tau = \frac{1}{\epsilon_0 \gamma}$

C)  $\tau = \frac{\gamma}{\epsilon_0}$

D)  $\tau = \epsilon_0 \gamma$

Tournez la page S.V.P.

31) L'ordre de grandeur de  $\tau$  est :

A)  $10^{-15}$  s

B)  $10^{-1}$  s

C)  $10^{-3}$  s

D)  $10^{-19}$  s

32) Un conducteur ohmique cylindrique d'axe Ox, de longueur L et de section droite S est traversé par un courant volumique uniforme  $\vec{j}_v = j_v \vec{e}_x$ .

L'expression de la puissance volumique  $p_J$  dissipée par effet Joule est :

A)  $p_J = \gamma j_v^2$

B)  $p_J = \frac{j_v^2}{\gamma}$

Le courant traversant le conducteur a pour expression :

C)  $I = j_v S$

D)  $I = \frac{j_v}{S}$

33) La résistance R de ce conducteur est :

A)  $R = \frac{\gamma L}{S}$

B)  $R = \frac{\gamma S}{L}$

C)  $R = \frac{L}{\gamma S}$

D)  $R = \frac{S}{\gamma L}$



37) A la fin de la première itération de la boucle sur  $i$ , que vaut  $L$  ?

A)  $L=[5, 3, 1, 2]$

B)  $L=[5, 3, 2, 1]$

C)  $L=[3, 5, 1, 2]$

D)  $L=[3, 1, 2, 5]$

38) A la fin du programme, que vaut  $L$  ?

A)  $L=[1, 2, 3, 5]$

B)  $L=[5, 3, 2, 1]$

C)  $L=[3, 5, 1, 2]$

D)  $L=[3, 1, 2, 5]$

39) Combien de comparaisons ont été effectuées au cours de ce programme ?

A) 6

B) 10

C) 9

D) 16

40) En ne décomptant que les comparaisons, quel est l'ordre de grandeur de la complexité pour une liste de taille  $n$  quelconque ?

A)  $O(n)$

B)  $O(n * \log_2 n)$

C)  $O(n^2)$

D)  $O(n * \ln(n))$

## PARTIE VI

Un pneu d'automobile est gonflé à la pression  $P_1 = 2,0$  bar. La température de l'air qu'il contient est  $\theta_1 = 27$  °C.

L'air est assimilé à un gaz parfait de coefficient adiabatique  $\gamma$ .

On supposera que le volume intérieur  $V$  du pneu reste constant.  $V = 40$  L.

Dans toute la suite, le système étudié est l'air contenu dans le pneu.

41) Le nombre  $n$  de moles du système vaut environ :

A)  $n = 3,2$  mol

B)  $n = 3,6 \times 10^1$  mol

C)  $n = 3,2 \times 10^{-2}$  mol

D)  $n = 3,6 \times 10^{-1}$  mol

42) Après avoir roulé, la température de l'air dans le pneu devient  $\theta_2 = 57$  °C. Calculer la pression  $P_2$  de l'air contenu dans le pneu.

A)  $P_2 = 4,2$  bar

B)  $P_2 = 3$  bar

C)  $P_2 = 4$  bar

D)  $P_2 = 2,2$  bar

43) L'expression du transfert thermique  $Q$  reçu par le système est :

A)  $Q = \frac{n R \gamma}{\gamma - 1} (\theta_2 - \theta_1) + V(P_2 - P_1)$

B)  $Q = \frac{n R}{\gamma - 1} (\theta_2 - \theta_1)$

C)  $Q = \frac{n R \gamma}{\gamma - 1} (\theta_2 - \theta_1)$

D)  $Q = \frac{n R \gamma}{\gamma - 1} (\theta_2 - \theta_1) + V(P_1 - P_2)$

44) La variation d'entropie du système a pour expression :

A)  $\Delta S = \frac{n R \gamma}{\gamma - 1} \ln \left( \frac{T_2}{T_1} \right)$

B)  $\Delta S = \frac{n R (T_2 - T_1)}{(\gamma - 1) T_1}$

C)  $\Delta S = \frac{n R}{(\gamma - 1)} \ln \left( \frac{T_2}{T_1} \right)$

D)  $\Delta S = \frac{n R \gamma}{\gamma - 1} \ln \left( \frac{T_2}{T_1} \right) - n R \ln \left( \frac{P_2}{P_1} \right)$

où  $T_1$  et  $T_2$  sont en Kelvin.

45) Si la pression maximale admissible est 6,0 bar, à quelle température  $\theta_{\max}$  le pneu risque-t-il d'exploser ?

A)  $\theta_{\max} = 900$  °C

B)  $\theta_{\max} = 81$  °C

C)  $\theta_{\max} = 90$  °C

D)  $\theta_{\max} = 627$  °C

ÉCOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

IESSA 2019

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 :**

- 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***A LIRE TRÈS ATTENTIVEMENT*

L'épreuve facultative de connaissances aéronautiques de ce concours est un questionnaire à choix multiple qui sera corrigé informatiquement.

- 1) Pour remplir ce QCM, vous devez utiliser un stylo à encre foncée : bleue ou noire et à bille ou feutre. Vous devez **cocher ou noircir** complètement la case en vue de la lecture informatisée de votre QCM.
- 2) Utilisez le sujet comme brouillon et ne retranscrivez vos réponses qu'après vous être relu soigneusement.
- 3) Votre QCM ne doit pas être souillé, froissé, plié, écorné ou porter des inscriptions superflues, sous peine d'être rejeté informatiquement et de ne pas être corrigé.
- 4) Si vous voulez corriger votre réponse, **n'utilisez pas de correcteur** mais indiquez la nouvelle réponse sur la ligne de repentir.
- 5) Cette épreuve comporte 20 questions obligatoires.

**Dans cette épreuve, pour chaque question il n'y a qu'une seule réponse juste.**

- 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 80 sont neutralisées). Chaque ligne comporte 5 cases A, B, C, D, E. **La case E ne doit pas être utilisée.**

Pour chaque ligne numérotée de 1 à 20, vous vous trouvez 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 cocher ou noircir l'une des cases A, B, C, D. et une seule.*

1) Le centrage d'un avion s'effectue à l'aide :

- A. Du carnet de route
- B. De la check list
- C. Du manuel de vol et fiche de pesée
- D. Du livret moteur

2) La brise mer est un vent local qui souffle :

- A. De la terre vers la mer et s'établit dans la nuit
- B. De la terre vers la mer et s'établit en fin de matinée
- C. De la mer vers la terre et s'établit dans la nuit
- D. De la mer vers la terre et s'établit en fin de matinée

3) Vous volez à une altitude de 6000 ft à  $VI = 120$  kt votre vitesse sol au DME indique 110 kt vous en déduisez que :

- A. Vous subissez un vent de face de 10 kt
- B. Vous subissez un vent arrière de 10 kt
- C. Votre vitesse propre est de 144 kt
- D. Vous subissez un vent de face de 22 kt

4) vous devez suivre une route vrai au  $150^\circ$ , la déclinaison magnétique est de  $5^\circ$  ouest, la route magnétique est :

- A. De  $145^\circ$
- B. De  $155^\circ$
- C. De  $150^\circ$
- D. Dépend du vent

5) La dérive est :

- A. D'autant plus faible que la vitesse est faible
- B. D'autant plus forte que le vent effectif est fort
- C. D'autant plus forte que la vitesse est élevée
- D. D'autant plus forte que le vent traversier est fort

6) La position dans le plan vertical d'un aéronef calé à la pression standard 1013.25 hPa est :

- A. Un niveau de vol
- B. Une altitude
- C. Une hauteur
- D. Une altitude topographique

**Tournez la page S.V.P.**

7) Les aérostats :

- A. Sont les avions de transports
- B. Les aéronefs en vol stationnaire
- C. Les aéronefs plus légers que l'air
- D. Les aéronefs à voilure tournante

8) Les indications du VOR sont calculées par rapport:

- A. Au Nord géographique
- B. Au Nord compas de l'avion.
- C. Au Nord magnétique de la station.
- D. Au Nord magnétique de l'avion.

9) Une CTR est :

- A. Un espace aérien contrôlé en espace aérien supérieur
- B. Une zone réglementée
- C. Un espace aérien contrôlé autour des aéroports
- D. Une région de contrôle de classe A

10) La température extérieure est de  $+7^{\circ}$ , dans la norme ISA vous êtes donc:

- A. A une altitude de 2000 ft
- B. A une altitude de 3000 ft
- C. A une altitude de 4000 ft
- D. A une altitude de 5000 ft

11) Sur votre indicateur de gisement ADF vous lisez un Gisement de  $240^{\circ}$  au cap magnétique  $030^{\circ}$ , sans vent pour rejoindre la station vous prenez le cap magnétique:

- A.  $270^{\circ}$
- B.  $240^{\circ}$
- C.  $210^{\circ}$
- D.  $090^{\circ}$

12) En vol pour suivre une Rm  $300^{\circ}$ , avec un avion volant à  $VP=100$  kt et un vent qui vient du  $150^{\circ}/30$  kt. Le Cm sera :

- A.  $309^{\circ}$
- B.  $318^{\circ}$
- C.  $282^{\circ}$
- D.  $291^{\circ}$

13) Sur une carte TEMSI France l'image suivante



vous informe :

- A. Une isotherme 0° à une altitude de 450 m
- B. Une isotherme 0° à une altitude de 4500 ft
- C. Une isotherme 0° au FL 045
- D. Une isotherme -10° comprise entre le FL 45 et le FL 85

14) Sur une carte TEMSI les sigles suivants



signifient :

- A. Orages et grêle
- B. Orages et averses
- C. Orages et turbulences
- D. Cumulonimbus et grêle

15) Quand en finale le pilote voit au PAPI 4 feux rouges, c'est qu'il est :

- A. trop bas sur le plan de descente
- B. trop haut sur le plan de descente
- C. sur le plan de descente
- D. décalé latéralement par rapport à l'axe de piste

16) La distance de décollage est la distance parcourue par l'avion depuis le lâcher des freins jusqu'au point où :

- A. il atteint une hauteur de 15m au-dessus de la piste
- B. il peut être cabré (rotation)
- C. il atteint l'extrémité de piste
- D. les roues quittent le sol

17) L'efficacité de freinage est maximale sur piste :

- A. en herbe sèche
- B. en dur et humide
- C. en dur et sèche
- D. en herbe humide

**Tournez la page S.V.P.**

18) Pour voler en VFR en espace aérien contrôlé, l'espacement vertical minimal à respecter vis à vis des nuages est :

- A. 300 m
- B. 1000 m
- C. 500 m
- D. 1500 m

19) L'indication du compas magnétique donne:

- A. le cap compas
- B. la route magnétique
- C. le cap magnétique
- D. le cap vrai

20) La distance séparant 2 points A ( $51^{\circ}\text{N}$  ;  $2^{\circ}\text{W}$ ) et B ( $49^{\circ}\text{N}$  ;  $2^{\circ}\text{W}$ ) est de :

- A. 240 NM
- B. 60 km
- C. 120 NM
- D. 120 km