Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BTS Systèmes Numériques, option A - Informatique et Réseaux

Session 2016 • Code sujet : **16SN4SNIR1** • Durée : **6 heures** • Coefficient : **5**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Domaine professionnel : suivi et test de cartes électroniques (25 questions) **Page 3**

2. Sciences physiques : contrôle et réglage de la luminosité d'un PMV (28 questions) **Page 13**

3. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 23**

Sujet officiel (PDF) : https://coursbtsciel.fr/assets/annales/bts-ciel/E4 - Étude et conception de réseaux informatiques/2016/BTS CIEL - E4 - Étude et conception de réseaux informatiques - Session 2016 - 1-Sujet.pdf

1. Domaine professionnel : suivi et test de cartes électroniques

L'entreprise assure la traçabilité de cartes électroniques identifiées par code-barres et par leur processeur, depuis leur fabrication et leurs tests jusqu'à leur localisation dans les équipements. L'épreuve porte sur la conception logicielle, la communication RS485 et le protocole TEDI-LCR, les bases de données SQL ainsi que l'architecture et l'adressage d'un réseau d'entreprise.

A. Analyse du contexte

Question Q1. À partir des caractéristiques des standards de codes-barres et du format alphanumérique de l'identifiant des cartes, lister et justifier les standards adaptés au codage de cet identifiant.

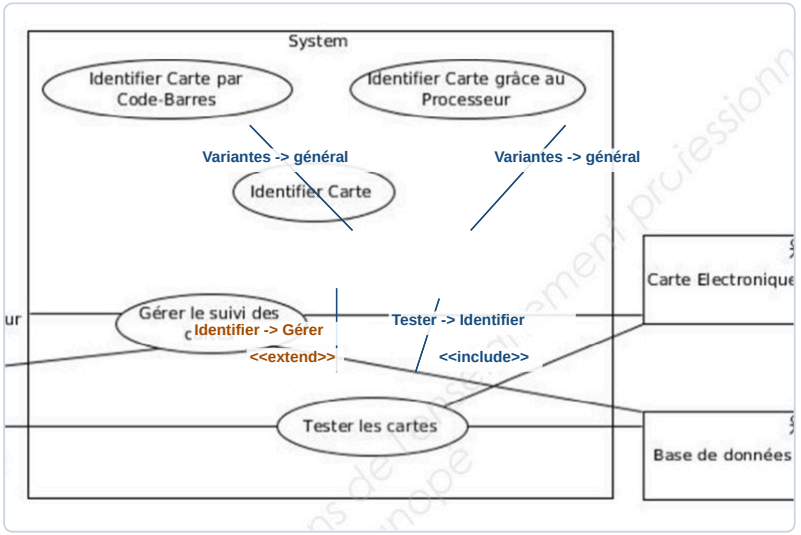
L'identifiant associe des lettres majuscules, des chiffres et des tirets. Code 39 convient, car il accepte ces caractères et sa longueur est variable. Code 128 et DataMatrix conviennent également : ils codent les caractères ASCII ou du texte de longueur variable. Interleaved 2of5 et EAN-13 sont numériques uniquement ; CODABAR ne prend pas en charge les lettres majuscules.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Standards adaptés : Code 39, Code 128 et DataMatrix.

Question Q2. Compléter le diagramme de cas d'utilisation sur le document réponse en ajoutant les liens nécessaires et en indiquant leurs stéréotypes.

Le cas « Tester les cartes » requiert systématiquement « Identifier Carte » : relation `<<include>>`. Pour le suivi, l'identification est facultative : « Identifier Carte » étend donc « Gérer le suivi des cartes ». Les deux variantes sont des spécialisations de « Identifier Carte » ; les flèches de généralisation pointent vers le cas général.

Liens UML à ajouter



> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Tester `<<include>>` Identifier ; Identifier `<<extend>>` Gérer le suivi ; les variantes généralisent vers Identifier.

B. Conception

Question Q3. À partir de la déclaration C++ de la classe tRS232 en annexe, compléter son modèle UML sur le document réponse en indiquant les attributs, méthodes, visibilités, paramètres et valeurs de retour.

Les attributs et `LireCar` sont privés ; les autres opérations sont publiques. Les paramètres et types reprennent exactement la déclaration C++ de l'annexe. Les deux méthodes `Recevoir` ont des listes de paramètres différentes.

Classe tRS232 complétée



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Privés : `hComm : HANDLE`, `Config : DCB`, `LireCar() : char`. Publics : constructeur, `Envoyer` et les deux `Recevoir`.

Question Q4. En vous basant sur son modèle UML, écrire la déclaration en C++ de la classe tLecteurCB.

Le modèle UML donne deux attributs privés, un constructeur prenant le numéro du port COM et une méthode publique de lecture qui remplit le tampon fourni.

```
class tLecteurCB
{
private:
    char* chaineLue;
    tRS232* liaisonCom;

public:
    void LireCB(char* CBLu);
    tLecteurCB(int numPortCom);
};
```

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Déclaration : attributs privés `chaineLue` et `liaisonCom`, constructeur et `LireCB(char*)` publics.

Question Q5. Écrire la définition ou l'implémentation de la méthode LireCB() pour recevoir le code-barres terminé par le caractère '\r', en vous appuyant sur l'annexe 2 et le diagramme de séquence « Situer par Code-Barres ».

La réception s'arrête au caractère `'\r'`. La méthode `Recevoir` renvoie le nombre de caractères reçus, caractère de fin compris. On remplace ce dernier par le terminateur nul avant la copie ; les deux tampons doivent être suffisamment grands.

```
void tLecteurCB::LireCB(char* CBLu)
{
    int n = liaisonCom->Recevoir('\r', chaineLue);
    if (n > 0) {
        chaineLue[n - 1] = '\0';
        strcpy(CBLu, chaineLue);
    }
}
```

✓ RÉPONSE À RETENIR

`LireCB` reçoit jusqu'à `'\r'`, retire ce caractère et copie le code-barres.

Question Q6. Indiquer si la déclaration de plusieurs méthodes portant le nom Recevoir est légale en C++. Si elle l'est, préciser ce qui permet de les différencier.

Oui. C++ autorise la surcharge : des méthodes peuvent porter le même nom si leurs listes de paramètres diffèrent. Ici, les signatures se distinguent par le nombre et le type des paramètres. Le type de retour seul ne permettrait pas de les différencier.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Oui : surcharge par différence de paramètres.

Question Q7. Donner la nouvelle déclaration de la méthode Recevoir en ajoutant au paramètre Fin un paramètre indiquant le nombre maximal de caractères à recevoir.

Le paramètre entier supplémentaire fixe la limite de caractères à recevoir. Le type de retour reste `int` pour indiquer le nombre effectivement reçu.

```
int Recevoir(char Fin, char* pChaine, int NbMax);
```

✓ RÉPONSE À RETENIR

`int Recevoir(char Fin, char* pChaine, int NbMax);`

Question Q8. Écrire l'implémentation modifiée de la méthode Recevoir en tenant compte du caractère de fin et du nombre maximal de caractères à recevoir, afin d'éviter un dépassement de tampon.

La boucle vérifie la limite avant chaque écriture. Elle s'arrête dès que le caractère de fin est reçu ou que `NbMax` caractères ont été stockés. Le nombre renvoyé inclut le caractère de fin lorsqu'il a été reçu.

```
int tRS232::Recevoir(char Fin, char* pChaine, int NbMax)
{
    int nbRecu = 0;
    char carRecu;

    while (nbRecu < NbMax) {
        carRecu = LireCar();
        pChaine[nbRecu++] = carRecu;
        if (carRecu == Fin)
            break;
    }
    return nbRecu;
}
```

✓ RÉPONSE À RETENIR

Arrêt à `Fin` ou à `NbMax` caractères, sans écriture hors tampon.

C. Le bus de communication

Question Q9. Expliquer le rôle du composant maître dans le système de communication maître-esclave décrit.

Le maître initie les échanges, adresse les requêtes aux cartes esclaves et reçoit leurs réponses. Il organise l'accès au bus partagé afin d'éviter que plusieurs esclaves émettent simultanément.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le maître interroge les esclaves et organise les échanges sur le bus.

Question Q10. Justifier le choix de la liaison RS485 en la comparant aux autres liaisons série présentées dans l'annexe 3.

Le RS485 permet le multipoint différentiel, avec jusqu'à 32 transmetteurs et 32 récepteurs, et une portée maximale de 1 200 m. Le RS232 est asymétrique, point à point et limité à 15 m. Le RS422 atteint aussi 1 200 m, mais ne prévoit qu'un transmetteur. Le RS485 est donc adapté à plusieurs cartes esclaves sur un bus.

✓ RÉPONSE À RETENIR

RS485 : différentiel, multipoint, jusqu'à 32 transmetteurs et 32 récepteurs, portée de 1 200 m.

Question Q11. Expliquer le rôle du BCC présent dans les trames du protocole TEDI-LCR.

Le BCC sert à détecter les erreurs de transmission. Sa valeur est la somme des codes sur 7 bits des caractères précédents, caractères de début et de fin compris, réduite modulo 128. Le destinataire recalcule cette valeur et la compare au BCC reçu.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Contrôle d'intégrité par somme des caractères modulo 128.

Question Q12. Calculer la durée totale de transmission de l'interrogation et de sa réponse. Chaque trame comporte 20 caractères codés sur 7 bits, avec 1 bit de start, une parité paire, 1 bit de stop et un débit de 500 kbit/s.

Chaque caractère occupe 10 bits : 1 start, 7 données, 1 parité et 1 stop. Les deux trames totalisent 40 caractères. La durée vaut `40 × 10 / 500 000 = 0,0008 s`.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Durée totale : **0,8 ms**.

Question Q13. Écrire la trame TEDI-LCR à envoyer au panneau d'adresse Y260 pour obtenir la date enregistrée, en justifiant le calcul du BCC à l'aide du protocole et de la table ASCII.

La somme ASCII de ENQ, `Y260`, `DT` et ETX vaut `401`. Le BCC est son reste modulo 128 : `401 - 3 × 128 = 17`, soit `0x11`. La trame se termine par ce caractère de contrôle.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> `<$5>Y260DT<$3><$11>`

D. La base de données

Question Q14. Donner la requête SQL permettant d'obtenir les codes-barres de toutes les cartes ajoutées dans la base le 10 avril 2010. Les dates sont exprimées au format yyyy-mm-dd.

Dans la table `cartes`, le champ de date d'ajout est `dateajoutbase` et le champ du code-barres est `codebarre`. La date demandée s'écrit `2010-04-10`.

```
SELECT codebarre
FROM cartes
WHERE dateajoutbase = '2010-04-10';
```

✓ RÉPONSE À RETENIR

Requête : codes-barres filtrés par `dateajoutbase = '2010-04-10'`.

Question Q15. Donner la requête SQL permettant d'afficher la liste de tous les emplacements par lesquels est passée la carte portant le code-barres « HC125AA2-0004-0818-000691 ».

La requête relie les cartes aux emplacements via `localisationcartes`, en utilisant les clés étrangères indiquées dans le schéma. Elle filtre ensuite le code-barres recherché et renvoie le nom de chaque emplacement.

```
SELECT emplacements.nom
FROM cartes, localisationcartes, emplacements
WHERE cartes.id = localisationcartes.idnumcarte
  AND localisationcartes.idemplacement = emplacements.id
  AND cartes.codebarre = 'HC125AA2-0004-0818-000691';
```

✓ RÉPONSE À RETENIR

La requête renvoie les noms de tous les emplacements traversés par cette carte.

Question Q16. Proposer une modification de la structure de la table cartes permettant d'extraire le numéro de lot sans utiliser une requête SQL dont la clause WHERE contient des jokers.

Ajouter à `cartes` un champ `numlot` contenant les quatre chiffres du numéro de lot, extrait du code-barres à l'insertion de la carte. Un index sur ce champ accélère les recherches par lot sans utiliser de joker.

✓ RÉPONSE À RETENIR

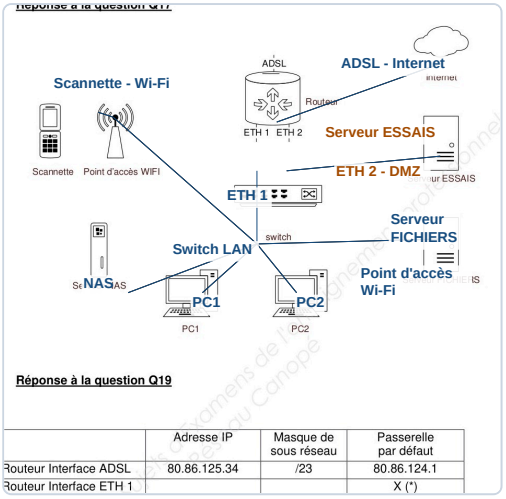
Ajouter et indexer `numlot CHAR(4)` dans `cartes`.

E. Réseau

Question Q17. Dessiner sur le document réponse le schéma de câblage reliant les différents éléments du réseau de l'entreprise.

Relier l'interface ADSL à Internet, ETH 1 au switch du LAN et ETH 2 au serveur ESSAIS dans la DMZ. Le switch relie les serveurs FICHIERS et NAS, les PC1 et PC2 ainsi que le point d'accès Wi-Fi. La scannette se connecte sans fil au point d'accès.

Câblage du réseau complété



Réponse à la question Q19

	Adresse IP	Masque de sous réseau	Passerelle par défaut
Routeur Interface ADSL	80.86.125.34	/23	80.86.124.1
Routeur Interface ETH 1			X (*)

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> ADSL vers Internet ; ETH 1 vers le switch LAN ; ETH 2 vers le serveur ESSAIS.

Question Q18. Expliquer le rôle d’une DMZ dans l’architecture réseau décrite.

La DMZ sépare du réseau local les équipements accessibles depuis l’extérieur. Le serveur ESSAIS y reçoit temporairement les accès nécessaires aux essais avec des clients externes. Cette séparation réduit l’exposition des postes et serveurs internes si le serveur de la DMZ est compromis.

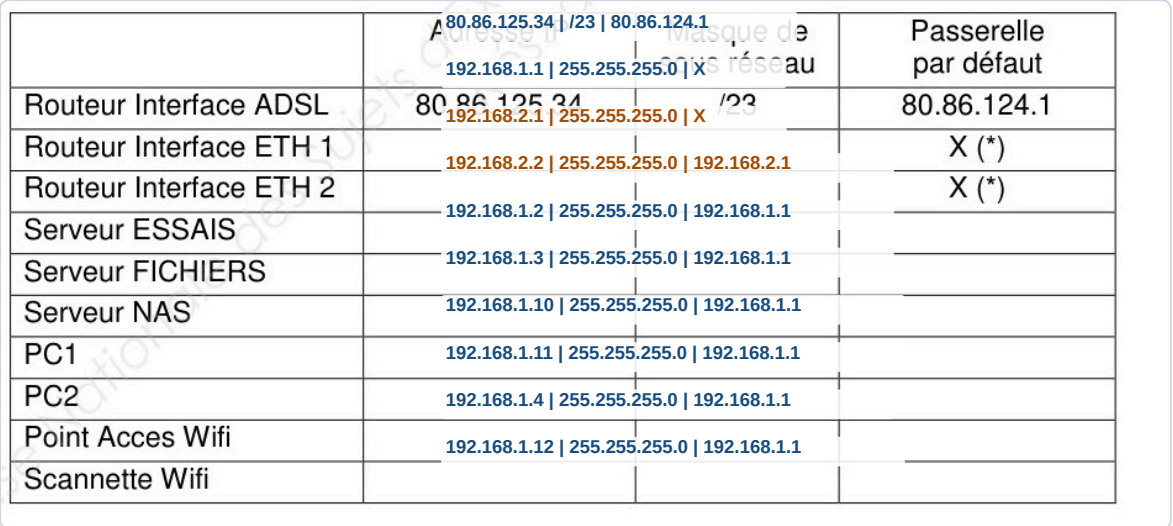
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La DMZ isole du LAN les services accessibles depuis l’extérieur, dont le serveur ESSAIS.

Question Q19. Compléter le tableau du document réponse avec les paramètres réseau des différents éléments : adresse IP choisie selon le plan d’adressage, masque de sous-réseau et passerelle.

Les adresses proposées respectent le LAN `192.168.1.0/24` et la DMZ `192.168.2.0/24`. ETH 1 et ETH 2 servent de passerelles pour leurs réseaux. Les adresses hôtes sont choisies parmi les adresses utilisables de chaque sous-réseau.

Équipement	Adresse IP	Masque	Passerelle
Routeur Interface ADSL	80.86.125.34	/23	80.86.124.1
Routeur Interface ETH 1	192.168.1.1	255.255.255.0	X
Routeur Interface ETH 2	192.168.2.1	255.255.255.0	X
Serveur ESSAIS	192.168.2.2	255.255.255.0	192.168.2.1
Serveur FICHIERS	192.168.1.2	255.255.255.0	192.168.1.1
Serveur NAS	192.168.1.3	255.255.255.0	192.168.1.1
PC1	192.168.1.10	255.255.255.0	192.168.1.1
PC2	192.168.1.11	255.255.255.0	192.168.1.1
Point d'accès Wi-Fi	192.168.1.4	255.255.255.0	192.168.1.1
Scannette Wi-Fi	192.168.1.12	255.255.255.0	192.168.1.1

Paramètres réseau complétés



✓ RÉPONSE À RETENIR

LAN : passerelle `192.168.1.1`. DMZ : passerelle `192.168.2.1`.

Question Q20. Pour diviser le réseau LAN en deux sous-réseaux de taille identique, donner le nombre de bits de la partie host et la valeur du masque de sous-réseau en notation décimale pointée.

Le réseau `/24` possède 8 bits hôte. Pour former deux sous-réseaux égaux, on emprunte un bit à la partie hôte : le préfixe devient `/25`, laissant 7 bits hôte. Le masque correspondant est `255.255.255.128`.

✓ RÉPONSE À RETENIR

7 bits hôte ; masque `255.255.255.128` (`/25`).

Question Q21. Donner le nombre maximal d'hôtes adressables par sous-réseau après le découpage du réseau LAN en deux sous-réseaux de taille identique.

Avec 7 bits hôte, chaque sous-réseau contient `2^7` adresses. Il faut réserver l'adresse de base et l'adresse de diffusion : le nombre d'hôtes utilisables est `2^7 - 2 = 126`.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 126 hôtes par sous-réseau.

Question Q22. Donner, pour chacun des deux sous-réseaux obtenus, son adresse de base et son adresse de diffusion.

Le découpage de `192.168.1.0/24` en deux blocs égaux produit deux réseaux `/25`, chacun couvrant 128 adresses.

Sous-réseau	Adresse de base	Adresse de diffusion
192.168.1.0/25	192.168.1.0	192.168.1.127
192.168.1.128/25	192.168.1.128	192.168.1.255

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> `192.168.1.0/25` : diffusion `192.168.1.127`. `192.168.1.128/25` : diffusion `192.168.1.255`.

Question Q23. Expliquer la fonction des services DNS et DHCP hébergés par le serveur FICHIERS.

Le DNS traduit les noms de machines ou de domaines en adresses IP. Le DHCP attribue automatiquement aux équipements leurs paramètres réseau, notamment l'adresse IP, le masque, la passerelle et les serveurs DNS.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> DNS : résolution des noms. DHCP : attribution automatique des paramètres réseau.

Question Q24. Indiquer ce que signifie la ligne « Listen 127.0.0.1:80 » dans l'extrait du fichier de configuration Apache.

`127.0.0.1` est l'adresse de boucle locale. Apache écoute le port 80 uniquement sur cette interface ; les connexions destinées à l'adresse réseau du serveur ne sont donc pas acceptées par cette écoute.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Apache écoute le port 80 uniquement sur la boucle locale.

Question Q25. Donner la ligne de configuration Apache correcte afin de résoudre le problème d'accès au service Web.

Apache doit écouter sur l'adresse LAN du serveur et sur le port HTTP 80 pour répondre aux connexions des autres machines du réseau.

```
Listen 192.168.1.22:80
```

✓ RÉPONSE À RETENIR

`Listen 192.168.1.22:80`

2. Sciences physiques : contrôle et réglage de la luminosité d’un PMV

Le système étudié contrôle la couleur et la luminosité des DEL d’un panneau à messages variables, puis adapte leur commande à l’éclairement ambiant. Les questions évaluent la colorimétrie, les capteurs et filtres, l’échantillonnage et le traitement numérique, la transmission RS485 ainsi que le réglage du courant des DEL.

A. Contrôle de la luminosité et tests de colorimétrie

Question Q26. À partir de la résolution et de la taille des photosites indiquées dans la documentation SP1, déterminer le nombre de pixels et la surface minimale du capteur CCD en mm².

La caméra possède 1600 × 1200 photosites. Chaque photosite carré mesure 4,4 µm de côté, donc sa surface est 4,4² µm². La surface minimale du capteur est le nombre de photosites multiplié par cette surface élémentaire, puis converti de µm² en mm² en divisant par 1 000 000.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> 1 920 000 pixels ; surface minimale : 37,1712 mm².

Question Q27. Justifier la nécessité d’utiliser trois filtres de couleurs différentes pour les essais de colorimétrie et préciser ces couleurs.

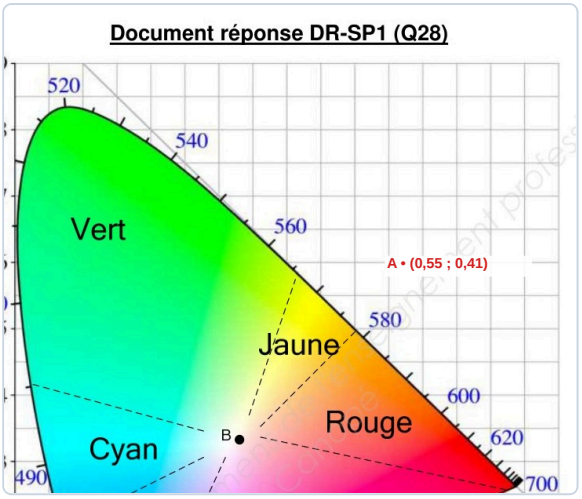
Les photosites mesurent l’intensité lumineuse, mais ne distinguent pas les couleurs. Des mesures successives avec des filtres rouge, vert et bleu isolent les composantes correspondantes. Leur comparaison permet de caractériser la couleur du pixel selon les trois composantes nécessaires à la colorimétrie.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Filtres : rouge, vert et bleu.

Question Q28. Placer le point A de coordonnées chromatiques CIE (0,55 ; 0,41) sur le diagramme de chromaticité du document réponse DR-SP1.

Sur le diagramme de chromaticité, l’abscisse correspond à x et l’ordonnée à y. Placer le point à l’intersection de x = 0,55 et y = 0,41, puis l’identifier par A sur le document réponse.

Point A placé sur le diagramme CIE



✓ RÉPONSE À RETENIR

A(0,55 ; 0,41).

Question Q29. À partir du point placé sur le diagramme, déduire la teinte et estimer la longueur d'onde associée.

Le point (0,55 ; 0,41) se trouve dans la zone jaune-orangé, à proximité de la limite spectrale correspondant à environ 590 nm. Cette lecture est une estimation graphique de la teinte et de la longueur d'onde associée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Teinte jaune-orangé, proche de l'ambre ; longueur d'onde estimée : 590 nm.

Question Q30. Valider les résultats précédents à l'aide de la documentation technique de la DEL CMS donnée en documentation SP2.

La documentation SP2 indique que la DEL CMS est de couleur ambre. Sa longueur d'onde dominante vaut 590 nm et son maximum d'émission est à 592 nm. Ces caractéristiques confirment la teinte jaune-orangé et l'estimation lue sur le diagramme.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Résultats validés : DEL ambre, longueur d'onde dominante 590 nm.

B.1. Capteur d'éclairement

Question Q31. Pour le circuit de la figure 1, déterminer l'expression de la tension ve en fonction de VCC, RLDR et R1.

Les résistances R_{LDR} et R_1 sont en série sous V_{CC}. Sur la figure 1, la sortie v_e est mesurée aux bornes de R_1, entre le point milieu et la masse. On applique donc la relation du diviseur de tension avec R_1 au numérateur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $v_e = V_{CC} \times R_1 / (R_{LDR} + R_1)$.

Question Q32. Pour un éclairement de 200 lux, donner la valeur de la tension ve et une valeur approchée de RLDR en vous référant à la documentation SP4.

À 200 lux, la lecture de la courbe supérieure de SP4 donne une tension v_e d'environ 3,4 V. À ce même éclairement, la courbe inférieure indique une résistance de photorésistance voisine de 4,7 kΩ. Ces lectures restent approximatives, car elles sont extraites des graphes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $v_e \approx 3{,}4$ V ; $R_{LDR} \approx 4{,}7$ kΩ.

Question Q33. Déduire la valeur de R1 pour une tension d'alimentation VCC de 5,0 V et une résistance RLDR de 4,7 kΩ.

En isolant R_1 dans la relation du diviseur, on obtient $R_1 = v_e R_{LDR}/(V_{CC} - v_e)$. Avec $v_e \approx 3{,}4$ V lu sur SP4, $R_{LDR} = 4{,}7$ kΩ et $V_{CC} = 5{,}0$ V, le calcul fournit environ 9,99 kΩ.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $R_1 \approx 10{,}0$ kΩ.

B.2. Mise en forme du signal

Question Q34. À partir du comportement du condensateur en basses et hautes fréquences et du circuit de la figure 4, déterminer si le filtre est passe-bas, passe-haut ou passe-bande.

Dans le montage de la figure 4, la résistance est en série et le condensateur est relié à la sortie. À basse fréquence, le condensateur se comporte comme un circuit ouvert et la sortie suit l'entrée. À haute fréquence, il dérive le signal vers la masse, ce qui atténue la sortie.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Filtre passe-bas.

Question Q35. À partir de la courbe de gain de la figure 5, déterminer et justifier l'ordre du filtre ainsi que sa fréquence de coupure fC à -3 dB.

La courbe présente une pente d'environ −20 dB par décade après la coupure, caractéristique d'un filtre du premier ordre. Le gain de coupure se lit à −3 dB. Sur l'échelle logarithmique de la figure 5, l'intersection avec la courbe se situe aux environs de 5 Hz.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Filtre du premier ordre ; $f_C \approx 5$ Hz.

Question Q36. Donner le gain du filtre pour la composante continue et en déduire la valeur moyenne de la tension vf(t) en sortie du filtre.

À fréquence nulle, le condensateur est ouvert. La courbe de gain montre alors 0 dB, soit un gain linéaire égal à 1 : la composante continue est transmise sans atténuation. D'après la figure 2, la valeur moyenne de v_e est d'environ 3,4 V, donc la sortie conserve cette valeur moyenne.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Gain continu : 1 (0 dB) ; $V_{f_moy} \approx 3{,}4$ V.

Question Q37. Indiquer si le filtre analogique permet d'atténuer d'au moins un facteur 10 l'amplitude de la composante à 50 Hz.

À 50 Hz, la figure 5 indique un gain proche de −26 dB. Une atténuation d'un facteur 10 correspond à −20 dB, car $20 \log_{10}(0{,}1) = -20$ dB. Le gain mesuré est inférieur au seuil requis : le filtre analogique assure donc l'atténuation demandée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Oui : l'atténuation à 50 Hz est supérieure à un facteur 10.

B.3. Numérisation du signal filtré

Question Q38. Calculer la fréquence d'échantillonnage fE sachant que l'échantillonneur prélève un échantillon toutes les 10 ms.

La période d'échantillonnage est T_E = 10 ms, soit 0,010 s. La fréquence est l'inverse de la période : $f_E = 1/T_E$. Le signal est donc échantillonné cent fois par seconde.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> f_E = 100 Hz.

Question Q39. Déterminer le quantum q du convertisseur analogique numérique, sachant que sa tension pleine échelle VPE vaut 5,0 V et que la conversion est sur 8 bits.

Un CAN sur 8 bits dispose de 2^8 niveaux. Le quantum est la pleine échelle divisée par le nombre de niveaux : $q = V_{PE}/2^8$. Avec V_{PE} = 5,0 V, le résultat est exprimé en volts puis converti en millivolts.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> q ≈ 0,0195 V, soit 19,5 mV.

Question Q40. Déterminer la valeur décimale N lorsque la tension vf vaut 3,4 V.

Le code décimal est obtenu en divisant la tension d'entrée par le quantum. Avec q = 5,0/256 V et v_f = 3,4 V, le rapport vaut 174,08. Le CAN fournit un code entier : on retient ici le code décimal 174.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> N = 174.

B.4. Étude d'une solution alternative pour le filtrage

Question Q41. À partir de l'équation différentielle du circuit RC et de l'approximation d'Euler, montrer que l'équation de récurrence est sn = a·en + b·sn−1, avec a = TE/(τ + TE) = 0,25 et b = τ/(τ + TE) = 0,75.

Avec l'approximation d'Euler, l'équation différentielle devient $\tau(s_n - s_{n-1})/T_E + s_n = e_n$. En regroupant les termes en s_n, on obtient $s_n = [T_E/(\tau + T_E)]e_n + [\tau/(\tau + T_E)]s_{n-1}$. Avec T_E = 10 ms et τ = 30 ms, les coefficients valent 0,25 et 0,75.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$s_n = 0{,}25e_n + 0{,}75s_{n-1}$.

Question Q42. Donner, en le justifiant, le type du filtre numérique : récursif ou non récursif.

La relation fait intervenir la sortie précédente s_{n-1} dans le calcul de la sortie actuelle s_n. Il existe donc une rétroaction des valeurs de sortie passées, ce qui caractérise un filtre récursif.

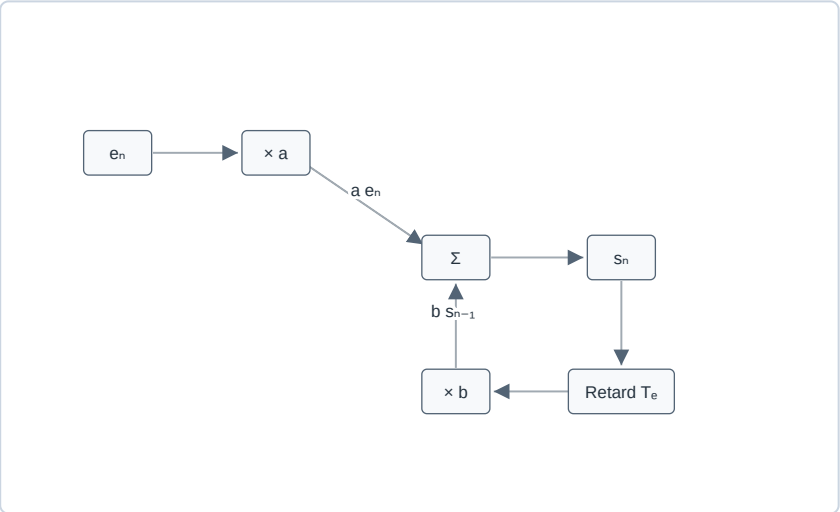
✓ RÉPONSE À RETENIR

Filtre récursif.

Question Q43. Représenter la structure de l'algorithme correspondant à l'équation de récurrence en utilisant les symboles de sommateur, de retard d'une période TE et de multiplication par une constante.

La voie directe multiplie e_n par a. La voie de retour retarde s_n d'une période T_E, puis multiplie s_{n-1} par b. Les deux voies rejoignent le sommateur, dont la sortie est s_n et alimente également le retard.

Structure du filtre numérique récursif



La sortie retardée est multipliée par b puis réinjectée dans le sommateur.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$s_n = a\,e_n + b\,s_{n-1}$.

Question Q44. Compléter le document réponse DR-SP2 en calculant les échantillons manquants de la séquence sn pour une entrée impulsion unité.

Pour l'entrée impulsion unité, $e_0 = 1$ et les autres échantillons d'entrée sont nuls. En prenant $s_{-1} = 0$, la récurrence donne $s_0 = 0{,}25$ puis $s_1 = 0{,}75 \times 0{,}25 = 0{,}1875$. Pour $n \geq 1$, $s_n = 0{,}25 \times 0{,}75^n$; ainsi $s_7 \approx 0{,}033$.

Valeurs manquantes de la séquence s_n

s_n	0	…	…	0,14	0,11	0,083	0,062	0,047	…	0,026	0,020	0,015

0,25 0,188 0,033

BTS Système Numérique

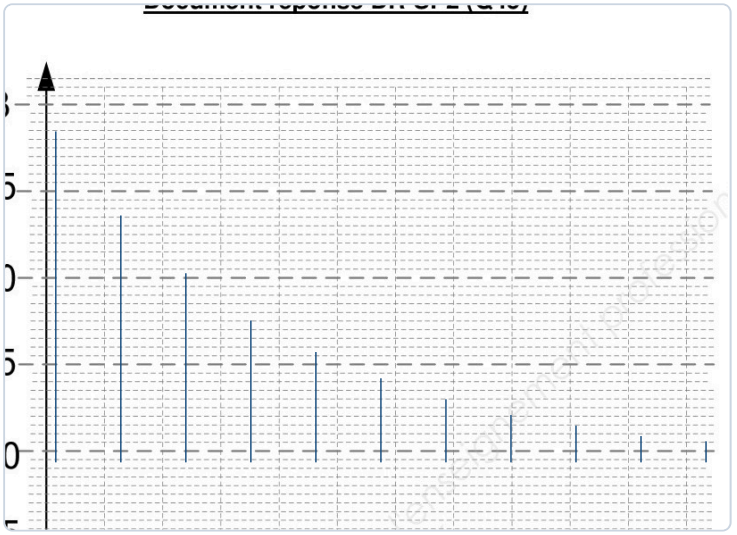
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$s_0 = 0{,}25$; $s_1 = 0{,}1875$; $s_7 \approx 0{,}033$.

Question Q45. Représenter graphiquement la séquence sn sur le document réponse indiqué dans le sujet.

La réponse à l'impulsion vaut $s_0 = 0{,}25$, puis $s_n = 0{,}25 \times 0{,}75^n$. Placer les valeurs aux abscisses entières de 0 à 10 et représenter chaque échantillon par un bâton vertical jusqu'à l'axe horizontal. La suite décroît progressivement vers zéro.

Séquence s_n tracée sur le document réponse



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$s_n = 0{,}25 \times 0{,}75^n$, pour n = 0 à 10.

Question Q46. À partir de l'équation de récurrence, montrer que la transmittance en z s'écrit H(z) = S(z)/E(z) = a·z/(z − b).

La récurrence donne, après transformée en z, $S(z) = aE(z) + bz^{-1}S(z)$, en supposant les conditions initiales nulles. On isole S(z) : $S(z)(1 - bz^{-1}) = aE(z)$. En multipliant le numérateur et le dénominateur par z, on obtient la forme demandée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$H(z) = S(z)/E(z) = az/(z - b)$.

Question Q47. Justifier la stabilité du filtre numérique.

La transmittance $H(z) = az/(z - b)$ possède un pôle en $z = b = 0{,}75$. La condition de stabilité est que le module de chaque pôle soit strictement inférieur à 1. Comme $|0{,}75| < 1$, le pôle est à l'intérieur du cercle unité et le filtre est stable.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le filtre est stable : son pôle 0,75 est à l'intérieur du cercle unité.

Question Q48. À partir de la fonction de transfert isochrone de la figure 8, indiquer si le filtre numérique atténue d'au moins un facteur 10 l'amplitude de la composante à 50 Hz, puis conclure sur l'intérêt de remplacer le filtre analogique par ce filtre numérique.

À 50 Hz, la courbe de la figure 8 donne un gain d'environ 0,15. Pour atténuer l'amplitude d'au moins un facteur 10, il faut un gain inférieur ou égal à 0,10. Le filtre numérique ne satisfait pas ce critère ; contrairement au filtre analogique, il ne justifie donc pas le remplacement.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Non : gain ≈ 0,15 à 50 Hz. Le filtre analogique reste préférable.

C. Transmission numérique série RS485

Question Q49. Donner la valeur de l'impédance caractéristique de la ligne, sachant que la charge est adaptée à la ligne.

La figure 9 indique une résistance de terminaison de 100 Ω. Puisque la charge est adaptée à la ligne, sa résistance est égale à l'impédance caractéristique. Cette adaptation évite les réflexions au niveau de la charge.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Impédance caractéristique : 100 Ω.

Question Q50. Déterminer la vitesse de propagation c de l'onde sur la ligne à partir du coefficient de vélocité 0,54 et de la célérité $c0 = 3{,}00 \times 10^{8}$ m·s⁻¹.

Le coefficient de vélocité est le rapport c/c_0 et vaut 0,54. On calcule donc la vitesse de propagation par $c = 0{,}54 \times c_0$, avec $c_0 = 3{,}00 \times 10^{8}$ m·s^{-1}.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$c = 1{,}62 \times 10^{8}\ m \cdot s^{-1}$.

Question Q51. À l'aide de la figure 10, préciser si le défaut sur la ligne est dû à un court-circuit ou à un circuit ouvert, puis mesurer le retard Δt entre l'onde incidente et l'onde réfléchie.

Sur la figure 10, l'onde réfléchie est inversée par rapport à l'onde incidente : le coefficient de réflexion est négatif, ce qui caractérise un court-circuit. L'écart entre les deux impulsions est d'environ quatre divisions. Avec une sensibilité horizontale de 25 ns/div, le retard est d'environ 100 ns.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Défaut : court-circuit ; $\Delta t \approx 100$ ns.

Question Q52. Déduire la distance d entre le début de la ligne et le défaut à partir de la vitesse de propagation et du retard mesuré.

Le retard mesuré correspond à l'aller-retour de l'onde entre le début de la ligne et le défaut. La distance est donc $d = c\Delta t/2$. En utilisant $c = 1{,}62 \times 10^{8}\ m \cdot s^{-1}$ et $\Delta t = 100$ ns, on calcule la distance recherchée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

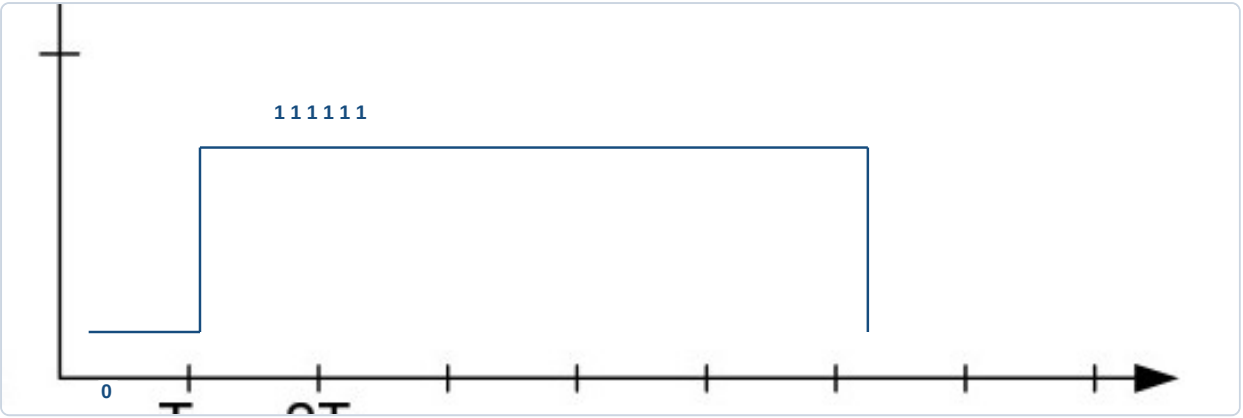
$d \approx 8{,}1$ m.

D. Réglage de l'intensité lumineuse du panneau PMV

Question Q53. Pour un éclairement E = 200 lux, représenter sur le document réponse le mot [DC0] correspondant, sans se préoccuper du bit précédent ni du bit suivant.

À 200 lux, le tableau SP3 donne $I_{OUT} = 25$ mA. La relation fournie conduit à $[DC_0] = 25 \times 127/50{,}4 \approx 63$. Sur 7 bits, 63 s'écrit 0111111. Le bit de poids fort est transmis en premier ; le signal comporte donc un bit bas, puis six bits hauts.

Mot DC_0 représenté sur le chronogramme



✓ RÉPONSE À RETENIR

$[DC_0] = 63 = 0111111_2$, MSB en premier.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2016)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve E4 du BTS Systèmes Numériques, option A Informatique et Réseaux, session 2016, porte le code 16SN4SNIR1. D'une durée totale de six heures et de coefficient 5, elle étudie le suivi et le test de cartes électroniques pour panneaux à messages variables. Elle évalue la conception logicielle, les bases de données, les réseaux, la colorimétrie, le filtrage analogique et numérique, la transmission RS485 et la commande des DEL.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le BCC TEDI-LCR est le modulo 128 de la somme des caractères de 7 bits qui le précèdent, caractères de début et de fin compris.
- Un filtre récursif utilise des sorties antérieures, comme dans la relation sn = a·en + b·sn−1.
- Pour un filtre, -20 dB correspond à un rapport d'amplitude de 0,1, soit une atténuation d'un facteur 10.
- Sur une ligne adaptée, la charge égale l'impédance caractéristique; un retard aller-retour Δt donne d = c·Δt/2.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour calculer le BCC, inclure les caractères de début et de fin et utiliser les valeurs ASCII de 7 bits.
- Dans une requête SQL multitable, relier explicitement les tables par leurs clés et sélectionner les champs demandés.
- Distinguer le gain en continu du gain à 50 Hz et interpréter correctement le gain exprimé en décibels.
- Pour l'adressage, vérifier les masques, les passerelles et les adresses réservées du réseau et de diffusion.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la durée d'une transmission série avec les bits de contrôle ?

Comptez les bits transmis par caractère : start, données, parité et stop. Multipliez ce total par le nombre de caractères et divisez par le débit en bits par seconde. Pour la durée totale de l'échange, additionnez les durées de la requête et de la réponse.

Q : Comment vérifier si le filtre atténue la composante de 50 Hz d'un facteur 10 ?

Comparez l'amplitude de sortie à celle d'entrée à 50 Hz. Une atténuation d'un facteur 10 signifie que le rapport de sortie sur entrée est au plus égal à 0,1, ce qui correspond à un gain d'environ -20 dB ou moins.

Q : Comment répartir le temps entre les deux parties de l'épreuve ?

Le sujet prévoit quatre heures pour la partie Domaine professionnel, de coefficient 3, et deux heures pour les Sciences physiques, de coefficient 2. En partie professionnelle, il propose aussi des temps conseillés pour les sections A à E.

Q : Le sujet donne-t-il un barème détaillé pour chaque question ?

Aucune répartition de points par question n'est imprimée dans le sujet fourni. Les indications officielles visibles sont la durée et le coefficient de chaque partie : quatre heures et coefficient 3 en Domaine professionnel, deux heures et coefficient 2 en Sciences physiques.

Sujet officiel associé (PDF) : https://coursbtsciel.fr/assets/annales/bts-ciel/E4 - Étude et conception de réseaux informatiques/2016/BTS CIEL - E4 - Étude et conception de réseaux informatiques - Session 2016 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Cybersécurité, Informatique et réseaux, Électronique : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.