

Nom & Prénom :.....badr elkhalki.....

Nom & Prénom :.....leassel mohamed.....

Ces notes reprennent l'ensemble des informations nécessaires aux travaux pratiques sur ordinateur du cours de la théorie de l'information.

Le but de ces travaux pratiques est de permettre aux étudiants de manipuler de façon concrète les notions théoriques introduites dans ce cours grâce à différentes expériences en utilisant le logiciel Matlab.

Les travaux doivent être réalisés par groupe qui doit remettre un rapport écrit décrivant, discutant et justifiant de façon suffisamment détaillée les résultats obtenus par expérimentation. Le but est de montrer qu'on a bien compris les notions du cours sur lesquelles porte le travail.

TP11.

On considère une source conjointe constituée de deux sources SDSM [X]
 l'alphabet conjointe est représenté par le tableau ci-dessous :

$P(x_i, y_j)$ y_j
 y_1 y_2 y_3

x_i

x_1

x_2

x_3

1/15

8/27

1/27

3/15

7/127

4/135

1/15

1/27

1/135

et [Y] dont

1. Donner la commande permettant la saisie de cette matrice :

$P_{xy} = [1/15, 3/15, 1/15, 8/27, 7/27, 7/27, 1/27, 1/27, 4/135, 1/135]$

2. Donner la commande permettant de vérifier que :

$\text{Sum}(\text{sum}(P_{xy}))$

3. Donner le programme permettant de vérifier que :

s=0;

for i=1:3

for j=1:3

s=s+pxy(i,j);

end

end

disp(s)

1

$$\sum_i^3 \sum_j^3 P(x_i, y_j) = 1$$

$$\sum_i^3 \sum_j^3 P(x_i, y_j) = 1$$

4. Donner la commande permettant de calculer les probabilités $P(x_i)$:

```
Px1=sum(Pxy(1,:))
```

5. Donner le programme permettant de calculer les probabilités $P(x_i)$:

```

Px1=0;
for j=1:3
    px1=Px1+Pxy(1,j);
end
disp(Px1)
  
```

6. Donner la commande permettant de calculer les probabilités $P(y_j)$:

```
Py1=sum(Pxy(:,1))
```

7. Donner le programme permettant de calculer les probabilités $P(y_j)$:

```

Py1=0;
for i=1:3
    py1=Py1+Pxy(i,1);
end
disp(Py1)
  
```

8. Donner la commande permettant de calculer l'entropie conjointe $H(X,Y)$:

```
Hxy=-sum(sum(Pxy.*log2(Pxy))) ;
```

9. Donner le programme permettant calculer l'entropie conjointe $H(X,Y)$:

```

Hxy=0;
for i=1:3
    for j=1:3
        Hxy=Hxy+(Pxy(i,j)*log2(1/Pxy(i,j)));
    end
end
disp(Hxy)
  
```

10. Donner la commande permettant calculer l'entropie $H(X)$:
- $Hx = -\sum (Px \cdot \log_2(Px))$;
11. Donner la commande permettant calculer l'entropie $H(Y)$:
- $Hy = -\sum (Py \cdot \log_2(Py))$;
12. Les deux sources sont elles indépendantes ? Justifier votre réponse

ona $H(x)=1,2538$, $H(y)=1,3857$ et $H(x,y)=2,5652$
 or $H(x)+H(y)=2,6395$ dépendantes

13. Donner la commande permettant calculer l'entropie $H(Y/X)$:
- $Hysx = Hxy - Hx$;
14. Donner la commande permettant calculer l'entropie $H(X/Y)$:
- $Hxsy = Hxy - Hy$;
15. Donner la commande permettant calculer la quantité d'information mutuelle $I(X,Y)$:
- $Ixy = Hx - Hxsy$;
 $Ixy = H(y) - Hysx$; avec $(Hysx = H(y/x))$
16. Conclure

On conclure que la capacité du canal dépend de $I(x, y)$

On considère une source binaire avec deux symboles "0" et "1" de probabilités respectives p et $1-p$ et une entropie $H(S)$:

1. Donner le programme permettant de représenter l'entropie $H(S)$ en fonction de p :

```

P=0:0.001:1;
Hs=-P.*log2(P)-(1-P).*log2(1-P);
plot(P,Hs)
  
```

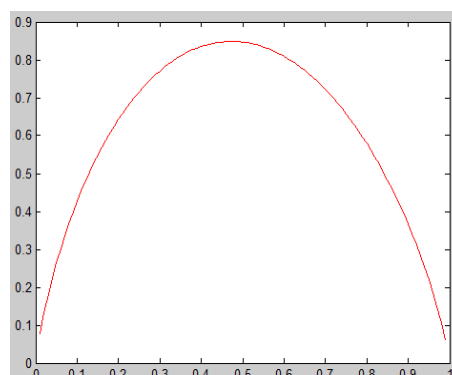
2. Représenter ce résultat :

$$H(S) = p \log\left(\frac{1}{p}\right) + (1-p) \log\left(\frac{1}{1-p}\right)$$

3. Conclure :

L'entropie est maximale pour $p = 0.5$

4



On considère la chaîne de transmission suivante:

La capacité C du canal est atteinte lorsque les deux symboles de la source d'entrée sont équiprobables (voir cours) avec:

1. Donner le programme permettant de représenter C en fonction de p :

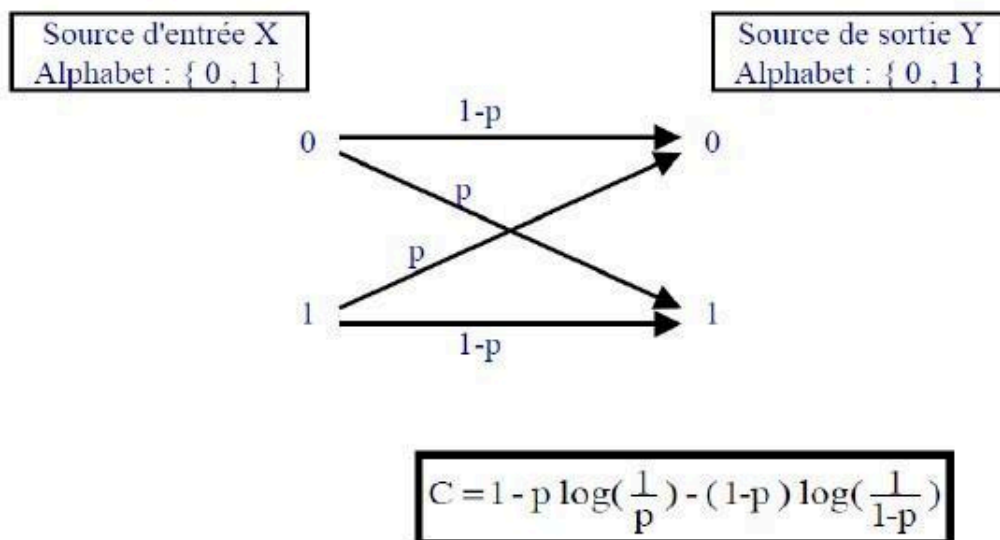
```

p=0:0.0001:1;
c=1+p.*log2(p)+(1-p).*log(1-p) ;
plot(p,c)
  
```

$$P = \{p(y_k/x_j)\} = \begin{bmatrix} 1-p & p \\ p & 1-p \end{bmatrix}$$

2. Représenter ce résultat :

5



3. Conclure :

La capacité du canal est minimale si $p = 0.5$

TP14

Une source X génère des symboles à partir d'un alphabet à 8 lettres $\{A, B, C, D, E, F, G, H\}$ avec des probabilités :

$P(A)=0.15, P(B)=0.15, P(C)=0.06, P(D)=0.1, P(E)=0.4, P(F)=0.1, P(G)=0.02, P(H)=0.02$

1. Donner la commande permettant de calculer l'entropie de la source

$H_x = \sum (p_x \cdot \log_2(1/p_x))$

Avec... $p_x = [0.15, 0.15, 0.06, 0.1, 0.4, 0.1, 0.02, 0.02]$;

2. Code Huffman

a. Générez le code Huffman pour cette source en utilisant le programme huffmann.m ci-joint.

Symbole	A	B	C	D	E	F	G	H
Code	010	001	00010	011	1	0000	000110	000111

B
 C
 D
 E
 F
 G
 H
 6



d. Déduire son efficacité et sa redondance

.....
eff= $H(X)/R$ avec $R = nk \cdot P_k = 2.54$
=0.9777.....
=97,7%.....

e. Conclure

On remarque que le code Huffman est préfixe et a une efficacité meilleur alors on dit que ce code est efficace

a. Générez manuellement le code Shannon-Fano pour cette source.

b. En s'inspirant du programme `huffman.m`, écrire un programme `Shannon_Fano.m` permettant de générer automatiquement le code Shannon-Fano pour cette source.

[illegible]



d. Représenter l'arbre de ce codage

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the entire width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the paper.

e. Conclure

[illegible]