

2ème année 2016-2017

## Réseaux opérés

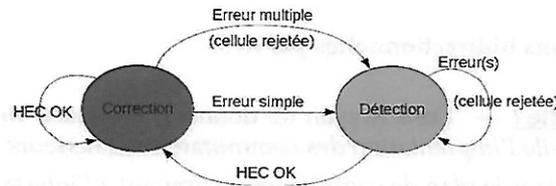
Novembre 2016

### ► Exercice 1 : La détection d'erreurs dans l'entête

Imaginons un support introduisant des erreurs indépendantes et uniformément réparties. La probabilité d'erreur d'un bit est  $p$ . Appelons  $\pi_0$ ,  $\pi_1$  et  $\pi_+$  la probabilité qu'une cellule subisse (dans son header) 0, 1 ou plusieurs erreurs (respectivement).

**1.1 Probabilité d'erreur** — Donner une expression de  $\pi_0$ ,  $\pi_1$  puis  $\pi_+$ .

La figure suivante montre les différents états de l'entité de détection d'erreur sur l'entête ATM.



**1.2 Probabilité de transition** — Faites figurer, sur chacune des transitions, sa probabilité.

Supposons l'entité dans l'état initial de correction.

On se propose de calculer  $p(n)$  la probabilité qu'une séquence de  $n \geq 1$  cellules, au moins, sans rejet. Pour cela, on va calculer les probabilités suivantes

- $p_c(n)$  est la probabilité que  $n$  cellules soient passées sans rejet et que l'entité se trouve dans l'état de correction.
- $p_d(n)$  est la probabilité que  $n$  cellules soient passées sans rejet et que l'entité se trouve dans l'état de détection.

**1.3 Valeurs initiales** — Donner une expression de  $p(1)$  puis une expression de  $p(2)$ .

**1.4 Probabilité de l'état de correction après  $n$  cellules sans rejet** — Donner une expression de  $p_c(n)$  en fonction de  $p_c(n-1)$  et  $p_d(n-1)$  pour  $n \geq 2$ . On utilisera également  $\pi_0$ ,  $\pi_1$  et  $\pi_+$  si besoin. Simplifier cette expression de sorte à exprimer  $p_c(n)$  en fonction de  $p(n-1)$ .

**1.5 Probabilité de l'état de détection après  $n$  cellules sans rejet** — Donner une expression de  $p_d(n)$  en fonction de  $p_c(n-1)$  et  $p_d(n-1)$  pour  $n \geq 2$ . On utilisera également  $\pi_0$ ,  $\pi_1$  et  $\pi_+$  si besoin.

Simplifier cette expression de sorte à exprimer  $p_c(n)$  en fonction de  $p(n-2)$ .

**1.6 Probabilité de succès d'une séquence de longueur  $n$**  — Donner une expression de  $p(n)$  en fonction de  $p(n-1)$  et  $p(n-2)$  pour  $n \geq 3$ . On utilisera également  $\pi_0$ ,  $\pi_1$  et  $\pi_+$  si besoin. ■

▷ **Exercice 2 : Paramétrage du GCRA pour un flux MPEG-2**

Imaginons que nous souhaitons déterminer les paramètres de trafic d'un flux vidéo de type MPEG-2 à 30 images par seconde composé de GOPs (groupes d'images) IBBPBBPBBPBBPBB. Les images I (respectivement P) sont trois (respectivement deux) fois plus grosses que les images B. Le débit moyen est de 1.5 Mbit/s.

**2.1 Taille des images** — Exprimer le débit du flux en nombre de cellules par secondes. On négligera l'overhead introduit par les protocoles autres que ATM. On ne conservera pour la suite que la partie entière de ce nombre.

En déduire le nombre de cellules de chaque type d'image (I, B, et P).

**2.2 Calcul des débits** — En supposant un encodeur qui produise des images à rythme constant, exprimer (en nombre de cellules et nombre de cellules par seconde) le débit soutenu, le débit crête et la taille des bursts.

**2.3 Calcul des paramètres** — Donner la valeur des paramètres PCR, SCR, MBS, CDVT. On prendra pour CDVT un valeur d'un dixième du temps inter-cellule.

▷ **Exercice 3 : Les communications bidirectionnelles par ATM**

**3.1 Connexion bidirectionnelle?** — Dans le plan de données, la gestion de connexions ATM bidirectionnelles complique-t-elle l'implantation des commutateurs/brasseurs ATM? Justifier.

**3.2 Le protocole Q.2931** — Dans le plan de contrôle (en se limitant à l'interface usager-réseau), quelles sont les différences majeures dans la signalisation permettant de mettre en place des connexions unidirectionnelles et bi-directionnelles?

**3.3 Le protocole PNNI** — Intéressons-nous maintenant à la signalisation dans le cœur du réseau. Quelles sont ici les conséquences de l'établissement de connexions unidirectionnelles et celles de l'établissement de connexions bidirectionnelles? Quels en sont les avantages et les inconvénients?

▷ **Exercice 4 : Les spécificités de l'AAL-2**

**4.1** — Pour le transfert de la voix compressée (téléphonie mobile 3G) sur de l'ATM, le choix se porte naturellement sur l'AAL-2, pourquoi?

**4.2** — En quoi les choix de conception de cette nouvelle AAL sont-ils très différents de ceux des autres AAL?

**4.3** — L'architecture ATM traditionnelle permet-elle de mettre en place la signalisation, le démultiplexage et la commutation de telles connexions téléphoniques?