

Partie 1 : Réseau d'accès (10 points)**Questions d'ordre général (5 points)**

1. Quels sont les différents types de base des supports de communication ? (0,5 pt)
2. Quels sont les 4 quatre types d'évanouissement (fading) dans la communication sans fil ? (0,5 pt)
3. Qu'est-ce que la capacité d'un canal dans un système de communication ? (0,5 pt)
4. Qu'est-ce qu'une cellule dans un réseau de communication sans fil ? (0,5 pt)
5. Quels sont les 2 types d'interférence dans une communication sans fil ? (0,5 pt)
6. Comparez les formats de transmission en bande de base et en bande étroite selon la nature du signal, le sens de communication et le type de trafic. (0,5 pt)
7. Quelles sont les bandes de fréquence du mobile en émission et en réception dans le système de communication mobile AMPS ? (0,5 pt)
8. Donnez trois exemples de système de communication mobile 2G ? (0,5 pt)
9. Quels sont les différents types de handoff ? (0,5 pt)
10. Qu'est-ce que le "roaming" dans un environnement de réseaux mobiles ? (0,5 pt)

Exercice 1 (5 points)

On considère le système de communication mobile GSM, émettant en 900 MHz et en 1800 MHz. La puissance d'émission des stations de base est 50 watts et la période de garde est de 125 microsecondes pour une propagation du signal de la station de base à la station mobile et la station mobile à la station de base. On suppose dans l'exercice que les antennes utilisées ont un gain unitaire.

1. Exprimez la puissance transmise en dBm et en dBw . (0,5 pt)
2. En GSM 900, déterminez la puissance reçue en dBm à une distance de 100 m d'une station de base. (1 pt)
3. Quelle est la puissance reçue à 10 km ? (0,5 pt)
4. Calculez la distance maximale entre une station de base et un mobile en tenant compte de la période de garde. (1 pt)
5. Déterminez les fréquences maximale et minimale reçues d'une station de base GSM 1800 dont la fréquence centrale est exactement 1950 MHz, en supposant que le récepteur mobile se déplace à une vitesse de :
 - a) 1 km/h (0,5 pt)
 - b) 5 km/h (0,5 pt)
 - c) 1000 km/h (0,5 pt)
6. Que pouvez-vous conclure à la suite de ces calculs ? (0,5 pt)

Partie 2 : Commutation (10 points)

Questions d'ordre général (7 points)

1. Quel est le rôle de la commutation dans un réseau téléphonique ? (0,5 pt)
2. Quels sont les modes de commutation adaptés aux réseaux téléphonique et internet ? (0,5 pt)
3. Quelles sont les trois différentes phases de la communication du point de vue de la commutation ? (0,5 pt)
4. Quelle est la structure de la trame MIC utilisée dans la commutation temporelle ? (1 pt)
5. Quelle différence y-a-t'il entre les commutations numériques de types spatial et temporel du point de vue principe ? (1 pt)
6. Qu'est-ce que la signalisation sémaphore N°7 (SS7) ? (0,5 pt)
7. Que définit l'ISUP dans le protocole SS7 ? (0,5 pt)
8. Quel est le rôle du TUP dans le protocole SS7 ? (0,5 pt)
9. Les appels qui commencent et se terminent sur le même commutateur n'emploient pas la signalisation ISUP du protocole SS7. Dans ce cas, donnez les 3 principaux messages utilisés pour établir la conversation et leurs significations. (1 pt)
10. De même, donnez les 2 principaux messages utilisés pour libérer les ressources de la conversation et leurs significations. (1 pt)

Exercice 2 (3 points)

Deux systèmes de commutation sont reliés par deux faisceaux de 10 circuits chacun. On pourra s'aider de l'annexe 1 fournie.

1. En supposant un taux de perte de 5 %, calculez :
 - a) le trafic autorisé (trafics soumis et écoulé) par chaque faisceau ainsi que le rendement par ligne ; (0,5 pt)
 - b) le trafic total autorisé par les deux faisceaux ; (0,5 pt)
 - c) on regroupe les deux faisceaux en un seul de 20 circuits, en supposant le même taux de perte, quels sont le nouveau trafic autorisé et le rendement par ligne ? (0,5 pt)
2. Suite à ces calculs, quelle remarque en relation avec le faisceau, la probabilité de perte et le rendement, pouvez-vous faire ? (0,5 pt)
3. En supposant un trafic de 10 Erlangs entre 2 commutateurs de ces systèmes, calculez en utilisant la formule de Rigault, le nombre N de circuits à installer pour que la probabilité de perte d'appel soit inférieure à $\varepsilon = 10^{-3}$. (1 pt)

Partie 3 : Transmission (20 points)

Questions d'ordre général (3 points)

1. Quels sont les supports usuels utilisés pour la transmission des données entre une station de base et une station BSC dans le réseau GSM ? (0,5 pt)

2. Qu'est-ce qu'un faisceau hertzien ? (0,5 pt)
3. Quel est le rôle d'un splitter dans une liaison par fibre optique ? (0,5 pt)
4. Dans quels types de liaisons par fibre optique sont utilisées la diode laser et la diode électroluminescente ? (0,5 pt)
5. La fibre multimode à saut d'indices a une dispersion modale importante. En vous aidant des chronogrammes « propagation des rayons lumineux dans la fibre » de l'annexe 2, expliquez simplement ce qu'est la dispersion modale. (1 pt)

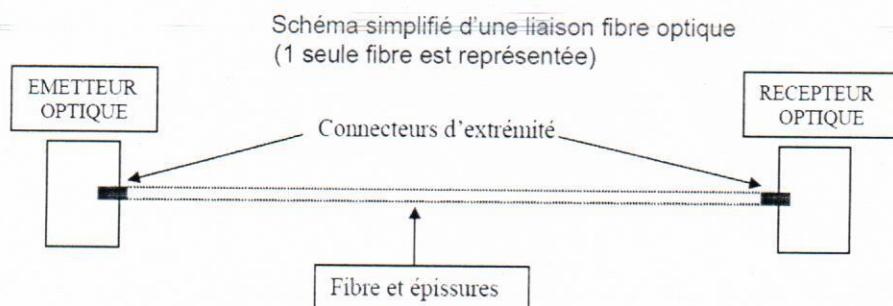
Exercice 3 (3 points)

On désire comparer l'architecture de deux réseaux de télécommunication. Les réseaux considérés sont constitués de plusieurs nœuds maillés. Le premier utilise le multiplexage plésiochrome (PDH) et le second adopte le multiplexage synchrone (SDH).

1. Calculez le nombre de trains binaires PDH à 34 Mbits/s nécessaires pour réaliser le STM-1 du SDH. (0,5 pt)
2. Un commutateur utilise pour son interconnexion au PDH, 420 MIC : donnez le nombre de TNM à 34 Mbits/s puis décrivez la procédure d'élaboration de ces trains à 34 Mbits/s. (1 pt)
3. Un autre commutateur dispose 6600 MIC pour son interconnexion au réseau SDH. Calculez le nombre de connecteurs virtuels niveau 3 (VC-3) nécessaire pour la transmission des voies. (0,5 pt)
4. Calculez le nombre de trames STM-1. (0,5 pt)
5. Donnez les avantages du réseau SDH. (0,5 pt)

Exercice 4 (5 points)

On considère la liaison composée d'un émetteur, d'un récepteur optique et de deux connecteurs d'extrémités. La liaison fibre optique est composée de plusieurs tronçons raccordés par des épissures.



Caractéristiques :

- Longueur de la liaison : 10500 m.
- Longueur d'un tronçon : 2200 m.

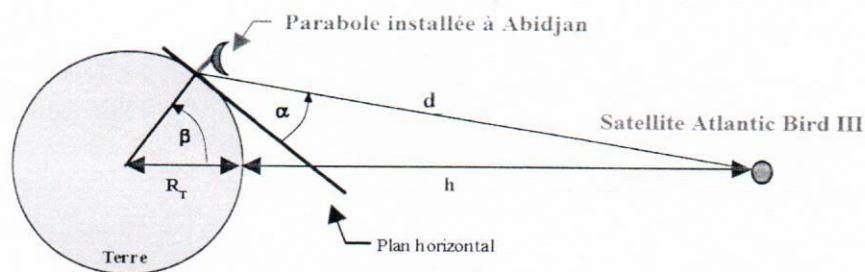
- Ouverture numérique de la fibre : $ON = 0,2$.
- Affaiblissement de la fibre : $1,2 \text{ dB/km}$.
- Pertes aux épissures : $0,6 \text{ dB}$ par épissures.
- Pertes aux connecteurs : 1 dB par connecteur.
- Rendement de couplage à l'émission : $r = \frac{ON^2}{2}$.

On précise que la puissance émise est la puissance émise par la diode et la puissance couplée est la puissance réellement injectée dans la fibre. Le récepteur est une photodiode à avalanche. Le récepteur a une sensibilité S de 60 A/W (ampère par watt) et un niveau de seuil $P_{seuil} = -45 \text{ dBm}$ (niveau minimal de détection du signal par la photodiode).

1. Déterminez le nombre et les longueurs des tronçons qui composent la liaison. (1 pt)
2. En déduisez le nombre d'épissures et faites un schéma pour illustrer la liaison avec les différents détails. (1 pt)
3. Calculez l'atténuation totale de la liaison depuis l'émetteur jusqu'au récepteur. (0,5 pt)
4. Le niveau du signal émis est de -3 dBm . Déterminez le niveau de puissance émise de ce signal en watt. (0,5 pt)
5. Calculez le rendement de couplage à l'émission. En déduisez la puissance couplée en *watt* et en *dBm*. (0,5 pt)
6. Déterminez par calcul le niveau de puissance du signal en bout de ligne en *dBm*. Ce niveau est-il suffisant ? (0,5 pt)
7. Déterminez par calcul l'intensité du signal électrique fournie par le récepteur. (0,5 pt)
8. Quelle est la longueur maximale de la ligne avec ses connecteurs d'extrémités (ne pas tenir compte des épissures) ? (0,5 pt)

Exercice 5 (9 points)

On considère une parabole pointée sur le satellite Atlantic Bird III qui émet les six chaînes françaises suivantes : TF1, France 2, France 3, Canal +, Arte et M6. Le graphique ci-dessous représente une parabole installée à Treichville et pointée sur le satellite Atlantic Bird III positionné à $\varphi = 5^\circ$ Ouest sur l'orbite géostationnaire.



Avec :

- α : Angle de déviation de la parabole par rapport à l'horizontale ou plus communément appelé *angle d'élévation de la parabole*.
- β : Latitude du lieu d'installation de la parabole. La latitude du lieu à Treichville (Abidjan) est égale à $5,16^\circ$ Nord.
- h : Hauteur de l'orbite équatoriale géostationnaire, soit $35,79 \times 10^6$ metres.
- R_T : Rayon de la terre, soit $6,38 \times 10^6$ mètres.
- d : Distance entre la parabole installée à Treichville et le satellite Atlantic Bird III, soit environ 37918 kilomètres.

Partie 1 : PIRE (5 points)

La Puissance Isotrope Rayonnée à l'Emission (PIRE) par le satellite Atlantic Bird III sur la zone de couverture concernée est de 42 dBw . La moyenne des fréquences d'émission des six chaînes françaises étant égale à 12627 MHz , on prendra pour tous les calculs la fréquence d'émission égale à 12600 MHz soit $12,6\text{ GHz}$. En outre, le gain de l'antenne parabolique utilisée est égal à 35 dB . Celui de la tête de réception (LNB) est 45 dB .

1. Déterminez la longitude δ de la position de la parabole à Treichville (en degré décimal). (1 pt)
2. Déterminer l'expression de l'angle α en fonction des données du problème. (0,5 pt)
3. Calculez alors l'angle α . (0,5 pt)
4. Exprimez la PIRE du satellite en dBm puis calculez la longueur d'onde correspondant à la fréquence d'émission. (1 pt)
5. Calculez l'atténuation en dB des ondes émises par Atlantic Bird III et captée par la parabole. (0,5 pt)
6. Déterminez la puissance (dBm) du signal reçu par l'antenne parabolique. (0,5 pt)
7. Déterminez la puissance (dBm) du signal reçu par la tête de réception. (0,5 pt)
8. Calculez la puissance (dBm) du signal disponible à la sortie de la tête de réception. (0,5 pt)

Partie 2 : Fréquences intermédiaires BIS (4 points)

Le tableau ci-dessous fournit des indications sur l'atténuation provoquée par le câble coaxial sur le signal reçu en fonction de la fréquence.

Fréquence en MHz	100	300	500	860	1000	1750	2050	2150	2500
Atténuation en dB pour 100 mètres	6,5	11	14	19	20,5	28	30,5	31,5	34,5

Les signaux émis par Atlantic Bird III sont ramenés autour d'une fréquence inférieure à $2,5\text{ GHz}$ par un oscillateur local de $10,6\text{ GHz}$. Cet oscillateur permet de transposer les ondes émises autour d'une porteuse du satellite vers une porteuse intermédiaire par une opération de soustraction entre la fréquence du satellite et celle de l'oscillateur local. On appelle **fréquence BIS**, la fréquence de cette nouvelle porteuse. On estime la longueur typique du câble coaxial d'un système de réception par satellite installé chez un particulier à 20 mètres environ. Enfin, les informations techniques ci-

dessous sont extraites de la documentation technique du démodulateur analogique utilisé dans le cadre de cette étude.



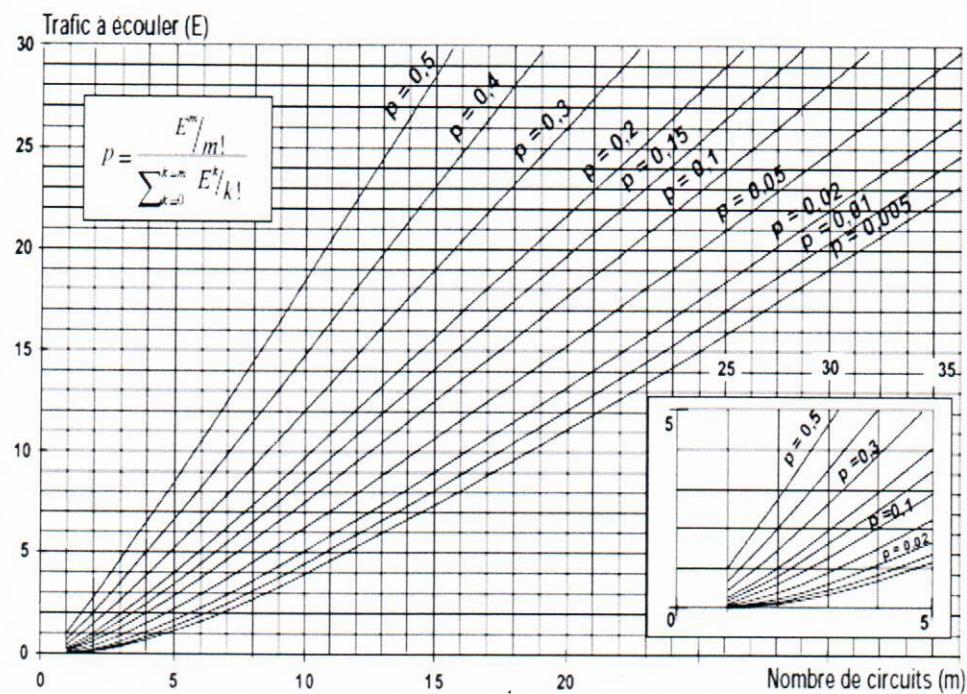
TUNER

- Niveau d'entrée : -60 à -30 dBm.
- Impédance : $75\ \Omega$.
- Seuil : 6 dB typ.
- Gain différentiel : 5% max.
- Phase différentielle : 5° max.
- Signal de bruit : 35 dB Min.

9. Rappelez le niveau du signal reçu à l'entrée du démodulateur pour une longueur de câble nulle. Ce niveau est-t-il convenable ? Justifiez. (0,5 pt)
10. Evaluatez la puissance du signal (en dBm) présent à l'entrée du démodulateur pour une longueur de 20 mètres de câble coaxial. (0,5 pt)
11. Une telle installation de réception analogique par satellite avec 20 mètres de câble coaxial est-elle viable ? Justifiez. (1 pt)
12. Déterminez la longueur maximale de câble compatible avec le niveau minimal du signal d'entrée du démodulateur. (1 pt)
13. Recopiez et complétez le tableau ci-dessous avec les fréquences BIS de chacune des chaînes. (1 pt)

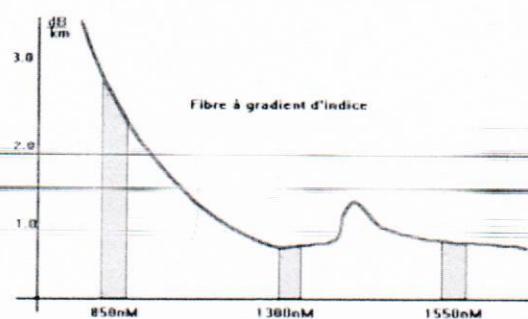
Liste des Chaînes	Fréquence du satellite (MHz)	Fréquence BIS
TFI	12690
France 2	12564
France 3	12732
Canal +	12648
Arte	12606
M6	12522

Annexe 1

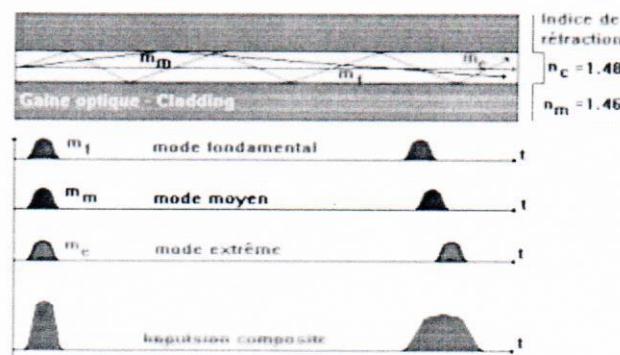


Annexe 2

Courbe d'atténuation d'une fibre optique.



Propagation des rayons lumineux dans la fibre.



Concours d'entrée en Master 1 Télécommunications et Réseaux -Session 2016-
Epreuve de Physique

Aucun document n'est autorisé. Seules les calculatrices sont autorisées.

L'épreuve comporte 4 pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.

Durée : 2h00

Exercice 1 : Préamplificateur de microphone à circuit intégré : SSM2017 (8 points)

En électro-acoustique, la suppression du bruit est primordiale. Pour ce faire, dans les pupitres de mélange, on utilise maintenant des circuits intégrés spécialisés tel que le SSM2017, à très faible bruit, dont le schéma de principe est exposé à la Figure 1. En plaçant un filtre de Rauch et un filtre réjecteur de bande respectivement aux entrées E_1 et E_2 du pupitre de mélange (selon certaines règles), on obtient un circuit qui n'amplifie que le signal utile. Tous les amplificateurs opérationnels sont supposés parfaits et fonctionnent en régime linéaire.

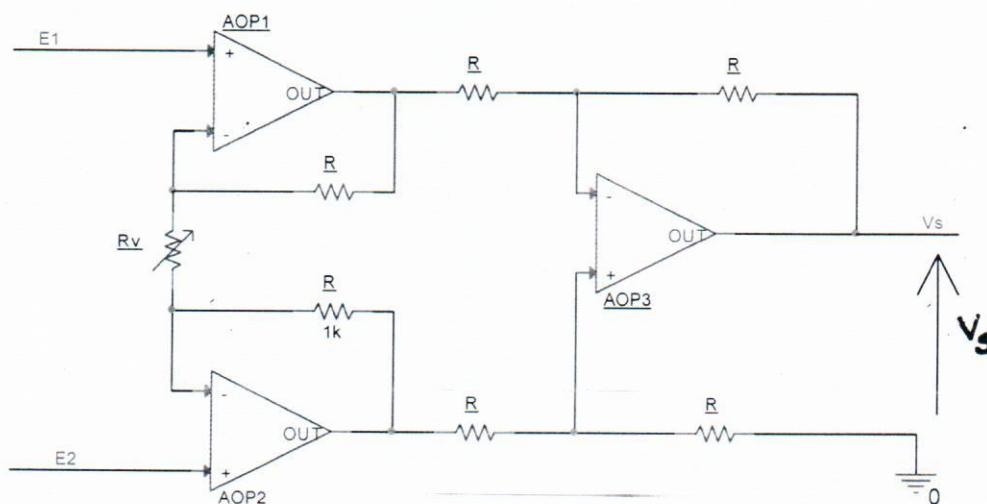


Figure 1: Circuit intégré SSM2017



Figure 2: Schéma de principe du suppresseur de bruit en accoustique

On montre que la tension de sortie est définie par $V_s = \frac{2.R+R_v}{R_v}(E_1 - E_2)$.

- 1- Donner la condition sur la résistance R_v qui permet de maximiser le gain du SSM2017.

Afin d'amplifier uniquement la voix humaine, une transposition en fréquence du spectre de la voix est réalisée (Figure 2). La difficulté à venir est de construire un filtre capable de sélectionner la nouvelle bande fréquentielle du signal transposé. On utilise à ce niveau le filtre de Rauch de la Figure 3.

- 2- Déterminer sans calcul la nature de ce filtre.
- 3- Etablir que la fonction de transfert $H(j\omega)$ peut se mettre sous la forme :

$$H(jx) = \frac{H_0}{1 + jQ(x - \frac{1}{x})}$$

avec $x = \frac{\omega_0}{\omega}$ et où H_0 , ω_0 et Q sont des constantes qu'on exprimera en fonction de R , C et k .

- 4- Définir le gain en décibels G_{dB} . Représenter le diagramme de Bode en amplitude. On supposera $Q = 10$ et on précisera les asymptotes du diagramme ainsi que la valeur du gain en décibels pour $x = 1$.
- 5- Définir et déterminer la largeur de la bande passante $\Delta\omega$ du filtre à -3dB en fonction de Q et ω_0 .
- 6- L'expression de la tension de sortie V_s montre que la suppression quasi-totale du bruit dépend fortement de la sortie E_2 du circuit à déterminer (Figure 2). Proposer une méthode afin de supprimer ce bruit dans l'expression de V_s . On précise que ce bruit est un bruit blanc additif.

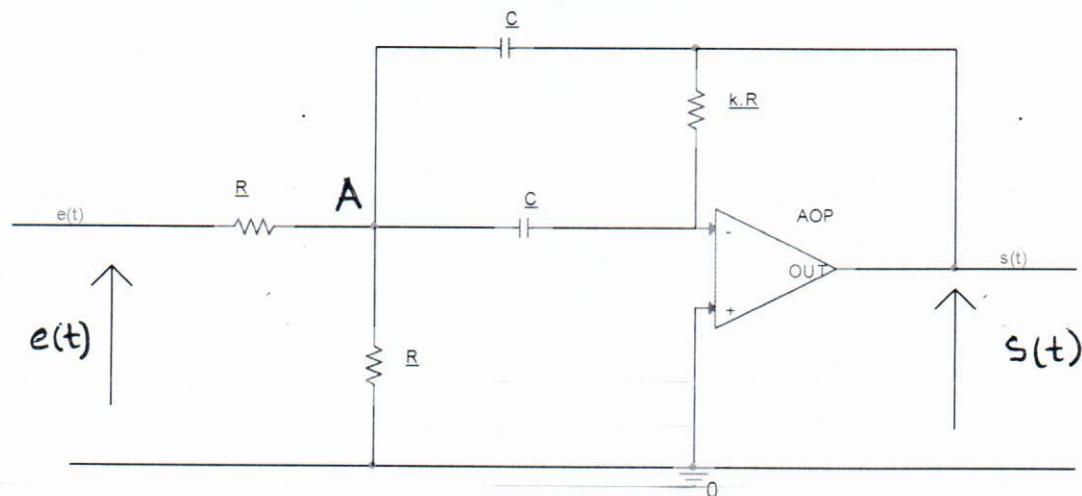


Figure 3: Filtre de Rauch

Problème : Convertisseur AC-DC et Amplificateur HF (12 points)

Ce problème est constitué de 2 parties indépendantes.

On désire réaliser une amplification d'un signal de haute fréquence ; et par la suite transférer une puissance maximale à la charge Z_L (adaptation d'impédance en puissance). Comme tout dispositif électronique, pour son fonctionnement, l'amplificateur haute fréquence a besoin d'un tension continue.

Partie I : Etude d'un générateur de tension continue sur charge résistive

A partir d'une source de tension alternative, nous allons produire une tension continue stabilisée.

On donne $e(t) = E_m \cos(\omega t)$, avec $E_m = 50 V$. Les diodes D_1 , D_2 , D_3 et D_4 sont sans seuil ($V_0 = 0V$ et $r_d = 0\Omega$).

1. Représenter graphiquement les tensions $e(t)$ et $v(t)$ à la sortie du pont redresseur et avant filtrage par la cellule R-C et la tension $V_e(t)$.
2. On suppose $V_e(t)$ constante : $V_e(t) = E = 30V$. L'évolution des deux grandeurs V_s et I_s de cette alimentation en tension est fonction de la charge R_{ch} variant de 0 à l'infini. On supposera que la tension V_{BE} reste à 0.6V. Déterminer la plage d'évolution de la tension V_s et du courant I_s .

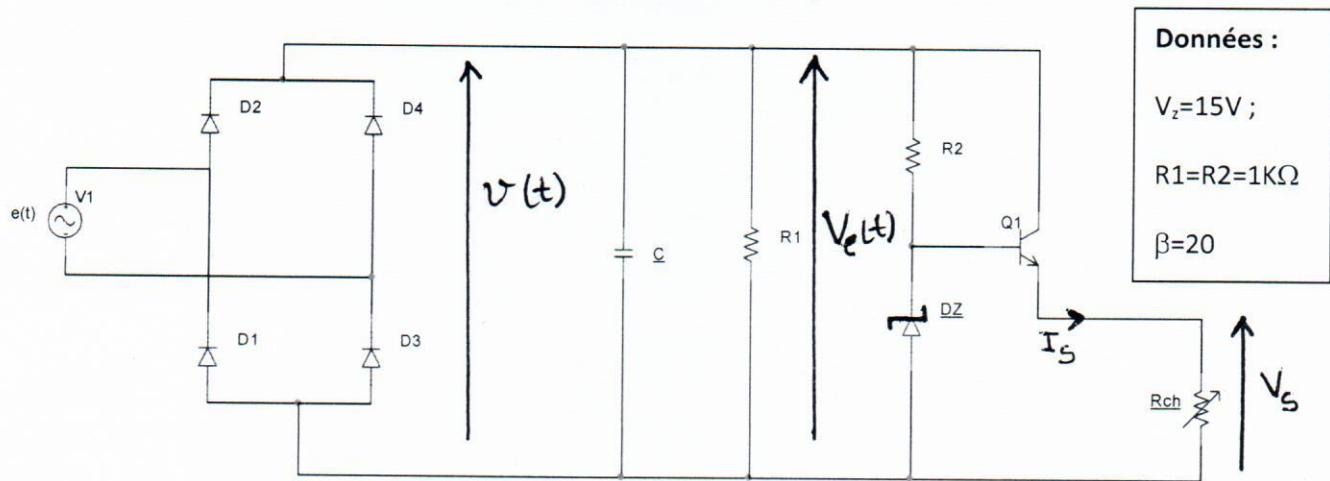


Figure 4: Générateur de tension continue stabilisée

Partie 2 : Etude du montage amplificateur haute fréquence

L'étage amplificateur choisi est l'étage émetteur commun à résistance d'émetteur (Figure 5).

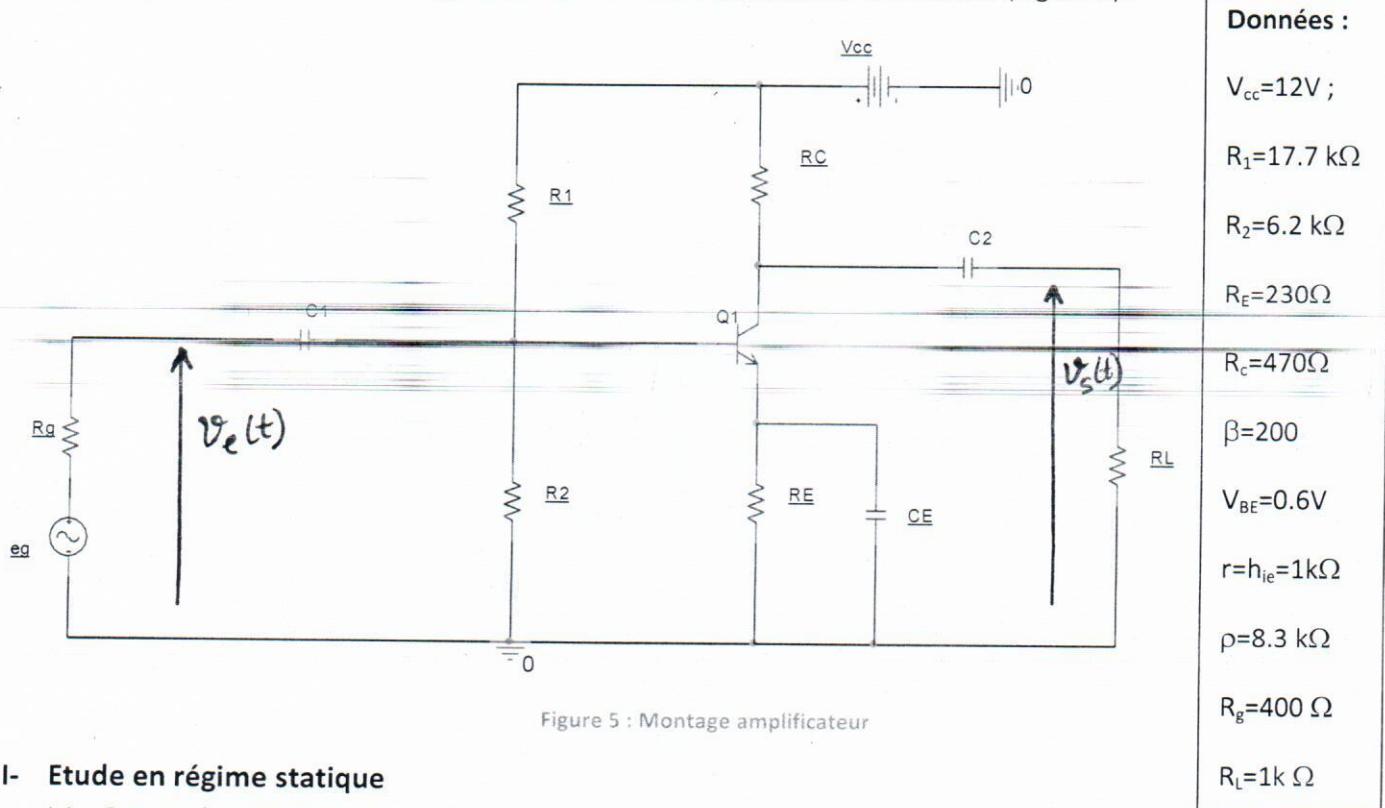


Figure 5 : Montage amplificateur

I- Etude en régime statique

1. Donner le nom et le rôle des condensateurs C_1 et C_2 .
2. Etablir l'équation de la droite de charge statique $I_C=f(V_{CE})$ et la représenter.
3. Calculer les coordonnées de point de polarisation du transistor (V_{CE0} , I_{C0}).

II- Etude en régime dynamique basses fréquences

- II.1. Donner le schéma équivalent en régime petits signaux basses fréquences
- II.2. Calculer les résistances d'entrée R_e et la résistance de sortie R_s .
- II.3. Calculer l'amplification à charge A_v .

III- Etude en régime dynamique hautes fréquences

- III.1. Donner le schéma équivalent en haute fréquence du régime dynamique.
- III.2. En appliquant le théorème de Miller, déterminer la capacité d'entrée C_e et la capacité de sortie C_s .
- III.3. Déterminer l'expression des impédances d'entrée et de sortie du circuit amplificateur

IV- Adaptation d'impédance

On modéliser l'amplificateur haute fréquence par le circuit de la figure 6, où Z_L représente la charge à alimenter.

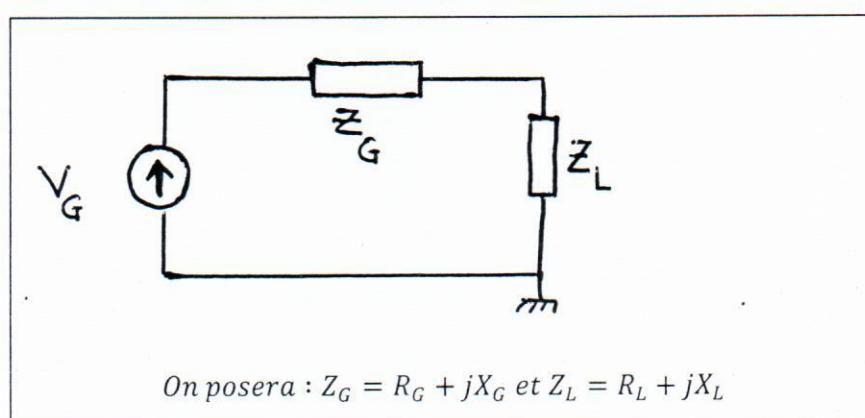
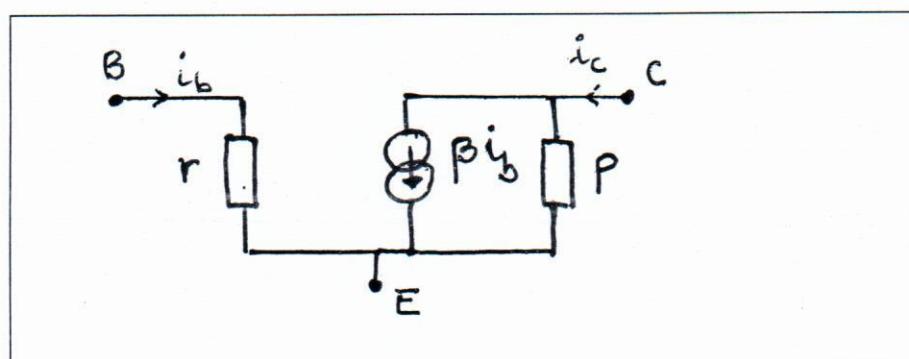


Figure 6 : Modélisation de l'amplificateur haute fréquence

IV.1. Etablir la condition qui permet de maximiser la puissance fournie à la charge Z_L .

IV.2. Lorsque cette condition n'est pas respectée, proposez une méthode pour maximiser la puissance fournie à la charge Z_L .

Remarque : On utilisera pour le régime dynamique basse fréquence le modèle équivalent suivant pour le transistor :



EPREUVE DE MATHEMATIQUES

Durée : 2h00

EXERCICE (08 points)

Soit f une fonction périodique, de période 2π , paire et définie sur IR par :

$$\forall t \in [0; \pi], f(t) = t.$$

1. Déterminer la série de Fourier de f . (03 points)
 2. Etudier la convergence de cette série. (02 points)
 3. En déduire :
- a. $\sum_{p=0}^{+\infty} \frac{1}{(2p+1)^2}$ b. $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{n^2}$ c. $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)^3}$. (03 points)

PROBLEME (12 points)

Soit E un espace vectoriel réel des applications continues de $[0; 1]$ dans IR .

1. Montrer que l'application $\phi : E \times E \rightarrow IR$

$$(f; g) \mapsto \int_0^1 f(t)g(t)dt$$

Est un produit scalaire sur E . (02 points)

On note $\| \cdot \|$ la norme associée à ce produit scalaire.

Soit $n \in \mathbb{N}$ tel que $n \geq 2$. On note E_n le sous-espace vectoriel de E formé des fonctions polynomiales définies sur $[0; 1]$ et degré inférieur ou égal à $n - 1$ et pour tout i de $\{1, \dots, n\}$,

$$e_i : [0; 1] \rightarrow \mathbb{R}$$

$$t \mapsto t^{n-1}$$

On rappelle que (e_1, \dots, e_n) est une base de E_n .

2. Calculer pour tout $(i; j)$ de $\{1, \dots, n\}^2$, $\phi(e_i; e_j)$. (02 points)

On considère la matrice carré réelle d'ordre n .

$$H_n = \begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{2} & \cdots & \frac{1}{n} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \cdots & \frac{1}{n+1} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \frac{1}{n} & \frac{1}{n+1} & \cdots & \frac{1}{2n-1} \end{pmatrix} = \left(\frac{1}{i+j-1} \right)_{\substack{1 \leq i \leq n \\ 1 \leq j \leq n}}.$$

3. Etude du cas $n=2$.

- a. Déterminer les valeurs propres de H_2 . (01 point)
- b. La matrice H_2 est-elle diagonalisable ? (01 point)
- c. Montrer que la matrice H_2 est inversible et calculer son inverse. (02 points)

Dans la suite du problème n désigne un entier supérieur à 2.

4. Etablir que la matrice H_n est diagonalisable. (01 point)

5. a. Soient $P, Q \in E_n$. (01 point)

On note a_1, \dots, a_n les réels tels que $P = \sum_{i=1}^n a_i e_i$, b_1, \dots, b_n les réels tels que $Q = \sum_{i=1}^n b_i e_i$,

A et B les matrices-colonnes définies par : $A = \begin{pmatrix} a_1 \\ \vdots \\ a_n \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} b_1 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix}$.

Montrer : $\phi(P, Q) = {}^t A H_n B$ où ${}^t A$ désigne la transposée de A.

- b. En déduire que les valeurs propres de la matrice H_n sont toutes strictement positives. (01 point)
- c. La matrice H_n est-elle inversible ? (01 point)

BONNE CHANCE !!!

**ALGORITHMIQUE
ET BASE DE DONNEES****PREMIERE PARTIE : BASE DE DONNEES****PRÉSENTATION**

Vous êtes chargé(e) par le directeur de la Coopérative Nouvelle de Champagne (CNC), M. KONAN, de travailler sur l'informatisation de cette entreprise.

EXERCICE N°1 : Les apports de raisin

Un apport de raisin correspond en fait à l'arrivée d'un camion chargé de palettes de caisses de raisin. Les dates et heures d'arrivée de cet apport sont soigneusement notées dans un registre avec le numéro d'immatriculation du camion. Les camions ont été préalablement répertoriés par la coopérative avec leur capacité exprimée en nombre de palettes. Il est fréquent qu'un même camion soit utilisé pour plusieurs apports.

Dès l'arrivée d'un apport, les palettes sont déchargées puis pesées. Au cours de cette opération, l'origine du raisin, les poids et le nombre de caisses sont soigneusement contrôlés par un responsable de la coopérative. Ce dernier répartit l'apport en lots, chaque lot correspondant aux palettes contenant les raisins de même cépage et de même cru. Un exemple de lot est fourni en **annexe 1** : il s'agit du troisième lot de l'apport numéro 3101 qui regroupe les palettes de chardonnay en provenance de Cormigny.

Le raisin de Champagne se divise en trois cépages : le chardonnay qui est un raisin blanc, le pinot noir et le pinot meunier qui sont des raisins noirs. Le cru est la provenance du raisin : il correspond à un nom de commune et est identifié par le numéro INSEE de cette commune. Un cru possède un classement de 80 à 100 qui est remis en cause chaque année. Les classements annuels successifs d'un cru doivent être mémorisés.

Les palettes appartiennent toutes à la coopérative. Elles possèdent un numéro qui est peint sur le bois et qui permet de les identifier sans ambiguïté. Elles sont à la libre disposition des livreurs. Une même palette peut servir plusieurs fois au cours d'une même vendange.

Un lot concerne un ou plusieurs livreurs qui se répartissent la récolte. La répartition est indiquée directement sur le document décrivant le lot : il s'agit de la fraction de récolte attribuée à chacun.

Tous les livreurs sont obligatoirement connus de la coopérative. Un bulletin d'information professionnel leur est adressé régulièrement.

Les livreurs sont des coopérateurs ou des particuliers indépendants.

Les coopérateurs exploitent une ou plusieurs parcelles qui sont répertoriées. Une parcelle est repérée par son numéro et une surface exprimée en hectares. Une parcelle est exploitée par un seul coopérateur. Chaque parcelle est située sur une seule commune. Il est également nécessaire de connaître, pour chaque livreur coopérateur, le pourcentage de sa production qu'il apporte à la coopérative. En aucun cas un coopérateur ne peut être un indépendant et vice versa. En ce qui concerne les "livreurs indépendants", il n'est pas utile de savoir quelles parcelles ils exploitent. En revanche, il est important de connaître le statut juridique qu'ils ont choisi. Celui-ci est identifié par le code du statut et se caractérise par un libellé (entreprise individuelle, société à responsabilité limitée, société coopérative d'exploitation agricole, etc.).

TRAVAIL À FAIRE

- 1 - Présenter le schéma conceptuel de données correspondant au domaine "apports de raisin".

EXERCICE N°2 : Les crus préférés des clients

Le schéma relationnel présenté ci-dessous est utilisé pour les enquêtes de satisfaction des clients :

CLIENT (NumeroCli, NomCli, AdresseCli, Numdept)

REPRESENTANT (NumeroRep, NomRep, Numdept)

CRU (CodeInseeCru, NomCru, Classement)

PREFERER (NumeroCli#, CodeInseeCru#, Note)

Les clés primaires sont soulignées, les clés étrangères sont repérées par le caractère #.

La colonne Note dans la table PREFERER est de type numérique. Elle peut prendre une valeur comprise entre 0 et 20.

TRAVAIL À FAIRE

- 2.1 - Fournir les instructions SQL permettant de créer les tables PREFERER et CRU en précisant les clés primaires et les clés étrangères.
- 2.2 - Rédiger en langage SQL les requêtes permettant d'obtenir :
 - a) La liste des crus (nom du cru uniquement) ayant un classement de 100.
Cette liste devra être triée sur le nom du cru.
 - b) La liste des clients (nom et adresse) ayant donné une note égale à 20 à un cru de nom "Ay".
 - c) La liste des crus (code insee et nom du cru) et la note moyenne pour chaque cru.
 - d) La liste des représentants (numéro et nom) et, pour chacun d'entre eux, le nombre de clients résidant dans le département dont il a la charge.

DEUXIÈME PARTIE : ALGORITHMIQUE

NB : On utilisera les instructions suivantes :

Instruction de boucle	: TANTQUE ... FAIRE ... FINTANTQUE : REPETER ... JUSQUA ... FINREPETER
Instruction alternative	: SI...ALORS ... SINON ...FINSI
Instruction d'affectation	: A ← B
Instruction de lecture au clavier	: LIRE(A, B, C, ...)
Instruction d'écriture à l'écran	: ECRIRE(A, B, C, ...)

EXERCICE N°3 : Calcul du prix de vente du raisin et gestion des parcelles

Le directeur de la CNC vous charge de concevoir un programme informatique permettant d'établir, pour chaque parcelle d'un coopérateur, le chiffre d'affaires total réalisé. Vous disposez des informations données dans l'**annexe 2** et des précisions suivantes :

Pour la gestion des parcelles et des communes, on utilise deux tableaux chargés en mémoire centrale :

- Le tableau tab_parcelles[1..nb_parcelles] dont les éléments, de type Tsurface, ont la structure suivante :
num_parc : entier (numéro de parcelle)
num_coop : entier (numéro du coopérateur)
num_com : entier (numéro INSEE de la commune)
nb_ha : entier (nombre d'hectares de la parcelle)
qte raisin : entier (quantité produite sur la parcelle exprimée en kilogrammes)
- Le tableau tab_communes[1..250] dont les éléments, de type Tcommune, ont la structure suivante :
num_com : entier (numéro INSEE de la commune)
nom_com : chaîne (nom de la commune)
classement : réel (nombre décimal représentant le classement du cru (exemple : 0.85 pour 85 %))

Les tableaux tab_parcelles et tab_communes ne sont pas triés.

On dispose également des trois constantes globales suivantes :

nb_parcelles	: nombre de parcelles répertoriées
prix_100	: prix des grands crus à 100 %, pour l'année, fixé par le CIVC (voir annexe 2)
quota	: valeur du quota par hectare décidé, pour l'année, par le CIVC (voir annexe 2)

TRAVAIL À FAIRE

- 3.1 – Écrire la procédure **afficheParcelles** qui permet d'éditer la liste des numéros de parcelles pour un coopérateur donné.

On désire connaître, en fin de liste, le nombre total de parcelles, la surface totale ainsi que la quantité totale de raisin produite du coopérateur concerné.

- 3.2 – Écrire la fonction **caParcelle** qui permet, pour un numéro de parcelle donné, de retourner son rendement total en prenant en compte le classement du cru et l'appellation administrative du raisin (voir annexe 2).

EXERCICE N°4 :

Ecrire un algorithme nommé **SaisieMois** permettant à l'utilisateur de saisir le numéro d'un mois (1 pour Janvier; 2 pour Février; ...; 12 pour Décembre). Si l'utilisateur ne saisit pas un numéro de mois compris entre 1 et 12, l'algorithme affichera un message "Reprenez SVP". L'utilisateur n'a droit qu'à trois essais; après trois tentatives infructueuses, l'algorithme affichera le message "vous n'avez rien compris". Utilisez la boucle la mieux appropriée.

ALGORITHE SaisieMois

VARIABLES

mois : ENTIER /* le numéro du mois */
nbessai : ENTIER

DEBUT

... A compléter

FIN

Annexe 1

Apport n° : 3101

Lot n° : 3

Cépage : chardonnay

Cru : Cormigny **Code Insee :** 51231

Numéro de palette	Nombre de caisses	Poids net en kg
428	8	459
103	12	654
12	16	838
104	12	661

Nom des livreurs	Fraction
Dupond Laurent	1/3
Dupond Philippe	2/3

Annexe 2 : Classement des crus, appellations administratives et rendement

Le classement des crus

Beaucoup de vins de Champagne sont produits par des négociants qui achètent aux vignerons des raisins dont les qualités sont assez différentes et font l'objet d'un classement. Ce classement est revu chaque année.

Ainsi, chaque début de saison, le Comité Interprofessionnel des Vins de Champagne (CIVC) établit un classement des différentes communes viticoles, qui sont au nombre de 250 environ. Ce classement utilise une échelle des crus, qui va des crus dits "à 80 %" aux crus dits "à 100 %". Un prix est déterminé alors entre négociants et vignerons : ce prix fixé est celui des "crus à 100 %".

Le prix des autres crus est fixé en fonction du classement attribué à chaque commune.

Exemple

- Un raisin produit sur la commune de Verzenay est "cru à 100 %" : son prix de base est égal à 100 % du prix fixé par le CIVC.
- Un raisin produit sur la commune de Dizy est "cru à 90 %" : son prix sera égal à 90 % du prix fixé par le CIVC, etc.

Les appellations administratives

Chaque année, le CIVC fixe un quota de production de raisin à l'hectare. La quantité produite sur une parcelle, dans le cadre du quota, aura l'appellation AOC (appellation d'origine contrôlée). Si la production dépasse ce quota, le supplément sera classé en VCC (vin de Champagne ordinaire), dans la limite de 20% du quota, le reste étant classé en VO (vin ordinaire).

Cette appellation va modifier également le prix de vente du kilogramme de raisin : le raisin en AOC sera vendu à 100 % du prix du cru correspondant, celui en VCC sera vendu à 15 % du prix de ce cru et enfin, celui en VO sera vendu à 5 % du prix.

Exemple :

Si la valeur du quota décidé en début d'année est de 10 000 kg par hectare et si un vigneron produit 26 000 kg sur une parcelle de deux hectares située sur la commune de Dizy (cru à 90 %), alors :

- Le prix du cru est égal à 90 % du prix fixé par le CIVC.
- Les 20 000 premiers kg de raisin seront en AOC (prix = 100 % du prix du cru correspondant).
- Les 20 % suivants, soit 4 000 kg, seront vendus en VCC (prix = 15 % du prix du cru).
- Le reste, soit 2 000 kg, sera vendu sous l'appellation VO (prix = 5 % du prix du cru).

Le rendement

On appelle "rendement" la somme que la coopérative devra verser au viticulteur pour le raisin apporté. Cette somme est calculée à partir de la quantité de raisin apportée, du classement du cru concerné et de l'appellation administrative.

SYSTEME
ET RESEAUX**Barème :**

EXERCICE N° 1 : Évolution du parc informatique	4 points
EXERCICE N° 2 : Unification du réseau	6 points
EXERCICE N° 3 : Gestion des produits	7 points
EXERCICE N° 4 : Valorisation du stock	3 points
Total :	20 points

Vous venez d'être embauché(e) dans l'entreprise HYDRO-CI afin de seconder le responsable informatique dont les tâches, avec l'extension du réseau local de l'entreprise, se sont multipliées. Cette confrontation avec des problèmes concrets, divers et relativement indépendants, doit vous permettre de valoriser les compétences acquises au cours de votre formation.

PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE

L'entreprise HYDRO-CI conçoit, fabrique et commercialise des produits dans le domaine de l'hydraulique industrielle. Ses principales gammes de produits sont :

- les pompes à petit, moyen ou gros débit,
- les matériels de régulation pour installation de pompage.

Les investissements informatiques effectués dans le passé ont engendré une assez grande hétérogénéité du parc actuel :

- Les services de bureau d'études et de production ont été équipés, il y a quelques années, de stations de travail fonctionnant sous *UNIX*. L'environnement industriel (CAO, DAO, GPAO avec utilisation de machines-outils à commandes numériques) a quasiment imposé ce type de matériel. Les équipements sont régulièrement renouvelés mais l'environnement demeure stable. Les 21 stations sont connectées en réseau dit réseau industriel.
- Les services administratifs (ressources humaines, comptabilité, etc) ont d'abord été équipés d'un mini-ordinateur de gestion. Cette machine a été remplacée, il y a trois ans, par un réseau de 18 microordinateurs autour d'un serveur *NOVELL NETWARE* dont la version 4.11 (*IntraNetware*) vient d'être installée. Cette configuration constitue le réseau administratif.
- Le service commercial est la dernière structure à avoir été informatisée. Chaque collaborateur dispose maintenant d'un ordinateur portable qu'il utilise dans ses actions de vente chez les clients. Un réseau local vient d'être installé dans les bureaux ; il permet actuellement à chaque commercial de connecter son portable et ainsi d'enregistrer les commandes lors de son retour à l'entreprise, en fin de journée. Cette organisation a permis un suivi très fin de l'activité commerciale et une réduction significative du délai de prise en compte d'une commande. C'est Microsoft *WINDOWS NT 4* qui a été choisi pour l'administration de ce nouveau réseau, dit réseau commercial. Ce réseau compte actuellement 12 points de connexion.

L'annexe 1 présente un synoptique du parc informatique existant.

La diversité de l'équipement informatique de l'entreprise pose un problème mais les habitudes de travail des différents services, leurs besoins spécifiques et leur relative autonomie dans le choix des investissements expliquent l'hétérogénéité des configurations.

EXERCICE N° 1 : ÉVOLUTION DU PARC INFORMATIQUE (Annexe à utiliser : annexe 1)

Le réseau industriel souffre de la faible bande passante qu'offre le réseau à 10 Mbit/s. Par ailleurs, les perturbations électromagnétiques dues à l'environnement industriel affectent fréquemment le fonctionnement du réseau. Un passage à 100 Mbit/s est envisagé, le choix du système de câblage n'est pas arrêté.

QUESTION 1.1 (1pts)

- Proposer deux types de support adaptés à l'environnement et au débit souhaité en mentionnant leurs principales caractéristiques.
- Présenter, pour l'un des deux types au choix, la liste des équipements nécessaires à la mise en place de cette nouvelle architecture.

Une interconnexion des réseaux administratif et commercial est envisagée. En effet les utilisateurs qui se connectent depuis une station du réseau commercial peuvent avoir besoin de données ou de programmes disponibles sur le serveur *Netware* du réseau administratif. L'interconnexion devra respecter les contraintes suivantes :

- se faire à moindre coût ;
- chaque réseau pourra continuer à fonctionner selon le protocole déjà en place ;
- le câblage existant ne sera pas modifié.

QUESTION 1.2 (1pts)

- Proposer une solution d'interconnexion physique des deux réseaux qui respecte les contraintes ci-dessus.
- Proposer une solution permettant de connecter les ordinateurs portables au serveur du réseau administratif, à partir du réseau commercial.

L'étude de l'interconnexion des trois réseaux existants est finalement engagée. *La solution envisagée peut remettre en cause l'interconnexion des réseaux administratif et commercial précédemment envisagée.*

Le câblage à 100 Mbit/s du réseau industriel est opérationnel. Il n'est cependant pas question de revoir le câblage des autres réseaux. Chaque réseau doit en outre pouvoir fonctionner selon les protocoles déjà mis en place.

QUESTION 1.3 (2pts)

- Proposer un schéma décrivant l'interconnexion physique des trois réseaux, en explicitant le rôle des équipements utilisés.

EXERCICE N° 2 : UNIFICATION DU RÉSEAU (Annexes à utiliser : annexes 1 et 2)

Les trois réseaux sont interconnectés afin d'étendre les fonctionnalités de chacun d'entre eux à l'ensemble de l'entreprise et de permettre, si besoin, un partage efficace des données. Il a été décidé que :

- TCP/IP sera l'unique protocole pour toutes les machines et tous les serveurs de l'entreprise ;
- le réseau de l'entreprise sera subdivisé en cinq sous-réseaux IP interconnectés : production, administratif, commercial, les deux derniers étant réservés à un projet d'ouverture de l'entreprise vers l'extérieur, projet dont la réalisation n'est pas encore programmée.

Il a été proposé d'attribuer à chaque machine une adresse IP de classe C. Avant de valider éventuellement cette proposition, quelques précisions sont demandées par les décideurs.

QUESTION 2.1 (2pts)

- Indiquer le nombre maximum de réseaux qu'il est possible d'adresser avec une adresse IP de classe C. (0,5pts)
- Donner le nombre maximum de machines qui peuvent être adressées dans chaque réseau avec une adresse de classe C. (0,5pts)

Les informations figurant en annexe 2 peuvent être utilisées pour formuler ces réponses.

- Expliquer en quoi l'installation d'un routeur IP peut améliorer la sécurité du réseau. (0,5pts)
- Décrire l'équipement nécessaire à la mise en place d'un accès sécurisé à Internet à partir de tous les postes du réseau. (0,5pts)

Si cette solution est retenue et si l'on garde un seul numéro de réseau et au plus cinq sous-réseaux, il vous est demandé de prévoir le paramétrage des machines.

QUESTION 2.2 (4pts)

- Proposer un masque de sous-réseau.
- Proposer une adresse IP pour deux machines de chaque sous-réseau existant (en retenant la première adresse exploitable, ainsi que la dernière). (3pts)

Les adresses devront être présentées aux formats binaire et décimal
(vous préciserez les valeurs que vous aurez choisies arbitrairement).

- Indiquer le nombre maximum de machines qui pourront être définies dans chaque sous-réseau. (1pts)

EXERCICE N° 3 : GESTION DES PRODUITS (Annexes à utiliser : annexes 3, 4 et 5.)

Lors de l'installation du serveur *Windows NT*, le système d'information de l'activité commerciale de la société HYDRO-CI a fait l'objet d'une étude en vue de l'implantation d'une base de données.

Vous trouverez en *Annexe 3* un extrait du schéma conceptuel des données de ce système d'information et en *Annexe 4* le dictionnaire des données correspondant.

QUESTION 3.1 (1pt)

- Dans le schéma conceptuel, indiquer la signification de l'association « Nécessiter » et expliquer ses cardinalités.

Les données figurant en caractères italiques dans l'*Annexe 4* n'ont pas été représentées dans le schéma conceptuel.

QUESTION 3.2 (1pt)

- Présenter les modifications à apporter au schéma conceptuel des données pour prendre en compte l'ensemble des éléments du dictionnaire des données.

Le schéma conceptuel a permis de concevoir une base de données dont le schéma relationnel est présenté en *Annexe 5*.

QUESTION 3.3 (1pt)

- Justifier la clé primaire de la relation « COMPOSEDE ».
- Rechercher et proposer des noms plus explicites pour les attributs qui composent la clé de cette relation.

La question qui préoccupe actuellement le service informatique est de savoir où sera implantée la base de données. Il est possible de l'implanter sur un seul serveur ou bien de la répartir sur les trois serveurs.

QUESTION 3.4 (1pt)

- Présenter les avantages et les inconvénients de chacune de ces options.
- Dire quels sont les trois principaux critères à retenir pour décider de l'implantation.

La gestion des produits a fait l'objet d'une application réalisée à l'aide d'un langage de quatrième génération. L'application fonctionne en environnement graphique. On s'intéresse à l'interface homme-machine pour la procédure de consultation des pièces en stock.

Éléments du dialogue

Après la saisie d'un code produit dans la zone prévue à cet effet, le libellé et le volume en stock s'affichent.

Si le produit nécessite au moins une *matière première*, une première liste apparaît avec la désignation de chaque matière première entrant *directement* dans la fabrication de ce produit, avec, en regard, la quantité nécessaire à cette fabrication. *On ne prend pas en compte les autres produits entrant éventuellement dans la composition du produit consulté.*

Lorsqu'une matière première est sélectionnée dans la liste précédente, une deuxième liste indique quels sont les fournisseurs (numéro de fournisseur et raison sociale) de cette matière première avec, en regard, le total des quantités commandées auprès de chacun d'eux. Cette liste est mise à jour chaque fois qu'on sélectionne une autre matière première dans la première liste.

QUESTION 3.5 (3pts)

- Proposer une maquette de l'interface homme-machine pour la consultation des pièces. (1pts)

La nature des objets graphiques employés (zone de texte fixe, case à cocher, etc) devra être précisée.

- En utilisant les relations définies en Annexe 5, écrire en SQL la requête permettant d'afficher les éléments de la première liste pour un produit donné. (1pts)

Le code du produit est contenu dans une variable nommée Form1.Codeprod où Form1 est le nom de la feuille.

- En utilisant les relations définies en Annexe 5, écrire en SQL la requête permettant d'afficher les éléments de la deuxième liste pour une matière première donnée. (1pts)

La référence de la matière première est contenue dans une variable nommée Form1.Refmtat où form1 est le nom de la feuille.

EXERCICE N° 4 : VALORISATION DU STOCK (Annexe à utiliser : Annexe 6)

Lors de la dernière réunion « qualité », le problème de la valorisation des matières premières utilisées en production a été posé. La méthode actuellement employée par l'entreprise est la méthode dite du coût moyen unitaire pondéré (CMUP). Les modalités du calcul sont présentées à l'aide d'un exemple en *Annexe 6*.

Le calcul manuel, qui est la pratique actuelle, ne donne pas satisfaction. La mise à jour de la base de données n'est pas assurée avec une régularité suffisante. On envisage donc d'écrire une fonction qui sera appelée automatiquement en fin de période, pour toutes les matières premières référencées dans la table correspondante de la base de données.

Vous êtes chargé(e) d'écrire cette fonction.

Les conditions de l'appel de cette fonction sont les suivantes :

- La fonction se nomme CalCMUP ; elle requiert deux paramètres qui sont :
 1. Un tableau qui contient pour chaque ligne un couple de valeurs quantité-prix.
La première ligne contiendra toujours la quantité actuellement en stock et le CMUP utilisé pendant la période de calcul précédente.
Les autres lignes indiqueront les divers approvisionnements en quantité et en prix depuis le dernier calcul.
 2. Le nombre de lignes à prendre en compte dans le tableau.
- La fonction retourne la nouvelle valeur du CMUP.

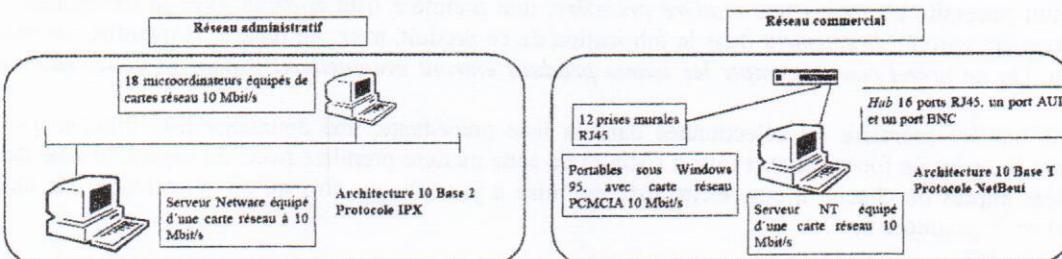
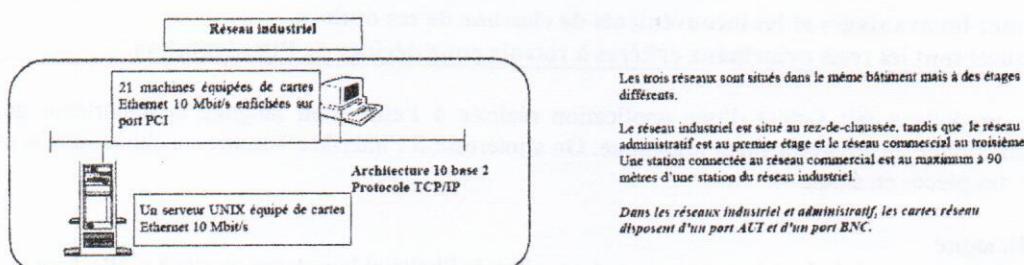
On supposera que le tableau est correctement dimensionné. La constante TAILMAX permet de désigner le nombre maximum de lignes du tableau.

QUESTION 4.1

- Définir la structure de données correspondant au tableau, paramètre de la fonction CalCMUP. (1pts)
- Présenter l'algorithme de la fonction CalCMUP sous la forme de votre choix. (1pts)

On supposera que les paramètres fournis en entrée sont toujours corrects.

ANNEXE 1 : Parc informatique existant



ANNEXE 2 : Adressage TCP/IP

Une adresse IP est codée sur 32 bits et est composée de deux champs :
 [adresse réseau, adresse du composant].

Le tableau ci-dessous définit les trois premières classes d'adresses IP :

	Identificateur de classe en binaire	Adresse de réseau dans la classe	Adresse de composant dans le réseau
classe A	0	sur 7 bits	sur 24 bits
classe B	10	sur 14 bits	sur 16 bits
classe C	110	sur 21 bits	sur 8 bits

Conventions

- Une adresse de composant où tous les bits sont à zéro n'est jamais affectée. Elle sert à référencer le réseau lui-même.
- Une adresse de réseau qui ne comporte que des bits à 1 est utilisée comme adresse de diffusion dans tous les réseaux. Si seuls les bits d'adresse du composant sont à 1, la diffusion est restreinte au réseau.

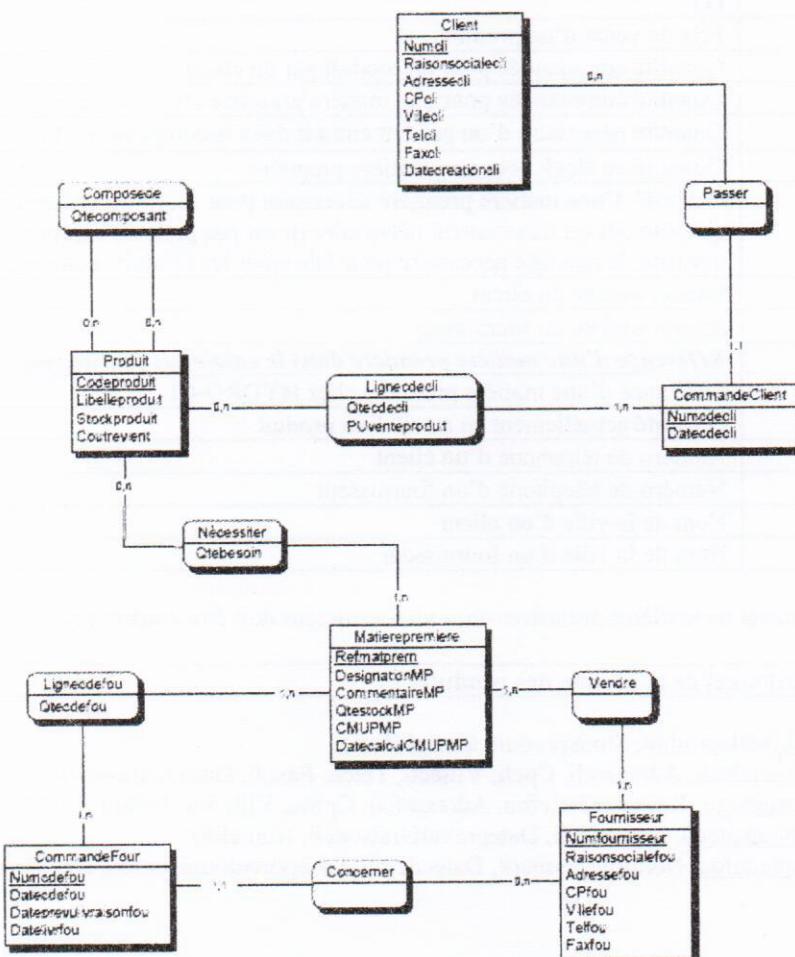
Adressage de sous-réseaux

L'adressage de sous-réseau permet de subdiviser au sein d'un réseau les adresses IP en sous-réseaux. Pour ce faire, l'adresse de composant est divisée en deux parties : une partie allouée à l'adresse de sous-réseau dans le réseau, une partie adresse de machine dans le sous-réseau.

L'adresse de sous-réseau est alors composée de l'adresse du réseau et de la partie adresse de sous-réseau dans le réseau.

Un masque de sous-réseau (*subnet mask*) désigne la partie de l'adresse IP à utiliser comme numéro de réseau d'un sous-réseau. Les bits du masque sont à 1 pour la partie de l'adresse IP correspondant au sous-réseau. Ils sont à 0 pour la partie restante allouée à l'adressage des machines du sous-réseau.

ANNEXE 3 : Schéma conceptuel des données de la gestion des produits



ANNEXE 4 : Dictionnaire des données pour la gestion des produits

Nom	Commentaire
Adressecli	Adresse d'un client
Adressefou	Adresse d'un fournisseur
CMUPMP	Coût moyen unitaire pondéré d'une matière première
Codeproduit	Code d'un produit
CommentaireMP	Champ permettant la saisie d'un commentaire
Coutrevient	Coût de revient d'un produit
Cpcli	Code postal de la ville d'un client
Cpfou	Code postal de la ville d'un fournisseur
DatecalculCMUPMP	Date de dernière évaluation du CMUP d'une matière première
Datecdecli	Date de passation d'une commande d'un client
Datecdefou	Date de passation d'une commande chez un fournisseur
Datecreationcli	Date d'enregistrement d'un client
DatefixationPUAchatMP	<i>Date de fixation du prix unitaire d'achat d'une matière première chez un fournisseur</i>
Datelivrfou	Date de livraison effective d'une commande chez un fournisseur
Dateprevulivraisonfou	Date de livraison prévue d'une commande chez un fournisseur
DesignationMP	Désignation de la matière première
Faxcli	Numéro de télécopie d'un client
Faxfou	Numéro de télécopie d'un fournisseur
Libelleproduit	Libellé d'un produit
Numcdecli	Numéro de commande d'un client
Numcdefou	Numéro de commande chez un fournisseur
Numcli	Numéro de client
Numfournisseur	Numéro de fournisseur
PUAchatMP	<i>Prix d'achat unitaire de matière première pour un fournisseur et une date donnés (1)</i>
Puventeproduit	Prix de vente d'un produit
Qtecdecli	Quantité commandée pour un produit par un client
Qtecdefou	Quantité commandée pour une matière première chez un fournisseur
Qtecomposant	Quantité nécessaire d'un produit entrant dans la composition d'un autre produit
QtestockMP	Quantité en stock pour une matière première
Qtebesoin	Quantité d'une matière première nécessaire pour fabriquer un produit. C'est la quantité qui est directement nécessaire (n'est pas prise en compte dans cette quantité, la quantité nécessaire pour fabriquer les produits composants).
Raisonsocialecli	Raison sociale du client
Raisonsocialefou	Raison sociale du fournisseur
ReferenceFournisseur	<i>Référence d'une matière première dans le catalogue fournisseur</i>
Repmatprem	Référence d'une matière première chez HYDRO-CI
Stockproduit	Quantité actuellement en stock d'un produit
Telcli	Numéro de téléphone d'un client
Telfou	Numéro de téléphone d'un fournisseur
Villecli	Nom de la ville d'un client
Villefou	Nom de la ville d'un fournisseur

(1) L'évolution des prix d'achat de matières premières chez un fournisseur doit être conservée.

ANNEXE 5 : Schéma relationnel de la gestion des produits

PRODUIT (Codeproduit, Libelleproduit, Stockproduit, Coutrevient)

CLIENT (Numcli, Raisonsocialecli, Adressecli, Cpcli, Villecli, Telcli, Faxcli, Datecreationcli)

FOURNISSEUR (Numfournisseur, Raisonsocialefou, Adressefou, Cpfou, Villefou, Telfou, Faxfou)

COMMANDDECLIENT (Numcdecli, Datecdecli, Dateprevulivraisoncli, Numcli#)

COMMANDFOUR (Numcdefou, Numfournisseur#, Datecdefou, Dateprevulivraisonfou, Datelivrfou)

MATIEREPREMIERE (Refmatprem, DesignationMP, CommentaireMP, QTeststockMP,

CMUPMP, DatecalculCMUPMP)

COMPOSEDE (CodeproduitA# , CodeproduitB# , Qtecomposant)

LIGNECDECLI (Codeproduit#, Numcdecli#, Qtecdecli , Puventeproduit)

LIGNECDEFOU (Numcdefou#, Refmatprem#, Qtecdefou)

VENDRE (Numfournisseur#, Refmatprem#)

NECESSITER (Refmatprem#, Codeproduit#, Qtebesoin)

Remarque :

Les clés primaires des relations sont soulignées, les clés étrangères sont suivies du caractère #.

ANNEXE 6 : Exemple de calcul de coût moyen unitaire pondéré

Exemple de calcul :

Le calcul s'effectue à l'issue d'une période donnée : en fin de mois par exemple.

Le stock d'un produit P au 01/03/1998 était de 400 unités valorisées à 25,39 F l'une.

Les entrées en stock du mois sont les suivantes :

- le 10/03/1998, entrée de 300 unités à 26,50 F,
- le 15/03/1998, entrée de 600 unités à 24,30 F,
- le 28/03/1998, entrée de 200 unités à 25F.

Le CMUP de ce produit en fin de période est le suivant :

$$\frac{\text{valeur du stock initial en francs} + \text{valeur des entrées en stock en francs}}{\text{stock initial en quantité} + \text{entrées en stock en quantité}}$$

soit :

$$\frac{400*25,39+300*26,50+600*24,30+200*25}{400+300+600+200}$$

Le CMUP sert alors de coût de référence pour valoriser les produits sortis du stock pendant la période.

Il est possible qu'un produit ait un stock nul en début de période et ne soit pas réapprovisionné durant la période. Dans ce cas, le CMUP de ce produit en fin de période garde la valeur du CMUP de début de période.

Utilisation de cet exemple pour l'appel de la fonction CalCMUP

Voici une visualisation du tableau passé comme premier paramètre à la fonction CalCMUP :

quantité	prix
400	25,39
300	26,50
600	24,30
200	25,00

Le deuxième paramètre passé à la fonction CalCMUP est le nombre utile de lignes du tableau (4 pour l'exemple ci-dessus).