

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 2 à 4)
- 1 livret note de synthèse (1 page de garde + 1 page de consignes + 6 pages de texte numérotées de 1 à 6).

TRES IMPORTANT

- 1) Vous devez composer lisiblement sur les copies avec un stylo à bille à encre foncée : bleue ou noire.
- 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^{ème} 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.

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.

Vous reporterez correctement, sans gribouillage, vos bonnes réponses sur la copie en précisant le numéro de la question et la lettre réponse en minuscule.

EXEMPLE :

1. a)
2. c)
3. d)
4. a)

1-Qu'écririez-vous ?

- a) La dernière des demies-finales opposera Toulouse à Clermont-Ferrand
- b) La dernière des demi-finale opposera Toulouse à Clermont-Ferrand
- c) La dernière des demi-finales opposera Toulouse à Clermont-Ferrand
- d) La dernière des demies finales opposera Toulouse à Clermont-Ferrand

2-Choisissez la bonne orthographe :

- a) Est-ce que cela c'est déjà passé ?
- b) Est-ce que cela sait déjà passé ?
- c) Est-ce que cela s'est déjà passé ?
- d) Est-ce que cela ces déjà passé ?

3-Quel est l'accord correct ?

- a) Ma liberté, longtemps je t'ai garder comme une perle rare
- b) Ma liberté, longtemps je t'ai gardée comme une perle rare
- c) Ma liberté, longtemps je t'ai gardé comme une perle rare
- d) Ma liberté, longtemps je t'ai gardais comme une perle rare

4- Choisissez la bonne orthographe :

- a) Quel drôle d'histoire me racontes-tu là !
- b) Quele drôle d'histoire me racontes-tu là !
- c) Quelle drôle d'histoire me racontes-tu là !
- d) Quelles drôle d'histoire me racontes-tu là !

5- Choisissez la bonne orthographe :

- a) Elles se sont lavé les mains soigneusement à cause de la pandémie
- b) Elles se sont lavées les mains soigneusement à cause de la pandémie
- c) Elles se sont laver les mains soigneusement à cause de la pandémie
- d) Elles se sont lavée les mains soigneusement à cause de la pandémie

6-Dans cette phrase : « Les oiseaux s'égosillant à n'en plus finir signalaient le printemps arrivé », « s'égosillant » est :

- a) Un verbe au participe passé
- b) Un verbe à l'imparfait
- c) Un adjectif qualificatif
- d) Un verbe au participe présent

7-Quelle phrase est bien orthographiée ?

- a) La ténacité n'est pas son fort quand il s'agit de charger des pelletées de ciment
- b) La ténacité n'est pas son fort quand il s'agit de charger des pelletés de ciment
- c) La ténacité n'est pas son fort quand il s'agit de charger des pelletés de ciment
- d) La ténacité n'est pas son fort quand il s'agit de charger des pelletées de ciment

8-Snif ! est :

- a) Un pléonisme
- b) Un néologisme
- c) Une onomatopée
- d) Une hyperbole

9-Qu'écririez-vous ?

- a) Ce portrait de trois-quarts est fort réussi
- b) Ce portrait de trois-quart est fort réussi
- c) Ce portrait de trois quart est fort réussi
- d) Ce portrait de trois quarts est fort réussi

10- Que signifie le verbe fomenter dans la phrase suivante : « ces individus fomentent des troubles » ?

- a) Apaiser
- b) Susciter
- c) Valoriser
- d) Étouffer

11- Comment orthographieriez-vous le dernier mot de la phrase suivante : « ce criminel a été... »

- a) absout
- b) apsous
- c) apsout
- d) absous

12-Quel verbe emploieriez-vous dans la phrase suivante : « Je vous ai ... un bon dessert » ?

- a) amené
- b) apporté
- c) emporté
- d) emmené

13- En français on écrit :

- a) langage
- b) langague
- c) language
- d) lengage

14- Choisissez la conjugaison correcte :

- a) Ce soir-là, il y a bien longtemps, nous criions sans cesse du fait d'avoir réussi le concours
- b) Ce soir-là, il y a bien longtemps, nous criions sans cesse du fait d'avoir réussi le concours
- c) Ce soir-là, il y a bien longtemps, nous criions sans cesse du fait d'avoir réussi le concours
- d) Ce soir-là, il y a bien longtemps, nous cryons sans cesse du fait d'avoir réussi le concours

15- Quelle est la phrase bien orthographiée ?

- a) Une pluie de balles tombèrent, cinglantes, à leurs pieds
- b) Une pluie de balles tomba, cinglantes, à leurs pieds
- c) Une pluie de balles tomba, cinglante, à leurs pieds
- d) Une pluie de balles tombèrent, cinglante, à leurs pieds

16- Choisissez la conjugaison correcte du verbe que l'on insérerait dans la phrase suivante : « Brave mineur qui ... toute ta vie le charbon dans les galeries, tu auras bien fait ta tâche d'homme ».

- a) extrayais
- b) extrairas
- c) as extrait
- d) auras extrait

17- Parlant d'un bois ou d'une forêt provenant de plantations, on écrit :

- a) Une futaie
- b) Une futée
- c) Une fûtée
- d) Une fûtaie

18-Que signifie le mot anthropocentrisme ?

- a) Branche de l'ethnologie qui étudie les caractères anatomiques et biologiques de l'homme considéré dans la série animale.
- b) Philosophie qui fait de l'homme le centre du monde, et du bien de l'humanité la cause finale de toutes choses
- c) Étude de l'origine et de l'évolution de l'espèce humaine
- d) Théorie cosmologique stipulant que l'univers a été créé pour que l'homme puisse l'observer

19 – Une haquenée est :

- a) Une cuillerée de potage
- b) Un petit cheval
- c) Une petite bagarre
- d) Un gros bâton

20 – Si je veux dire d'un individu qu'il est « magnanime », quel synonyme puis-je employer ?

- a) Méchant
- b) Généreux
- c) Sympathique
- d) Infidèle

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 pages, 2 pages et demie**.

Critères d'évaluation :

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

La copie doit être aisément **lisible, compréhensible**, donc **rédigée avec soin (pas d'abréviations, notes, résumés)**.

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

Document 1 : Margherita Nasi, « Du présentiel au distanciel, la révolution silencieuse du travail », *Le Monde*, 29 août 2021 [En ligne].

Document 2 : Isabelle Berrebi-Hoffmann, Marie-Christine Bureau et Michel Lallement, « *Fab lab, hackerspaces...la révolution aura-t-elle lieu ?* », *Sciences humaines*, n° 286, Novembre 2016 [En ligne].

Document 3 : Léa Taieb, « Les bureaux rétrécissent, le télétravail se démocratise, les espaces de co-working se transforment », *Les Échos*, 17 septembre 2020 [En ligne].

Document 1 : Margherita Nasi, « Du présentiel au distanciel, la révolution silencieuse du travail », *Le Monde*, 29 août 2021.

Le développement du télétravail, dû à la crise sanitaire, a bouleversé les rapports à l'emploi et au management. Personne ne sait où se situe le bon équilibre. Une seule chose est sûre, rien ne sera jamais plus comme avant. [...]. « *On a su passer en télétravail du jour au lendemain sans trop de difficultés. Sortir de dix-huit mois de travail à distance s'avère bien plus complexe* », résume Jean-François Ode, directeur des ressources humaines chez Aviva France. [...]. « *La pandémie a changé l'état d'esprit des collaborateurs* », affirme le DRH. Les uns se reconvertissent pour avoir moins de contraintes horaires. D'autres ont la phobie des transports. « *D'autres encore n'ont donné aucun signe de vie depuis le déconfinement. Et puis il y a ceux qui s'installent à plusieurs centaines de kilomètres de Paris. Les déménagements concernent, pour l'instant, une dizaine de personnes sur 3 000 collaborateurs, mais nous n'avons pas fini d'en entendre parler. Comment réagir ? Notre accord de télétravail permet d'être à distance au maximum deux jours par semaine* », précise M. Ode.

Selon une enquête de l'Association nationale des DRH (ANDRH), publiée le 7 juin, 30 % des DRH ont été confrontés à des salariés qui ont déménagé pendant la crise. « *L'individuel prend le pas sur le collectif* », s'inquiète Audrey Richard, présidente de l'ANDRH. Jusqu'où ira l'hybridation ? Entre septembre 2020 et avril 2021, le cabinet spécialisé dans les nouvelles pratiques du travail LBMG Worklabs a mené l'enquête auprès de 4 800 collaborateurs de grandes entreprises, organismes publics, PME et TPE. « *En moyenne, les répondants souhaitent télétravailler 2,65 jours par semaine. Mais 19 % des personnes penchent pour quatre ou cinq jours par semaine* », détaille Nathanaël Mathieu, président de LBMG.

Savoir où placer le curseur s'avère complexe. « *Dans les start-up et les secteurs qui ont du mal à recruter, le 100 % télétravail devient un facteur d'attractivité* », poursuit le président de LBMG. [...]

Chez Prevision.io, les collaborateurs se saluent désormais sur la plate-forme de discussion en ligne de l'entreprise. « *Avant la pandémie, lorsqu'on s'absentait du bureau, on craignait de louper les échanges informels. Pendant le confinement, on a travaillé sur notre culture de l'écrit, tout est documenté. On est passés totalement "en remote" [littéralement "éloigné, isolé"]. Le bail de nos bureaux à Paris se termine en fin d'année, je ne suis pas sûr que nous le prolongerons* », confie Nicolas Gaude, cofondateur de la plate-forme d'intelligence artificielle.

Dans les grandes structures et les secteurs plus traditionnels, l'hybridation est variable, continue Nathanaël Mathieu : « *Même si, à terme, on se dirige vers toujours plus de télétravail, cela prendra du temps, et il faut accompagner les professions qui ne s'y prêtent pas.* » D'après l'enquête réalisée par Harris Interactive pour le ministère du travail, 39 % des actifs en emploi déclarent que leur métier actuel ne peut pas être exercé en télétravail, et 25 % peuvent faire du télétravail mais avec des difficultés. Les entreprises doivent orchestrer la cohabitation d'activités dites « télérobustes » et « téléfragiles ».

Demandes contradictoires de l'entreprise

A la MAIF, les collaborateurs peuvent être à distance jusqu'à trois jours par semaine. Avant la pandémie, ils étaient 15 % à télétravailler douze jours par mois, un forfait qui évolue en fonction de l'activité exercée, précise Evelyne Llauro-Barrès, DRH MAIF : « *Un conseiller téléphonique pourra plus facilement télétravailler par rapport à un métier à forte interaction avec d'autres activités. Or le forfait douze jours est devenu un objectif en soi, et un élément de comparaison. Il faut désamorcer les tensions entre les postes plus ou moins télétravaillables.* » [...].

Les accords de télétravail se multiplient – d'après l'ANDRH, 1400 accords étaient signés en 2019, contre 24 000 en 2020 – ainsi que les formations sur la gestion des équipes à distance. « *On passe d'un management basé sur le contrôle à une culture de la confiance. Les évaluations et les promotions ne se feront plus de la même façon* », explique Audrey Richard. Jérôme Friteau, DRH de la Caisse nationale d'assurance vieillesse (CNAV), évoque une « *révolution silencieuse : on ne se base plus sur le temps et la présence mais sur les objectifs, en privilégiant la responsabilisation* ».

Le management saura-t-il se saisir des outils informatiques pour encourager cette autonomie plutôt que la surveillance ? « *En France, la gestion des entreprises est encore de la vieille école. Les managers militent pour un retour des salariés en présentiel, en contradiction avec les directeurs administratifs et*

financiers qui voient dans le télétravail une occasion pour réduire le coût de l'immobilier », analyse le sociologue du travail Alain d'Iribarne. [...].

Bureaux privatifs et espaces de coworking

Le 21 juin 2021, 33 personnalités du monde de l'entreprise ont signé un appel de la Fondation Travailler autrement à créer un « chèque bureau » qui permettrait à tout salarié d'accéder à un bureau de proximité, qu'il se situe dans un espace de coworking, un tiers lieu, voire... un hôtel. Accor, premier groupe hôtelier en Europe, convertit ses chambres en bureaux privatifs et transforme ses lobbys en espaces de coworking, en partenariat avec la société Wojo. [...]

Les entreprises s'intéressent également au « coliving » – un modèle hybride entre hôtel et colocation. La France compte aujourd'hui 6 000 places de coliving, contre une centaine seulement il y a un an et demi, se réjouit Lionel Bodénès, cofondateur de la plate-forme ColivMe : « *Pour l'instant, nous accompagnons des start-up et PME pour des déplacements professionnels. Mais nous ciblons les plus grosses boîtes.* » Pendant le confinement, un espace de coliving aux Canaries (Espagne), recensé sur la plate-forme, a accueilli des cadres de grands groupes français.

« L'émergence du télé migrant »

Avec le travail à distance, la délocalisation concerne également les cols blancs. Le patron de Facebook, Mark Zuckerberg, ne s'y est pas trompé : tous les collaborateurs dont le travail peut être effectué depuis chez eux ont la possibilité de choisir le télétravail de manière permanente. Mais ceux qui changent de région verront leur salaire ajusté au coût de la vie de leur nouveau territoire. « *On pourrait assister à l'émergence du télé migrant : un free-lance compétent, issu notamment des pays du Sud, capable de rentrer en compétition avec les salariés qualifiés* », analyse Cyprien Batut, auteur d'une note sur les conséquences de la généralisation du télétravail publiée par le Groupe d'études géopolitiques (GEG). [...].

S'il reste circonscrit, le spectre d'une mondialisation des plus diplômés hante les débats de la rentrée. Chez Aviva, les partenaires sociaux poussent pour passer à trois jours de télétravail par semaine, indique Jean-François Ode : « *On fera sans doute plus de télétravail après la pandémie qu'avant, mais jusqu'où ira-t-on ? J'écarte le 100 % télétravail, sauf certificat médical, pour éviter de verser dans l'“ubérisation”.* Comment différencier un télétravailleur d'un prestataire si je n'ai plus de salariés mais des gens qui exécutent des tâches à domicile ? Pourquoi garder des salariés si je peux réaliser des prestations à l'étranger pour moins cher ? »

Pour accompagner l'hybridation du monde du travail, Pascal Picq invite les entreprises à s'inspirer des chimpanzés, dont l'organisation est fondée sur la fission-fusion : ils se séparent pour réaliser certaines actions, puis se réunissent pour des besoins sociaux importants, afin d'entretenir la cohésion du groupe. Il en va de l'avenir du salariat [...].

Document 2 : Isabelle Berrebi-Hoffmann, Marie-Christine Bureau et Michel Lallement, « Fab lab, hackerspaces...la révolution aura-t-elle lieu ? », *Sciences humaines*, n° 286, Novembre 2016.

Contrairement à ce que l'on a pu croire, il y a à peine dix ans, la révolution du numérique ne se traduit pas par un mouvement inéluctable de dématérialisation des activités productives. On assiste aujourd'hui, tout au contraire, à la multiplication d'espaces de travail qui rassemblent dans un même lieu des collectifs de travailleurs, tout en bousculant les logiques organisationnelles anciennes. Les formes concrètes de ces « tiers lieux » où se retrouvent des personnes qui travaillent pour elles-mêmes ou pour des entreprises différentes sont multiples. On peut cependant repérer deux formes principales : les *hackerspaces*, les *fab lab* auxquels s'ajoute le *coworking*.

Les *hackerspaces*, les premiers, mettent à disposition de leurs membres, voire plus généralement du public qui vient pousser les portes de ces ateliers, tout un ensemble de ressources qui permettent de bricoler, d'innover... Dans des locaux dont les surfaces varient entre quelques dizaines et plusieurs milliers de mètres carrés, il est ainsi possible d'e-programmer sur ordinateur, de surfer sur Internet, de monter des circuits électroniques, de coudre, de fabriquer des meubles, de faire pousser des plantes, de cuisiner...

La palette des activités est vaste. Mais si les *hackerspaces* innovent, c'est non seulement parce que celles et ceux qui fréquentent les lieux viennent bidouiller pour le plaisir mais aussi parce que, tôt, y ont été expérimentées des machines comme l'imprimante 3D. Alliance de ressources offertes par Internet et de matériaux physiques assemblés pour permettre l'impression de n'importe quel bien, [...] l'imprimante 3D est regardée aujourd'hui par certains prospectivistes comme le fer de lance d'une troisième révolution industrielle.

S'émanciper, imaginer, fabriquer...

La plupart du temps, les *fab lab* (c'est-à-dire « laboratoires de fabrication ») ressemblent comme deux gouttes d'eau aux *hackerspaces*. Un peu plus souvent orientés cependant vers la production d'objets physiques de toute nature (meubles, appareils électroniques, robots, vêtements...) que vers les activités informatiques, ils offrent des ressources comparables aux « makers » (bricoleurs) désireux de trouver du plaisir dans la conception collaborative d'objets physiques. Parce qu'elles peuvent y faire réaliser des travaux qu'elles ne savent pas faire (le prototypage par exemple), mais aussi parce que ce sont des espaces où leurs salariés peuvent travailler en toute liberté, de plus en plus d'entreprises sont intéressées par ces lieux d'innovation. Là, en effet, l'on apprend non seulement à manipuler les outils les plus variés (machines à commandes numériques, découpeuses laser, microcontrôleurs...) mais aussi à se défaire des relations hiérarchiques habituelles pour, ensemble et au bon gré des collaborations volontaires, imaginer et fabriquer tous les objets possibles. Fondé à l'université de Harvard il y a moins de deux décennies, le premier *fab lab* a d'emblée suscité l'intérêt auprès des étudiants. Depuis, le modèle a conquis une grande partie de la planète. Une charte a été établie pour s'assurer que l'esprit du « make » ne sera pas dénaturé à chaque fois qu'un nouveau lieu revendique l'étiquette *fab lab*. Un réseau du même nom relie aujourd'hui également, à l'échelle mondiale, l'ensemble des acteurs de ce mouvement.

Au-delà des nuances, parfois difficiles à percevoir en pratique, qui différencient les *hackerspaces* et les *fab lab*, une même philosophie percent dans ces espaces : il s'agit de bricoler une nouvelle manière de créer et de produire. Sur les projets qui lui tiennent à cœur, chacun peut travailler seul ou en collaboration, au rythme qui lui plaît tout en étant inséré dans un collectif pourvu de règles mais souvent rétif à toute forme de hiérarchie.

Un creuset de nouvelles exigences

Ces espaces sont enfin des lieux d'apprentissage. Régulièrement, des cours et des ateliers d'initiation y sont gratuitement offerts. Il est difficile d'estimer avec précision le nombre de lieux et de personnes concernés aujourd'hui par ces tiers lieux de fabrication. Tout au mieux peut-on dire qu'ils se comptent désormais par centaines en France et que la plupart des espaces urbains en sont pourvus. Les personnes qui les fréquentent ne sont pas, en règle générale, des makers à plein temps. Salariés, autoentrepreneurs, artisans ou encore étudiants, ils trouvent là des ressources originales pour donner du sens à des activités qui, ailleurs, sont souvent contraintes par des exigences marchandes (impératifs de rentabilité et de flexibilité) et organisationnelles (poids de la hiérarchie et des évaluations) parfois difficiles à supporter au quotidien. Voilà pourquoi l'on peut considérer que ces nouveaux espaces sont des creusets où percent

de nouvelles exigences à même de bousculer des mondes du travail peu enclins habituellement à favoriser l'autonomie individuelle et la convivialité entre pairs.

Document 3 : Léa Taieb, « Les bureaux rétrécissent, le télétravail se démocratise, les espaces de co-working se transforment », *Les Échos*, 17 septembre 2020.

Nouvelle vague, pas nouvelle vague ? Télétravail, pas télétravail ? Que faire de ses locaux ? Les garder ? Les rendre ? Les louer ? Prendre plus petit ? Depuis le déconfinement, les entreprises avancent les yeux bandés. [...] De plus en plus d'entreprises lâchent leurs bureaux ou l'envisagent. 60 % pourraient renégocier leur bail et leur loyer et 36 % s'apprêtent à réduire leur surface, d'après une étude de BNP Paribas Real Estate [de mai 2020]. Résultat : le télétravail s'installe dans la durée et les salariés sont poussés hors des murs. [...].

Dans ce contexte, comment les espaces de co-working peuvent-ils se positionner ? [...]. « *Sur ces derniers mois, nos façons de travailler se sont accélérées et ont fait un bond de cinq ans* », observe Alexandra Villegas, architecte et associée senior de Studios Architecture. La généralisation du télétravail a permis aux entreprises comme aux salariés de réaliser qu'il était possible d'être productif ailleurs qu'au bureau. « *Désormais, on choisira son lieu et son espace de travail en fonction de l'activité à réaliser* », poursuit-elle.

« Le bureau devient un espace d'expression »

Suivant ce raisonnement, on ne se rendra plus au bureau pour effectuer des tâches individuelles que l'on pourra faire partout ailleurs (à son domicile ou dans un café). On se déplacera pour être ensemble physiquement, brainstormer, collaborer dans des salles de réunion. « *Le bureau de demain sera moins un lieu de production qu'un espace d'expression* », récapitule Clément Alteresco, CEO et fondateur de Morning, un groupe qui réunit une cinquantaine d'espaces de co-working à Paris.

Les salariés finiraient par se rendre au bureau un à deux jours par semaine « pour collaborer ». Le reste de la semaine, ils pourraient télétravailler depuis leur domicile ou depuis l'espace de co-working le plus proche de chez eux [...].

Dans ce scénario, l'espace de co-working devra être capable de proposer des espaces privatifs et une offre de services affinée. « *On verra émerger des lieux d'innovation, et de partage d'expertises en complément des modèles existants* », imagine Sophie Henley-Price, associée et directrice générale chez Studios Architecture. Mais aussi, être en mesure de fournir des espaces pour se concentrer, pour être au calme. [...]. « *Les aménagements seront aussi pensés de façon élastique pour s'adapter continuellement aux flux de personnes. Les bureaux seront voués à être dynamiques, jamais figés* », complète-t-elle. Autrement dit : avec le télétravail, il arrive qu'un jour 20% des locaux soient occupés et le jour d'après, les lieux sont quasi-remplis. « *Dans ces conditions, l'enjeu est de faire en sorte que les bureaux restent vivants, même vides. Et optimisés quand la masse salariale augmente* », souligne Alexandra Villegas.

Jouer la carte de l'ultra-flexibilité du service client

Les espaces de co-working qui n'ont pas échappé à la crise économique ne comptent pas rester les bras croisés. Ils revoient d'ores et déjà leur modèle pour créer le travail de demain. Du côté du géant WeWork, la stratégie « pour rester debout » consiste à retenir les clients (plutôt des groupes ou des start-up et non des indépendants) envers et contre tout : « *On leur propose des tarifs préférentiels, on retarde le paiement des loyers, on joue la carte de la surflexibilité* », informe Ronen Journo, vice-président senior de WeWork. [...].

Même chose chez Morning - qui compte parmi ses clients des jeunes pousses comme des firmes internationales dont L'Oréal - qui a tout de suite réagi face à la crise. Le groupe qui vivait « *sa meilleure vie avant l'épidémie et depuis cinq ans* » a développé un outil à destination de ses clients pour qu'ils puissent estimer leurs besoins en termes de nombre de postes de travail. Même si 30 % des postes sont aujourd'hui inoccupés, Morning réaménage ses bureaux pour essayer de coller aux besoins en temps réel des clients. [...].

L'ultra-proximité, ce qui fait (encore) la différence

WeWork comme Morning s'implantent là où les salariés parisiens vivent. Ces deux groupes misent sur l'ultra-proximité pour récupérer les salariés invités à télétravailler. WeWork possède pas moins de quatorze adresses à Paris (et vingt d'ici fin 2021). « *Où que vous soyez, il y aura un WeWork à quinze minutes* », rappelle Ronen Journo. Stop and Work (groupe IWC), lui, a décidé d'investir en banlieue parisienne (Alfortville, Cergy, Fontainebleau) à proximité des grands groupes et de leurs salariés.

En province aussi, on joue la carte du local. Marion Majou, la fondatrice d'Entrelac - un bureau partagé au coeur d'Annemasse, une commune de 40.000 habitants - espère attirer les télétravailleurs isolés grâce à son emplacement et son investissement sur le plan local. « *On amène un peu de vie à ces villes-dortoirs* », confie-t-elle. Pour démarcher les entreprises de sa région, Entrelac s'est associé à d'autres espaces de co-working du territoire. « *On s'adresse aussi bien aux entreprises qui ont abandonné leurs locaux qu'à celles qui pratiquent massivement le télétravail* », explique-t-elle. Aujourd'hui, 75 % de ses abonnés sont des free-lances et 25 % des salariés. L'objectif est donc d'inverser la tendance pour fidéliser sa clientèle et compenser la perte de 60 % de son chiffre d'affaires. W'iN aussi a misé sur les territoires pour émerger dans le paysage des bureaux partagés. Présent dans quatre villes en région (dont Bordeaux et Nantes), le groupe semble peu fragilisé par le confinement. [...]. Ce groupe en plus de « redynamiser les centres urbains » cherche à offrir quelque chose de novateur : l'espace de Saumur [...] proposera notamment du *co-living*, du *co-working* et une micro-crèche à destination des jeunes parents *coworkers*. [...]

Être un espace de co-working mais pas que

Certains en tout cas doivent trouver de nouvelles idées et diversifient leurs activités. C'est le cas de Morning qui accompagne les entreprises dans l'aménagement de leur espace en prenant en compte « l'effet coronavirus ». Pour ce faire, Morning compte sur une équipe en interne d'une vingtaine de salariés (architectes, menuisiers, ...) qui se consacre habituellement à l'ouverture de nouveaux espaces. [...]. « *Cette crise reste une opportunité, une raison de se remettre en question, de se réinventer, de participer à cette révolution culturelle* », estime Ronen Journo de chez WeWork. Il rappelle d'ailleurs que l'idée de son entreprise est née pendant la crise économique et financière de 2008, « *pour accueillir les personnes déterminées à se lancer dans l'entrepreneuriat, à innover plutôt que de reprendre un job classique* ». C'est aussi en 2008 que La Cantine du Silicon Sentier, le premier bureau partagé, a vu le jour en France.

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 (recto)
- 8 pages de texte numérotées de 1 à 8 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 bille ou feutre à encre foncée bleue ou noire. Vous devez **cocher** la case en vue de la lecture informatisée de votre QCM.
- 2) Utilisez le sujet comme brouillon (ou les feuilles de brouillons qui vous sont fournies à la demande par le (la) surveillant(e) 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 **modifier** votre réponse, n'utilisez pas de correcteur mais indiquez la nouvelle réponse sur la 2ème ligne.
- 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.
- 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 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) What's your English teacher like? She's kind but quite _____ sometimes.
A) stricter B) strict C) strictly D) strictest
- 2) Is that Joe? I _____ to contact you for hours. I've got some bad news.
A) 've been trying B) tried C) am trying D) try
- 3) In the winter it's really important to _____ properly before doing any kind of sport.
A) warm down B) cool down C) heat up D) warm up
- 4) After waiting for 6 weeks, I've just received a job offer from a major company – things _____ !
A) look up B) are looking up C) are being looked up D) looking up
- 5) She has worked a lot this week; we _____ she's done about 60 hours in total.
A) estimate B) imagined C) have thought D) have considered.
- 6) Did you travel a lot when you _____ young?
A) was B) were being C) have been D) were
- 7) I've only been paid £300. They _____ a mistake!
A) should have made B) can have made C) must have made D) would have made
- 8) The design of _____ has become increasingly ergonomic.
A) remote controls B) remote controllers C) remote control D) remote controller
- 9) Are you free on Saturday?' 'No, I _____ married!
A) 'm getting B) get C) will be get D) am
- 10) It's important to work _____ at school.
A) good B) strongly C) hardly D) hard

11) James Bond films always feature some kind of _____ conspiracy to rule the world.

- A) sinister B) unfavourable C) hurtful D) poisonous

12) She hasn't been back to the UK _____ 2009.

- A) for B) during C) ago D) since

13) The population has increased; _____, the government is going to build more houses.

- A) furthermore B) consequently C) resulting D) in a consequence

14) I've seen you talking to Rob a lot recently. You seem to _____ him really well.'

- A) get up with B) get out with C) get on with D) get over

15) That's the computer _____ seemed to be the most suitable.

- A) which B) who C) whose D) what

16) Is there any milk? I can't see _____ .

- A) one B) any C) them D) some

17) _____ was backed up for miles on the motorway.

- A) Yesterday B) In the morning C) Traffic D) Cars

18) _____ bike got stolen? Mike's – it was brand new, too!

- A) Who's B) Who C) Whose D) Whom

19) We have enough money to _____ for a few months, just until I can find another job.

- A) get along B) get by C) get over D) get at

20) I'm quite worried about my grandmother because she's in _____ hospital.

- A) an hospital B) a hospital C) the hospital D) Ø [no article] hospital

- 21) Would you mind _____ me how to use the printer?
A) to show B) showing C) having shown D) by showing
- 22) It's a shame my friend didn't reply to Airbus' internship offer in time; he really missed _____.
A) the steamer B) the ship C) the boat D) the ferry
- 23) The footballer responded _____ to the criticism on Twitter.
A) exploded B) explosive C) explosion D) explosively
- 24) My sister _____ private English lessons for 3 years and she really enjoys them.
A) 's been having B) 's having C) has D) had
- 25) My sister was very critical of my picture; what she said really _____ me.
A) is hurt B) is hurted C) hurted D) hurt
- 26) Some employers are _____ employing older workers.
A) prejudiced against B) discriminated against C) prejudiced to D) discriminate against
- 27) The earthquake damaged my front door, but I _____ force it open.
A) arrived to B) am able to C) had to D) managed to
- 28) In a plane, you _____ wear your seat belt all the time. You can take it off.
A) mustn't B) couldn't C) shouldn't D) don't have to
- 29) The police have organised a _____ search for the kidnappers.
A) thought B) thorough C) thoroughly D) through
- 30) Most politicians are not _____ to become President.
A) too popular B) popular C) enough popular D) popular enough

- 31) Does the GPS say _____ the nightclub is?
A) much further B) how much further C) how further D) how long
- 32) I'll give you back the money as soon as I _____.
A) will be paid B) will paid C) have been paid D) will have been paid
- 33) The statistics have been subject to an in-depth _____, and as far as we can see, they are correct.
A) analysis B) analyses C) analyse D) analyst
- 34) When _____ the conference?
A) the doctor's attendance B) did the doctor attend C) the doctor attended D) the doctor will attend
- 35) The quick thinking of the engineers narrowly _____ a major disaster.
A) diverted B) averted C) thwarted D) turned
- 36) My mum is worried about her cat. _____ has seen her since yesterday.
A) Anyone B) No-one C) Somebody D) None
- 37) My dad's vintage car _____ at a large profit, but he gave it to a good friend.
A) could be sold B) has been sold C) had been sold D) could have been sold
- 38) The judge asked the accused to _____ his answer.
A) clarify B) clarity C) clarification D) clear
- 39) My teacher is not feeling well; she thinks she's about to _____ the flu.
A) come down with B) get along with C) get down from D) come up with
- 40) The website _____ that all the concert tickets have sold out.
A) talks B) says C) tells D) speaks

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.

How the Olympics ruin cities

In the run up to the Rio 2016 Olympic Games, the favela community of Vila Autódromo was virtually destroyed. It sat on prime real estate at the water's edge, in the up and (41) _____ West Zone neighbourhood. Dwellings were demolished, and hundreds of families were pressured to leave.

Whether it's the young people and local businesses left traumatized by evictions due (42) _____ the London 2012 Games, the elderly tenants whose homes were destroyed to make way for the new National Stadium in Shinjuku, ahead of Tokyo 2020 or the unhoused people fighting for their camp ahead of Los Angeles 2028, displacement is as Olympic (43) _____ medals and records.

(44) _____ to host the Olympic Games takes around a decade, with a significant amount of that time spent building physical infrastructure, from stadiums to transport networks. In preparation for the Paris 2024 Games, residents and businesses in Saint-Ouen, a deprived district in the north of Paris, (45) _____ they need to leave in order for construction to begin. Having been evicted in the planning process, these communities then have little to no access to any future benefits that construction might bring.

(46) _____ the Olympics bring tourism spending to host cities, local businesses often have no access to the tourists, because official sports and cultural activities take place in purpose-built zones, which is where the visitors are encouraged to stay. They are shuttled between them by an Olympic transport network that effectively excludes the local (47) _____. Not only does this disrupt residents' (48) _____ lives, it reconfigures the city in a way that displaces the existing population.

These negative outcomes have led to host populations vetoing the very idea of hosting the Games when (49) _____ the option as happened recently in Calgary and Hamburg, among others. The Olympic project is in real (50) _____ as a result, because it may not be compatible with modern inclusive and sustainable development.

- | | | | |
|----------------------|------------------|----------------|---------------|
| 41 A) down | B) coming | C) going | D) over |
| 42 A) for | B) to | C) by | D) at |
| 43 A) than | B) to | C) for | D) as |
| 44 A) Plans | B) Planned | C) Planning | D) To plan |
| 45 A) have been told | B) has been told | C) have told | D) told |
| 46 A) Although | B) Despite | C) In spite of | D) Whereas |
| 47 A) area | B) community | C) voices | D) spirit |
| 48 A) day | B) journey | C) daylight | D) day-to-day |
| 49 A) have given | B) giving | C) give | D) given |
| 50 A) time | B) life | C) terms | D) peril |

Didi: China ride-hailing giant halts plan to launch in UK

It has been confirmed that the Chinese rival to Uber, the ride-hailing service (51) _____ Didi, will not now launch its service in the UK. Didi (52) _____ to roll out services in Western Europe, including major British cities this year.

Didi did not comment directly on the story that was first reported by The Daily Telegraph but said in a statement: "We continue to explore additional new markets." In response to questions about the future of its team in the UK Didi said: "We have established an international talent hub in the UK, recognising the exceptional quality of people in the market. Beyond that, any personnel matters remain (53) _____ confidential." Didi is in consultation with the team working on the project about assigning new roles or about potential redundancies.

Didi's decision comes (54) _____ Chinese companies face increasingly close attention from authorities in Western countries. Last year, telecoms giant Huawei was banned from the UK's 5G infrastructure and faces (55) _____ over its security practices from Britain's National Cyber Security Centre.

Huawei is also one of the Chinese companies hit by tough restrictions in the US. (56) _____ the Trump administration, firms including TikTok, the hugely popular video-sharing app, were targeted over allegations of links to the Chinese government. While President Biden has eased back on some of that rhetoric, Washington is still (57) _____ the pressure on Chinese firms.

At the same time, Didi has come under intense scrutiny in China as Beijing is increasingly cracking (58) _____ on data privacy. Earlier this year, the country's internet regulator ordered online stores to stop offering its app, saying it illegally collected users' personal data.

The Chinese government is also introducing broader (59) _____ to protect data privacy. On Friday, the country's top legislative body, the Standing Committee of the National People's Congress, passed a sweeping new privacy law. The Personal Information Protection Law aims to strictly control data collection by technology firms and will (60) _____ effect from 1 November.

- | | | | |
|-------------------------|----------------------|-----------------|---------------------|
| 51 A) calls | B) call | C) called | D) calling |
| 52 A) are been planning | B) had been planning | C) are planning | D) will be planning |
| 53 A) severely | B) harshly | C) strictly | D) strongly |
| 54 A) whereas | B) where | C) when | D) as |
| 55 A) scrutiny | B) challenge | C) competition | D) observation |
| 56 A) Under | B) While | C) When | D) Since |
| 57 A) keeping to | B) keeping up | C) keeping over | D) keeping of |
| 58 A) up | B) on | C) down | D) to |
| 59 A) measures | B) terms | C) systems | D) processes |
| 60 A) have | B) make | C) take | D) do |

The World's safest cities

Safety has long been a paramount concern for travelers when it comes to (61) _____ which destination to visit. But the world has been turned on its (62) _____ in recent years due to the global pandemic and the notion of exactly what makes somewhere "safe" has changed significantly.

This may help to explain the (63) _____ at the top of this year's Safe Cities Index which ranks 60 international destinations on digital security, health security, infrastructure, personal security, as well as environmental security, a new category for this year. (64) _____ Asian cities like Tokyo, Singapore and Osaka have continuously occupied the top spots year after year, it's a European destination that holds the number one position for 2021.

Copenhagen (65) _____ the world's safest city for the first time, scoring 82.4 points out of 100 in the annual report. Denmark's capital jumped from joint eighth place in 2019 to the top of the list, largely (66) _____ to the introduction of an environmental security section, which the city scored particularly well in, along with personal security.

"Copenhagen is characterized by great social cohesion and a relatively (67) _____ wealth gap. It is a mixed city where both the cleaning assistant and the CEO meet each other at the local supermarket and have their kids in the same school," says the lord mayor of Copenhagen in the report.

Toronto just missed (68) _____ the top spot, taking second place with 82.2 points, while Singapore was third with 80.7 points. "Toronto and Copenhagen do noticeably better in the new environmental security pillar than do any of the top three cities from earlier years," (69) _____ to the authors of the report.

New York was the highest US city on the list, sharing the 11th spot with Barcelona. Washington DC was close behind in 14th place, while London and San Francisco tied at 15th. There were (70) _____ surprises at the other end of the list, with cities in some of the world's most unstable countries, such as Lagos, Cairo, Caracas, Karachi and Yangon, making up the bottom five.

- | | | | |
|---------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 61 A) deciding | B) decided | C) decide | D) decision |
| 62 A) head | B) axis | C) pivot | D) centre |
| 63 A) wake-up | B) shake-up | C) make-up | D) mix-up |
| 64 A) Despite | B) Whereas | C) When | D) While |
| 65 A) is been named | B) have been named | C) has been named | D) was been named |
| 66 A) thanking | B) thanks | C) thanked | D) thank |
| 67 A) squeeze | B) narrow | C) little | D) restrict |
| 68 A) out on | B) out in | C) out of | D) out at |
| 69 A) accords | B) accorded | C) according | D) accord |
| 70 A) few | B) a few | C) much | D) lot of |

Facebook's 2Africa system set to be largest undersea cable in the world

US tech giant Facebook, alongside partners that include Vodafone, has unveiled plans to extend its 2Africa undersea communications cable, (71) _____ it the longest in world. The move would connect billions more people (72) _____ internet.

On Tuesday, the 2Africa consortium, which also counts China Mobile International, France's Orange and Telecom Egypt announced the addition of a new segment, the 2Africa Pearls branch, extending to the Arabian Gulf, India and Pakistan. The consortium says this extension will bring the total length of the 2Africa cable system to more than 45,000km, making it "the longest subsea cable system (73) _____ deployed".

2Africa will now connect three continents: Africa, Europe and Asia terrestrially through Egypt, (74) _____ adding landing locations in Oman, United Arab Emirates, Qatar, Bahrain, Kuwait, Iraq, Pakistan, India and Saudi Arabia. The new branches join the (75) _____-announced extension to the Canary Islands, Seychelles, Comoros Islands, Angola and southeast Nigeria.

(76) _____, the group says its undersea cable system will have capacity to connect up to 3 billion people, up from the initially planned 1.2 billion. Subsea cables are the (77) _____ of the internet, carrying virtually all of the world's data traffic.

The build will (78) _____ by Alcatel Submarine Networks (ASN), which has been selected to deploy the new branches. Using an open-access model, capacity from the cable will be available to service providers at carrier-neutral data centres or open-access cable landing stations "on a fair and equitable (79) _____, encouraging and supporting the development of a healthy internet ecosystem".

Facebook has invested in the 2Africa cable system for (80) _____ years. It will eventually circle the African continent. Launched in May 2020, 2Africa is still in the planning and development phase, with building expected to start in 2022 and go live in 2023. ASN is said to have started manufacturing some of the components and sections of the build at its factories in Calais and Greenwich.

- | | | | |
|-----------------------|---------------------|-------------------|-----------------|
| 71 A) made | B) makes | C) making | D) make |
| 72 A) at | B) with | C) to | D) to the |
| 73 A) have | B) since | C) ever | D) be |
| 74 A) by | B) with | C) to | D) as |
| 75 A) currently | B) current | C) recent | D) recently |
| 76 A) Totally | B) Overall | C) Generally | D) At last |
| 77 A) hearthstone | B) cornerstone | C) whetstone | D) touchstone |
| 78 A) be carrying out | B) have carried out | C) be carried out | D) be carry out |
| 79 A) basis | B) base | C) basing | D) bass |
| 80 A) numbers of | B) numbering | C) a number of | D) numerous |

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

CALCULATRICE NON AUTORISÉE



Cette épreuve comporte :

- 1 page de garde (recto)
- 2 pages d'instructions pour remplir le QCM (recto-verso)
- 6 pages de sujet numérotées de 1 à 6 (20 questions) (recto-verso)
- Certaines questions font partie d'un même exercice. La liste en est donnée ci-dessous :

- ↵ 1 à 3
- ↵ 4 à 7
- ↵ 8 à 10
- ↵ 11 à 16
- ↵ 17 à 20

ÉPREUVE OBLIGATOIRE DE MATHÉMATIQUES

A LIRE TRÈS ATTENTIVEMENT

L'épreuve écrite 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 bille ou feutre à encre foncée bleue ou noire. Vous devez **cocher** la case en vue de la lecture informatisée de votre QCM.
- 2) Utilisez le sujet comme brouillon (ou les feuilles de brouillon qui vous seront fournies à la demande par le (la) surveillant(e) 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 2^{ème} ligne.
- 5) Cette épreuve comporte 20 questions obligatoires, certaines, de numéros consécutifs, peuvent être liées. La liste de ces questions est donnée sur la page de garde 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 sont neutralisées). Chaque ligne comporte 5 cases A, B, C, D, E.

Pour chaque ligne numérotée de 1 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 l'une des cases A, B, C, D.
- ▶ soit vous jugez que la question comporte deux réponses exactes :
*vous devez cocher 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 la case E.

ÉCOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

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. i représente le nombre complexe vérifiant $i^2 = -1$.

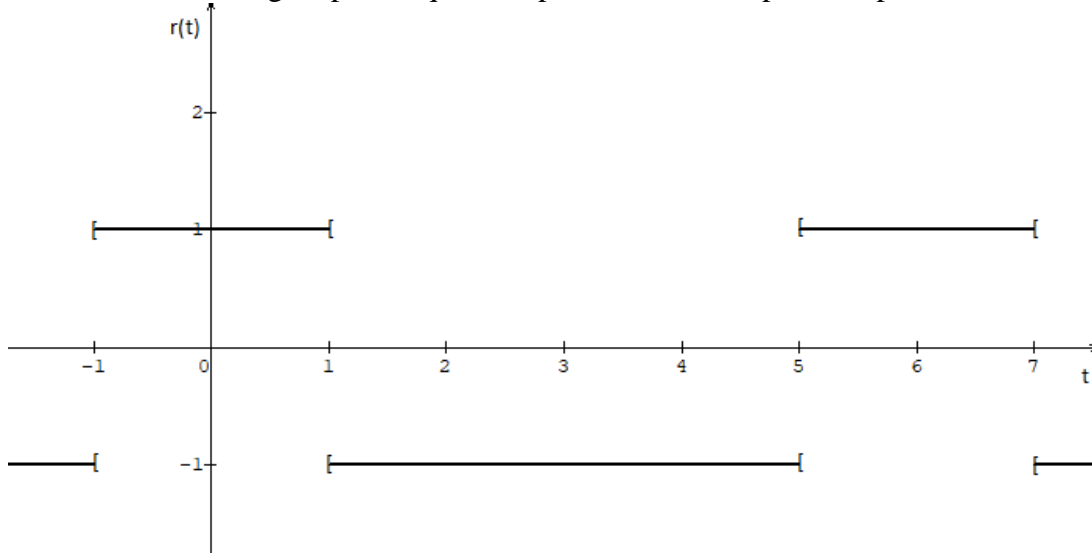
PARTIE I

Soit le signal s de période 1, défini sur \mathbb{R} par :

$$s(t) = \begin{cases} 1 & \text{si } t \in \left[0; \frac{1}{3}\right[, \\ 0 & \text{si } t \in \left[\frac{1}{3}; 1\right[. \end{cases}$$

Question 1

Pour tout réel t , le signal périodique r de période $T = 6$, représenté par :



vérifie :

- A) $r(t) = 2s\left(\frac{t}{6} + 1\right) - 1$
- B) $r(t) = 2s\left(\frac{t+1}{6}\right) - 1$
- C) $r(t) = 2\left(s\left(\frac{t+1}{6}\right) - 1\right)$
- D) $r(t) = 2\left(s\left(\frac{t}{6} + 1\right) - 1\right)$

Question 2

La valeur moyenne de $r(t)$, définie par $r_{\text{moy}} = \frac{1}{T} \int_0^T r(t) dt$ est égale à :

- A) $r_{\text{moy}} = 0$ car r est un signal pair
- B) $r_{\text{moy}} = -2$
- C) $r_{\text{moy}} = \frac{1}{3}$
- D) $r_{\text{moy}} = -\frac{1}{3}$

Question 3

La valeur efficace de $r(t)$, définie par $r_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T r(t) dt}$ est égale à :

- A) $r_{\text{eff}} = 1$
- B) $r_{\text{eff}} = \sqrt{6}$
- C) $r_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{10}{3}}$
- D) $r_{\text{eff}} = \frac{1}{3}$

Question 4

Soit $\omega = \frac{\pi}{T}$; pour $n \geq 1$, le calcul de $a_n = \frac{1}{T} \int_0^T r(t) \cos(n\omega t) dt$ donne :

- A) $a_n = 0$
- B) $a_n = \frac{4}{n\pi} \sin\left(\frac{n\pi}{3}\right)$
- C) $a_n = \frac{1}{n\pi} \left(2\sin\left(\frac{n\pi}{3}\right) - (-1)^n\right)$
- D) $a_n = \frac{1}{n\pi} \left(3\sin\left(\frac{n\pi}{3}\right) - \sin\left(\frac{5n\pi}{3}\right)\right)$

Question 5

Ainsi, la décomposition en série de Fourier de $r(t)$ s'écrit :

- A) $-2 + \frac{1}{\pi} \sum_{n=1}^{+\infty} \left[\frac{\left(3\sin\left(\frac{n\pi}{3}\right) - \sin\left(\frac{5n\pi}{3}\right)\right)}{n} \cos(n\omega t) \right]$
- B) $\frac{1}{3} + \frac{4}{\pi} \sum_{n=1}^{+\infty} \left[\frac{\sin\left(\frac{n\pi}{3}\right)}{n} \cos(n\omega t) \right]$
- C) $-\frac{1}{3} + \frac{1}{\pi} \sum_{n=1}^{+\infty} \left[\frac{\left(2\sin\left(\frac{n\pi}{3}\right) - (-1)^n\right)}{n} \cos(n\omega t) \right]$
- D) $\frac{1}{\pi} \sum_{n=1}^{+\infty} \left[\frac{\left(2\cos\left(\frac{n\pi}{3}\right) - (-1)^n\right)}{n} \sin(n\omega t) \right]$

PARTIE II

Soient les nombres complexes $z_1 = 3 - 3i$ et $z_2 = -\sqrt{3} + i$.

Question 6

Une forme exponentielle de z_1 est :

- A) $z_1 = 3e^{i\frac{\pi}{4}}$
- B) $z_1 = 3e^{-i\frac{\pi}{4}}$
- C) $z_1 = 3\sqrt{2}e^{i\frac{\pi}{4}}$
- D) $z_1 = 3\sqrt{2}e^{-i\frac{\pi}{4}}$

Question 7

Une forme exponentielle de z_2 est :

- A) $z_2 = 2\sqrt{2}e^{i\frac{5\pi}{6}}$
- B) $z_2 = -2\sqrt{2}e^{-i\frac{\pi}{6}}$
- C) $z_2 = 2e^{i\frac{5\pi}{6}}$
- D) $z_2 = -2e^{-i\frac{\pi}{6}}$

Question 8

Une forme exponentielle de $z_1 z_2$ est :

- A) $z_1 z_2 = 6\sqrt{2}e^{i\frac{13\pi}{12}}$
- B) $z_1 z_2 = 6\sqrt{2}e^{i\frac{7\pi}{12}}$
- C) $z_1 z_2 = 6e^{i\frac{5\pi}{12}}$
- D) $z_1 z_2 = -6\sqrt{2}e^{i\frac{19\pi}{12}}$

Question 9

Une forme algébrique de $z_1 z_2$ est :

- A) $z_1 z_2 = (-3\sqrt{3} + 3) + i(3 + 3\sqrt{3})$
- B) $z_1 z_2 = (-3\sqrt{3} - 3) + i(3 + 3\sqrt{3})$
- C) $z_1 z_2 = (-3\sqrt{3} + 3) + i(3 - 3\sqrt{3})$
- D) $z_1 z_2 = (-3\sqrt{3} - 3) + i(3 - 3\sqrt{3})$

Question 10

De ces calculs on déduit que :

- A) $\cos \frac{13\pi}{12} = \frac{-\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}$ et $\sin \frac{13\pi}{12} = \frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}$
- B) $\cos \frac{7\pi}{12} = \frac{-\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$ et $\sin \frac{7\pi}{12} = \frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}$
- C) $\cos \frac{5\pi}{12} = \frac{-\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}$ et $\sin \frac{5\pi}{12} = \frac{-\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}$
- D) $\cos \frac{19\pi}{12} = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$ et $\sin \frac{19\pi}{12} = \frac{-\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$

PARTIE III

Soient f et g les fonctions définies sur $]0; +\infty[$ par :

$$f(x) = \ln(x) \text{ et } g(x) = \frac{2}{e}\sqrt{x}.$$

h est la fonction définie sur $]0; +\infty[$ par $h(x) = g(x) - f(x)$.

Question 11

La dérivée $h'(x)$ de $h(x)$ est :

- A) $h'(x) = \frac{1}{e\sqrt{x}} - x\ln(x)$
- B) $h'(x) = -\frac{1}{e\sqrt{x}} - x\ln(x)$
- C) $h'(x) = \frac{1}{x} + \frac{1}{e\sqrt{x}}$
- D) $h'(x) = \frac{x - e\sqrt{x}}{e(x\sqrt{x})}$

Question 12

De ce calcul, on déduit :

- A) La fonction h est strictement croissante sur $]0; e^2]$, et strictement décroissante sur $[e^2; +\infty[$
- B) La fonction h est strictement décroissante sur $]0; e^2]$, et strictement croissante sur $[e^2; +\infty[$
- C) La fonction h est strictement croissante sur $]0; +\infty[$
- D) La fonction h est strictement décroissante sur $]0; +\infty[$

Question 13

L'étude des valeurs atteintes par la fonction h nous permet d'affirmer que :

- A) $f(x) \geq g(x)$ sur $]0; e^2]$ et $f(x) \leq g(x)$ sur $[e^2; +\infty[$
- B) $f(x) \leq g(x)$ sur $]0; e^2]$ et $f(x) \geq g(x)$ sur $[e^2; +\infty[$
- C) $f(x) \geq g(x)$ sur $]0; +\infty[$
- D) $f(x) \leq g(x)$ sur $]0; +\infty[$

Question 14

Des fonctions F et G primitives de f et g sont :

- A) $F(x) = x\ln(x) - x$ et $G(x) = \frac{4}{e}x\sqrt{x}$
- B) $F(x) = x\ln(x) - x$ et $G(x) = \frac{4}{3e}x\sqrt{x}$
- C) $F(x) = x\ln(x) + x$ et $G(x) = \frac{4}{e}x\sqrt{x}$
- D) $F(x) = x\ln(x) + x$ et $G(x) = \frac{4}{3e}x\sqrt{x}$

Question 15

Ainsi, la valeur de $I = \int_1^{e^2} h(x)dx$ est :

- A) $I = 3e^2 + 1 - \frac{4}{e}$
- B) $I = 3e^2 - 1 - \frac{4}{e}$
- C) $I = \frac{1}{3}e^2 - 1 - \frac{4}{3e}$
- D) $I = \frac{1}{3}e^2 + 1 - \frac{4}{3e}$

PARTIE IV

Question 16

La matrice M définie par $M = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 9 & 6 \end{pmatrix}$:

- A) n'est pas inversible
- B) est inversible, d'inverse $M^{-1} = \begin{pmatrix} 6 & -9 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$
- C) est inversible, d'inverse $M^{-1} = \begin{pmatrix} 6 & -2 \\ -9 & 3 \end{pmatrix}$
- D) est inversible, d'inverse $M^{-1} = \begin{pmatrix} 3 & 9 \\ 2 & 6 \end{pmatrix}$

Question 17

On en déduit que le système linéaire $(S) : \begin{cases} 3x + 2y = 5 \\ 9x + 6y = 15 \end{cases}$

- A) n'admet aucune solution.
- B) admet l'ensemble $\mathcal{S} = \{(5; -5)\}$ comme ensemble solution
- C) admet l'ensemble $\mathcal{S} = \{(5; -5); (-5; 10)\}$ comme ensemble solution
- D) admet une infinité de solutions

Question 18

Soit le système linéaire $(S') : \begin{cases} 3x - 2y = 5 \\ -5x + 3y = -9 \end{cases}$

Le système (S) peut s'écrire sous la forme :

- A) $AX = B$, avec $A = \begin{pmatrix} 3 & -5 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$, $X = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ et $B = \begin{pmatrix} 5 \\ -9 \end{pmatrix}$
- B) $AX = B$, avec $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ -5 & 3 \end{pmatrix}$, $X = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ et $B = \begin{pmatrix} 5 \\ -9 \end{pmatrix}$
- C) $XA = B$, avec $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ -5 & 3 \end{pmatrix}$, $X = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ et $B = \begin{pmatrix} 5 \\ -9 \end{pmatrix}$
- D) $XA = B$, avec $A = \begin{pmatrix} 3 & -5 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$, $X = (x \ y)$ et $B = (5 \ -9)$

Question 19

Ainsi, on en déduit que :

- A) La matrice inverse de A est la matrice $A^{-1} = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$
- B) La matrice inverse de A est la matrice $A^{-1} = \begin{pmatrix} -3 & -5 \\ -2 & -3 \end{pmatrix}$
- C) La matrice inverse de A est la matrice $A^{-1} = \begin{pmatrix} -3 & -2 \\ -5 & -3 \end{pmatrix}$
- D) La matrice A n'est pas inversible.

Question 20

La solution du système (S') est alors :

- A) $\mathcal{S} = \emptyset$
- B) $\mathcal{S} = \{(-3; -2)\}$
- C) $\mathcal{S} = \{(3; 2)\}$
- D) $\mathcal{S} = \{(-5; 17)\}$

Session 2023

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

I.E.S.S.A.

PHYSIQUE APPLIQUEE
(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)
- 17 pages de sujet numérotées de 1 à 17 (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 bille ou feutre à encre foncée bleue ou noire. Vous devez **cocher** la case en vue de la lecture informatisée de votre QCM.
- 2) Utilisez le sujet comme brouillon (ou les feuilles de brouillon qui vous seront fournies à la demande par le (la) surveillant(e) 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 **modifier** votre réponse, n'utilisez pas de correcteur mais indiquez la nouvelle réponse sur la 2^{ème} ligne.
- 5) A chaque question numérotée entre 1 et 48, correspond sur la feuille-réponses une ligne de cases qui porte le même numéro (les lignes de 49 à 80 seront neutralisées).

Chaque question comporte au plus deux réponses exactes.

- 6) A chaque question numérotée entre 1 et 48, 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 48, 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 l'une des cases A, B, C, D.
- ▶ soit vous jugez que la question comporte deux réponses exactes :
*vous devez cocher 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 la case E.

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_{int} , est :

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

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

A) des cercles B) des droites

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

C) non nulle. D) nulle.

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

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

Vous marquerez sur la feuille réponse :

1 -

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

Le sujet comporte six parties totalement indépendantes :

- partie I questions de 1 à 16
- partie II questions de 17 à 25
- partie III questions de 26 à 31
- partie IV questions de 32 à 42
- partie V questions de 43 à 47
- partie VI questions de 48 à 50

NOTATIONS

Permittivité électrique du vide : ϵ_0

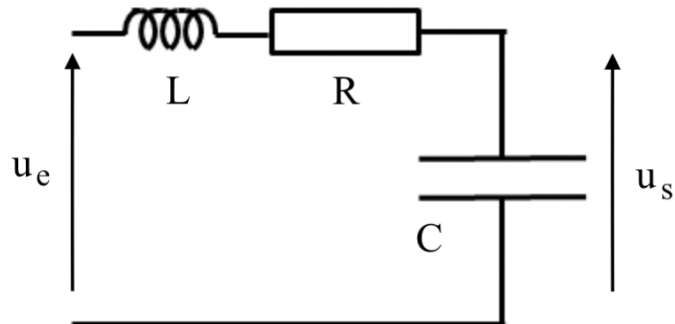
Perméabilité magnétique du vide : μ_0

FORMULAIRE MATHÉMATIQUE

$$\overrightarrow{\text{rot}} (\overrightarrow{\text{rot}}(\vec{A})) = \overrightarrow{\text{grad}} (\text{div}(\vec{A})) - \vec{\Delta}(\vec{A})$$

PARTIE I

On étudie le filtre linéaire ci-dessous.



Question 1 :

A basse fréquence, un condensateur se comporte comme

- A) un interrupteur ouvert. B) un fil.

A haute fréquence, un condensateur se comporte comme

- C) un interrupteur ouvert. D) un fil.

Question 2 :

A basse fréquence, une bobine idéale se comporte comme

- A) un interrupteur ouvert. B) un fil.

A haute fréquence, une bobine idéale se comporte comme

- C) un interrupteur ouvert. D) un fil.

Question 3 :

Le filtre est un

- A) passe-bas. B) passe-haut.
C) passe-bande. D) coupe-bande.

Question 4 :

La fonction de transfert a pour forme canonique :

A) $\underline{H} = \frac{H_0}{1 + j Q \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)}$

B) $\underline{H} = \frac{H_0}{1 + j \frac{\omega}{Q \omega_0} - \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2}$

C) $\underline{H} = \frac{-H_0 \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2}{1 + j \frac{\omega}{Q \omega_0} - \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2}$

D) $\underline{H} = \frac{H_0 \left(1 - \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2 \right)}{1 + j \frac{\omega}{Q \omega_0} - \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2}$

Question 5 :

Dans la forme canonique de ce filtre, H_0 a pour expression :

A) $H_0 = -1$

B) $H_0 = 1$

C) $H_0 = j$

D) $H_0 = -j$

Question 6 :

L'expression de ω_0 est :

A) $\omega_0 = \frac{1}{RC}$

B) $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

C) $\omega_0 = \frac{R}{L}$

D) $\omega_0 = \sqrt{LC}$

Question 7 :

Le facteur de qualité Q a pour expression :

A) $Q = \frac{R\sqrt{L}}{\sqrt{C}}$

B) $Q = \frac{\sqrt{C}}{R\sqrt{L}}$

C) $Q = \frac{R\sqrt{C}}{\sqrt{L}}$

D) $Q = \frac{\sqrt{L}}{R\sqrt{C}}$

Question 8 :

A basse pulsation, le diagramme de Bode en gain a pour pente :

- A) 0 dB/déc
- B) + 20 dB/déc
- C) - 20 dB/déc
- D) - 40 dB/déc

Question 9 :

A basse pulsation, le filtre a un comportement :

- A) intégrateur.
- B) dérivateur.
- C) double intégrateur.
- D) double dérivateur.

Question 10 :

A basse pulsation, le déphasage de u_s par rapport à u_e tend vers :

- A) $\frac{\pi}{2}$ radian
- B) $-\frac{\pi}{2}$ radian
- C) 0 radian
- D) π radian

Question 11 :

A haute pulsation, le diagramme de Bode en gain a pour pente :

- A) 0 dB/déc
- B) + 20 dB/déc
- C) - 20 dB/déc
- D) - 40 dB/déc

Question 12 :

A haute pulsation, le filtre a un comportement :

- A) intégrateur.
- B) dérivateur.
- C) double intégrateur.
- D) double dérivateur.

Question 13 :

A haute pulsation, le déphasage de u_s par rapport à u_e tend vers :

- A) $\frac{\pi}{2}$ radian B) $-\frac{\pi}{2}$ radian
 C) 0 radian D) $-\pi$ radian

Question 14 :

A la pulsation ω_0 , le déphasage de u_s par rapport à u_e vaut :

- A) $\frac{\pi}{2}$ radian B) $-\frac{\pi}{2}$ radian
 C) 0 radian D) π radian

Question 15 :

A la pulsation ω_0 , le gain du filtre vaut :

- A) $G = R \sqrt{\frac{C}{L}}$ B) $G = 0$
 C) $G = 1$ D) $G = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$

Question 16 :

L'équation différentielle reliant u_e et u_s est :

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

PARTIE II

Une onde électromagnétique monochromatique, de pulsation ω , se propage dans le vide. En coordonnées cartésiennes, un point M a pour coordonnées (x, y, z) .

$$\overrightarrow{OM} = x \vec{e}_x + y \vec{e}_y + z \vec{e}_z$$

où $(\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z)$ forme une base orthonormée directe.

Le champ électrique de l'onde électromagnétique en M à l'instant t s'écrit :

$$\vec{E}(M, t) = E_0 \cos(\omega t - k z) \vec{e}_y$$

avec k un réel positif.

Question 17 :

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

- A) L'onde se propage suivant \vec{e}_y . B) L'onde se propage suivant \vec{e}_z .
C) L'onde est plane. D) L'onde n'est pas plane.

Question 18 :

Dans le vide, le champ électromagnétique vérifie les équations :

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

Question 19 :

A partir des équations de Maxwell, on peut montrer que le champ électrique vérifie l'équation suivante :

- A) $\Delta \vec{E} - \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} = \vec{0}$ B) $\Delta \vec{E} - \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = \vec{0}$
C) $\Delta \vec{E} + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} = \vec{0}$ D) $\Delta \vec{E} + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = \vec{0}$

Question 20 :

La célérité c de cette onde électromagnétique s'écrit :

A) $c = \mu_0 \varepsilon_0$

B) $c = \sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}$

C) $c = \frac{1}{\mu_0 \varepsilon_0}$

D) $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}}$

Question 21 :

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

A) $\vec{B}(M, t) = \frac{E_0}{c} \cos(\omega t - k z) \vec{e}_x$

B) $\vec{B}(M, t) = \frac{E_0}{\omega} \cos(\omega t - k z) \vec{e}_x$

C) $\vec{B}(M, t) = -\frac{E_0}{c} \cos(\omega t - k z) \vec{e}_x$

D) $\vec{B}(M, t) = -\frac{E_0}{\omega} \cos(\omega t - k z) \vec{e}_x$

Question 22 :

Le vecteur de Poynting $\vec{\Pi}(M, t)$ s'écrit :

A) $\vec{\Pi}(M, t) = \frac{E_0^2}{\mu_0 c} \cos^2(\omega t - k z) \vec{e}_z$

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

C) $\vec{\Pi}(M, t) = -\frac{E_0^2}{\mu_0 c} \cos^2(\omega t - k z) \vec{e}_z$

D) $\vec{\Pi}(M, t) = -\frac{E_0^2}{\mu_0 \omega} \cos^2(\omega t - k z) \vec{e}_z$

Question 23 :

L'unité du vecteur de Poynting est le

A) watt.

B) joule.

C) watt par mètre carré.

D) joule par mètre cube.

Question 24 :

La densité volumique d'énergie électrique a pour expression :

A) $\frac{E_0^2}{2 \varepsilon_0} \cos^2(\omega t - k z)$

B) $\frac{\varepsilon_0 E_0^2}{2} \cos^2(\omega t - k z)$

C) $\frac{E_0^2}{2 \mu_0} \cos^2(\omega t - k z)$

D) $\frac{\mu_0 E_0^2}{2} \cos^2(\omega t - k z)$

Question 25 :

La densité volumique d'énergie magnétique a pour expression :

A) $\frac{E_0^2}{2 \varepsilon_0} \cos^2 (\omega t - k z)$

B) $\frac{\varepsilon_0 E_0^2}{2} \cos^2 (\omega t - k z)$

C) $\frac{E_0^2}{2 \mu_0} \cos^2 (\omega t - k z)$

D) $\frac{\mu_0 E_0^2}{2} \cos^2 (\omega t - k z)$

PARTIE III

Une tige OA homogène, de masse m et de longueur L , peut tourner sans frottement autour d'un axe horizontal (Ox) passant par O.

Son moment d'inertie par rapport à l'axe (Ox) est noté J .

$$J = \frac{m L^2}{3}$$

La tige reste toujours dans le plan (O, y, z).

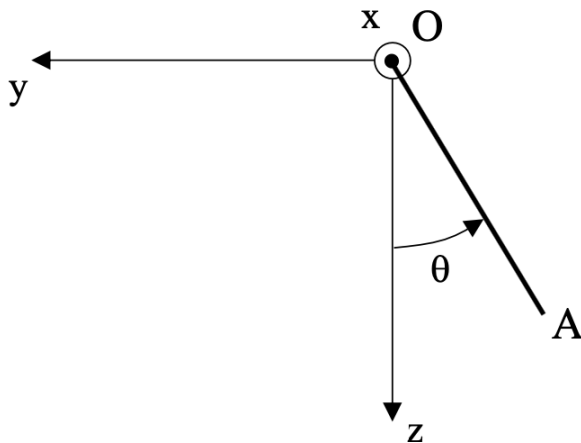
La base $(\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z)$ est orthonormée directe.

Le référentiel (O, x, y, z) est supposé galiléen.

Le champ de pesanteur est supposé uniforme :

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

On repère par θ l'angle entre l'axe vertical descendant (Oz) et la tige.



Question 26 :

L'énergie cinétique E_c de la tige a pour expression :

A) $E_c = \frac{1}{2} m L^2 \left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2$

B) $E_c = \frac{1}{6} m L^2 \left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2$

C) $E_c = \frac{1}{3} m L^2 \left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2$

D) $E_c = m L^2 \left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2$

Question 27 :

En choisissant l'origine en $z = 0$, l'énergie potentielle, E_p , a pour expression :

A) $E_p = m g L \cos\theta$

B) $E_p = - m g L \cos\theta$

C) $E_p = - m g \frac{L}{2} \cos\theta$

D) $E_p = m g \frac{L}{2} \cos\theta$

Question 28 :

Le moment cinétique de la tige par rapport à l'axe (Ox), noté $L_{/Ox}$, a pour expression :

A) $L_{/Ox} = m L^2 \frac{d\theta}{dt}$

B) $L_{/Ox} = \frac{1}{4} m L^2 \frac{d\theta}{dt}$

C) $L_{/Ox} = \frac{1}{3} m L^2 \frac{d\theta}{dt}$

D) $L_{/Ox} = \frac{1}{2} m L^2 \frac{d\theta}{dt}$

Question 29 :

Le moment du poids, M , par rapport à l'axe (Ox) a pour expression :

A) $M = m g L \sin\theta$

B) $M = - m g L \sin\theta$

C) $M = m g \frac{L}{2} \sin\theta$

D) $M = - m g \frac{L}{2} \sin\theta$

Question 30 :

L'équation différentielle vérifiée par θ est :

A) $\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{L} \sin\theta = 0$

B) $\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{3g}{2L} \sin\theta = 0$

C) $\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{2L} \sin\theta = 0$

D) $\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{3g}{L} \sin\theta = 0$

Question 31 :

La période T des petits mouvements autour de l'équilibre a pour expression :

A) $T = 2\pi \sqrt{\frac{2L}{3g}}$

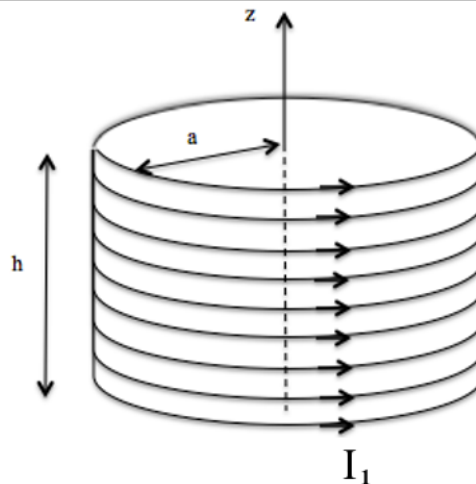
B) $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$

C) $T = 2\pi \sqrt{\frac{2L}{g}}$

D) $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{3g}}$

PARTIE IV

Un solénoïde (S_1) circulaire, d'axe Oz , de longueur h , de rayon a , comporte N_1 spires jointives parcourues par un courant d'intensité I_1 .



En coordonnées cylindriques, un point M a pour coordonnées (r, θ, z) .

$$\overrightarrow{OM} = r \vec{e}_r + z \vec{e}_z$$

$(\vec{e}_r, \vec{e}_\theta, \vec{e}_z)$ forme une base orthonormée directe.

On pourra assimiler ce solénoïde à un solénoïde infini car h est très supérieur à a (la figure n'est pas à l'échelle).

On se place en régime stationnaire.

Question 32 :

Les équations de Maxwell qui régissent la magnétostatique sont :

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| A) l'équation de Maxwell-Ampère. | B) l'équation de Maxwell-Faraday. |
| C) l'équation de Maxwell-Gauss. | D) l'équation de Maxwell-Thomson. |

Question 33 :

Le plan $(M, \vec{e}_r, \vec{e}_\theta)$ est

- | | |
|---|--|
| A) un plan de symétrie pour les courants. | B) un plan d'antisymétrie pour les courants. |
|---|--|

Le plan $(M, \vec{e}_r, \vec{e}_z)$ est

- | | |
|---|--|
| C) un plan de symétrie pour les courants. | D) un plan d'antisymétrie pour les courants. |
|---|--|

Question 34 :

Le champ magnétique est :

- A) contenu dans les plans de symétrie pour les courants.
- B) orthogonal aux plans de symétrie pour les courants.

Les lignes de champ magnétique créées par le solénoïde sont :

- C) des cercles.
- D) des droites.

Question 35 :

En un point M, le solénoïde crée un champ magnétique $\vec{B}(M)$. On admettra qu'à l'extérieur du solénoïde le champ magnétique est nul.

Dans le solénoïde, le champ magnétique a pour expression :

- A) $\vec{B}(M) = \mu_0 N_1 I_1 \vec{e}_z$
- B) $\vec{B}(M) = \frac{\mu_0 N_1 I_1}{2 \pi r} \vec{e}_\theta$
- C) $\vec{B}(M) = -\mu_0 N_1 I_1 \vec{e}_z$
- D) $\vec{B}(M) = -\frac{\mu_0 N_1 I_1}{2 \pi r} \vec{e}_\theta$

Question 36 :

Le flux propre Φ_p a pour expression :

- A) $\Phi_p = \mu_0 N_1 \pi a^2 I_1$
- B) $\Phi_p = \mu_0 N_1^2 \pi a^2 I_1$
- C) $\Phi_p = -\mu_0 N_1 \pi a^2 I_1$
- D) $\Phi_p = \frac{\mu_0 N_1^2 \pi a^2}{h} I_1$

Question 37 :

L'inductance propre L_1 de ce solénoïde a pour expression :

- A) $L_1 = \mu_0 N_1^2 \pi a^2$
- B) $L_1 = \mu_0 N_1 \pi a^2$
- C) $L_1 = \frac{\mu_0 N_1^2 \pi a^2}{h}$
- D) $L_1 = -\mu_0 N_1 \pi a^2$

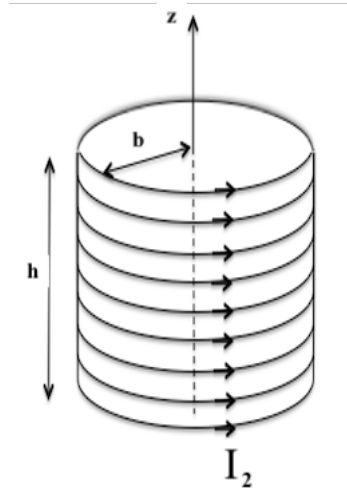
Question 38 :

L'énergie magnétique, W_m , de ce solénoïde a pour expression :

- A) $W_m = \mu_0 N_1^2 \pi a^2 I_1^2$
- B) $W_m = \frac{1}{2} \mu_0 N_1 \pi a^2 I_1^2$
- C) $W_m = \mu_0 N_1 \pi a^2 I_1^2$
- D) $W_m = \frac{\mu_0 N_1^2 \pi a^2}{2 h} I_1^2$

Question 39 :

Pour les questions 39 et 40, un autre solénoïde (S_2) de même axe, de même longueur h et de rayon b ($b < a$) est inséré dans le solénoïde (S_1) précédent. Il comporte N_2 spires jointives parcourues par un courant d'intensité I_2 algébrisé comme indiqué sur la figure ci-dessous.



L'inductance mutuelle M de ce système a pour expression :

- A) $M = \mu_0 N_1 N_2 \pi a^2$ B) $M = \mu_0 N_1 N_2 \pi b^2$
 C) $M = -\mu_0 N_1 N_2 \pi a^2$ D) $M = \frac{\mu_0 N_1 N_2 \pi a^2}{h}$

Question 40 :

L'énergie magnétique W'_m de ce système a pour expression :

- A) $W'_m = \mu_0 N_1^2 \pi a^2 I_1^2 + \mu_0 N_2^2 \pi b^2 I_2^2 + \mu_0 N_1 N_2 \pi a^2 I_1 I_2$
 B) $W'_m = \frac{1}{2} \mu_0 N_1^2 \pi a^2 I_1^2 + \frac{1}{2} \mu_0 N_2^2 \pi b^2 I_2^2 + \frac{1}{2} \mu_0 N_1 N_2 \pi a^2 I_1 I_2$
 C) $W'_m = \frac{\mu_0 N_1^2 \pi a^2}{2h} I_1^2 + \frac{\mu_0 N_2^2 \pi b^2}{2h} I_2^2 + \frac{\mu_0 N_1 N_2 \pi b^2}{h} I_1 I_2$
 D) $W'_m = \frac{\mu_0 N_1^2 \pi a^2}{2h} I_1^2 + \frac{\mu_0 N_2^2 \pi b^2}{2h} I_2^2 + \frac{\mu_0 N_1 N_2 \pi b^2}{2h} I_1 I_2$

Question 41 :

Si le solénoïde (S_2) garde les mêmes propriétés qu'à la question 39, mais avec un rayon b supérieur à a , l'inductance mutuelle M' de ce système a pour expression :

- A) $M' = \mu_0 N_1 N_2 \pi a^2$ B) $M' = \mu_0 N_1 N_2 \pi b^2$
 C) $M' = -\mu_0 N_1 N_2 \pi a^2$ D) $M' = \frac{\mu_0 N_1 N_2 \pi a^2}{h}$

Question 42 :

Si le courant I_2 dans le solénoïde (S_2) est algébrisé dans l'autre sens, l'inductance propre de (S_2)

A) change de signe,

B) ne change pas de signe,

et l'inductance mutuelle entre (S_1) et (S_2)

C) change de signe.

D) ne change pas de signe.

PARTIE V

Une lentille mince convergente (L) a pour centre O et pour distance focale f' .

Elle est utilisée dans les conditions de Gauss sur un banc d'optique et donne d'un objet A sur l'axe optique une image A' sur l'axe optique dont la position peut être trouvée par la relation de conjugaison suivante :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$$

Le sens de propagation de la lumière est le sens positif choisi pour l'algébrisation de l'axe optique.

Question 43 :

Un objet réel AB, perpendiculaire à l'axe optique, ne donne une image réelle A'B' sur un écran placé à la distance D de l'objet que si

- A) $D \geq 2f'$ B) $D \geq 4f'$
C) $D \leq 2f'$ D) $D \leq 4f'$

Question 44 :

Une des deux valeurs de \overline{OA} possible est :

- A) $\overline{OA} = -\frac{D}{2} + \frac{\sqrt{D^2 - 4Df'}}{2}$ B) $\overline{OA} = -\frac{D}{2} + \frac{\sqrt{D^2 - 2Df'}}{2}$
C) $\overline{OA} = -\frac{D}{2} + \frac{\sqrt{4Df' - D^2}}{2}$ D) $\overline{OA} = -\frac{D}{2} + \frac{\sqrt{2Df' - D^2}}{2}$

Question 45 :

L'autre valeur est :

- A) $\overline{OA} = -\frac{D}{2} - \frac{\sqrt{D^2 - 4Df'}}{2}$ B) $\overline{OA} = -\frac{D}{2} - \frac{\sqrt{D^2 - 2Df'}}{2}$
C) $\overline{OA} = -\frac{D}{2} - \frac{\sqrt{4Df' - D^2}}{2}$ D) $\overline{OA} = -\frac{D}{2} - \frac{\sqrt{2Df' - D^2}}{2}$

Question 46 :

La distance d entre ces deux positions a pour expression :

A) $d^2 = D^2 - 2 D f'$

B) $d^2 = D^2 - 4 D f'$

C) $d^2 = 2 D f' - D^2$

D) $d^2 = 4 D f' - D^2$

Question 47 :

Pour $D = 1$ m, on mesure $d = 20$ cm. La lentille a donc pour distance focale image

A) $f' = -24$ cm

B) $f' = 48$ cm

C) $f' = -48$ cm

D) $f' = 24$ cm

PARTIE VI

Question 48 :

En langage Python, que renvoie l'instruction `[1, 2, 3]+[5, 6, 7]` ?

- A) `[6, 8, 10]` B) `[1, 2, 3, 5, 6, 7]`

Que renvoie l'instruction `3*[1]` ?

- C) `[1, 1, 1]` D) `[3]`

Question 49 :

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

- A) de 1 inclus à n inclus. B) de 0 inclus à n inclus.
C) de 1 inclus à n exclu. D) de 0 inclus à n exclu.

Question 50 :

Qu'affiche le programme ci-dessous ?

```
a="False"
if a==False:
    print ("OK")
```

- A) aucun message B) OK
C) "OK" D) un message d'erreur

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 (recto)
- 1 page d'instructions pour remplir le Q.C.M. (recto)
- 4 pages de sujets numérotées de 1 à 4 (20 questions) recto verso

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 bille ou feutre à encre foncée bleue ou noire. Vous devez **cocher** la case en vue de la lecture informatisée de votre QCM.
- 2) Utilisez le sujet comme brouillon (ou les feuilles de brouillon qui vous seront fournies à la demande par le (la) surveillant(e) 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 **modifier** votre réponse, n'utilisez pas de correcteur mais indiquez la nouvelle réponse sur la 2^{ème} ligne.
- 5) Si vous voulez **annuler** votre réponse, vous devez cocher la case « An ». Dans ce cas-là, **aucune** réponse ne sera prise en compte.
- 6) Cette épreuve comporte 20 questions obligatoires.

Dans cette épreuve, pour chaque question, il n'y a qu'une seule réponse juste.

- 7) 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 l'une des cases A, B, C, D et une seule.

1. Le QFU d'une piste est de 154°/334°, la piste en service peut être la piste :
 - A. 16.
 - B. 33.
 - C. 36.
 - D. 00.

2. En espace aérien de classe D, au FL105, pour voler en VMC, il faut :
 - A. 5 km de visibilité au minimum et respecter 300m de distance verticale et horizontale avec les nuages.
 - B. 5 km de visibilité au minimum et respecter 1500m de distance horizontale et 300m de distance verticale avec les nuages.
 - C. 8 km de visibilité au minimum et respecter 1500m de distance horizontale et 300m de distance verticale avec les nuages.
 - D. Aucune réponse n'est juste.

3. Le phénomène dangereux qui n'est pas associé aux cumulonimbus est :
 - A. La foudre.
 - B. Les turbulences.
 - C. Le brouillard.
 - D. La grêle.

4. Vous êtes au point d'attente d'un aérodrome non contrôlé, un ULM est en finale :
 - A. Vous attendez que l'ULM soit posé car en finale il a la priorité.
 - B. Vous vous alignez pour décoller car vous avez la priorité.
 - C. Vous vous alignez, mais vous ne décollez pas avant qu'il ait remis les gaz.
 - D. Vous vous alignez pour décoller car seuls les planeurs sont prioritaires.

5. Une caractéristique importante de l'hélice à calage variable est :
 - A. Une meilleure lubrification grâce à la présence du régulateur.
 - B. Sa simplicité de construction.
 - C. Le maintien automatique d'un régime de rotation constant.
 - D. Son rendement optimisé pour le décollage et l'atterrissage.

6. Votre avion décroche à 50 kt dans la configuration utilisée à l'atterrissage. Le vent est nul et il n'y a pas de turbulence. Vous choisissez en finale une vitesse de :
 - A. 75 kt.
 - B. 85 kt.
 - C. 65 kt.
 - D. 60 kt.

7. Déterminer le centrage d'un avion est important pour assurer un équilibre stable autour de:
- A. L'axe vertical.
 - B. L'axe longitudinal.
 - C. L'axe de lacet.
 - D. L'axe de tangage.
8. En France les régions supérieures d'information de vol s'étendent :
- A. Du sol au FL190.
 - B. Au-dessus du FL190.
 - C. Du FL195 au FL660.
 - D. Au-dessus du FL195.
9. Un vol VFR qui est autorisé à pénétrer dans une CTR malgré une visibilité de moins de 5 km est un vol :
- A. VFR exceptionnel.
 - B. VFR en détresse.
 - C. VFR spécial.
 - D. VFR particulier.
10. Au décollage, un vent de face :
- A. Augmente la pente sol.
 - B. Augmente la pente air.
 - C. Diminue la pente sol.
 - D. Ne modifie pas la pente sol.
11. Je souhaite effectuer un décollage pente max pour éviter des obstacles dans la trouée d'envol :
- A. J'utilise le plus grand braquage des volets.
 - B. J'utilise le plus petit braquage des volets.
 - C. Je décolle depuis une bretelle intermédiaire.
 - D. J'utilise la vitesse de meilleur taux de montée.
12. Vous suivez une route vraie au 330° à 6000ft en conditions ISA votre vitesse indiquée est 100 kt. Votre vitesse propre est :
- A. 105 kt.
 - B. 100 kt.
 - C. 110 kt.
 - D. 95 kt.

13. L'indicatif abrégé de F-GTYA peut être :

- A. YA.
- B. F-A.
- C. F-YA
- D. F-G.

14. Sur un anémomètre, le secteur blanc indique :

- A. La plage de vitesse recommandée en approche.
- B. La plage d'utilisation des volets en position atterrissage.
- C. La plage de sortie du train d'atterrissage.
- D. La plage où l'inclinaison doit être inférieure à 20°.

15. Le débitmètre carburant est un indicateur qui :

- A. Permet de contrôler le réglage du mélange air / essence.
- B. Transmet l'autonomie au contrôleur aérien.
- C. Indique la quantité de carburant utilisable à bord.
- D. Totalise la quantité de carburant consommée depuis le dernier plein.

16. Le conservateur de cap est un instrument :

- A. Gyroscopique.
- B. Anémométrique.
- C. Anéroïde.
- D. Inertiel.

17. La visite prévol :

- A. Est effectuée avant le premier vol de la journée.
- B. Permet de recueillir les NOTAM et la météo du jour.
- C. Est effectuée par l'atelier de maintenance toutes les 25 heures de vol.
- D. Est effectuée avant chaque vol.

18. Une surface isobare est :

- A. Une surface joignant les points d'égale pression.
- B. Une surface joignant les points d'égale densité de l'air.
- C. Une surface joignant les points d'égale température.
- D. Une surface joignant les points d'égale vitesse de vent.

19. Le plafond nuageux est défini par une nébulosité au moins égale à :

- A. 5 octas.
- B. 6 octas.
- C. 4 octas
- D. 8 octas.

20. Si le centre de gravité de votre avion se situe en arrière de la limite arrière de centrage, vous courez le risque :

- A. De trouver l'avion trop stable.
- B. De ne pas être capable de manœuvrer l'avion autour de l'axe de roulis.
- C. De ne pas être capable de manœuvrer l'avion autour de l'axe de tangage.
- D. De ne pas disposer de la force physique suffisante pour effectuer la rotation.