

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

..6/.7.

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



# 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) apout
- 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'appêtent 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) ∅ [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<sup>ème</sup> 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  $i^2 = -1$ .

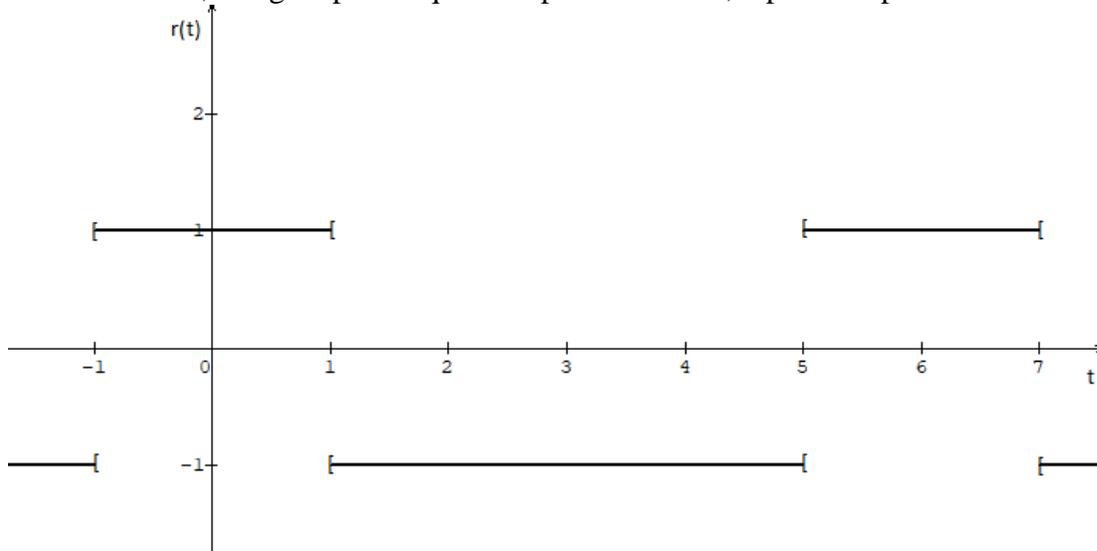
## PARTIE I

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)  $\mathcal{S} = \{(-5; 17)\}$

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

**TECHNIQUE G.E.I.I.**

(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)
- ➔ 1 page d'instructions pour remplir le Q.C.M. (recto-verso)
- ➔ 32 pages de sujet composé de trois parties :
  - ↳ 1<sup>ère</sup> sous-épreuve – **Électronique analogique** :  
de la page EA.1 à EA.7 (17 questions numérotées de 1 à 17)
  - ↳ 2<sup>ème</sup> sous-épreuve – **Électronique numérique et informatique** :  
de la page ENI.1 à ENI.19 (27 questions numérotées de 18 à 44)
  - ↳ 3<sup>ème</sup> sous-épreuve – **Réseaux** :  
de la page R.1 à R. 6 (16 questions numérotées de 45 à 60)



**ÉPREUVE TECHNIQUE OBLIGATOIRE A OPTION***A LIRE TRÈS ATTENTIVEMENT*

L'épreuve obligatoire à option Génie Electrique et Informatique Industrielle de ce concours est un questionnaire à choix multiples 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<sup>ème</sup> 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) A chaque question numérotée entre 1 et 60, correspond sur la feuille-réponses une ligne de cases qui porte le même numéro (les lignes 61 à 80 seront neutralisées).

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

- 7) A chaque question numérotée entre 1 et 60, correspond sur la feuille-réponses une ligne de cases qui porte le même numéro. Chaque ligne comporte 5 cases A, B, C, D, E.

Pour chaque ligne numérotée de 1 à 60, vous vous 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.*



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

## EXERCICE 1.

On considère le schéma de la figure 1, constitué d'un générateur de tension continue de force électromotrice  $E$ , de quatre résistances  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  et  $R_4$  et de deux interrupteurs  $S_1$  et  $S_2$ . On donne :  $E = 24V$ ,  $R_1 = 100\Omega$ ,  $R_2 = 200\Omega$ ,  $R_3 = 600\Omega$ ,  $R_4 = 600\Omega$ .

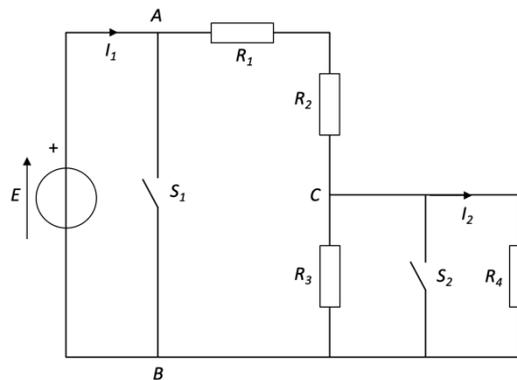


Figure 1.

On se propose d'exprimer puis de calculer les courants  $I_1$  et  $I_2$  dans différentes configurations, suivant si  $S_1$  et/ou  $S_2$  sont ouverts ou fermés. **Les deux parties sont indépendantes.**

*Pour répondre aux questions suivantes, il est vivement conseillé de dessiner le schéma équivalent correspondant à chaque cas proposé.*

**Premier cas :  $S_1$  ouvert et  $S_2$  fermé.**

1. Exprimer puis calculer le courant  $I_2$ .

- A)  $I_2 = \frac{E}{R_4} = 0,04A$
- B)  $I_2 = \frac{E}{R_1+R_2} = 0,08A$
- C)  $I_2 = \frac{E}{R_1+R_2+R_4} \approx 0,03A$
- D)  $I_2 = 0$

2. Exprimer en fonction de  $E$ ,  $R_1$  et  $R_2$  le courant  $I_1$ . En déduire sa valeur par une application numérique.

- A)  $I_1 = \frac{E}{R_4} = 0,04A$
- B)  $I_1 = \frac{E}{R_1+R_2} = 0,08A$
- C)  $I_1 = \frac{E}{R_1+R_2+R_4} \approx 0,03A$
- D)  $I_1 = 0$

**Deuxième cas :  $S_1$  et  $S_2$  ouverts.**

3. Exprimer la résistance  $R_{Eq}$  équivalente vue des points  $A$  et  $B$  en fonction de  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  et  $R_4$ .
- A)  $R_{Eq} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$
  - B)  $R_{Eq} = R_1 + R_2 + \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4}$
  - C)  $R_{Eq} = R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3 \cdot R_4}{R_2 + R_3 + R_4}$
  - D)  $R_{Eq} = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3 \cdot R_4}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4}$
4. Exprimer en fonction de  $E$  et de  $R_{Eq}$  le courant  $I_1$ . En déduire sa valeur par une application numérique.
- A)  $I_1 = \frac{E}{R_{Eq}} = 0,04A$
  - B)  $I_1 = \frac{E}{R_1} = 0,24A$
  - C)  $I_1 = \frac{E}{R_1 + R_2} = 0,08A$
  - D)  $I_1 = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_3} \approx 0,03A$
5. En déduire l'expression puis la valeur de  $I_2$ .
- A)  $I_2 = \frac{E}{R_{Eq}} = 0,04A$
  - B)  $I_2 = \frac{E - (R_1 + R_2) \cdot I_1}{R_4} = 0,02A$
  - C)  $I_2 = \frac{E - (R_1 + R_2 + R_3) \cdot I_1}{R_4} = 0,02A$
  - D)  $I_2 = 0$

## EXERCICE 2.

On considère le schéma de la figure 2, dans lequel l'amplificateur opérationnel est considéré comme idéal avec une tension de saturation notée  $V_{Sat}$ . La tension  $u_E(t)$  est issue d'un générateur basse fréquence (GBF). La diode électroluminescente possède les caractéristiques électriques données dans le tableau 1. On donne :  $|V_{Sat}| = 14V$ ,  $U_{Ref} = 2V$ ,  $R_1 = 100\Omega$  et  $R_2 = 250\Omega$ .

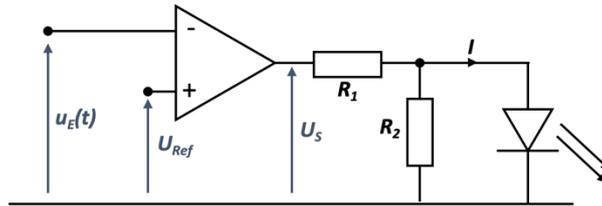


Figure 2.

Electrical / Optical Characteristics at TA=25°C

Symbol	Parameter	Device	Typ.	Max.	Units	Test Conditions
$\lambda_{peak}$	Peak Wavelength	Super Bright Red	660		nm	$I_f=20mA$
$\lambda_D$ [1]	Dominant Wavelength	Super Bright Red	640		nm	$I_f=20mA$
$\Delta\lambda/2$	Spectral Line Half-width	Super Bright Red	20		nm	$I_f=20mA$
C	Capacitance	Super Bright Red	45		pF	$V_f=0V, f=1MHz$
$V_f$ [2]	Forward Voltage	Super Bright Red	1.85	2.5	V	$I_f=20mA$
$I_R$	Reverse Current	Super Bright Red		10	$\mu A$	$V_R = 5V$

Notes:

1. Wavelength:  $\pm 1nm$ .

2. Forward Voltage:  $\pm 0.1V$ .

Tableau 1.

6. Que vaut la tension  $U_S$  si  $u_e(t) = U_E = 4V$  ?
  - A) Impossible de donner la réponse car on ne connaît pas les tensions d'alimentation de l'amplificateur opérationnel.
  - B)  $U_S = 0V$
  - C)  $U_S = +14V$
  - D)  $U_S = -14V$
  
7. En se reportant aux données du tableau 1, au-dessus de quelle tension  $U_S$  la diode s'allume-t-elle ?
  - A)  $U_S = 0V$
  - B)  $U_S = 2,5V$
  - C)  $U_S = 3,85V$
  - D)  $U_S = 14V$
  
8. A quelle condition sur  $u_e(t)$  la diode électroluminescente s'allume-t-elle ?
  - A) Quelle que soit la valeur de  $u_e(t)$ , la diode ne s'allume jamais
  - B) Quelle que soit la valeur de  $u_e(t)$ , la diode est toujours allumée
  - C) La diode s'allume si  $u_e(t) > 2V$
  - D) La diode s'allume si  $u_e(t) < 2V$

### EXERCICE 3.

On considère un signal  $s(t)$  dont le spectre d'amplitude est donné en figure 3.  $f$  caractérise la fréquence en kilohertz (kHz) et  $A(f)$  l'amplitude du signal en volts (V).

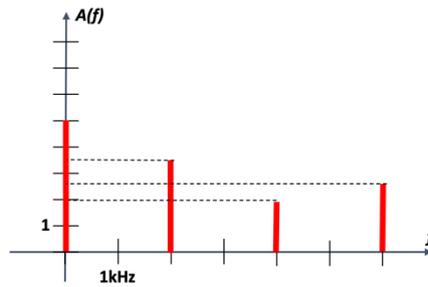


Figure 3.

A partir de l'observation du spectre, donner :

9. La valeur moyenne.

- A)  $V_{Moy} = 5V$
- B)  $V_{Moy} = 3,5V$
- C)  $V_{Moy} = 2V$
- D)  $V_{Moy} = 2,5V$

10. L'amplitude et la fréquence du fondamental.

- A)  $V_{Moy} = 5V$  à  $f = 0Hz$
- B)  $V_{Moy} = 3,5V$  à  $f = 2kHz$
- C)  $V_{Moy} = 2V$  à  $f = 4 kHz$
- D)  $V_{Moy} = 2,5V$  à  $f = 6 kHz$

11. L'expression du signal temporel.

- A)  $s(t) = 5 + 3,5. \sin(2000\pi t) + 2. \sin(4000\pi t) + 2,5. \sin(6000\pi t)$
- B)  $s(t) = 5 + 3,5. \sin(4000\pi t) + 2. \sin(8000\pi t) + 2,5. \sin(12000\pi t)$
- C)  $s(t) = 5 + 3,5. \sin\left(2000\pi t + \frac{\pi}{3}\right) + 2. \sin\left(4000\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) + 2,5. \sin\left(6000\pi t + \frac{4\pi}{3}\right)$
- D)  $s(t) = 5 + 3,5. \sin\left(4000\pi t + \frac{\pi}{3}\right) + 2. \sin\left(8000\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) + 2,5. \sin\left(12000\pi t + \frac{4\pi}{3}\right)$

12. La largeur de la bande de fréquences que le signal occupe.

- A) Il n'y a pas assez de données pour la connaître
- B) La largeur de la bande passante est de 2 kHz
- C) La largeur de la bande passante est de 4 kHz puisqu'il y a quatre raies
- D) La largeur de la bande passante est de 6 kHz puisque les raies vont de 0 à 6 kHz

#### EXERCICE 4.

Un capteur délivre une tension  $e_1(t)$  proportionnelle à une grandeur physique (exemple : température, pression...) variant lentement. Cette tension sera considérée comme une tension sinusoïdale dont la pulsation notée  $\omega_1$  varie entre 0 et 5  $\text{rad.s}^{-1}$ . Toutefois, cette tension est parasitée par une tension alternative sinusoïdale  $e_2(t)$  de pulsation  $\omega_2$  plus élevée. Le capteur se comporte donc comme une source de tension  $e(t)$  de valeur :

$$e(t) = e_1(t) + e_2(t) = E_1 \cdot \sin(\omega_1 t) + E_2 \cdot \sin(\omega_2 t)$$

Avec  $0 < \omega_1 < 5 \text{ rad.s}^{-1}$  et  $\omega_2 = 200 \text{ rad.s}^{-1}$ .

Conformément à la figure 4, l'objectif est d'utiliser un filtre de façon à extraire l'information utile  $e_1(t)$ .

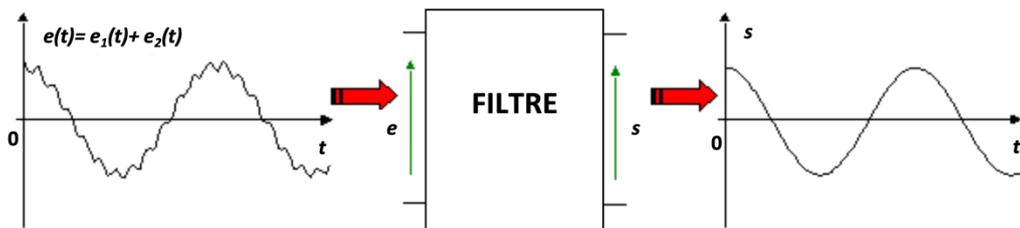


Figure 4.

Les diagrammes de Bode en module et en argument de ce filtre en fonction de la pulsation  $\omega$  sont donnés respectivement en figure 5 et 6.

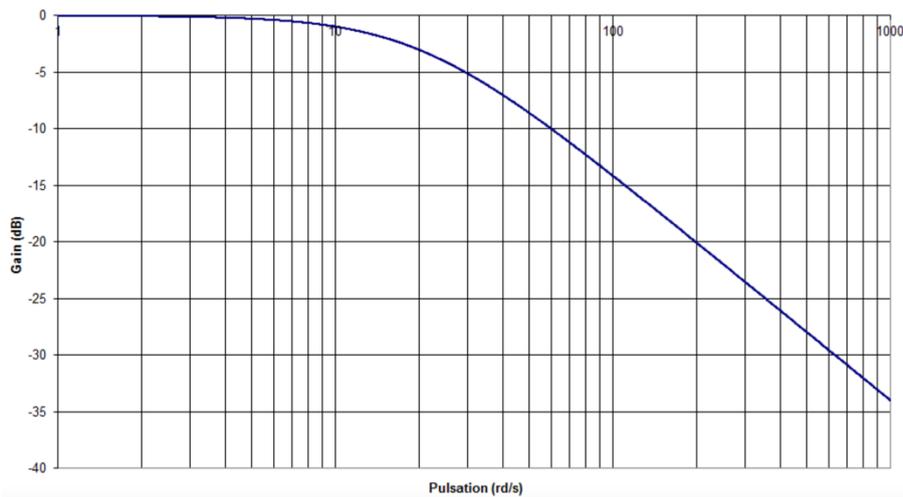


Figure 5.

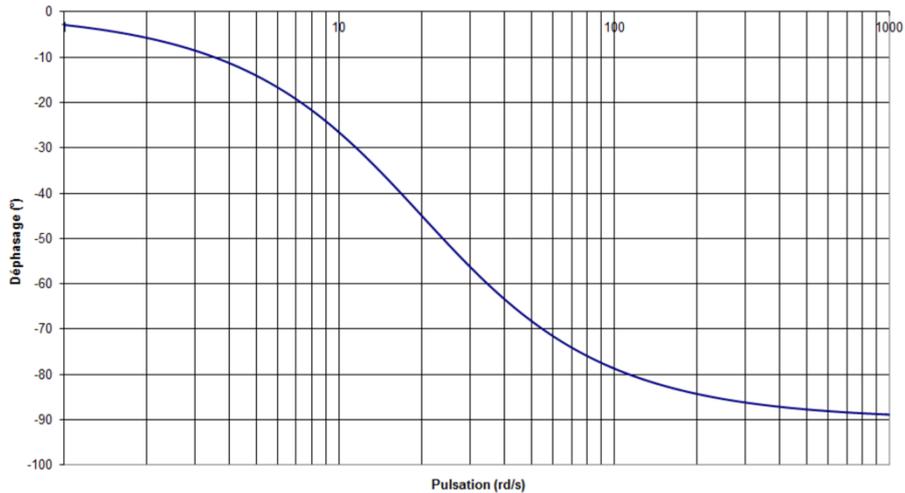


Figure 6.

Le tableau 2 résume les deux graphiques en quelques valeurs caractéristiques.

$\omega$ , en $\text{rad.s}^{-1}$	2,5	5	7,5	100	200	400
$f = \frac{\omega}{2\pi}$ , en Hz	0,4	0,8	1,19	15,9	31,8	63,6
$G_{dB}$	0	0	-1	-14	-20	-26
$A_0$	1	1	0,42	0,2	0,1	0,05
$\varphi$ , en degrés	-7,5	-15	-20	-78	-85	-87
$\varphi$ , en radians	-0,13	-0,26	-0,35	-1,36	-1,48	-1,52

Tableau 2.

13. Quel est le type de filtre utilisé ?

- A) Passe haut
- B) Passe bas
- C) Passe bande
- D) Coupe bande

14. Que vaut l'amplification linéaire  $A_0$  dans la bande passante ?

- A) 0dB
- B) 1
- C) -20dB
- D) -1

On alimente ce filtre par une tension  $v_1(t) = 20 \cdot \sin(5t)$ . En sortie de ce filtre, on obtient un signal  $s_1(t)$  tel que  $s_1(t) = S_1 \cdot \sin(\omega_1 t + \varphi_1)$ .

15. Dans cette expression,  $\omega_1$ ,  $S_1$  et  $\varphi_1$  ont pour valeur :

- A)  $\omega_1 = 5 \text{ rad.s}^{-1}$  ;  $S_1 = 0$  ;  $\varphi_1 = -15^\circ$
- B)  $\omega_1 = 5 \text{ rad.s}^{-1}$  ;  $S_1 = 1$  ;  $\varphi_1 = -0,26 \text{ rad}$
- C)  $\omega_1 = 5 \text{ rad.s}^{-1}$  ;  $S_1 = 20$  ;  $\varphi_1 = -15^\circ$
- D)  $\omega_1 = 5 \text{ rad.s}^{-1}$  ;  $S_1 = 20$  ;  $\varphi_1 = -0,26 \text{ rad}$

On alimente ce filtre par une tension  $v_2(t) = 2. \sin(200t)$ . En sortie de ce filtre, on obtient un signal  $s_2(t)$  tel que  $s_2(t) = S_2. \sin(\omega_2 t + \varphi_2)$ .

16. Dans cette expression,  $\omega_2$ ,  $S_2$  et  $\varphi_2$  ont pour valeur :

- A)  $\omega_2 = 200 \text{ rad. s}^{-1}$  ;  $S_2 = -20$  ;  $\varphi_2 = -85^\circ$
- B)  $\omega_2 = 200 \text{ rad. s}^{-1}$  ;  $S_2 = -20$  ;  $\varphi_2 = -1,48 \text{ rad}$
- C)  $\omega_2 = 200 \text{ rad. s}^{-1}$  ;  $S_2 = 0,2$  ;  $\varphi_2 = -1,48 \text{ rad}$
- D)  $\omega_2 = 200 \text{ rad. s}^{-1}$  ;  $S_2 = 0,2$  ;  $\varphi_2 = -85^\circ$

On alimente enfin ce filtre par une tension  $e(t) = 20. \sin(5t) + 2. \sin(200t)$ .

17. En sortie de ce filtre, on obtient un signal  $s(t)$  tel que :

- A)  $s(t) = 20. \sin(5t - 0,26) + 0,2. \sin(200t - 1,48)$
- B)  $s(t) = 1. \sin(5t - 0,26) - 20. \sin(200t - 1,48)$
- C)  $s(t) = 20. \sin(5t - 15) + 0,2. \sin(200t - 85)$
- D)  $s(t) = 1. \sin(5t - 15) - 20. \sin(200t - 85)$



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

### Préambule

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

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

Les nombres binaires signés sont représentés en complément à deux.

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

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

<b>Notations</b>	
Opérateur logique NON	(barre) $\bar{\quad}$
Opérateur logique ET	(point) $\cdot$ ou implicite (rien)
Opérateur logique OU	(plus) $+$
Opérateur logique OU EXCLUSIF	$\oplus$
1Ko ou ko, 1Mo, 1Go	respectivement $2^{10}$ octets = 1024 octets, $2^{20}$ octets, $2^{30}$ octets,
Nombre en décimal	Notation habituelle (suite de chiffres décimaux)
Nombre en hexadécimal	Suite de symboles hexadécimaux suivie de la lettre h ou H Ou $0xUWXY$ U,W,X,Y étant des symboles hexadécimaux Exemple $20AC_H$ est identique à $0x20AC$
Nombre binaire	Suite de symboles binaires suivie de b ou B
<b>Les opérateurs logiques en langage C</b>	
Opérateur logique NEGATION bit à bit	$\sim$
Opérateur logique ET bit à bit	$\&$
Opérateur logique OU bit à bit	$ $
Opérateur logique Ou exclusif bit à bit	$\wedge$
Décalage binaire à gauche	$\ll$
Décalage binaire à droite	$\gg$

## Partie I : Systèmes combinatoires

### Question 18

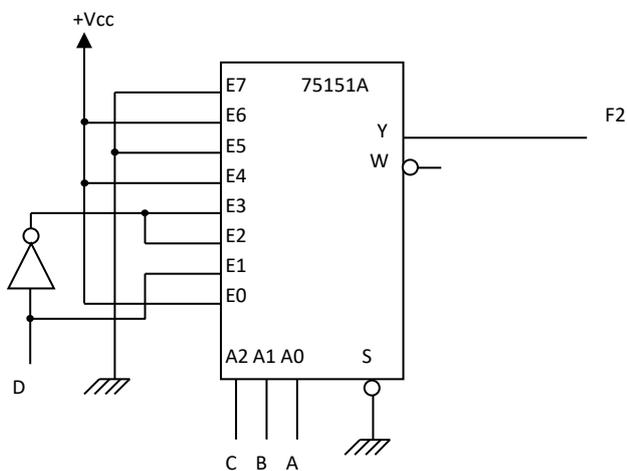
On considère A, B et C, trois variables logiques. Parmi les égalités suivantes :

$\overline{A \oplus \overline{B}} = A \cdot B + \overline{A} \cdot \overline{B}$	$A \cdot (\overline{A} + B) \cdot C = A + B + C$	$A \cdot B \cdot \overline{C} + \overline{1} = 1$
$\overline{A + (B \cdot C)} = \overline{A} \cdot \overline{B + C}$	$A + \overline{A} \cdot B = \overline{A} + B$	$\overline{A + B + 0} = \overline{A} \cdot \overline{B}$

- A) Seulement 1 est correcte.  
 B) Seulement 2 sont correctes.  
 C) Seulement 3 sont correctes.  
 D) Plus de 4 sont correctes.

### Question 19

Quelle est l'expression logique de F2 ?



Inputs				Outputs	
Select			Strobe		
A2	A1	A0	S	Y	W
X	X	X	H	L	$\overline{H}$
L	L	L	L	E0	$\overline{E0}$
L	L	H	L	E1	$\overline{E1}$
L	H	L	L	E2	$\overline{E2}$
L	H	H	L	E3	$\overline{E3}$
H	L	L	L	E4	$\overline{E4}$
H	L	H	L	E5	$\overline{E5}$
H	H	L	L	E6	$\overline{E6}$
H	H	H	L	E7	$\overline{E7}$

Table de vérité du 74151A

- A)  $\overline{A} \cdot C + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + A \cdot \overline{B} \cdot C \cdot \overline{D} + B \cdot \overline{C} \cdot \overline{D}$   
 B)  $\overline{A} \cdot B \cdot C + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + A \cdot \overline{B} \cdot C \cdot D + B \cdot \overline{C} \cdot \overline{D}$   
 C)  $\overline{A} \cdot C + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + A \cdot \overline{B} \cdot C \cdot D + B \cdot \overline{C} \cdot \overline{D}$   
 D)  $A \cdot B \cdot C + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + A \cdot \overline{B} \cdot C \cdot D + B \cdot \overline{C} \cdot \overline{D}$

### Question 20

La fonction  $F3(A, B, C) = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + A \cdot \overline{B} \cdot C + \overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} + A \cdot B \cdot C$  peut être réalisée à l'aide de :

- 2 portes ET à 2 entrées chacune ainsi que 3 portes inverseuses.
- 1 porte OU à 2 entrées, 2 portes ET à 2 entrées ainsi que 2 inverseurs.
- 2 portes OU à 2 entrées, 2 portes ET à 2 entrées ainsi qu'un inverseur à 2 entrées.
- 1 porte OU exclusif à 2 entrées et une porte inverseuse.

Parmi les propositions ci-dessus :

- A) Seulement 1 est correcte.  
 B) Seulement 2 sont correctes.  
 C) Seulement 3 sont correctes.  
 D) Les 4 sont correctes.

**Question 21**

On considère les quatre expressions suivantes :

$$F4a = \overline{(A \cdot C + B \cdot \overline{C})}$$

$$F4b = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot 0 + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C \cdot 1 + \overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} \cdot 0 + \overline{A} \cdot B \cdot C \cdot 0 + A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot 0 + A \cdot \overline{B} \cdot C \cdot 1 + A \cdot B \cdot \overline{C} \cdot 0 + A \cdot B \cdot C \cdot 1$$

$$F4c = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot (\overline{B} \oplus \overline{C})$$

$$F4d = \overline{B + \overline{C}} + A \cdot C$$

Sont exactes les affirmations :

- A) les quatre fonctions (F4a, F4b, F4c, F4d) sont toutes identiques
- B) les quatre fonctions (F4a, F4b, F4c, F4d) sont toutes différentes
- C) trois des quatre fonctions (F4a, F4b, F4c, F4d) sont identiques
- D) deux des quatre fonctions (F4a, F4b, F4c, F4d) sont identiques

**Question 22**

Quelle table de vérité correspond à l'expression logique F5 (A, B, C, D) ?

$$F5(A, B, C, D) = \overline{A} \cdot D \cdot \overline{B \oplus C} + \overline{A + \overline{C}} \cdot D + \overline{A + B + \overline{C} + D}$$

A	B	C	F5
0	0	0	D
0	0	1	$\overline{D}$
0	1	0	D
0	1	1	D
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

A	B	C	F5
0	0	0	$\overline{D}$
0	0	1	D
0	1	0	D
0	1	1	D
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

A	B	C	F5
0	0	0	D
0	0	1	$\overline{D}$
0	1	0	$\overline{D}$
0	1	1	D
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

A	B	C	F5
0	0	0	D
0	0	1	$\overline{D}$
0	1	0	D
0	1	1	$\overline{D}$
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

- A) Seulement la table ①.
- B) Seulement la table ②.
- C) Seulement la table ③.
- D) Seulement la table ④.

**Question 23**

Quelle(s) expression(s) simplifiée(s) est (sont) équivalente(s) à l'expression logique F6 (A, B, C) ?

$$F6(A, B, C) = A \cdot \overline{B \oplus C} + \overline{B \cdot (A + C)} \cdot (A \oplus C) \oplus A$$

- A)  $(\overline{A + \overline{B} + \overline{C}}) \cdot (A + \overline{C})$
- B)  $(\overline{A + \overline{B} + \overline{C}})$
- C)  $A \cdot \overline{B \oplus C} + \overline{A}$
- D)  $A \cdot (B \cdot C + \overline{C})$

Question 24

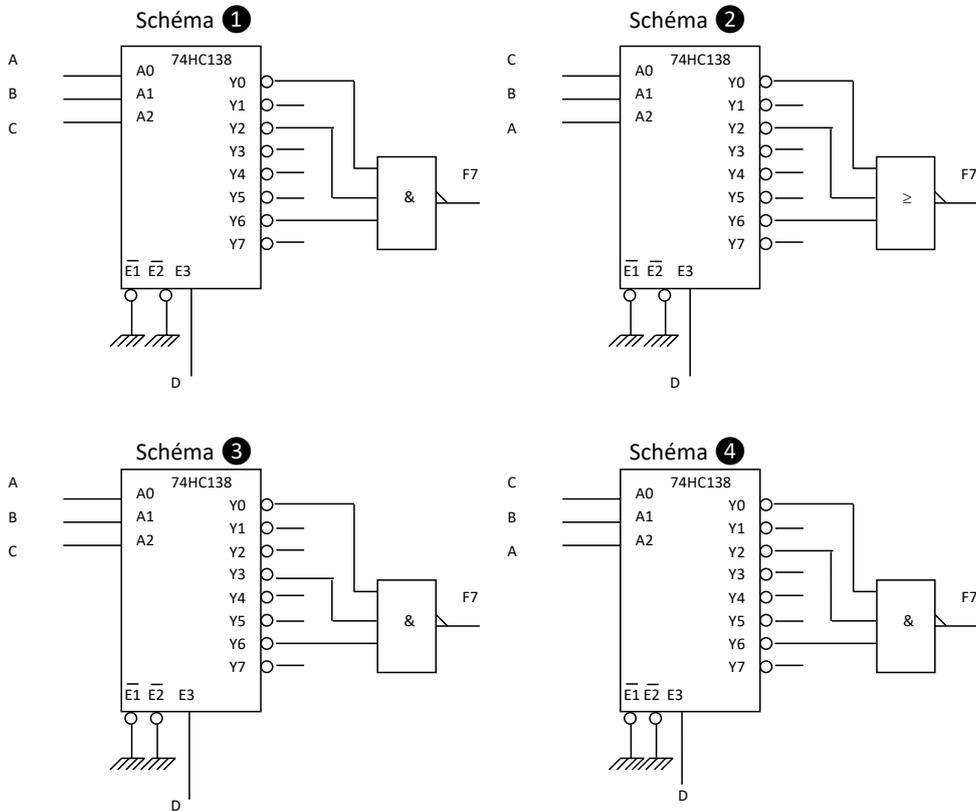
Quel(s) schéma(s) réalise(nt) la fonction logique :  $F7 = D \cdot (\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C)$  ?

3-to-8 line decoder/demultiplexer; inverting

74HC/HCT138

FUNCTION TABLE

INPUTS						OUTPUTS							
$\bar{E}_1$	$\bar{E}_2$	$E_3$	$A_0$	$A_1$	$A_2$	$\bar{Y}_0$	$\bar{Y}_1$	$\bar{Y}_2$	$\bar{Y}_3$	$\bar{Y}_4$	$\bar{Y}_5$	$\bar{Y}_6$	$\bar{Y}_7$
H	X	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
X	H	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
X	X	L	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	H	L	L	H	L	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	H	H	H
L	L	H	H	H	L	H	H	H	L	H	H	H	H
L	L	H	L	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H
L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H
L	L	H	L	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H



- A) Un seul des 4 schémas.
- B) Le schéma 1 et 2.
- C) Le schéma 3 et 4.
- D) Aucun des 4 schémas.



### Question 27

**Pour réaliser un compteur binaire naturel synchrone modulo 127, il faut :**

- A) Obligatoirement 7 bascules D et des fonctions logiques combinatoires
- B) Obligatoirement 8 bascules D et des fonctions logiques combinatoires
- C) Uniquement 8 bascules D.
- D) Au moins 10 bascules D.

### Question 28

**On considère un compteur binaire naturel synchrone sur 8 bits. On impose une horloge de 16KHz. On négligera tous les temps de propagation. Parmi les propositions suivantes la (les) quelle(s) est (sont) correcte(s) :**

- A) La fréquence du bit de poids faible est de 2 kHz.
- B) La fréquence du bit de poids faible est de 16 kHz.
- C) La fréquence du bit de poids fort est de 1 kHz.
- D) La fréquence du bit de poids fort est de 2 kHz.

## Partie III : Codage des nombres et calculs

### Question 29

En considérant la représentation des nombres binaires non signée à virgule fixe (8bits partie entière, 4bits partie fractionnaire), le nombre 01110111,1001 est une valeur exacte de :

- A) 239,125
- B) 119,5625
- C) 59,78125
- D) 19,0125

### Question 30

Soit le nombre :  $N = 1001111110$  exprimé en représentation binaire signée complément à deux sur 16 bits. A quel nombre décimal signé correspond N ?

- A) 318
- B) -386
- C) 638
- D) 728

### Question 31

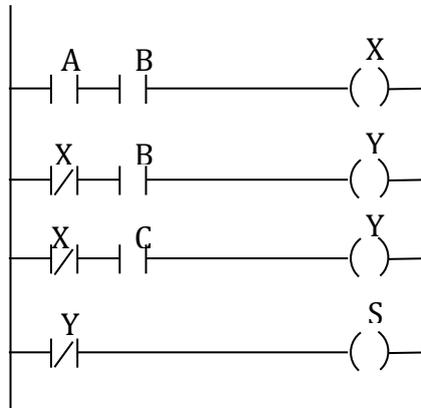
En considérant la représentation flottante IEEE 754 (constituée usuellement d'un signe, d'un exposant et d'une mantisse), un nombre est dit « dénormalisé » :

- A) si l'exposant est égal à zéro et la mantisse est non nulle,
- B) si l'exposant est non nul et la mantisse est égale à zéro,
- C) si le nombre ne respecte pas la norme,
- D) si le nombre est inférieur en valeur absolue à  $2^{-n}$

## Partie IV : Automatismes

### Question 32

En considérant une seule exécution du diagramme suivant et que durant toute l'exécution A est FAUX, B est VRAI et C est FAUX :



- A) A la fin de l'exécution de ce diagramme : X est FAUX, Y est FAUX et S est VRAI
- B) A la fin de l'exécution de ce diagramme : X est FAUX, Y est VRAI et S est FAUX
- C) A la fin de l'exécution de ce diagramme : X est FAUX, Y est FAUX et S est FAUX
- D) A la fin de l'exécution de ce diagramme : X est FAUX, Y est VRAI et S est VRAI

### Question 33

Quelles sont les cinq règles qui régissent le Grafset ?

Proposition ❶	Proposition ❷	Proposition ❸	Proposition ❹
Règle 1 : Initialisation.	Règle 1 : Initialisation.	Règle 1 : Initialisation.	Règle 1 : Initialisation.
Règle 2 : Franchissement d'une transition.	Règle 2 : Franchissement d'une transition.	Règle 2 : Franchissement d'une transition.	Règle 2 : Franchissement d'une étape.
Règle 3 : Évolution des étapes actives.	Règle 3 : Évolution des étapes actives.	Règle 3 : Évolution des étapes actives.	Règle 3 : Évolution des étapes actives.
Règle 4 : Évolutions simultanées.	Règle 4 : Évolutions synchrones du graphe.	Règle 4 : Évolutions simultanées.	Règle 4 : Évolutions simultanées.
Règle 5 : Activation et désactivation simultanées.	Règle 5 : Évolutions asynchrones du graphe.	Règle 5 : La mise en œuvre dans un API.	Règle 5 : Activation et désactivation simultanées.

- A) La proposition ❶
- B) La proposition ❷
- C) La proposition ❸
- D) La proposition ❹

**Question 34**

**Parmi les propositions suivantes :**

- **Ladder Diagram,**
- **Structure Text,**
- **Function Bloc Diagram,**
- **Bloc System Diagram,**
- **Flow Chart,**
- **PLD Syntax.**

**Combien correspondent à des langages automates définis dans la norme CEI 61131 ?**

- A) Uniquement 2
- B) Uniquement 3
- C) Uniquement 4
- D) Uniquement 5

## Partie V : Architecture des systèmes à microprocesseurs

### Question 35

On considère un microcontrôleur disposant d'une sortie analogique et donc d'un convertisseur (16 bits) numérique / analogique intégré. Ce convertisseur peut générer une tension en variant entre 0 volt et +3.3 volts. On suppose que la caractéristique idéale du convertisseur est linéaire et que :

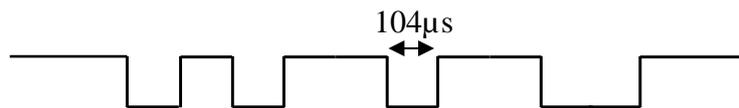
0000<sub>h</sub> correspond à : 0 V et FFFF<sub>h</sub> correspond à : +3.3V

Une tension de sortie de 1.65 V (valeur tronquée à 10<sup>-3</sup>) correspond au nombre

- A) F000h
- B) E000h
- C) A000h
- D) 7FFFh

### Question 36

On considère ci-dessous le chronogramme d'une donnée envoyée par un microcontrôleur sur une liaison série asynchrone à 9600 bds :



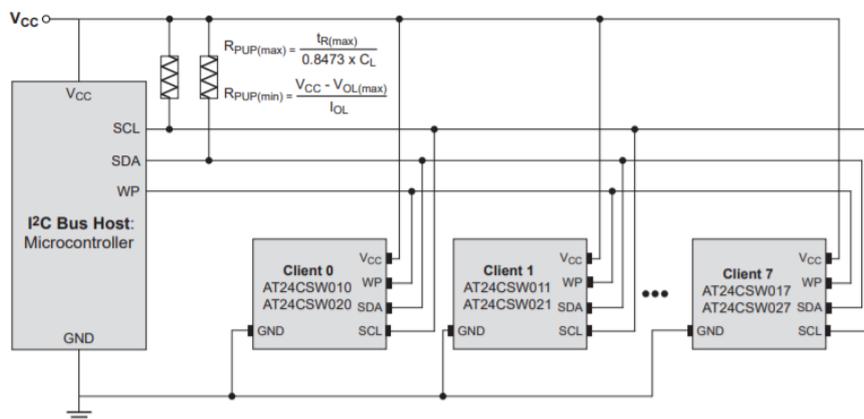
Ce chronogramme correspond à la transmission :

- a) du nombre B6h transmis sans erreur de transmission avec le protocole 8 bits, parité impaire, 1 bit de stop
- b) du nombre 6Dh transmis sans erreur de transmission avec le protocole 8 bits, parité impaire, 1 bit de stop
- c) du nombre B6h transmis sans erreur de transmission avec le protocole 8 bits, parité paire, 1 bit de stop
- d) du nombre 7Dh transmis sans erreur de transmission avec le protocole 8 bits, parité paire, 1 bit de stop

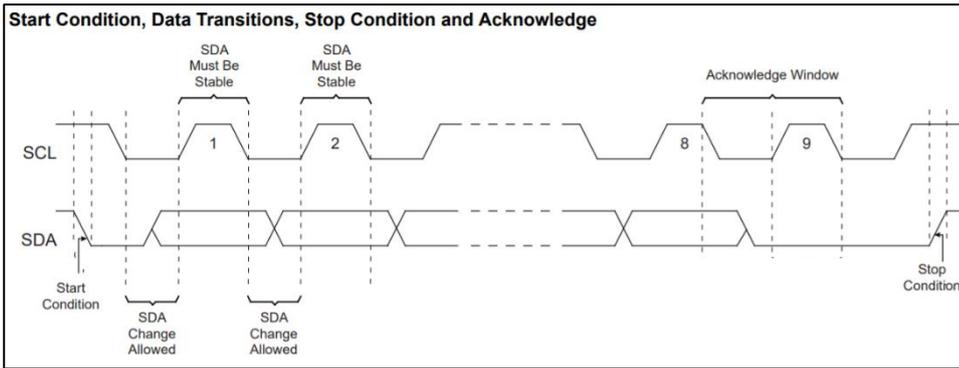
### Question 37

On considère un microcontrôleur disposant d'un port I2C et relié à des mémoires EEPROM (type AT24CSW01X) comme indiqué sur le schéma ci-dessous. Quatre chronogrammes illustrent potentiellement les échanges entre le microcontrôleur et les mémoires.

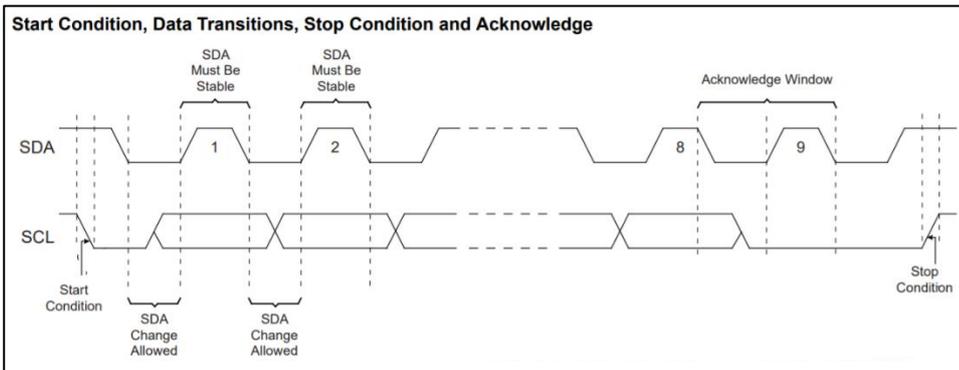
System Configuration Using Two-Wire Serial EEPROMs



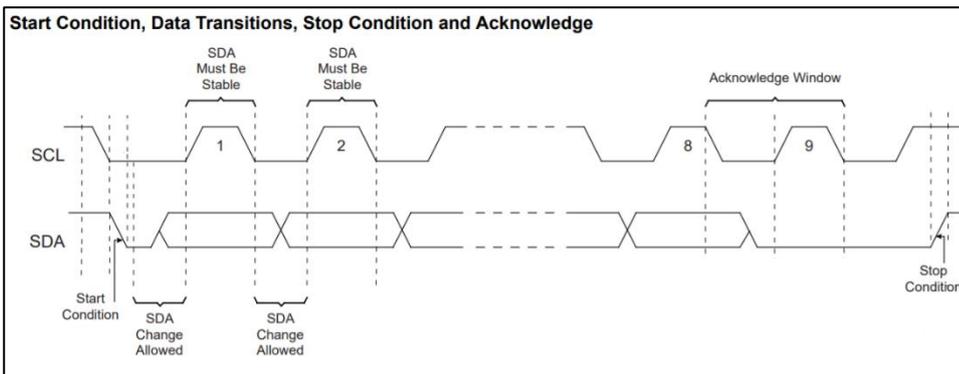
**CHRONOGRAMMES 1 :**



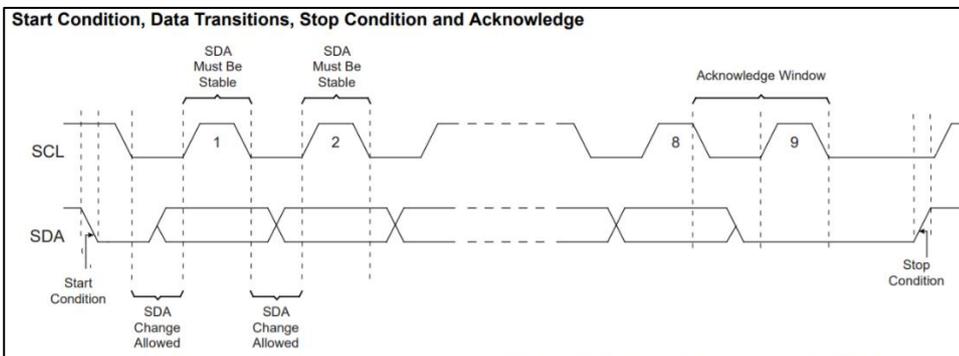
**CHRONOGRAMMES 2 :**



**CHRONOGRAMMES 3 :**



**CHRONOGRAMMES 4 :**



**Parmi les chronogrammes ci-dessus, lesquels respectent le protocole I2C ?**

- A) Chronogrammes 1.
- B) Chronogrammes 2.
- C) Chronogrammes 3.
- D) Chronogrammes 4.

### Question 38

On considère un microcontrôleur disposant de 2 ports d'entrées/sorties numériques de 16 bits chacun, appelés GPIOa, GPIOb. On dispose pour chaque port d'un registre (respectivement DIRa, DIRb) de commande permettant de configurer individuellement chaque bit d'un port soit en entrée soit en sortie. Chaque bit du registre de commande permet donc de configurer le bit de port correspondant (c'est-à-dire de même poids) soit en entrée, soit en sortie. Un 1 permet une configuration en sortie, un 0 en entrée.

On considère la fonction suivante :

```
void configGPIO(int mode)
{
    switch (mode)
    {
        case 0 : DIRa &= 0xFF00;
                DIRb &= 0x00FF;
        case 1 : DIRa |= 0xFF00;
                DIRb |= 0x00FF;
                break;
        case 2 : DIRa = 0x0000;
                DIRb = 0xFFFF;
                break;
        default : DIRa = 0x0000;
                 DIRb = 0x0000;
    }
}
```

L'exécution de la commande : `configGPIO(0) ;`

permet de configurer :

- A) Pour le port GPIOa : les 8 bits de poids faibles en sorties, les 8 bits de poids forts en entrées.  
Pour le port GPIOb : les 8 bits de poids forts en sorties, les 8 bits de poids faibles en entrées.
- B) Pour le port GPIOa : les 8 bits de poids faibles en sorties, les 8 bits de poids forts en entrées.  
Pour le port GPIOb : les 8 bits de poids faibles en sorties, les 8 bits de poids forts en entrées.
- C) Pour le port GPIOa : les 8 bits de poids forts en sorties, les 8 bits de poids faibles en entrées.  
Pour le port GPIOb : les 8 bits de poids faibles en sorties, les 8 bits de poids forts en entrées.
- D) Pour le port GPIOa : les 8 bits de poids faibles en entrées, les 8 bits de poids forts en entrées.  
Pour le port GPIOb : les 8 bits de poids faibles en entrées, les 8 bits de poids forts en entrées.

### Question 39

Dans le contexte microcontrôleur, on appelle couche HAL :

- A) Une couche logicielle d'abstraction matérielle.
- B) Un système d'exploitation implanté dans un microcontrôleur.
- C) Une technologie permettant de réduire la consommation des microcontrôleurs.
- D) Une couche logicielle permettant de réduire le temps d'exécution des instructions.

## Partie VI : Programmation

Pour toute la « partie V : Programmation », on considère un stockage des données en mémoire :

- sous forme d'octets,
- au format *little endian*,
- les variables de type `char` sont codées sur 8 bits (en représentation complément à 2),
- les variables de type `int` sont codées sur 16 bits (en représentation complément à 2),
- les variables de type `float` sont codées sur 32 bits (en représentation IEEE 754 simple précision),
- les pointeurs sont codés sur 16 bits.

### Question 40

On considère les déclarations et définitions suivantes :

```
typedef struct {
    unsigned char min;
    unsigned char max;
    unsigned char total;
} myType_t;

myType_t x,y;
unsigned char tableau[4]={10,20,10,40};

void fonction40(unsigned char tab[4], myType_t *ptr){
    unsigned char i;
    ptr->min=tab[0];
    ptr->max=tab[0];
    ptr->total=tab[0];

    for(i=1; i < 4 ; i++)
    {
        if (ptr->min>tab[i])
            ptr->min=tab[i];

        if (ptr->max<tab[i])
            ptr->max=tab[i];

        ptr->total += tab[i];
    }
}
```

On admettra que l'adresse de la variable `x` (en mémoire de données) est `0x0100`.

On visualise ci-dessous une partie de la mémoire des données :

Adresse	Contenu
0x0100	0x00
0x0101	0x00
0x0102	0x00
0x0103	0x00
0x0104	0x00
0x0105	0x00

et juste après on exécute l'instruction en C : `fonction40 (tableau, &x);`

Que visualise-t-on alors dans la mémoire ?

Adresse	Contenu	Adresse	Contenu	Adresse	Contenu	Adresse	Contenu
0x0100	0x10	0x0100	0x0A	0x0100	0x50	0x0100	0x0A
0x0101	0x40	0x0101	0x00	0x0101	0x0A	0x0101	0x28
0x0102	0x80	0x0102	0x28	0x0102	0x28	0x0102	0x50
0x0103	0x00	0x0103	0x00	0x0103	0x00	0x0103	0x00
0x0104	0x00	0x0104	0x50	0x0104	0x00	0x0104	0x00
0x0105	0x00	0x0105	0x00	0x0105	0x00	0x0105	0x00
Contenu ①		Contenu ②		Contenu ③		Contenu ④	

- A) contenu ①
- B) contenu ②
- C) contenu ③
- D) contenu ④

### Question 41

On considère trois nouvelles définitions de la fonction `fonction40` de l'exercice 40 :

#### VERSION 1 :

```
void fonction40(unsigned char *tab, myType_t *ptr){
    unsigned char i;
    ptr->min=*tab;
    ptr->max=*tab;
    ptr->total=0;

    for(i=0; i < 4 ; i++, tab++)
    {
        if (ptr->min>*tab)
            ptr->min=*tab;

        if (ptr->max<*tab)
            ptr->max=*tab;

        ptr->total += *tab;
    }
}
```

**VERSION 2 :**

```
void fonction40(unsigned char tab[4], myType_t *ptr){
    unsigned char i;
    (*ptr).min=tab[0];
    (*ptr).max=tab[0];
    (*ptr).total=tab[0];

    for(i=1; i < 4 ; i++)
    {
        if ((*ptr).min>tab[i])
            (*ptr).min=tab[i];

        if ((*ptr).max<tab[i])
            (*ptr).max=tab[i];

        (*ptr).total += tab[i];
    }
}
```

**VERSION 3 :**

```
void fonction40 (unsigned char tab[4], myType_t *ptr){
    unsigned char i;
    ptr->min=tab[0];
    ptr->max=tab[0];
    ptr->total=tab[0];

    for(i=0; i < 4 ; i++)
    {
        if (ptr->min>tab[i])
            ptr->min=tab[i];

        if (ptr->max<tab[i])
            ptr->max=tab[i];

        ptr->total += tab[i];
    }
}
```

**Parmi les 3 versions ci-dessus, la ou lesquelles est (sont) équivalente(s) à la description C de la fonction fonction40 de l'exercice 40 ?**

- A) Aucune.
- B) Une seule.
- C) Précisément 2.
- D) Toutes.

### Question 42

On considère la fonction suivante :

```
unsigned int fonction42(unsigned int x1, unsigned int x2, char mode){
    unsigned int res=0x0000;

    switch (mode)
    {
        case 0 : res &= (~x1)+x2;
                break;
        case 1 : res = (x1<<4)^x2;
                break;
        default : res = x2;
    }
    return res;
}
```

La variable `result` étant de type `unsigned int`, quelle est sa valeur après exécution de l'instruction C :

```
result = fonction42(0x00FF, 0x00AA,0);
```

- A) 0xFFAA
- B) 0x01A9
- C) 0x0000
- D) 0x0001

### Question 43

On considère `i` et `j` de type `char`.

Après exécution des instructions suivantes :

```
i=0;
j=0;
while( i++ < 129)
    if ( (i<<1)&0x80 )
        j++;
```

quelle est la valeur de `j` ?

- A) 64
- B) 0
- C) Impossible à dire
- D) 0xFF

## Question 44

On considère la fonction suivante :

```
unsigned char fonction44(unsigned char newval, unsigned char* oldval)
{
    char res=0;
    unsigned char tmp,i;

    tmp = newval & ~*oldval;
    for (i=0; i<7; i++)
    {
        if (tmp&0x1)
            res++;
        tmp >>=1;
    }

    *oldval=newval;
    return res;
}
```

On considère `z` de type `char`. Quelle est la valeur de `z` après l'exécution des instructions en C ?

```
z = 0 ;
z=fonction44(0x55, &z);
```

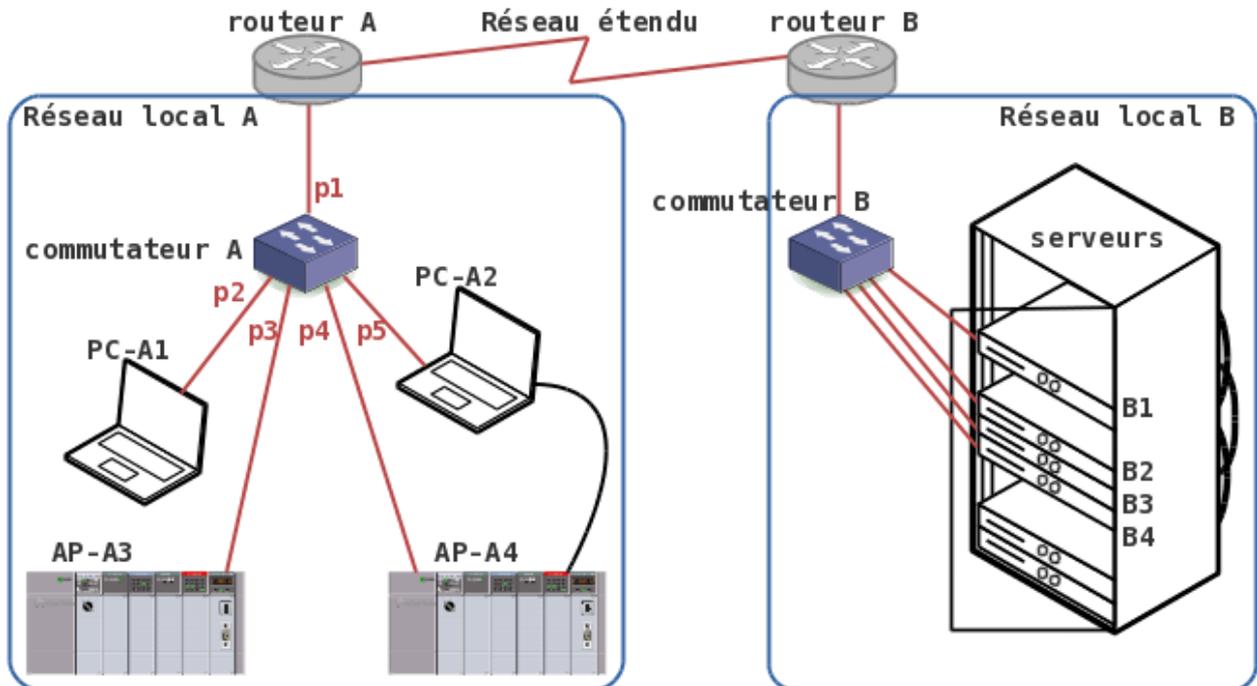
- A) 0x00
- B) 0x04
- C) 0x55
- D) 0x54



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

La 3<sup>ème</sup> sous-épreuve comporte 16 questions numérotées de 45 à 60.

Certaines questions font référence à la figure ci-dessous appelée **FIGURE 1** :



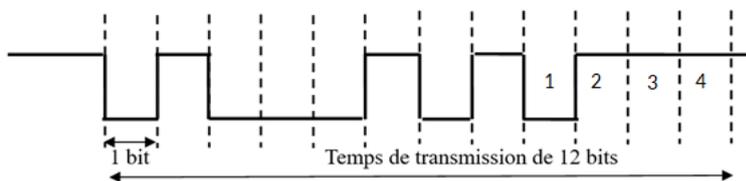
### Question 45

Sur la **FIGURE 1**, la liaison série asynchrone entre le PC-A2 et l'automate programmable AP-A4 doit être configurée. Sans transmission, un support est considéré au repos, ce qui correspond à un état haut.

Qu'est-ce qui caractérise les bits de stop ?

- A) Les bits de stop sont obligatoirement caractérisés par une transition de l'état bas à l'état haut
- B) Les bits de stop sont obligatoirement caractérisés par une transition de l'état haut à l'état bas
- C) Les bits de stop sont à l'état haut
- D) Les bits de stop sont à l'état bas

### Question 46



Sur cette même liaison série asynchrone, on relève le chronogramme binaire ci-dessus. La liaison est configurée avec un champ de données de 8 bits, un bit de parité et 2 bits de stop.

Les bits de stop sont en position :

- A) 1 et 2
- B) 2 et 3
- C) 3 et 4
- D) 1 et 4

### Question 47

Sur cette liaison série asynchrone dont on garde la configuration, et en considérant le chronogramme de la question 46, le contrôle de l'intégrité de la donnée transmise est réalisé au moyen du bit de parité. Le type de parité choisi pour cette configuration est :

- A) paire
- B) sans objet
- C) paire ou impaire, cela dépend du nombre de bits constituant le champ de données
- D) impaire

### Question 48

Sur cette liaison série, le temps de transmission d'une suite de 12 bits consécutifs est 4 ms. La vitesse de transmission est alors de :

- A) 3000 bits/s
- B) 9600 bits/s
- C) 19200 bits/s
- D) 4000 bits/s

### Question 49

Sur la **FIGURE 1**, on utilise sur le PC-A2 une application de terminal qui visualise les données transmises par l'automate programmable AP-A4 sur la liaison série. Cette liaison a été configurée de la façon suivante : 8 bits de données, pas de bit de parité, 1 bit de stop, 9600 bits/s.

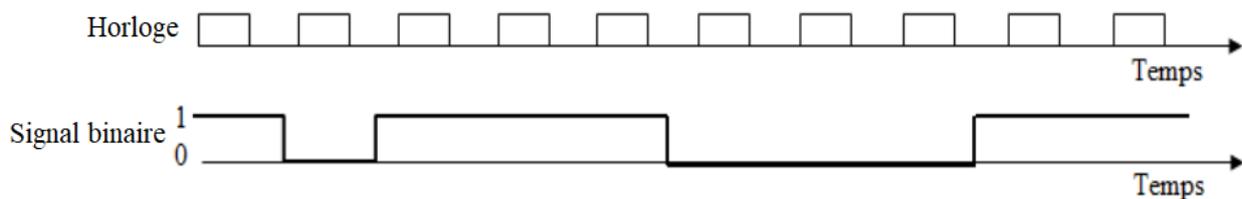
L'automate AP-A4 doit transmettre vers le terminal 96 octets consécutifs correspondant à un message de 96 caractères (un caractère = un octet).

Donner le temps de transmission de ce message.

- A) 50 ms
- B) 23,6 s
- C) 4,7  $\mu$ s
- D) 100 ms

### Question 50

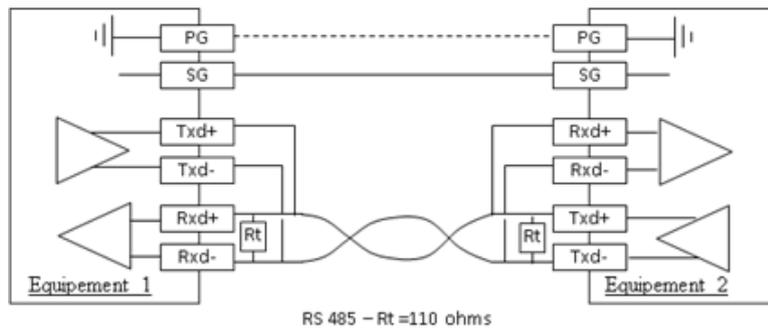
L'échange de données entre certaines cartes d'entrées/sorties et l'unité centrale de l'automate programmable industriel est assuré par un bus synchrone. Sur le bus synchrone, on relève le chronogramme ci-dessous.



L'état logique d'un bit reçu est évalué à l'état haut de l'horloge. Aussi la séquence binaire correspond à :

- A) 1100011100
- B) 0100011100
- C) 1011100011
- D) 101010101010101010101

### Question 51



Le schéma ci-dessus représente une liaison RS485 entre le PC-A2 et l'automate programmable AP-A4 (transmission en bande de base). En ce qui concerne cette liaison, quelle affirmation vous paraît fausse ?

- A) Cette liaison permet une transmission bidirectionnelle
- B) Cette liaison permet une transmission bidirectionnelle alternée
- C) Cette liaison permet une transmission « Half Duplex »
- D) Cette liaison permet une transmission « Full Duplex »

### Question 52

Le commutateur Ethernet A de la **FIGURE 1** assure une vitesse de transmission de 100 Mbits/s sur tous les ports quel que soit l'équipement connecté. Durant deux secondes, on observe des transmissions continues de trames de PC-A1 vers AP-A3, et de PC-A2 vers AP-A4. Quel est le nombre de bits qui transitent au travers du commutateur pendant cette durée de temps ?

- A)  $10^9$  bits.
- B)  $200 \times 10^7$  bits
- C)  $10^8$  bits
- D)  $4 \times 10^8$  bits

### Question 53

Les cartes Réseaux des hôtes connectés au commutateur Ethernet A de la **FIGURE 1** présentent les adresses MAC suivantes : @mac1, @mac2, @mac3 et @mac4. Dans la liste ci-dessous, quelle affirmation est correcte ?

- A) Les trois premiers octets des adresses MAC de ces cartes représentent le réseau local sur lequel les machines sont connectées
- B) Les valeurs des adresses MAC des cartes sont indépendantes les unes des autres
- C) Il est nécessaire de s'assurer que ces cartes proviennent du même fabricant
- D) Les adresses MAC permettent de calculer les adresses IPv4 des hôtes

### Question 54

Dans la liste ci-dessous, quelle est l'affirmation qui caractérise le protocole TCP ?

- A) TCP est un protocole de la couche liaison de données
- B) TCP est un protocole de la couche transport fonctionnant en mode non connecté
- C) TCP est un protocole de la couche transport fonctionnant en mode connecté
- D) TCP est un protocole de découverte automatique des automates industriels voisins au niveau de la couche liaison de données

### Question 55

Sur la **FIGURE 1**, lors de l'émission d'un message par le serveur B1, il y a encapsulation du message depuis la couche application jusqu'à la couche physique. Quelle est l'unité de données utilisée par la couche physique pour le codage et l'émission ?

- A) trame
- B) paquet
- C) segment
- D) datagramme

### Question 56

Quelles informations sont ajoutées lors de l'encapsulation se produisant au niveau de la couche 3 du modèle OSI ?

- A) Le protocole application partagé entre la source et la destination
- B) Les adresses IP de la source et de la destination
- C) Les numéros de port de la source et de la destination
- D) Les adresses MAC de la source et de la destination

### Question 57

Sur la **FIGURE 1** l'interface du routeur A sur le réseau local A a été configurée avec l'adresse 198.51.100.30/28. Dans la liste ci-dessous quelles sont les adresses que l'on peut attribuer aux hôtes PC-A1, PC-A2, AP-A3 et AP-A4 pour obtenir un fonctionnement correct des échanges IPv4 ?

- A) 198.51.100.33/28, 198.51.100.34/28, 198.51.100.35/28, 198.51.100.36/28
- B) 198.51.100.3/26, 198.51.100.4/27, 198.51.100.5/28, 198.51.100.6/28
- C) 198.51.100.23/28, 198.51.100.24/28, 198.51.100.25/28, 198.51.100.26/28
- D) 198.51.100.3/28, 198.51.100.4/28, 198.51.100.5/28, 198.51.100.6/28

### Question 58

Sur la **FIGURE 1**, l'hôte PC-A1 doit envoyer un paquet à l'automate AP-A4 dans le même réseau local. Comment le paquet sera-t-il envoyé ?

- A) Le paquet sera d'abord envoyé à la passerelle par défaut. Suivant la réponse de la passerelle, il pourra être envoyé à l'automate AP-A4
- B) Le paquet sera d'abord envoyé à la passerelle par défaut. Il sera directement envoyé à l'automate AP-A4 par la passerelle
- C) Le paquet sera directement envoyé à l'automate AP-A4 même si l'adresse MAC de l'automate ne figure pas dans la table ARP de l'hôte PC-A1
- D) Le paquet sera directement envoyé à l'automate AP-A4 si l'adresse MAC de l'automate figure dans la table ARP de l'hôte PC-A1

### Question 59

Quelle est la décision prise par un commutateur de couche 2 lorsqu'il reçoit une trame de diffusion ?

- A) Il détruit la trame
- B) Il transmet la trame sur tous les ports sauf sur le port sur laquelle elle a été reçue
- C) Il transmet la trame sur tous les ports abonnés aux flux de multidiffusion (multicast)
- D) Il transmet la trame sur tous les ports

### Question 60

Sur la **FIGURE 1**, un utilisateur du serveur de supervision B4 ne parvient pas à communiquer avec l'automate AP-A4. Il contacte le technicien du service support qui lui demande de lancer une requête ping sur l'adresse IPv4 de passerelle par défaut du serveur B4. Quel est l'objectif de cette demande ?

- A) Demander à la passerelle par défaut de communiquer avec le routeur A pour savoir si l'automate AP-A4 est joignable
- B) Établir la correspondance entre le nom DNS de l'automate AP-A4 et son adresse IPv4
- C) Vérifier que l'adresse de passerelle par défaut a été correctement configurée sur l'automate AP-A4
- D) Vérifier que la table ARP du serveur B4 contient bien l'adresse MAC de sa passerelle par défaut

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<sup>ème</sup> 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.