

# TD1 Théorie de l'information

**Exo 1** Calculer la longueur moyenne de deux codages ci-dessous :

- Si les quatre lettres sont équiprobables
- Si la distribution de probabilités est :  $p(a_1) = \frac{1}{2}$ ,  $p(a_2) = \frac{1}{4}$ ,  $p(a_3) = p(a_4) = \frac{1}{8}$ .

alphabet source	codage 1	codage 2
$a_1$	00	0
$a_2$	01	10
$a_3$	10	110
$a_4$	11	111

**Exo 2** Une source émet  $n$  lettres équiprobables (avec une loi de probabilité uniforme). De combien de valeurs binaires on a besoin pour coder chaque lettres ? Quelle est entropie de la source ? Si  $n = 2^r$  ?

**Exo 3** Soit une urne content 5 boules dont 2 blanches et 3 boules noires. On considère l'expérience qui consiste à tirer une boule. Calculer

- $I(b)$ =quantité d'information liée à l'apparition d'une boule blanche
- $I(n)$ =quantité d'information liée à l'apparition d'une boule noire
- $H$ =quantite d'information moyenne par expérience = l'entropie

**Exo 4** Soit le système donné par le tableau ci-dessous. Calculer la longueur moyenne et l'entropie du système.

alphabet source	code	probabilité
$a$	0	1/2
$b$	10	3/16
$c$	11	5/16

**Exo 5** Soit une source dont l'alphabet est  $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$  munie de la loi de probabilité uniforme. On code cette source par un code de longueur fixe 4.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001

- Quelle est l'efficacite du codage ?
- Quelle est l'efficacite du codage en considérant non plus des chiffres isolées mais des paires de chiffres (ceci revient à changer la source  $A$  en  $A^2 = \{00, 01, 02, 03, \dots, 99\}$ ) et en considérant un code de longueur 7 ?

**Exo 6** Calculer l'entropie et donner un codage pour un message contenant :

lettre	nombre d'occurences
$a$	70
$b$	60
$c$	45
$d$	35
$e$	30
$f$	15
$g$	5