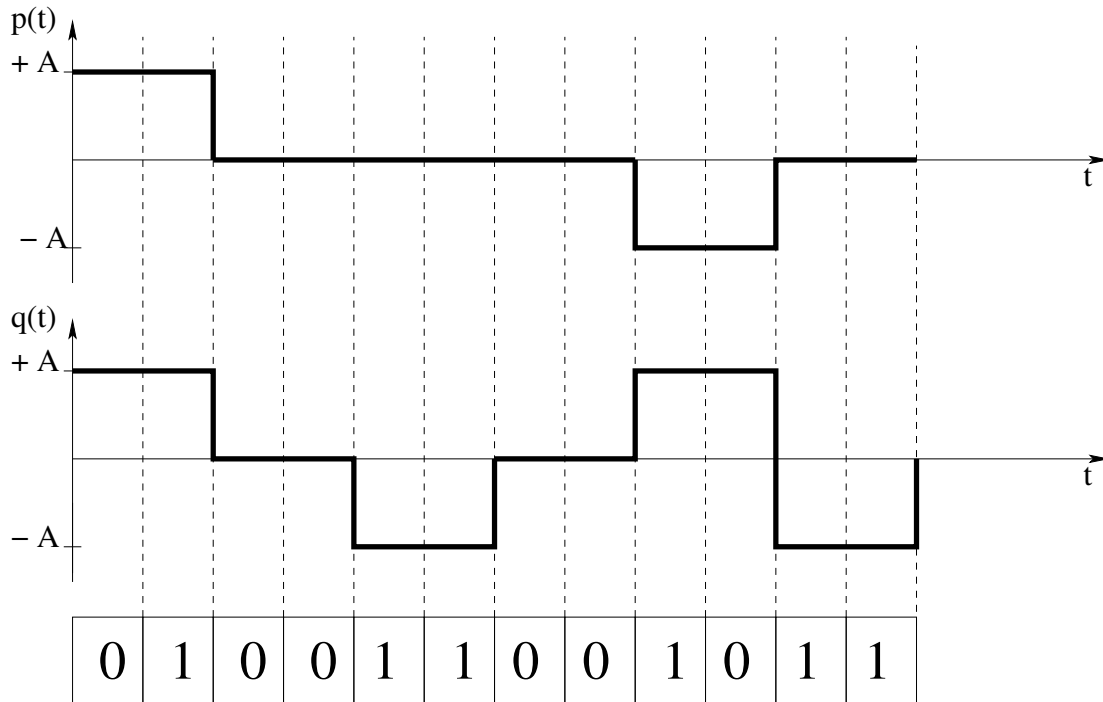
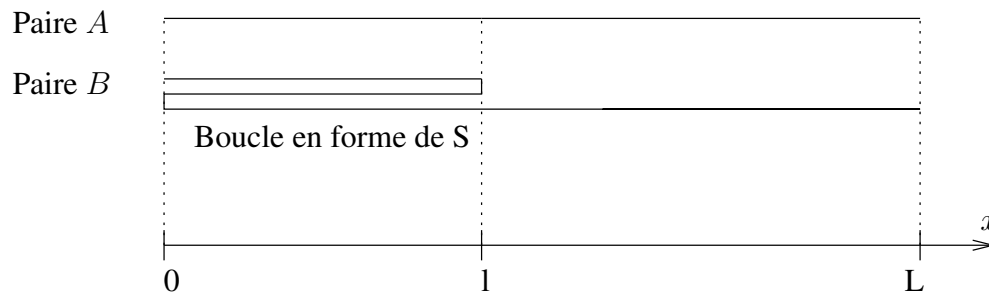


1. Le signal 010011001011 est transmis à l'aide d'une modulation linéaire classique et les composantes en phase ( $p(t)$ ) et en quadrature de phase ( $q(t)$ ) ont la forme suivante



- Représentez l'amplitude du signal modulé.
- Dessinez le diagramme de constellation de cette modulation.
- Exprimez la bande passante du signal modulé en fonction du débit binaire  $R_b = \frac{1}{T_b}$  où  $T_b$  représente la durée d'un bit.
- Si les symboles sont tous équiprobables, déterminez la densité spectrale de puissance de ce signal.

2. Considérons le système suivant, composé de deux paires torsadées reliant des installations téléphoniques à un central distant de  $5 [km]$  :



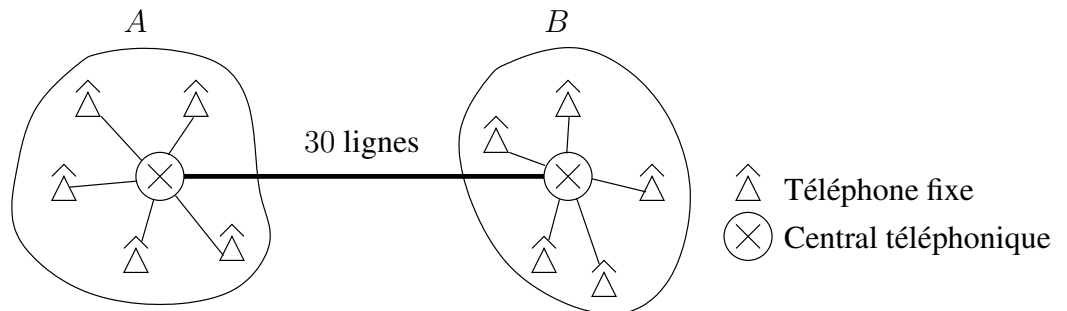
On notera la présence, dans la ligne B, d'une boucle en forme de  $S$  sur une section droite de longueur  $l$ .

L'étude menée ici vise à évaluer l'impact diaphonique de la boucle dans le cas de la transmission d'un signal ADSL.

- Quelle est la puissance paradiaphonique en  $x = 0$  si on considère que la ligne  $A$  est la ligne utile et  $B$  la ligne perturbatrice ?
- Que devient cette puissance si  $l$  vaut  $10 [m]$  ?
- Déterminez des valeurs vraisemblables, parmi celles fournies dans le cours, pour les paramètres  $R_L$  et  $\alpha$  en précisant la fréquence considérée.
- Comment feriez-vous pour déterminer la puissance paradiaphonique en  $x = 0$  si  $B$  était la ligne utile et  $A$  la ligne perturbatrice ? En quoi ce calcul est-il différent de celui du point (a) ?
- Si vous aviez le choix entre les lignes  $A$  et  $B$ , laquelle choisiriez-vous ? Expliquez pourquoi.

3. L'opérateur d'un réseau GSM, étudie dans un ville moyenne, l'effet de la taille des cellules sur la puissance reçue par les mobiles.
- (a) Si nous supposons que nous ne travaillons que dans la bande des 1800 [MHz] et que le modèle de COST-231 HATA est applicable. Calculez le rayon maximal d'une cellule.  
Note : pour les calculs, on considère que la hauteur de la base est de 30 [m] et que les effets dû à la hauteur du mobile sont négligeables. L'antenne d'émission à une puissance de 100 [W] et un gain d'émission de 5 [dB]. On étudie une couverture de type deep indoor.
- (b) Imaginons que l'on veuille à présent des cellules (supposées circulaires) de rayon deux fois plus important. Quel sera l'impact d'une telle modification sur le gain d'émission, les autres paramètres étant inchangés ?
- (c) Pour se prémunir des effets de masquage, un opérateur choisit de multiplier la P.I.R.E par 3. Que pensez-vous de cette solution ? Quel est le pourcentage de couverture assuré ?  
Note : on se place dans les mêmes conditions qu'au point (b).

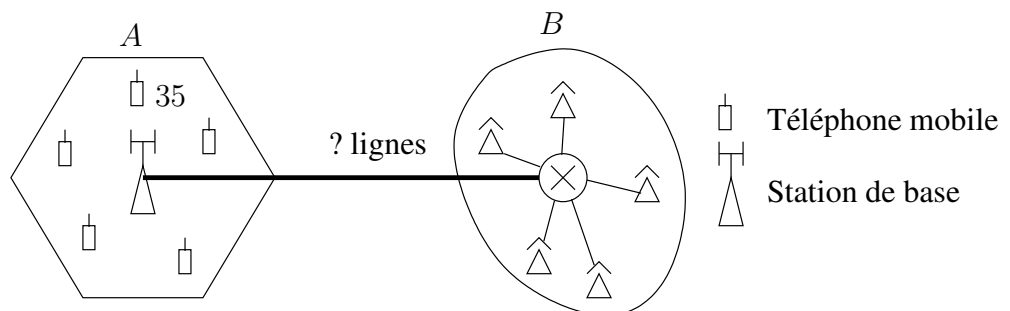
4. Deux centraux téléphoniques *A* et *B* sont reliés entre eux par un lien comportant 30 lignes, comme le montre la figure suivante



Sur base d'une durée d'observation de 20 minutes, le nombre moyen d'appels entre le central *A* et le central *B* est égal à 65, pour une durée moyenne de 5 minutes. Ces hypothèses sont valables pour l'ensemble de cette question.

- Calculez la probabilité qu'il y ait 5 appels entre *A* et *B* sur un laps de temps de 5 minutes.
- Calculez la probabilité de blocage du lien.
- Sur base du calcul précédent, le réseau est-il bien dimensionné ?

Un opérateur de télécommunications souhaite installer un réseau cellulaire pour remplacer complètement l'infrastructure filaire existante de *A*, comme le montre la figure suivante



- En principe faudrait-il tenir compte des appels intra-cellulaires pour dimensionner la zone *A* ? Pourquoi ?
- On désire dimensionner le réseau pour un nombre moyen d'appels de 35 allant de *A* vers *B* et de 40 allant de *B* vers *A*. On vise une probabilité de blocage de 0,01. Déterminez le nombre de canaux à prévoir entre *A* et *B*.