



Cours détaillé sur le HSPA (High Speed Packet Access)



Introduction au HSPA

HSPA regroupe deux évolutions de l'UMTS :

- **HSDPA** : High Speed Downlink Packet Access (2005)
- **HSUPA** : High Speed Uplink Packet Access (plus tard)

Ensemble, ils forment la **3G+**.

Génération	Technologie	Année déploiement	Objectif
3G	UMTS	2002	Internet mobile
3G+	HSPA	2005-2010	Accélération du débit & meilleure réactivité



Motivations de l'évolution

- Débits UMTS décevants, concurrencés par EDGE.
- Explosion du **streaming** (trafic descendant).
- Menace du WiMax → nécessité d'innover rapidement.



Innovations techniques

Couche physique :

- **Modulation & codage adaptatifs**
- **Trames plus courtes** (TTI réduits)

- **HARQ** (Hybrid ARQ) : ARQ + FEC combinés
- **MIMO** : plusieurs antennes émission/réception

Couche supérieure :

- **MAC déplacée** dans la station de base pour réaction rapide
- **Ordonnancement local** plus réactif

Canaux partagés (HSDPA)

Type de canal	Dédié ou partagé	Sens	Remarques
DCH (UMTS)	Dédié	Desc/Montant	Utilisé pour Voix ou signalisation
HS-DSCH	Partagé	Descendant	Nouveauté HSDPA
E-DCH	Dédié (HSUPA)	Montant	Ordonnancement par la station de base mais complexité accrue

Améliorations HSDPA

- Ordonnancement dynamique selon :
 - qualité instantanée du canal
 - équité entre utilisateurs
 - qualité de service (QoS)

Exemples d'algorithmes :

- **Round Robin** : tour à tour
- **Proportional Fairness** : équilibre entre performance & équité



Mobilité & Handover

Type de canal	Type de handover
HS-DSCH	Hard Handover
DCH	Soft Handover (possible)

Pourquoi plus de soft handover ?

- Car la MAC est maintenant dans la station de base : pas de coordination possible entre stations.



HSUPA (Uplink)

- Gestion plus complexe (N émetteurs, 1 récepteur)
- Pas de découpage temporel : on gère puissance & codes (CDMA)
- **HARQ** utilisé aussi
- Canaux dédiés uniquement



Ordonnancement (HSPA)

Objectifs :

- Maximiser l'efficacité spectrale
- Garantir un certain niveau de QoS
- Assurer l'équité entre utilisateurs

Métrique	But
Débit instantané	Meilleure efficacité
Débit moyen	Équité
QoS	Priorisation des flux

Résultats & HSPA+

- Débits jusqu'à **20 Mb/s** en descendant avec HSPA+
- Réduction des délais
- Préfiguration des mécanismes **LTE**
- Introduction progressive du **MIMO**

Récapitulatif HSDPA vs HSUPA

Aspect	HSDPA	HSUPA
Sens de communication	Descendant	Montant
Type de canal	Partagé	Dédié (CDMA)
Ordonnancement	Station de base	Station de base
HARQ	Oui	Oui
Type de handover	Hard	Soft (possible)
Ressources	Trame / slot	Codes + puissance

Conclusion

HSPA est une **amélioration majeure** des performances de la 3G :

- Débits plus élevés (surtout en downlink)
- Meilleure utilisation des ressources radio
- Première mise en place d'**ordonnancement dynamique efficace**
- Base des réflexions pour la 4G/LTE