



Annales concours

IESSA 2026 Filière CPGE

Session 2026

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
(calculatrices, oreillettes, montres ...)
EST INTERDIT ☞



Cette épreuve comporte :

- 1 page de garde (recto)
- 1 page de consignes (recto)
- 1 livret Q.C.M. (1 page de garde + 5 pages de QCM numérotées de 1 à 5)
- 1 livret note de synthèse (1 page de garde + 1 page de consignes + 4 pages de texte numérotées de 1 à 4).

ÉPREUVE OBLIGATOIRE DE FRANÇAIS

- 1) Vous devez composer lisiblement sur les copies au stylo plume, feutre ou à bille de **couleur exclusivement noire**. L'usage d'une couleur autre que le noir est considéré comme « un signe distinctif » et entraînera l'annulation de votre copie **pour rupture d'anonymat**.
- 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^e page d'une copie comportant 7 pages de composition et une page blanche, numéroté ainsi 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 majuscule.

EXEMPLE :

1. A)
2. C)
3. D)
4. A)

Questions à choix multiples (QCM) :

1 - Choisissez la bonne orthographe :

- A) des feuilles vertes émeraudes
- B) des feuilles vertes émeraude
- C) des feuilles vert émeraudes
- D) des feuilles vert émeraude

2- Choisissez : « _____ aimable _____, jamais elle ne parvint à ses fins »

- A) Quelle qu'aimable qu'elle fût
- B) Quelque qu'aimable qu'elle fut
- C) Quelque aimable qu'elle fût
- D) Quelle qu'aimable qu'elle fut

3 - Quelle est la bonne orthographe : « Ils laissèrent des _____ dans leur _____ » ?

- A) timbres-postes / portes-feuilles
- B) timbres-poste / portefeuille
- C) timbre-poste / portefeuille
- D) timbres-postes / porte-feuilles

4 - Choisissez : « Il disait qu'il _____ venu s'il avait pu »

- A) sera
- B) serai
- C) serait
- D) était

5 – Choisissez la forme correcte du verbe : « Ni lui ni moi ne _____ d'obéir »

- A) promurent
- B) promettirent
- C) promîmes
- D) promirent

6 – Choisissez la bonne orthographe : « Les Montaigu et les Capulet restent célèbres pour leur _____ »

- A) différent
- B) diférent
- C) diférend
- D) différend

7 – Comment écrit-on : « Ce lait maternel est destiné aux _____ » ?

- A) tous-petits
- B) tous-petit
- C) tout-petits
- D) tout-petit

8 – Comment conjuguez-vous : « d'abord tu _____ ce problème tactique, puis tu _____ l'ennemi » ?

- A) résouds / vains
- B) résous / vaincs
- C) résouds / vainx
- D) résous / vaint

9 – Choisissez la bonne orthographe : « Elle tira sa _____ par la main pour lui montrer les lueurs _____ »

- A)** bru / phosphorescentes
- B)** brue / phosforecentes
- C)** bru / phosphorescente
- D)** brue / phosphorescentes

10 – Quel est le subjonctif passé correct ?

- A)** Qu'elle ait terminé
- B)** Qu'elle ai terminé
- C)** Qu'elle est terminé
- D)** Qu'elle est terminée

Texte à combler

L'épreuve de ce *Texte à combler* comporte 10 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 rature et de manière lisible**, votre réponse sur la copie en précisant le numéro de la question et la lettre réponse en majuscule.

EXEMPLE : 1. A)

2. C)

3. D)

4. A)

Texte à combler

Il y a certains contes dont le héros est en (1)_____ aux aventures les plus (2)_____ et s'avise, lors du (3)_____, qu'il fut tout simplement le jouet d'un rêve. Raoul, quand il (4)_____ sa bicyclette derrière le talus où il l'(5)_____ la veille, se demanda subitement s'il n'avait pas (6)_____ par une suite de songes tour à tour divertissants, (7)_____, redoutables et, en définitive, forts décevants. [...] Pour la première fois, à ce moment – il le constata avec un (8)_____ aussitôt chassé-, il pensa d'une façon nette à Clarisse d'Etigues, et aux heures délicieuses de la matinée précédente. Mais, à l'âge de Raoul, ces ingratitude et ces contradictions de cœur s'arrangent aisément, il semble qu'on se dédouble en deux êtres, dont l'un continuera d'aimer dans une sorte d'inconscience où la part de l'avenir est réservée et dont l'autre se livre avec frénésie à tous les emportements de la passion nouvelle. L'image de Clarisse se dressa, confuse et douloureuse, comme au fond d'une petite chapelle ornée de (9)_____ près desquels il irait prier de temps en temps. Mais la comtesse de Cagliostro devenait tout à coup l'unique divinité que l'on adore, une divinité despotique et jalouse qui ne permettait pas qu'on lui (10)_____ la moindre pensée ni le moindre secret.

Maurice Leblanc, *La Comtesse de Cagliostro*, éditions Pierre Lafitte, Paris, 1924

- | | | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| 1 – A) proix | B) prois | C) proie | D) proi |
| 2 – A) extravagantes | B) extravagantes | C) extravagantes | D) extravagant |
| 3 – A) dénouement | B) dénouement | C) dénouement | D) dénouement |
| 4 – A) aura retrouvé | B) eu retrouvé | C) aurait retrouvé | D) eut retrouvé |
| 5 – A) eut enfouie | B) avait enfoui | C) eut enfoui | D) avait enfouie |
| 6 – A) été ballotté | B) été ballotté | C) était ballotté | D) était ballotté |
| 7 – A) pittoresques | B) pittoresques | C) pittoresques | D) pittoresques |
| 8 – A) remors | B) remord | C) remort | D) remords |
| 9 – A) cierge vassilants | B) cierges vacillants | C) cierges vacillants | D) cierge vacillant |
| 10 – A) déroba | B) dérobât | C) dérobat | D) déroba |

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 à 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 (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 Marjorie Cessac, « **Réchauffement climatique : Les villes françaises s'adaptent à la chaleur intense** », *Le Monde*, 13 décembre 2023.

Document 2 : Pauline Fréour, « **Planter davantage d'arbres en ville permettrait de sauver des vies** », *Le Figaro Sciences*, 2 février 2023.

Document 3 : Frédéric Simard, directeur de recherche en entomologie médicale, « **Pollens, parasites... : la végétalisation des villes augmente-t-elle les risques de maladie ?** » Frédéric Simard, Institut de recherche pour le développement (IRD), Didier Fon, *Sud-Ouest*, 3 juillet 2024.

Document 4 : Alain Sarfati, « **La ville dénaturée par la nature** », *Chroniques d'architecture*, Novembre 2019.

Document 1 : « Réchauffement climatique : Les villes françaises s'adaptent à la chaleur intense », Marjorie Cessac, *Le Monde*, 13 décembre 2023.

Maintenir une température supportable dans les logements s'avère un fort enjeu de santé publique. [...] Installer des volets ou du vitrage à haute performance fait partie des solutions permettant de réduire le rayonnement solaire direct. La dernière réglementation thermique pour les bâtiments impose d'ailleurs d'isoler les constructions neuves aussi bien du froid que du chaud. Il est possible, par exemple, de protéger les toitures du soleil en les végétalisant ou en les recouvrant de matériau réfléchissant la chaleur. *« A Paris, on pourrait s'interroger sur la possibilité de peindre en blanc les toits en zinc, mais cela risque de changer l'image de la capitale. La question se pose, pour éviter de nombreuses victimes »,* affirme Vincent Viguié, économiste au Centre international de recherche sur l'environnement et le développement.

Les experts sont unanimes : recourir à la climatisation ne fera qu'aggraver la hausse des températures. *« A Paris intra- muros, si tout le monde était équipé de climatiseurs, la chaleur des rues augmenterait de 4 à 5 degrés »,* estime Franck Lirzin. [...] Afin d'en limiter l'usage, l'idéal reste de favoriser la ventilation naturelle des bâtiments, en privilégiant la conception de lieux traversants. Intéressants également, les puits canadiens, des systèmes de ventilation qui utilisent l'air plus froid qui se trouve au niveau du sol pour rafraîchir les bâtiments. L'architecture peut aussi tenir compte du sens des vents et laisser circuler l'air. *« Cela peut conduire à favoriser un schéma urbain en quinconce, comme dans les villes méditerranéennes,* explique Lise Bourdeau-Lepage, professeure de géographie à l'université de Lyon. [...]

A l'extérieur, plusieurs pistes sont possibles, notamment celle de recourir, pour les sols, murs extérieurs et toits, à des matériaux à fort albédo¹. Ces derniers réfléchissent la lumière et captent donc peu de chaleur. Certaines précautions sont toutefois nécessaires, comme celle de veiller à ce que *« le rayonnement solaire réfléchi par les façades ou les sols ne soit pas absorbé par les piétons et les bâtiments adjacents, car dans ce cas-là, même si la température ambiante diminuait, le confort thermique des piétons ne serait pas amélioré »,* insiste Lise Bourdeau-Lepage. Les revêtements clairs, les matériaux sablonneux comme le stabilisé plutôt que l'asphalte et, mieux encore, le végétal sont à préconiser pour les sols. Certaines communes entreprennent de tendre des voiles saisonniers, sortes de parasols géants dans des rues piétonnières. [...]

Nombre d'études ont démontré l'efficacité de la végétalisation et de la désimperméabilisation des sols pour rafraîchir les villes sur le long terme. On peut ainsi réduire les températures de 0,5 à 3 degrés. *« C'est important, d'autant que cette solution a de nombreux cobénéfices environnementaux : le rafraîchissement, l'infiltration de l'eau dans les sols, la capture du CO2 et le maintien de la biodiversité »,* souligne Bruno Barroca, directeur de l'école doctorale Ville, transports et territoires de l'université Paris-Est. Nécessaire sur le long terme, cette solution souffre cependant de certaines limites en période de crise aiguë : *« Elle restreint la température en moyenne l'été, mais en cas d'extrême climatique, la végétation est elle aussi en stress, avec des feuilles qui n'évapotranspirent² plus, flétrissent, sèchent, puis tombent »,* poursuit le chercheur. Pour parer aux situations les plus extrêmes, les villes élaborent de plus en plus de plans en vue de déployer des « zones refuges » contre la chaleur. Paris a recensé 1 300 lieux qualifiés d'îlots de fraîcheur, où il est possible de faire halte en cas de chaleur intense.

¹ Fraction de l'énergie de rayonnement incidente qui est réfléchiée ou diffusée par un corps, une surface ou un milieu.

² processus biophysique de transfert d'une quantité d'eau vers l'atmosphère, par l'évaporation au niveau du sol et par la transpiration des plantes.

Document 2 : « Planter davantage d'arbres en ville permettrait de sauver des vies », Pauline Fréour, *Le Figaro Sciences*, 2 février 2023.

Pour les habitants des villes, l'été 2022 a douloureusement rappelé, s'il en était besoin, le danger que fait peser la chaleur excessive sur la santé. [...]

En cause : la convergence de plusieurs facteurs (faible végétation, forte artificialisation et imperméabilisation des sols par les bâtiments et les routes) favorables à l'accumulation d'énergie solaire en journée et à un moindre refroidissement la nuit. Plusieurs solutions sont avancées par les urbanistes pour lutter contre ce phénomène, parmi lesquelles planter davantage d'arbres. Ils agissent à plusieurs niveaux contre la chaleur : leur ombre abaisse la température au sol ; la respiration végétale contribue à abaisser la température autour d'eux par le mécanisme de transpiration (la feuille expulse de l'eau qui s'évapore au contact de l'air en consommant de l'énergie, donc de la chaleur) ; enfin, les surfaces ombragées (sol, murs) ne stockent pas ou peu d'énergie solaire en journée, et ne contribuent donc pas à l'effet d'ICU³ la nuit. [...]

Des chercheurs de l'Institute for Global Health de Barcelone ont cherché à savoir combien de vies pourraient être sauvées si l'on augmentait la couverture boisée de 93 villes d'Europe pour atteindre 30% - objectif que se sont fixé de nombreuses municipalités. Ils ont pour cela conçu des modèles complexes, tenant compte de la répartition de la population, de la pyramide des âges, des températures locales et de l'occupation des sols selon un maillage fin, pendant la période de juin à août 2015, jugée représentative d'un été classique sur le continent. Dans leur publication dans *The Lancet*, ils estiment que si la densité d'arbres atteignait partout l'objectif fixé, la surmortalité liée aux îlots de chaleur urbains, estimée à 6700 décès (4% de la mortalité), serait réduite de plus d'un tiers (39%) grâce à une baisse moyenne des températures de 0,4°C. « Une faible réduction de température peut avoir un impact important lorsque la population concernée est grande », explique Mark Nieuwenhuijsen, coauteur de l'étude. Dans cette simulation, le bénéfice était particulièrement marqué pour les villes d'Europe du sud et de l'est.

Selon leurs estimations, les villes prises en compte ont connu en moyenne des températures supérieures de 1,5°C par rapport à la campagne environnante. Mais avec de grandes disparités. En France, Paris a enregistré 2,5°C de plus que sa grande couronne ; Marseille, 1,81°C ; Lyon, 1,73°C et Strasbourg 1,14°C. Paris est même la deuxième ville au classement des températures moyennes d'îlots de chaleur, derrière Thessalonique en Grèce (2,74°C). De fait, Paris est de loin la ville comptant la plus faible couverture arborée (5%), à distance de Nice (23%) ou Nantes (18%). Au niveau européen, seules trois villes atteignent ou dépassent de peu l'objectif des 30% de couverture en arbres : Genève, Berlin et Oslo. Avec ces 30% d'arbres, la mortalité estivale pourrait être réduite de 4 morts pour 100 000 habitants à Paris, 5 à Toulouse et Montpellier, 6 à Lyon, et jusqu'à 8 à Nice, estiment les chercheurs.

³ ICU : Ilot de chaleur urbain

Document 3 : « Pollens, parasites... : la végétalisation des villes augmente-t-elle les risques de maladie ? » Frédéric Simard, Directeur de Recherche, entomologie médicale, Institut de recherche pour le développement (IRD), Didier Fon, *Sud-Ouest*, 3 juillet 2024.

[...] Pourquoi végétaliser les villes ? Améliorer durablement la santé et le bien-être des citoyens est une priorité et un défi majeur pour les États et les collectivités territoriales. La tâche est d'autant plus complexe dans le contexte global du changement climatique et de la mondialisation, qui rendent cruciale la préservation de l'environnement et de la biodiversité. [...] Végétaliser les villes contribue en effet sensiblement à l'amélioration de la santé physique et mentale des habitants, notamment en offrant l'opportunité de pratiquer de l'exercice en extérieur, ou encore en renforçant la cohésion sociale. Disposer d'espaces verts en ville améliore le bien-être des habitants.

Peu d'études sont disponibles à ce jour sur le sujet, mais plusieurs rapports soulignent le lien entre la présence d'espaces verts et le risque d'émergence d'une transmission vectorielle au cœur des villes. Ainsi, l'épidémie de dengue qui a sévi à Tokyo en 2014 était circonscrite au parc de Yoyogi. Situé en centre-ville, cet endroit est connu pour servir de refuge au moustique tigre (*Aedes albopictus*), le vecteur du virus responsable de cette maladie. De même, la recrudescence des cas de leishmaniose observée à Madrid entre 2009 et 2012 a été reliée à l'aménagement d'une forêt qui a favorisé la pullulation, aux abords immédiats de la capitale, du moucheron vecteur et du lièvre réservoir du protozoaire parasite responsable de la maladie. [...]

Relier les grands parcs urbains aux forêts périphériques par des corridors écologiques peut également faciliter l'introduction et l'établissement de petits rongeurs, voire d'animaux de plus grande taille (sangliers...). Ceux-ci peuvent véhiculer d'autres vecteurs d'agents infectieux : les tiques, des acariens parasites porteurs de nombreux micro-organismes pathogènes pouvant entraîner des maladies parfois graves, telles que des encéphalites, certaines fièvres hémorragiques et la borréliose de Lyme. En 2017, à Staten Island (New York, États-Unis), la connectivité des parcs et la densité des arbres ont influencé la densité des populations de la tique *Ixodes scapularis* et leur taux d'infection par *Borrelia burgdorferi*, l'agent responsable de la maladie de Lyme. Cette tendance se vérifie également en Europe, avec une augmentation des cas de maladie de Lyme et d'encéphalite à tiques observée depuis 2010 dans les zones urbaines et périurbaines végétalisées.

Les plantes elles-mêmes ne sont pas épargnées par les risques vectoriels qui pourraient émerger au sein des villes, et les conséquences agronomiques de telles émergences pourraient être importantes pour les plantations périurbaines.

Document 4 : « La ville dénaturée par la nature », Alain Sarfati, *Chroniques d'architecture*, Novembre 2019.

En inventant la coulée verte, l'espace vert, les urbanistes et les édiles ont simplement détruit l'esprit des villes : l'urbain. Cette idéologie, en réclamant plus de végétation, veut moins de ville. Il faut garder en tête que la ville s'est faite en opposition avec la nature, justement pour s'en défendre. [...]

La réduction de la pollution est un vrai sujet mais trop souvent utilisé comme épouvantail. Il faudrait avoir peur de la ville ! Et comme si cela ne suffisait pas, ce sont maintenant les animaux sauvages qui en prendraient possession. Les ours, les hyènes, les sangliers, les loups sont à nos portes. Pour moi qui ne supporte ni les moustiques ni les fourmis, les souris ou les rats, c'en est trop.

Il est permis de suggérer l'hypothèse que la haine des villes pourrait faire disparaître le concept même de ville protectrice. La ville va finir par implorer sous l'effet d'interventions qui semblent louables de prime abord mais qui, en fait, vont la dénaturer sans même que l'on s'en rende compte.

Être architecte, c'est savoir résister et parfois même entrer en résistance. Ce n'est pas simplement baisser la garde et accepter tout ce que l'on nous demande « *parce que tout le monde le fait* ». Il faut sortir de l'ornière, résister, expliquer pourquoi l'erreur est là et qu'elle va coûter très cher. Le bien commun, socle de la ville, ne peut se résumer à un tapis, quelle que soit sa couleur.

La campagne a sa nature, la ville a la sienne. Paris a fait l'objet d'embellissements successifs, ses places d'une redistribution de l'espace pour réduire la surface allouée à l'automobile. Le plus choquant, dans la capitale, est de voir l'architecture réduite à des fermes, des poulaillers, des façades de végétaux. La catastrophe est annoncée : on voit les chutes d'arbres, les bambous dépérir dans leurs peaux envahies par les rongeurs. Les trompe-l'œil ne vont pas changer un réchauffement inéluctable, il faut au contraire construire, densifier, garder l'activité, se donner l'occasion de créer les nouveaux espaces du vingt-et-unième siècle, les Champs-Élysées de demain. [...]

S'il est important d'avoir toujours un arbre dans son horizon, il est aussi absurde de proposer de construire les villes à la campagne car l'air y serait plus sain. L'automobile est appelée à disparaître de la ville mais l'allocation de l'espace laissé disponible mérite bien une réelle réflexion, véritablement métropolitaine voire régionale. La végétalisation à outrance risque fort de dénaturer la ville et paradoxalement de la rendre invivable. La ville dénaturée ne sera pas un simple jeu de mots.

Session 2026

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 ÉLECTRONIQUE
(calculatrices, oreillettes, montres ...)
EST INTERDIT



Cette épreuve comporte 17 pages :

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

ÉPREUVE TECHNIQUE OBLIGATOIRE A OPTION PHYSIQUE APPLIQUÉE

A LIRE TRÈS ATTENTIVEMENT

L'épreuve obligatoire à option Physique Appliquée de ce concours est un questionnaire à choix multiple qui sera corrigé informatiquement.

- 1) Pour remplir ce QCM, vous devez utiliser un stylo à bille ou feutre à encre foncée 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 43, correspond sur la grille de réponses une ligne de cases qui porte le même numéro (les lignes de 44 à 80 seront neutralisées).

Chaque question comporte au plus deux réponses exactes.

- 6) A chaque question numérotée entre 1 et 43, correspond sur la grille de 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 43, 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 :

Question 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, noté B_{int} , est :

A) $B_{\text{int}} = \frac{\mu_0 N I}{L}$

B) $B_{\text{int}} = \frac{\mu_0 N I}{a}$

C) $B_{\text{int}} = \mu_0 N I$

D) $B_{\text{int}} = \frac{N I}{\mu_0}$

Question 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.

Question 3 :

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

A) $B_{\text{ext}} = \frac{\mu_0 N I}{L}$

B) $B_{\text{ext}} = \frac{\mu_0 N I}{a}$

C) $B_{\text{ext}} = \mu_0 N I$

D) $B_{\text{ext}} = \frac{N I}{\mu_0}$

Vous marquerez sur la grille de réponses :

1	☒	☐	☐	☐	☐
	A	B	C	D	E
	☐	☐	☐	☐	☐
2	☐	☒	☒	☐	☐
	A	B	C	D	E
	☐	☐	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐	☐	☒
	A	B	C	D	E
	☐	☐	☐	☐	☐

Le sujet comporte cinq parties totalement indépendantes :

- partie I questions de 1 à 12
- partie II questions de 13 à 22
- partie III questions de 23 à 28
- partie IV questions de 29 à 39
- partie V questions de 40 à 43

NOTATIONS

Permittivité électrique du vide : $\varepsilon_0 \cong \frac{1}{36 \pi 10^9} \text{ F. m}^{-1}$

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

FORMULAIRE MATHEMATIQUE

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

PARTIE I

Un gaz parfait monoatomique a une pression absolue P_A , une température T_A et un volume V_A dans un état noté A.

Question 1 :

La capacité thermique molaire à volume constant C_{vm} de ce gaz a pour expression :

A) $C_{vm} = \frac{5}{2} R$

B) $C_{vm} = \frac{3}{2} R$

C) $C_{vm} = \frac{7}{2} R$

D) $C_{vm} = R$

Question 2 :

La capacité thermique molaire à pression constante C_{pm} de ce gaz a pour expression :

A) $C_{pm} = \frac{5}{2} R$

B) $C_{pm} = \frac{3}{2} R$

C) $C_{pm} = \frac{7}{2} R$

D) $C_{pm} = R$

Question 3 :

Le rapport $\gamma = \frac{C_{pm}}{C_{vm}}$ de ce gaz a pour expression :

A) $\gamma = \frac{5}{2}$

B) $\gamma = \frac{3}{2}$

C) $\gamma = \frac{7}{5}$

D) $\gamma = \frac{5}{3}$

Question 4 :

Ce gaz subit une transformation isobare réversible jusqu'à un état B où la pression est P_B , la température T_B et le volume V_B avec $V_B > V_A$.

Le travail W_{AB} reçu par le système lors de la transformation AB a pour expression :

A) $W_{AB} = 0$

B) $W_{AB} = P_B V_B - P_A V_A$

C) $W_{AB} = P_A V_A - P_B V_B$

D) $W_{AB} = \frac{5}{2} (P_B V_B - P_A V_A)$

Question 5 :

Le transfert thermique Q_{AB} reçu par le système lors de la transformation AB a pour expression :

- A) $Q_{AB} = P_A V_A - P_B V_B$ B) $Q_{AB} = \frac{3}{2} (P_B V_B - P_A V_A)$
- C) $Q_{AB} = 0$ D) $Q_{AB} = \frac{5}{2} (P_B V_B - P_A V_A)$

Question 6 :

Après la transformation AB, le gaz subit une transformation adiabatique réversible jusqu'à un état C où la pression est P_C avec $P_C < P_B$.

Dans l'état C, le volume V_C est :

- A) égal à V_B . B) supérieur à V_B .
- C) inférieur à V_B . D) supérieur à V_A .

Question 7 :

On note a le rapport $\frac{V_C}{V_B}$. Ce rapport est aussi égal à :

- A) $a = \left(\frac{P_C}{P_B}\right)^{\frac{1}{\gamma}}$ B) $a = \left(\frac{P_C}{P_B}\right)^{-\gamma}$
- C) $a = \left(\frac{T_B}{T_C}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}$ D) $a = \left(\frac{T_B}{T_C}\right)^{\frac{1}{\gamma}}$

Question 8 :

Le travail W_{BC} reçu par le système lors de la transformation BC a pour expression :

- A) $W_{BC} = \frac{5}{2} (P_C V_C - P_B V_B)$ B) $W_{BC} = P_C V_C - P_B V_B$
- C) $W_{BC} = \frac{3}{2} (P_C V_C - P_B V_B)$ D) $W_{BC} = P_B (V_C - V_B)$

A partir de l'état C, le gaz subit une transformation isobare réversible jusqu'à un état D suivie d'une transformation adiabatique réversible pour revenir à l'état A.

Le travail W_{cycle} reçu par le fluide au cours du cycle ABCDA est :

- A) positif.
- B) négatif.

Le cycle ABCDA est un cycle :

- C) moteur D) récepteur

Question 10 :

Dans l'état C, la température T_C est :

- A) égale à T_B .
B) supérieure à T_B .
C) inférieure à T_B .
D) supérieure à T_D .

Question 11 :

Le rendement η de cette machine thermique est défini par :

- A) $\eta = \frac{-W_{\text{cycle}}}{Q_{AB}}$

B) $\eta = \frac{Q_{AB}}{W_{\text{cycle}}}$

C) $\eta = \frac{W_{\text{cycle}}}{Q_{AB}}$

D) $\eta = \frac{-Q_{AB}}{W_{\text{cycle}}}$

Question 12 :

Le rendement de cette machine thermique s'exprime en fonction de γ et a définis aux questions 3 et 7 sous la forme :

- A) $\eta = 1 - a^{y-1}$ B) $\eta = 1 - a^{1-y}$
C) $\eta = a^{1-y}$ D) $\eta = 1 - a^y$

PARTIE II

Un cylindre en aluminium d'axe Oz, de longueur L et de rayon R a pour conductivité thermique λ .

A l'une de ses extrémités, en $z = 0$, il est en contact avec un corps de température constante T_1 . Ses parois ne sont pas calorifugées et sont en contact avec l'air ambiant de température T_0 ($T_1 > T_0$).

On se place en régime stationnaire.

On pourra considérer que la température T du cylindre ne dépend que de la variable spatiale z.

Question 13 :

La conduction thermique dans le métal est régie par la loi de Fourier $\vec{j}_Q(M, t) = -\lambda \overrightarrow{\text{grad}}(T)$ où $\vec{j}_Q(M, t)$ a pour unité :

A) J.m^{-1}

B) J.m^{-2}

C) W.m^{-1}

D) W.m^{-2}

Question 14 :

L'unité de λ est :

A) $\text{J.K}^{-1}.\text{m}$

B) $\text{J.K}^{-1}.\text{m}^{-1}$

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

D) $\text{W.K}^{-1}.\text{m}^{-1}$

Question 15 :

Dans les conditions usuelles de température et de pression, l'ordre de grandeur de la conductivité thermique d'un métal dans le système international d'unité est :

A) 10^{-5}

B) 10^{-2}

C) 10^2

D) 1

Question 16 :

Quand un solide est en contact avec un fluide, la puissance thermique perdue par convection vérifie la loi de Newton. Elle est proportionnelle à la surface de contact entre le solide et le fluide et à la différence de température entre le solide et le fluide. Le coefficient de proportionnalité est noté h.

La puissance thermique reçue par une tranche de cylindre comprise entre z et z + dz s'écrit :

A) $h \pi R^2(T(z) - T_0)$

B) $-h \pi R^2(T(z) - T_0)$

C) $h 2 \pi R(T(z) - T_0) dz$

D) $-h 2 \pi R(T(z) - T_0) dz$

Question 17 :

En effectuant un bilan thermique sur une tranche de cylindre comprise entre z et $z + dz$ on obtient l'équation :

$$A) \quad \frac{dj_q}{dz} + \frac{2h}{R}(T - T_0) = 0$$

$$B) \quad j_q + h(T - T_0) = 0$$

$$C) \quad j_q - h(T - T_0) = 0$$

$$D) \quad j_q - 2h(T - T_0) = 0$$

Question 18 :

L'équation différentielle vérifiée par T s'écrit :

$$A) \quad \frac{dT}{dz} + \frac{h}{\lambda}(T - T_0) = 0$$

$$B) \quad \frac{dT}{dz} + \frac{2h}{\lambda}(T - T_0) = 0$$

$$C) \quad \frac{d^2T}{dz^2} - \frac{2h}{\lambda R}(T - T_0) = 0$$

$$D) \quad \frac{dT}{dz} - \frac{h}{\lambda}(T - T_0) = 0$$

Question 19 :

Si on suppose le cylindre de longueur infinie, la solution de l'équation différentielle vérifiée par la température s'écrit :

$$A) \quad T(z) = (T_1 - T_0)e^{-\frac{2h}{\lambda}z} + T_0$$

$$B) \quad T(z) = (T_1 - T_0)e^{-\frac{h}{\lambda}z} + T_0$$

$$C) \quad T(z) = (T_1 - T_0)e^{\frac{h}{\lambda}z} + T_0$$

$$D) \quad T(z) = (T_1 - T_0)e^{-\sqrt{\frac{2h}{\lambda R}}z} + T_0$$

Question 20 :

La puissance P_{th} évacuée par le cylindre a pour expression :

$$A) \quad P_{th} = \pi R^2(T_1 - T_0) \sqrt{\frac{2h\lambda}{R}}$$

$$B) \quad P_{th} = -h\pi R^2(T_1 - T_0)$$

$$C) \quad P_{th} = h\pi R^2(T_1 - T_0)$$

$$D) \quad P_{th} = 2h\pi R^2(T_1 - T_0)$$

Question 21 :

Lorsque le corps de température T_1 est en contact direct avec l'air ambiant (sans le cylindre en aluminium), il évacue par convection à travers la surface πR^2 une puissance P_{th0} .

Le rapport entre la puissance thermique P_{th} de la question 20 et P_{th0} a pour expression :

A) $\frac{P_{th}}{P_{th0}} = 1$

B) $\frac{P_{th}}{P_{th0}} = \sqrt{\frac{2 \lambda}{h R}}$

C) $\frac{P_{th}}{P_{th0}} = 2$

D) $\frac{P_{th}}{P_{th0}} = \frac{\lambda}{h L}$

Question 22 :

A la question 19, supposer le cylindre infini correspond à considérer que L est très grand devant :

A) R

B) $\frac{\lambda}{h}$

C) $\frac{h}{\lambda}$

D) $\sqrt{\frac{\lambda R}{2 h}}$

PARTIE III

Dans toute cette partie on se place dans un référentiel ($\mathcal{R}$) lié à (O, x, y, z) supposé galiléen.

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

Une particule M de masse m et de charge q est placée dans un champ magnétique uniforme $\vec{B} = B_0 \vec{e}_x$.

A l'instant $t = 0$ la particule est en O avec une vitesse $\vec{v}_0$.

On néglige la pesanteur.

La particule est repérée, en coordonnées cartésiennes, par ses coordonnées (x, y, z) .

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

Question 23 :

La force de Lorentz $\vec{F}_m$ que subit la particule a pour expression :

A) $\vec{F}_m = \vec{v} \wedge \vec{B}$

B) $\vec{F}_m = m \vec{v} \wedge \vec{B}$

C) $\vec{F}_m = \vec{B} \wedge \vec{v}$

D) $\vec{F}_m = q \vec{v} \wedge \vec{B}$

Question 24 :

Pour $t > 0$, quelle que soit la valeur de $\vec{v}_0$,

A) la norme de la vitesse de la particule augmente au cours du temps.

B) la norme de la vitesse de la particule diminue au cours du temps.

C) la norme de la vitesse de la particule reste constante au cours du temps.

D) le vecteur vitesse de la particule reste constant au cours du temps.

Question 25 :

Deux des équations différentielles du mouvement s'écrivent :

A) $\frac{d^2 y}{dt^2} = \frac{qB_0}{m} \frac{dz}{dt}$

B) $\frac{d^2 y}{dt^2} = -\frac{qB_0}{m} \frac{dz}{dt}$

C) $\frac{d^2 z}{dt^2} = \frac{qB_0}{m} \frac{dy}{dt}$

D) $\frac{d^2 z}{dt^2} = -\frac{qB_0}{m} \frac{dy}{dt}$

Question 26 :

Dans les questions de 26 à 28 on a $\vec{v}_0 = v_0 \vec{e}_y$. La particule décrit alors un cercle de rayon R. Son accélération, $\vec{a}$, est :

A) centripète.

B) centrifuge.

La norme de l'accélération a pour expression :

C) $\|\vec{a}\| = \vec{0}$ D) $\|\vec{a}\| = \frac{v_0^2}{R}$ **Question 27 :**

La particule décrit un cercle dont le centre C a pour coordonnées x_c , y_c et z_c avec :

A) $x_c = 0$, $y_c = 0$, $z_c = \frac{mv_0}{qB_0}$ B) $x_c = 0$, $y_c = 0$, $z_c = -\frac{mv_0}{qB_0}$ C) $x_c = 0$, $y_c = \frac{mv_0}{qB_0}$, $z_c = 0$ D) $x_c = 0$, $y_c = -\frac{mv_0}{qB_0}$, $z_c = 0$ **Question 28 :**

La période T de rotation de la particule a pour expression :

A) $T = \frac{|q| B_0}{2 \pi m}$ B) $T = \frac{|q| B_0}{m}$ C) $T = \frac{m}{|q| B_0}$ D) $T = \frac{2 \pi m}{|q| B_0}$

PARTIE IV

Un conducteur ohmique a pour conductivité électrique γ .

Dans toute cette partie on se place dans l'approximation des régimes quasi stationnaires (ARQS).

Question 29 :

L'unité de la conductivité électrique est :

A) $\Omega \cdot m$

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

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

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

Question 30 :

L'ordre de grandeur de la conductivité électrique du cuivre dans le système international d'unité est :

A) 10^7

B) 10^4

C) 10^2

D) 1

Question 31 :

Dans l'approximation des régimes quasi stationnaires (ARQS), la pulsation vérifie :

A) $\omega \gg \frac{\gamma}{\epsilon_0}$

B) $\omega \ll \frac{\gamma}{\epsilon_0}$

C) $\omega \gg \frac{\epsilon_0}{\gamma}$

D) $\omega \ll \frac{\epsilon_0}{\gamma}$

Question 32 :

Dans l'approximation des régimes quasi stationnaires (ARQS) l'équation de Maxwell-Faraday s'écrit :

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

B) $\overrightarrow{\text{rot}} \vec{E} = \vec{0}$

et l'équation de Maxwell-Ampère :

C) $\overrightarrow{\text{rot}} \vec{B} = \mu_0 \vec{j}_v$

D) $\overrightarrow{\text{rot}} \vec{B} = \mu_0 \vec{j}_v + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$

Question 33 :

Dans le conducteur ohmique, le vecteur densité de courant, noté $\vec{j}_v(M, t)$, vérifie l'équation :

A) $\vec{\Delta} \vec{j}_v - \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{j}_v}{\partial t^2} = \vec{0}$

B) $\vec{\Delta} \vec{j}_v - \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{j}_v}{\partial t^2} = \mu_0 \gamma \frac{\partial \vec{j}_v}{\partial t}$

C) $\vec{\Delta} \vec{j}_v = \mu_0 \gamma \frac{\partial \vec{j}_v}{\partial t}$

D) $\text{div} \vec{j}_v = 0$

Question 34 :

Le conducteur ohmique occupe le demi-espace $z > 0$.

On se place en coordonnées cartésiennes et on cherche $\vec{j}_v(M, t)$ sous la forme complexe

$$\vec{j}_v(M, t) = j_{v0} e^{i(\omega t - \underline{k}z)} \vec{e}_x$$

où j_{v0} et ω sont des constantes réelles et $\underline{k}$ une constante complexe.

La relation de dispersion s'écrit :

A) $\underline{k}^2 = \mu_0 \varepsilon_0 \omega^2$

B) $\underline{k}^2 = \mu_0 \varepsilon_0 \omega^2 - i \mu_0 \gamma \omega$

C) $\underline{k}^2 = -i \mu_0 \gamma \omega$

D) $\underline{k}^2 = i \mu_0 \gamma \omega$

Question 35 :

$\underline{k}$ a pour expression :

A) $\underline{k} = \sqrt{\frac{\mu_0 \gamma \omega}{2}} (1 - i)$

B) $\underline{k} = \sqrt{\frac{\mu_0 \gamma \omega}{2}} (1 + i)$

C) $\underline{k} = \sqrt{\mu_0 \varepsilon_0} \omega$

D) $\underline{k} = \sqrt{\mu_0 \varepsilon_0} \omega - i \sqrt{\mu_0 \gamma \omega}$

Question 36 :

La phase, ϕ_0 , du vecteur densité de courant à $t = 0$ a pour expression :

A) $\phi_0 = 0$

B) $\phi_0 = -\sqrt{\frac{\mu_0 \gamma \omega}{2}} z$

C) $\phi_0 = \sqrt{\frac{\mu_0 \gamma \omega}{2}} z$

D) $\phi_0 = \sqrt{\mu_0 \varepsilon_0} \omega z$

Question 37 :

L'amplitude de la densité de courant s'écrit sous la forme $j_{v0} e^{-z/\delta}$.
 δ a pour expression :

A) $\delta = \frac{1}{\mu_0 \gamma \omega}$

B) $\delta = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0} \omega}$

C) $\delta = \sqrt{\frac{1}{\mu_0 \gamma \omega}}$

D) $\delta = \sqrt{\frac{2}{\mu_0 \gamma \omega}}$

Question 38 :

L'ordre de grandeur de δ pour le cuivre à la fréquence de 50 Hz est :

A) 10^{-6} m

B) 10^{-4} m

C) 10^{-2} m

D) 1 m

Question 39 :

L'ordre de grandeur de δ pour le cuivre à la fréquence de 50 MHz est :

A) 10^{-5} m

B) 10^{-3} m

C) 10^{-7} m

D) 10^{-9} m

PARTIE V

Le programme Python ci-dessous permet de résoudre numériquement une équation différentielle par la méthode d'Euler.

```
import matplotlib.pyplot as plt
liste_t = [0]
liste_v=[0]
t=0
v=0
for i in range(2000):
    v=v+0.05-0.000125*v**2
    t=t+0.01
    liste_t.append(t)
    liste_v.append(v)
plt.plot(liste_t,liste_v)
plt.show()
```

Question 40 :

Le temps est discrétisé avec un pas de :

- | | |
|-----------|---------------|
| A) 0.1 s | B) 0.01 s |
| C) 0.05 s | D) 0.000125 s |

Question 41 :

A la fin du programme, liste_t est composé de :

- | | |
|------------------|------------------|
| A) 1999 éléments | B) 2000 éléments |
| C) 2001 éléments | D) 2002 éléments |

Question 42 :

L'équation différentielle résolue numériquement est :

- | | |
|--|---------------------------------------|
| A) $\frac{dv}{dt} = 0.05 - 0.000125 v^2$ | B) $\frac{dv}{dt} = 0.05 - 0.00025 v$ |
| C) $\frac{dv}{dt} + 0.0125 v^2 = 5$ | D) $v = 0.05 - 0.000125 v^2$ |

Question 43 :

La valeur limite, quand t tend vers l'infini, de la solution de cette équation différentielle est :

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| A) 20 m.s ⁻¹ | B) 200 m.s ⁻¹ |
| C) 400 m.s ⁻¹ | D) 40 m.s ⁻¹ |

Session 2026

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 ÉLECTRONIQUE
(calculatrices, oreillettes, montres ...)
EST INTERDIT



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 appartiennent à une même partie. La liste en est donnée ci-dessous :

- 1 à 6 (Partie I)
- 7 à 13 (Partie II)
- 14 à 20 (Partie III)

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 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 grille de 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.

7) Exemple de réponses :

Question 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, noté B_{int} , est :

A) $B_{\text{int}} = \frac{\mu_0 N I}{L}$

B) $B_{\text{int}} = \frac{\mu_0 N I}{a}$

C) $B_{\text{int}} = \mu_0 N I$

D) $B_{\text{int}} = \frac{N I}{\mu_0}$

Question 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.

Question 3 :

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

A) $B_{\text{ext}} = \frac{\mu_0 N I}{L}$

B) $B_{\text{ext}} = \frac{\mu_0 N I}{a}$

C) $B_{\text{ext}} = \mu_0 N I$

D) $B_{\text{ext}} = \frac{N I}{\mu_0}$

Vous marquerez sur la grille de réponses :

1	☒	☐	☐	☐	☐
	A	B	C	D	E
	☐	☐	☐	☐	☐
2	☐	☒	☒	☐	☐
	A	B	C	D	E
	☐	☐	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐	☐	☒
	A	B	C	D	E
	☐	☐	☐	☐	☐

PARTIE I

On considère la fonction f définie sur $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$ par $f(\theta) = \cos^2(2\theta)\sin(2\theta)$

Question 1

On peut montrer que

- A) $f(\theta) \geq 0$ pour tout $\theta \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$
- B) $f(\theta) \leq 0$ pour tout $\theta \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$
- C) $f(\theta) \geq 0$ pour tout $\theta \in \left[-\frac{\pi}{2}; 0\right]$ et $f(\theta) \leq 0$ pour tout $\theta \in \left[0; \frac{\pi}{2}\right]$
- D) $f(\theta) \leq 0$ pour tout $\theta \in \left[-\frac{\pi}{2}; 0\right]$ et $f(\theta) \geq 0$ pour tout $\theta \in \left[0; \frac{\pi}{2}\right]$

Question 2

On peut écrire la dérivée f' de f sous la forme :

- A) $f'(\theta) = 2(1 - 3\sin^2(2\theta))\cos(2\theta)$ pour tout $\theta \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$
- B) $f'(\theta) = 2(1 - \tan^2(2\theta))\cos^2(2\theta)$ pour tout $\theta \in \left[-\frac{\pi}{2}; -\frac{\pi}{4}\right] \cup \left[-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}\right] \cup \left[\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{2}\right]$
- C) $f'(\theta) = (1 - 3\sin^2(2\theta))\cos(2\theta)$ pour tout $\theta \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$
- D) $f'(\theta) = 4\cos(2\theta)\sin^2(2\theta) - 2\cos^3(2\theta)$ pour tout $\theta \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$

Question 3

L'ensemble S des solutions de l'équation $f'(\theta) = 0$ s'écrit :

- A) $S = \left\{-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}\right\}$
- B) $S = \left\{-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}; \frac{1}{2}\arctan\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right); -\frac{1}{2}\arctan\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)\right\}$
- C) $S = \left\{-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}; \frac{1}{2}\arctan\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) - \frac{\pi}{2}; -\frac{1}{2}\arctan\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right); \frac{\pi}{2} - \frac{1}{2}\arctan\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right); \frac{1}{2}\arctan\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)\right\}$
- D) $S = \left\{-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}; -\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right\}$

Question 4

On peut écrire les égalités suivantes :

- A) $\sin(2\theta) = \frac{e^{2i\theta} - e^{-2i\theta}}{2}$
- B) $\sin(2\theta) = 2 \frac{e^{2i\theta} - e^{-2i\theta}}{2}$
- C) $\cos(2\theta) = \frac{e^{2i\theta} + e^{-2i\theta}}{2}$
- D) $\cos(2\theta) = \frac{e^{2i\theta} - e^{-2i\theta}}{2}$

Question 5

Après linéarisation de $f(\theta)$, on obtient :

- A) $f(\theta) = \frac{1}{2}(\sin(6\theta) + \sin(4\theta))$
- B) $f(\theta) = \frac{1}{4}(\cos(6\theta) + \cos(4\theta))$
- C) $f(\theta) = \frac{1}{4}(\cos(6\theta) - \cos(4\theta))$
- D) $f(\theta) = \frac{1}{4}(\sin(6\theta) + \sin(2\theta))$

Question 6

L'intégrale $I = \int_0^{\frac{\pi}{4}} f(\theta) d\theta$ est égale à

- A) $I = 0$
- B) $I = \frac{\sqrt{2}-1}{8}$
- C) $I = \frac{2}{3}$
- D) $I = \frac{1}{6}$

PARTIE II

On considère le complexe $H(z) = \frac{1-z}{2+2z}$ où $z \in \mathbb{C}$

Question 7

Le module de $H(i)$ est égal à :

- A) $|H(i)| = \frac{1}{2}$
- B) $|H(i)| = \frac{1}{\sqrt{2}}$

Un argument de $H(i)$ est égal à :

- C) $\arg(H(i)) = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$
- D) $\arg(H(i)) = \pi \text{ rad}$

Question 8

Soit $z_1 = e^{i\frac{\pi}{4}}$

On peut écrire $H(z_1)$ sous la forme :

- A) $H(z_1) = -\frac{1}{2}i \tan\left(\frac{\pi}{8}\right)$
- B) $H(z_1) = -i \tan\left(\frac{\pi}{8}\right)$
- C) $H(z_1) = -\frac{i\sqrt{2}}{4+2\sqrt{2}}$
- D) $H(z_1) = -i \frac{1+\sqrt{2}}{2}$

Question 9

Le module de $H(z_1)$ est égal à

- A) $|H(z_1)| = \frac{1}{2} \tan\left(\frac{\pi}{8}\right)$
- B) $|H(z_1)| = \frac{1}{2}$
- C) $|H(z_1)| = \frac{1}{2} \tan\left(\frac{\pi}{4}\right)$
- D) $|H(z_1)| = \frac{\sqrt{2}+1}{2}$

Question 10

Un argument de $H(z_1)$ est égal à

- A) $\arg(H(z_1)) = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$
- B) $\arg(H(z_1)) = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$
- C) $\arg(H(z_1)) = \frac{\pi}{8} \text{ rad}$
- D) $\arg(H(z_1)) = -\frac{\pi}{4} \text{ rad}$

Question 11

Soit $z_2 = e^{i\alpha}$ avec $\alpha \in]\pi; 2\pi[$

On peut écrire $H(z_2)$ sous la forme :

- A) $H(z_2) = i \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$
- B) $H(z_2) = -i \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$
- C) $H(z_2) = \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$
- D) $H(z_2) = -\tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$

Question 12

Le module de $H(z_2)$ est égal à

- A) $|H(z_2)| = \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$
- B) $|H(z_2)| = -\frac{1}{2} \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$
- C) $|H(z_2)| = \left|\frac{1}{2} \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right|$
- D) $|H(z_2)| = 1$

Question 13

Un argument de $H(z_2)$ est égal à

- A) $\arg(H(z_2)) = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$
- B) $\arg(H(z_2)) = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$
- C) $\arg(H(z_2)) = \frac{\alpha}{2} \text{ rad}$
- D) $\arg(H(z_2)) = \frac{\alpha}{2} - \pi \text{ rad}$

PARTIE III

On considère le signal s , périodique de période $T = 2$, pair, défini par :

$$s(t) = 2t - \frac{1}{2} \text{ pour } t \in [0; 1]$$

Question 14

L'expression de $s(t)$ pour $t \in [1; 2]$ peut s'écrire :

- A) $s(t) = -2t + \frac{3}{2}$
- B) $s(t) = 2t - \frac{1}{2}$
- C) $s(t) = 2t + \frac{1}{2}$
- D) $s(t) = -2t + \frac{7}{2}$

Question 15

La valeur moyenne s_{moy} de $s(t)$ est égale à

- A) $s_{moy} = \frac{1}{2}$
- B) $s_{moy} = 0$
- C) $s_{moy} = 2$
- D) $s_{moy} = -\frac{1}{2}$

Question 16

La valeur efficace s_{eff} de $s(t)$ est égale à

- A) $s_{eff} = \frac{1}{2}$
- B) $s_{eff} = \frac{\sqrt{7}}{2}$
- C) $s_{eff} = \frac{7\sqrt{3}}{6}$
- D) $s_{eff} = \frac{7}{2\sqrt{3}}$

Le signal s est décomposable en série de Fourier sous la forme :

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

Question 17

a_0 est alors égal à :

- A) $a_0 = s_{moy}$
- B) $a_0 = s_{eff}$
- C) $a_0 = \frac{1}{2}$
- D) $a_0 = 0$

Question 18

Le calcul de a_n pour $n \in \mathbb{N}^*$ donne le résultat suivant :

- A) $a_n = 0$
- B) $a_n = \frac{4}{(n\pi)^2} ((-1)^n - 1)$
- C) $a_{2p} = 0$ pour $p \in \mathbb{N}^*$
- D) $a_{2p+1} = \frac{8}{(2p+1)^2 \pi^2}$ pour $p \in \mathbb{N}$

Question 19

Le calcul de b_n pour $n \in \mathbb{N}^*$ donne le résultat suivant :

- A) $b_n = 0$
- B) $b_n = \frac{4}{(n\pi)^2}$
- C) $b_n = -\frac{8}{(n\pi)^2}$
- D) $b_n = \frac{-4}{(n\pi)^2}$

Question 20

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

- A) $s(t) = \frac{1}{2} + \sum_{n=1}^{+\infty} \left[-\frac{8}{(2n+1)^2 \pi^2} \cos((2n+1)\pi t) \right]$
- B) $s(t) = \frac{1}{2} - \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=1}^{+\infty} \left[\frac{1}{(2n+1)^2} \cos(n\pi t) \right]$
- C) $s(t) = \frac{1}{2} - \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=0}^{+\infty} \left[\frac{1}{(2n+1)^2} \cos(n\pi t) \right]$
- D) $s(t) = \frac{1}{2} - \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=0}^{+\infty} \left[\frac{1}{(2n+1)^2} \cos((2n+1)\pi t) \right]$

Session 2026

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

TOUT DISPOSITIF ÉLECTRONIQUE
(calculatrice, oreillettes, montre...)
EST INTERDIT



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 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. Si vous voulez **annuler** votre réponse, vous devez cocher la case « An ». Dans ce cas aucune réponse ne sera prise en compte.
- 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 PARMi LES QUATRE RÉPONSES PROPOSÉES CELLE QUI COMPLÈTE AU MIEUX LA PHRASE.

1) She loves living in Spain even though the summer months are hot.

- A) totally B) highly C) absolutely D) extremely

2) Their houses were destroyed by the fires.

- A) absolutely B) very C) totally D) quite

3) They were tired so they decided not to go out.

- A) quite B) absolutely C) reasonably D) totally

4) If I had planted the seeds last year I..... flowers in the garden by now.

- A) would have B) had have C) will have D) have

5) They met if they had taken the later flight.

- A) didn't B) wouldn't C) wouldn't have D) didn't have

6) his meticulous planning, they ended up missing the last train home.

- A) Even though B) Although C) Despite D) While

7) she arrived late, she still wanted to have dinner at the hotel.

- A) Although B) Even if C) As D) Despite

8) She always hated the rainy weather but she it when she lived in Manchester.

- A) used B) got used to C) get used to D) used to

9) It takes much longer to get there when you drive.

- A) as B) so C) such D) a lot

10) Did you know that he was born Hong Kong ?

- A) at B) in C) to D) on

11) Would you like to hear of today's news? No thanks, I'd rather not.

- A) some B) either C) every D) neither

12) He kept falling asleep in class and so to the headmaster's office.

- A) had sent B) is sent C) got sent D) sent

13) They haven't played together they were children.

- A) whilst B) since C) after D) when

14) you are not sure what to do, you should ask for advice.

- A) Unless B) So C) That D) If

15) Can you be free Friday to finish our work?

- A) this B) then C) their D) the

16) He told to keep it a secret.

- A) her B) to her C) for her D) at her

17) Last time, only 10 out of 15 students by the airline company.

- A) hiring B) have hired C) were hiring D) were hired

18) Did you know that walruses sleep in water?

- A) are to B) must have to C) are able to D) to

19) The teacher told us octopuses have three hearts.

- A) whom B) that C) this D) to which

20) He was late that he missed the beginning of the film.

- A) such B) too C) so D) very

- 21) Remember your earbuds out when you are walking near traffic.
A) taking B) to take C) take D) will take
- 22) She crossed her fingers and was not to be asked a question in class.
A) thinking B) supposing C) hoping D) meaning
- 23) Would you mind the dishes after dinner?
A) making B) doing C) going D) giving
- 24) how busy she is, she will always find time to listen.
A) Whatever B) No matter C) However much D) Although
- 25) After swimming, they were too exhausted to cook, so they just pizza.
A) booked B) ordered C) commanded D) asked
- 26) He was to tell her something important when his phone rang.
A) thinking B) for C) about D) planned
- 27) All accessories are on sale today.
A) women B) woman C) women's D) womens
- 28) She ate too cake. Now, she just wants to sleep.
A) lot B) much C) a lot D) many
- 29) Would you mind me carry the boxes from the car please?
A) to help B) help C) helping D) for help
- 30) She mentioned she would like to have a new book to read soon.
A) to B) that C) of D) for

31) More people are now working from home.

- A) than never B) than ever C) and more D) of

32) Surely it's too early on him?

- A) to give up B) to give C) to give out D) to give over

33) They were disappointed that at all came to help them.

- A) some B) no-one C) any D) many

34) Just download it and the software will install

- A) yourself B) himself C) itself D) each other

35) Welcome to the class, Johan and Peter. Can you introduce?

- A) yourself B) themselves C) themselves D) yourselves

36) Did you know that animals are more sensitive to music..... humans?

- A) than B) through C) as D) like

37) There was so that I couldn't remember anything.

- A) much informations B) much information C) many information D) many informations

38) She tried hard to make her mistakes the week before.

- A) down for B) up with C) down with D) up for

39) One of ten people is left-handed.

- A) over B) above C) in D) out

40) It looks..... we have got to the end of the test.

- A) as B) such C) like D) example

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 qui complète au mieux la phrase et cocher la case correspondante sur la feuille de réponses.

Hard-hitting warning labels should be on everyday food, say campaigners

Hard-hitting warning labels should be put on everyday foodstuffs, new taxes imposed on salty products, and junk-food sponsorship of sport (41)to cut rising deaths from heart disease, health campaigners have said. These "bold" measures should be imposed as part of a determined drive to reduce the number of people dying (42)from heart attacks and strokes, they said.

The British Heart Foundation (BHF) is also proposing other action to (43) the UK's increasingly bad diet, including bans on junk-food firms advertising on billboards or radio. The charity is (44)the government to force the food industry to start making its products more nutritious by stripping out what *are* often high – but (45)– levels of salt and sugar, which are damaging to health. Taking such radical steps could cut the death (46) from heart disease of people in England before they reach the age of 75 and save as many as 11,000 lives a year by 2035, the BHF estimates.

Cardiac fatalities have risen since 2019–22, after falling for 60 years before that. Overall, 39,000 people in England died before their 75th birthday in 2022 – the highest number since 2008. The charity's (47)..... follows Keir Starmer's statement last week that his administration is willing to take (48).....action to tackle deeply ingrained public-health problems that cause disease, disability and death, such as by potentially banning smoking in some outdoor places.

The BHF is asking ministers to compel food producers to put (49)..... warnings on cans, bottles and tins of their products in order to alert people to the health risks. Those labels would have to be mandatory, because simply asking profit-driven food companies to voluntarily reformulate their portfolio to make it (50)..... – the approach taken by the Conservative governments between 2010 and this July – does not work, the charity added.

- | | | | |
|-------------------|---------------|----------------|------------|
| 41) A) band | B) bend | C) banned | D) bound |
| 42) A) previously | B) immaturely | C) prematurely | D) primary |
| 43) A) tackle | B) handle | C) struggle | D) grapple |
| 44) A) urging | B) emerging | C) forcing | D) surging |
| 45) A) harden | B) hardened | C) hiding | D) hidden |
| 46) A) fee | B) toll | C) charge | D) cost |
| 47) A) command | B) beg | C) plea | D) ask |
| 48) A) tough | B) big | C) rough | D) tall |
| 49) A) rough | B) strength | C) tight | D) stark |
| 50) A) smarter | B) healthier | C) cleaner | D) tastier |

Exercise in a pill, have scientists really found a drug that's as good as a 10km run?

Can a pill mimic the benefits of exercise? Stories about such drugs often (51)....., like the recent study on LaKe by Aarhus University, which claims to replicate the effects of running 10km on an empty stomach.

These substances, called "mimetics," aim to imitate exercise's biological effects without physical effort. The concept (52)..... attention in 2008 with GW501516, a drug that helped rodents burn fat and enhance endurance. Similarly, Compound 14, developed in 2015, showed potential to lower glucose levels and promote weight (53)..... More recently, two other drugs have demonstrated metabolism-boosting effects and (54) running capacity in rodents.

LaKe, still in early testing, appears to mimic high-intensity exercise by (55).....lactate production and beta-hydroxybutyrate (BHB) release, which provide energy in glucose-starved conditions. In rats, these changes lower free fatty acids, (56)..... appetite, and reduce risks of heart disease, stroke, and diabetes, with no signs of toxicity unlike earlier mimetics.

However, exercise benefits go (57)..... what pills can replicate. They improve bone density, mood, stress levels, and sleep, while protecting against dementia—effects tied to complex bodily interactions. Psychological (58)....., like the camaraderie of group workouts or achieving personal milestones, are also irreplaceable.

While mimetic drugs could aid those unable to exercise, like the elderly, ill, or astronauts, they can't fully (59) the simple and effective benefits of physical activity for most people. For now, exercise remains the easier and more (60)..... choice.

- | | | | |
|-------------------|---------------|------------------|---------------|
| 51) A) enter | B) arrive | C) emerge | D) come |
| 52) A) gained | B) receipted | C) gave | D) dealt with |
| 53) A) attention | B) loss | C) spurts | D) size |
| 54) A) quickly | B) heighten | C) grown | D) increased |
| 55) A) performing | B) triggering | C) experimenting | D) testing |
| 56) A) impress | B) compress | C) press | D) suppress |
| 57) A) beyond | B) after | C) to | D) around |
| 58) A) influence | B) bonus | C) perks | D) strength |
| 59) A) replace | B) compensate | C) deliver | D) show |
| 60) A) fuller | B) inner | C) holistic | D) devotional |

A journalist's take on Australian proposal for age ban on social media

I support the Albanese government's proposal for an age ban on social media, and (61)....., many young people do too. A survey of 14- to 29-year-olds showed 42% (62) the idea. However, a ban alone won't fix the issue.

Age restrictions on platforms have always been easy to (63)..... Without understanding the reasons for the ban or alternatives to connect online, teens may turn to darker (64)..... of the internet. While Meta's "teen accounts" attempt to give parents more control, they don't address the core issue: algorithms.

In 2014, Instagram limited scrolling, but by 2016, it (65)..... to an algorithmic feed, prioritizing engagement over chronology. This shift transformed platforms into addictive spaces, designed to keep users (66)..... Algorithms harm children by promoting fast-paced, unlimited content and intensifying confirmation bias. They fuel hateful speech, misinformation, and societal division.

For young minds, the damage is greater. Platforms like TikTok and Instagram exploit vulnerabilities, pushing extreme content that can normalize (67)..... beliefs, including online abuse.

Despite its dangers, social media has (68)..... . Movements like Teach Us Consent emerged from these platforms, fostering community and driving policy change. For (69)..... individuals, social media can be a lifeline. However, unregulated platforms expose users to harmful content, normalizing it.

Social media companies know the harm they cause, but profit from user engagement. While self-regulation is ideal, government intervention is (70)..... The proposed ban is a small but important step, signaling that platforms must prioritize user well-being over profits.

- | | | | |
|--------------------|--------------|-----------------|--------------------|
| 61) A) quietly | B) loudly | C) surprisingly | D) disappointingly |
| 62) A) enjoyed | B) supported | C) gave | D) underlined |
| 63) A) guess | B) find | C) bypass | D) alternate |
| 64) A) corners | B) triangles | C) angles | D) turns |
| 65) A) transformed | B) levered | C) activated | D) switched |
| 66) A) hooked | B) caught | C) lured | D) tempted |
| 67) A) harmful | B) damaged | C) detrimental | D) saddened |
| 68) A) goodies | B) bonus | C) benefits | D) welfare |
| 69) A) insular | B) alone | C) isolated | D) single |
| 70) A) necessary | B) obliged | C) dedicated | D) vitally |

Town to erect fence to stop Mount Fuji selfies

Overtourism is causing (71) for authorities and consternation for local residents worldwide. Japan is one country that is battling (72) numbers of international tourists. The weaker yen has meant people are (73)..... to see Japan's numerous World Heritage sites and sample its world-famous cuisine. A town near Mount Fuji has (74)..... a drastic measure to combat the problem of overtourism.

Fujikawaguchiko, which is at the foot of Fuji, has become (75)..... with sightseers who want selfies of themselves in front of a brightly coloured convenience store, with Fuji-san as the (76) Local authorities have decided to erect a giant mesh fence to obscure the view of Japan's iconic (77)

A local official told journalists that the increasing number of tourists was creating problems for residents. These include (78) being left in the streets, traffic being blocked, and security guards being employed to marshal selfie takers. The official said of the fence: "It is regrettable that we had to take such measures." She added that it was because of "some tourists who cannot respect rules". The fence will be 20 metres long and 2.5 metres high. Other places in Japan are also battling large numbers of overseas visitors. Locals in the ancient city of Kyoto cannot (79) increasingly overcrowded buses. Areas of Kyoto have been closed to tourists to prevent people harassing geisha, in a problem (80) as "geisha paparazzi".

- | | | | |
|------------------|--------------|---------------|----------------|
| 71) A) pain | B) headaches | C) injuries | D) sufferings |
| 72) A) surging | B) pulsing | C) ebbing | D) heightening |
| 73) A) migrating | B) walking | C) herding | D) flocking |
| 74) A) divided | B) decided | C) devised | D) doodled |
| 75) A) drowned | B) inundated | C) diminished | D) soaked |
| 76) A) back | B) backslash | C) backdrop | D) backup |
| 77) A) mountain | B) dune | C) rise | D) bank |
| 78) A) trunks | B) ideas | C) treasure | D) trash |
| 79) A) climb | B) board | C) mount | D) jump |
| 80) A) called | B) converted | C) nominated | D) dubbed |

Session 2026

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 ÉLECTRONIQUE (calculatrices,
oreillettes, montres ...)
EST INTERDIT**



Cette épreuve comporte :

- ➔ 1 page de garde (recto)
- ➔ 1 page d'instructions pour remplir le Q.C.M. (recto)
- ➔ 5 pages de sujets numérotées de 1 à 5 (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 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 grille de 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. Sur une carte VAC, l'abréviation STAP indique la présence d'un :
 - A. Système de Traitement Automatique des Plans de vol.
 - B. Système de Transmission d'Avis aux Pilotes.
 - C. Système des Télécommunications Aéronautiques Prioritaires.
 - D. Système de Transmission Automatique des Paramètres.

2. Sur un avion, les antennes de réception du signal GPS sont positionnées :
 - A. Sur le dessus du fuselage.
 - B. Sur le dessous du fuselage.
 - C. En bout d'aile loin des masses métalliques.
 - D. Sous l'avion au plus près du train principal pour le suivi du plan de descente.

3. Dans l'hémisphère nord, lors d'un long vol de navigation, si vous vous dirigez vers une Dépression en maintenant toujours la même altitude indiquée par rapport au niveau de la mer :
 - A. Votre altitude vraie va augmenter progressivement.
 - B. Votre altitude vraie va rester constante.
 - C. Votre altitude vraie va diminuer progressivement.
 - D. Votre altitude vraie dépend du QNH du jour.

4. Sur les cartes au 1/500 000, la rose des caps centrée sur un VOR ou un VOR DME est orientée selon :
 - A. Le Nord géographique, il faudra tenir compte de la déclinaison pour connaître la route magnétique.
 - B. Le Nord magnétique.
 - C. Le Nord géographique, il faudra tenir compte de la déviation pour connaître la route magnétique.
 - D. Le Nord géoréférencé (WGS84).

5. En France métropolitaine, vous décollez le 14 juillet à 20h30 heure locale pour un vol de 1h30. A votre destination vous avez noté SR 04:02 UTC et SS 19:50 UTC. Votre vol est :
 - A. En totalité en VFR de nuit.
 - B. En VFR de nuit au bout de 45 minutes.
 - C. Uniquement en VFR de jour.
 - D. En VFR de nuit les 10 dernières minutes.

6. Lorsque vous mettez l'avion en virage en commandant via le manche le braquage des ailerons, cela provoque :
- A. Du tangage et du lacet inverse.
 - B. Du roulis et du lacet inverse.
 - C. Du lacet et du roulis induit.
 - D. Uniquement du roulis.
7. Une zone de basses pressions est appelée Dépression. Son contraire, une zone de hautes pressions, est appelée :
- A. Une Surpression.
 - B. Une Anti-dépression.
 - C. Une Haute pression.
 - D. Un Anticyclone.
8. Pour un vol dont le départ et la destination sont fixes, lors de la préparation du vol au sol, si la vitesse propre moyenne subit une diminution de 20% alors le temps de vol correspondant va augmenter de :
- A. 25%.
 - B. 20%.
 - C. 16,66%.
 - D. Il manque la valeur de la vitesse propre moyenne.
9. Que peut-on dire d'un aéroport ?
(Choisir la combinaison la plus exacte) :
- 1. C'est forcément un aérodrome.
 - 2. On l'appelle altiport s'il est situé à plus de 2000m d'altitude.
 - 3. Il est équipé pour recevoir des passagers et du fret.
 - 4. Sa ou ses pistes font toujours plus de 2000m de long.
 - 5. Le service du contrôle y est assuré H24.
- A. 1, 3.
 - B. 1, 2, 3, 4, 5.
 - C. 1, 3, 5.
 - D. 3, 4, 5.

10. Soit un monomoteur A ayant une finesse de 10 et un monomoteur B ayant une finesse de 15. En cas de panne moteur, si le pilote maintient la vitesse de finesse max de son avion, vous pouvez dire que :
- A. L'avion A volera plus loin que l'avion B.
 - B. L'avion B volera plus loin que l'avion A.
 - C. L'avion A volera plus longtemps que l'avion B.
 - D. L'avion B volera plus longtemps que l'avion A.
11. Une manche à air inclinée à 30° donne l'indication d'un vent d'environ :
- A. Moins de 5kt.
 - B. 20kt.
 - C. 10kt.
 - D. Plus de 25kt.
12. Votre avion vol à la vitesse propre de 120kt (Facteur de base FB = 1/2). Soit un vent du 270° pour 20kt. Si vous multipliez l'intensité du vent par votre facteur de base vous obtenez $20 \times 1/2 = 10$. Ce nombre 10 représente :
- A. La dérive en degré, si je vole route 270°.
 - B. La dérive maximale en degré.
 - C. La dérive en degré, si je vole route 090°.
 - D. Rien.
13. A votre demande un contrôleur Tour vous passe les paramètres suivants :
Piste 33, vent 300°/10kt, visibilité 5km, nuages couverts 4200ft, température +8°, point de rosée +1°, QNH 1023.
- A. Vous devez toujours tout collationner.
 - B. Vous devez collationner la piste et le QNH.
 - C. Vous devez collationner les paramètres qui dépassent les conditions VMC.
 - D. Vous devez collationner les paramètres qui dépassent vos minima.
14. Le conservateur de cap (directionnel) doit être régulièrement recalé en vol :
- A. Parce que son gyroscope perd de l'énergie au cours du vol.
 - B. Parce qu'il subit les variations du champ magnétique lors du vol.
 - C. Parce qu'il dérive petit à petit lors du vol.
 - D. Parce qu'il ne tient pas compte de la déclinaison magnétique.

15. Dans un avion non pressurisé, l'emport d'oxygène est obligatoire pour tout vol au-dessus du FL130 ou pendant plus de 30 minutes au-dessus du FL100 car il y a risque :

- A. D'hypoxie.
- B. D'hyperventilation.
- C. D'hypoxémie.
- D. D'azotémie.

16. En navigation, la règle dite du 1/60^{ème} c'est :

- A. En maintenant un cap constant sur 60Nm, si je me retrouve écarté latéralement de 1Nm alors j'ai subi une dérive de 1/60^{ème} de degré.
- B. En maintenant un cap constant sur 60Nm, si je me retrouve écarté latéralement de 1Nm alors j'ai subi une dérive de 10°.
- C. En maintenant un cap constant sur 60Nm, si je me retrouve écarté latéralement de 6Nm alors j'ai subi une dérive de 1°.
- D. En maintenant un cap constant sur 60Nm, si je me retrouve écarté latéralement de 1Nm alors j'ai subi une dérive de 1°.

17. En régime de vol VFR (y compris VFR spécial), la visibilité horizontale la plus basse autorisée est :

- A. 30'' de vol à 140kt.
- B. 8km.
- C. 5km.
- D. 1500m.

18. Dans quel cas la portance d'une aile augmente-t-elle ? :

- A. Lorsqu'on atteint la vitesse de décrochage.
- B. Lorsque la densité de l'air diminue.
- C. Lorsque l'incidence augmente.
- D. Lorsque la vitesse diminue.

19. En météorologie, un "marais barométrique" désigne :

- A. Une zone de forte pression atmosphérique.
- B. Une zone où la pression atmosphérique varie peu.
- C. Une zone de basse pression atmosphérique.
- D. Une zone où la pression atmosphérique varie très fortement.

20. Votre navigation est constituée d'une simple étape que vous avez tracée en joignant par une ligne droite le terrain de départ et le terrain de destination sur une carte 1/500 000 :

- A. Vous obtenez la Route vraie en mesurant l'angle entre un méridien et votre tracé.
- B. Vous obtenez la Route magnétique en mesurant l'angle entre un méridien et votre tracé.
- C. Vous obtenez la Route magnétique en mesurant l'angle entre un parallèle et votre tracé.
- D. Vous obtenez la Route vraie en mesurant l'angle entre un méridien et votre tracé et en ajoutant/soustrayant la déclinaison moyenne sur le trajet.

