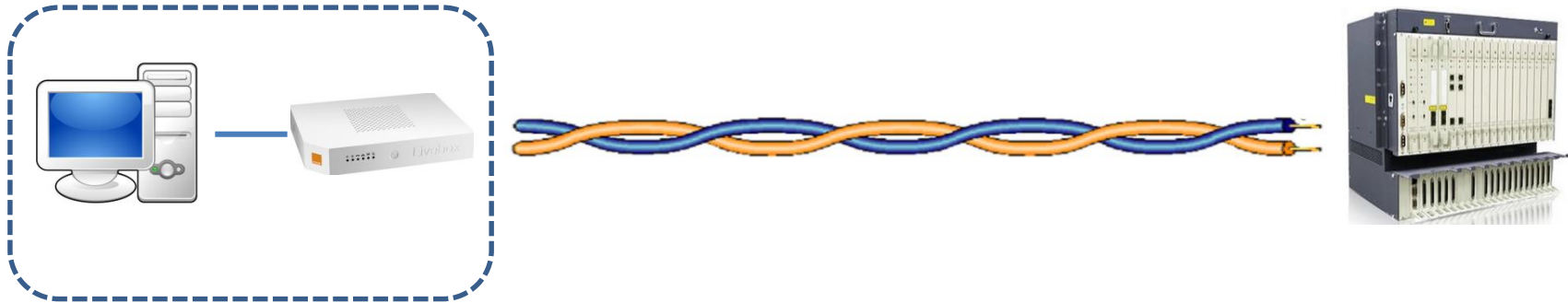


Technologies des réseaux d'accès

Les technologies DSL Structure des trames Protection

Jacques Garinet

Les facteurs de réduction du débit utile ou de désynchronisation



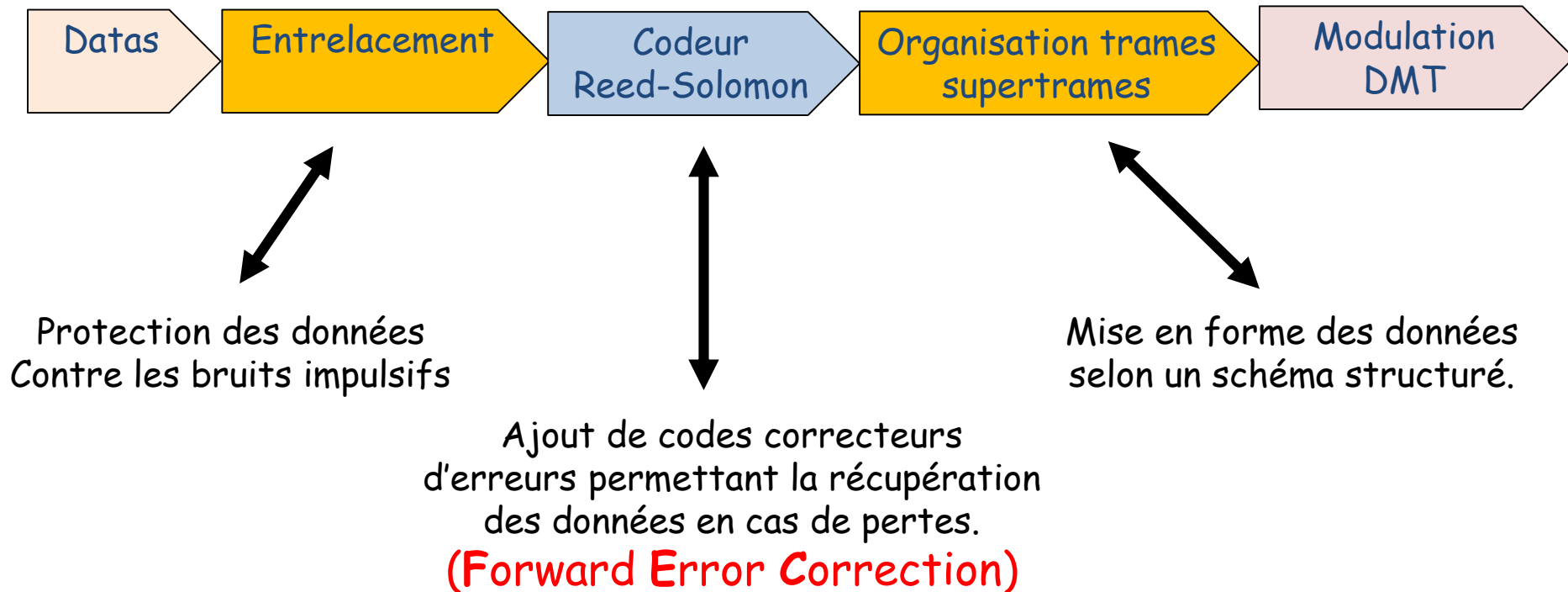
Le bruit (bruit d'écho, bruit impulsif) et les interférences radio générées par des émetteurs proches des lignes cuivre.

SHINE (Single High Impulse Noise Event) > 10 ms

REIN (Repetitive Electrical Impulse Noise) > 1 ms

Nécessité d'introduire des mécanismes de correction d'erreurs ainsi qu'une structure pour transmettre les données

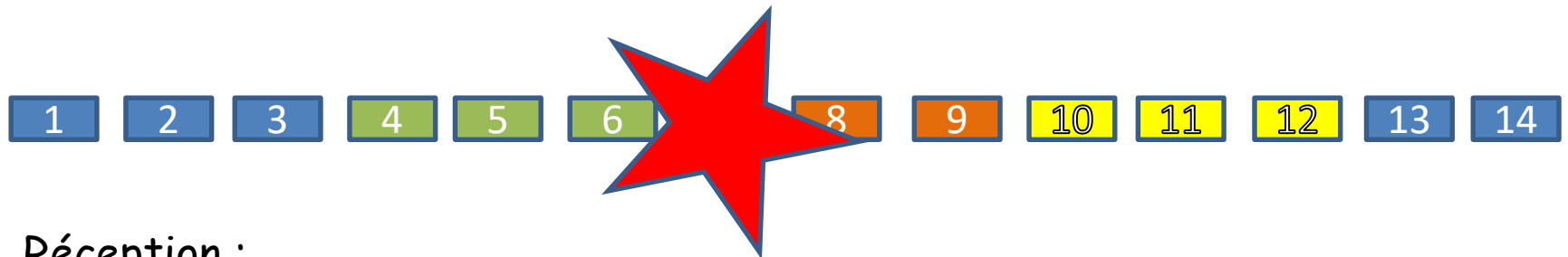
Etages fonctionnels d'un équipement DSL :



L'entrelacement des données

Entrelacement

Emission :



Réception :



Un bruit impulsif peut entrainer une grosse perte de données non récupérable

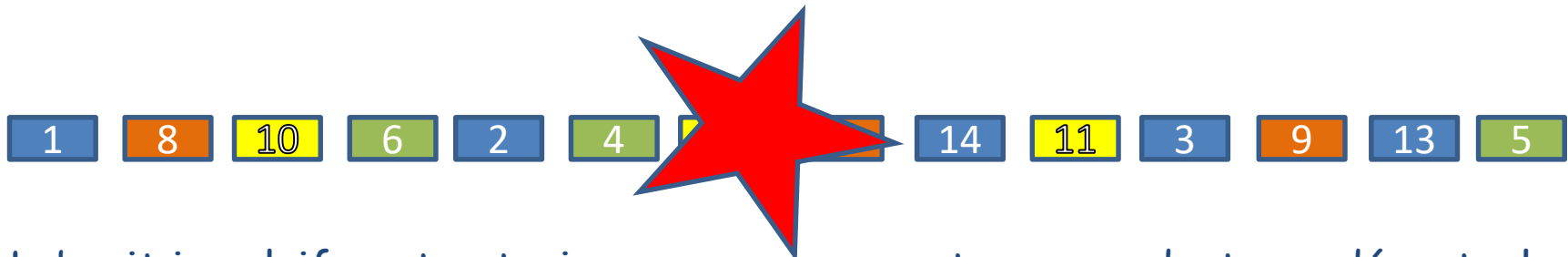
L'entrelacement des données

Mode entrelacé (interleaved) : Délais de transmission plus longs pour réaliser l'entrelacement mais meilleure protection contre le bruit impulsif

Emission :



Emission entrelacé :



Un bruit impulsif peut entraîner une grosse perte , cependant , en désentrelaçant les données, il en résulte **une somme de petites pertes** facilement récupérables.

Réception désentrelacé :



Codeur Reed-Solomon

Codeur
Reed-Solomon

Ajout d'octets permettant la correction
d'erreurs (**Forward Error Correction : FEC**)

Correction classique : RS 240,224,8

240 Octets en sortie du codeur

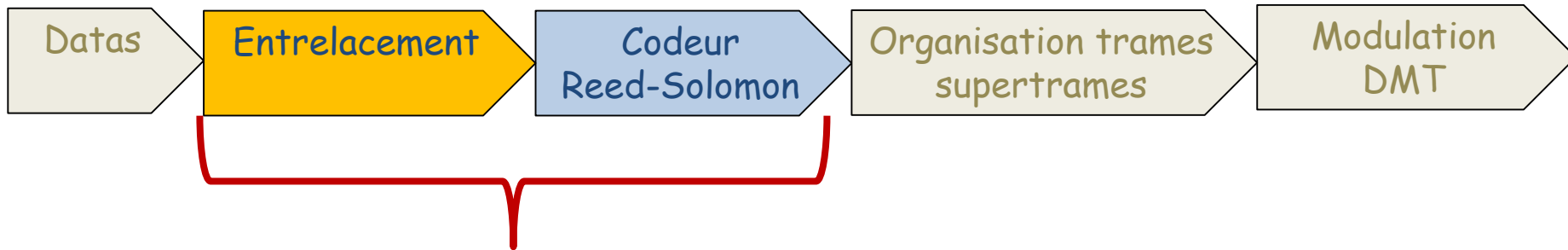


224 Octets en entrée du codeur

16 Octets
pour correction

$RS(240,224,8)$ = pour 224 octets en entrée, 240 en sortie du codeur (donc 16 octets de sur-débit). Seul un maximum de **8 octets** sur les 224 peuvent être corrigés

INP : Impulse Noise Protection



Ces deux paramètres (entrelacement + codeur) définissent l'indice INP (Impulse Noise Protection).

L'indice INP représente alors le nombre de symboles consécutifs erronés capable d'être corrigés.

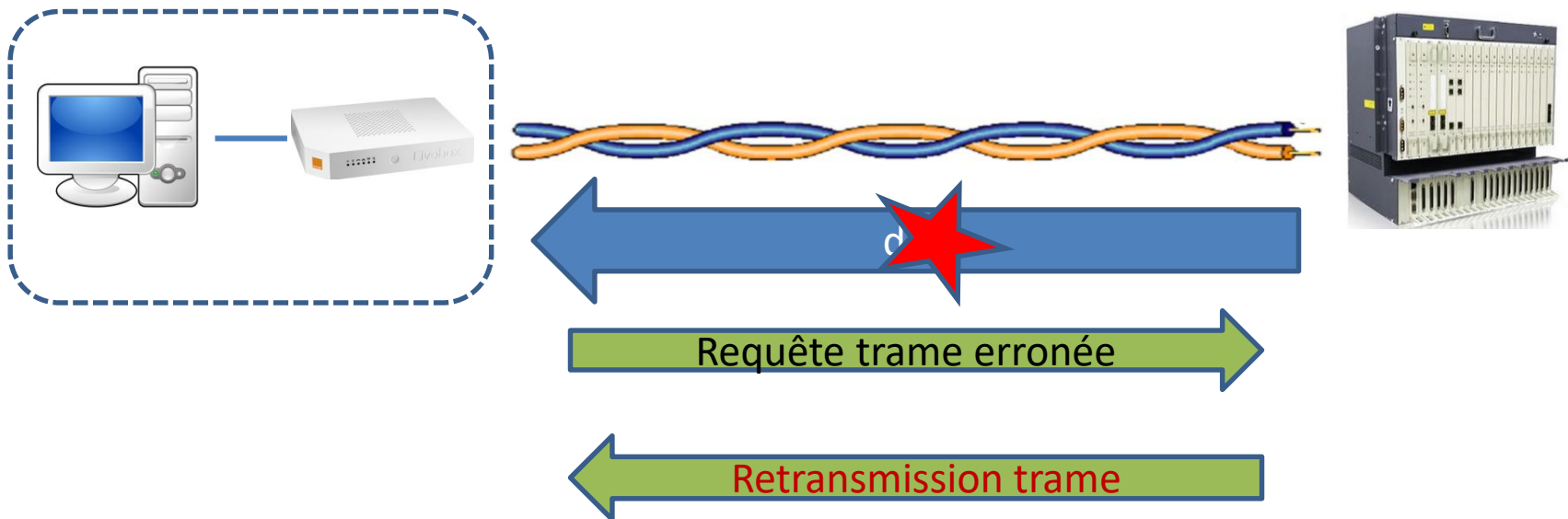
INP = 1 \Rightarrow protection de 250 μ s
INP = 2 \Rightarrow protection de 500 μ s
INP = 3 \Rightarrow protection de 750 μ s
INP = 4 \Rightarrow protection de 1ms
INP = 5 \Rightarrow protection de 1,25 ms
INP = 6 \Rightarrow protection de 1,5 ms
INP = 7 \Rightarrow protection de 1,75 ms
INP = 8 \Rightarrow protection de 2 ms



L'indice INP associé au temps d'entrelacement vont avoir un impact sur les débits ainsi que la latence !

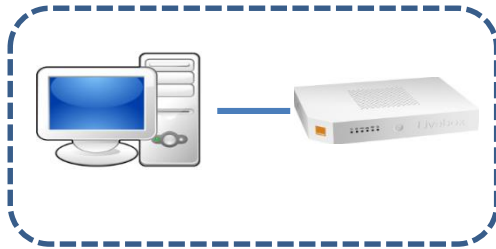
G.INP (Norme G.998.4)

La norme **G.INP (G998.4)** implémentée dans certains DSLAM est une technique de protection contre les bruits impulsifs consistant en une retransmission des symboles erronés. Cette technique assure un meilleur débit moyen ainsi qu'un Meilleur délai de transmission.



PhyR (Physical Retransmission) est une autre technique de retransmission de data en cas d'erreur. Présente uniquement sur les modems Broadcom.

Récapitulation des paramètres de protection d'une ligne DSL



SNR margin: Plus la marge au bruit est importante, moins les équipements sont sensibles au bruit donc la connexion est plus stable. Mais le débit est d'autant plus faible car certaines porteuses, inférieurs à cette marge ont été éliminées.

Mode Fast/interleaved : Le mode entrelacé permet une bonne correction vis-à-vis du bruit impulsionnel mais il réduit d'autant la latence.

INP : l'indice INP permet de régler le taux d'entrelacement en relation avec la correction d'erreur. Un INP élevé permet de mieux corriger les erreurs mais en réduisant d'autant la latence.

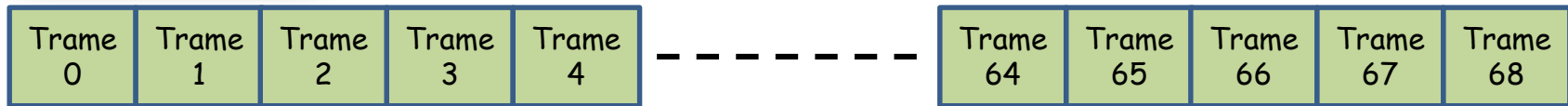
G-INP : Le G.INP est un « buffer », qui permet au DSLAM de stocker les paquets transmis (2 ms), ils pourront être retransmis sur demande du modem.

PhyR : Identique au G-INP .

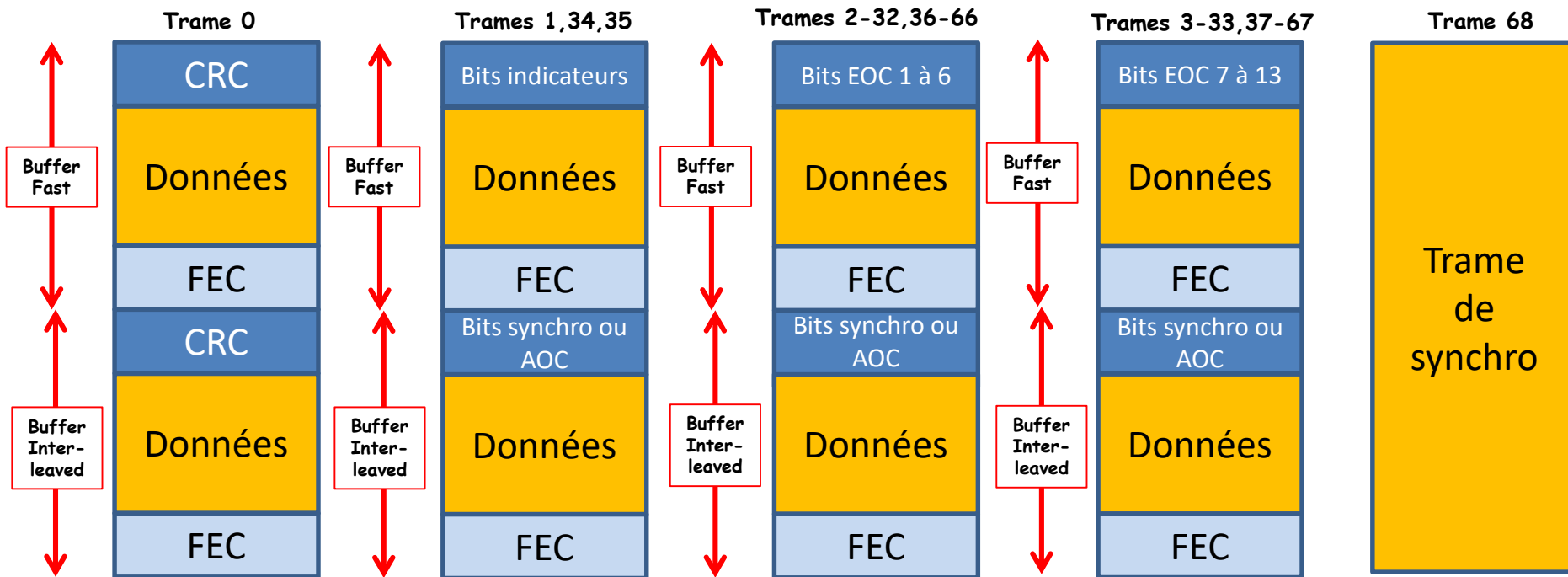
Structure des trames de données sur les lignes DSL

Structure des Trames ADSL

Organisation trames supertrames



Supertrame de 69 trames de $250 \mu s = 17 \text{ ms}$



FEC= Forward Error Correction (Reed Solomon)

AOC= Adsl Overhead Control Channel

CRC= Cyclic Redundancy Check = permet de savoir si les datas sont erronées.

Bits indicateurs = remontés d'alarme

EOC= Embedded Operational Channel = permet la remonté de certains paramètres

Fast/Interleaved= dépend de l'INP, plages définies à la synchro

Structure des Trames VDSL



Supertrame de 257 trames de $250 \mu s = 64,25 \text{ ms}$

