

La TNT, Télévision Numérique Terrestre

Examen Probatoire en Informatique
par David ARNOULT

La TNT

- Définition de la TNT
- Principes techniques
- Réseau de diffusion
- Aspects juridiques
- Conclusion

La TNT

- Définition de la TNT
- Principes techniques
- Réseau de diffusion
- Aspects juridiques
- Conclusion

Définition de la TNT



- Diffusion actuelle des chaînes de télévision hertzienne au moyen d'émetteurs en mode *analogique*

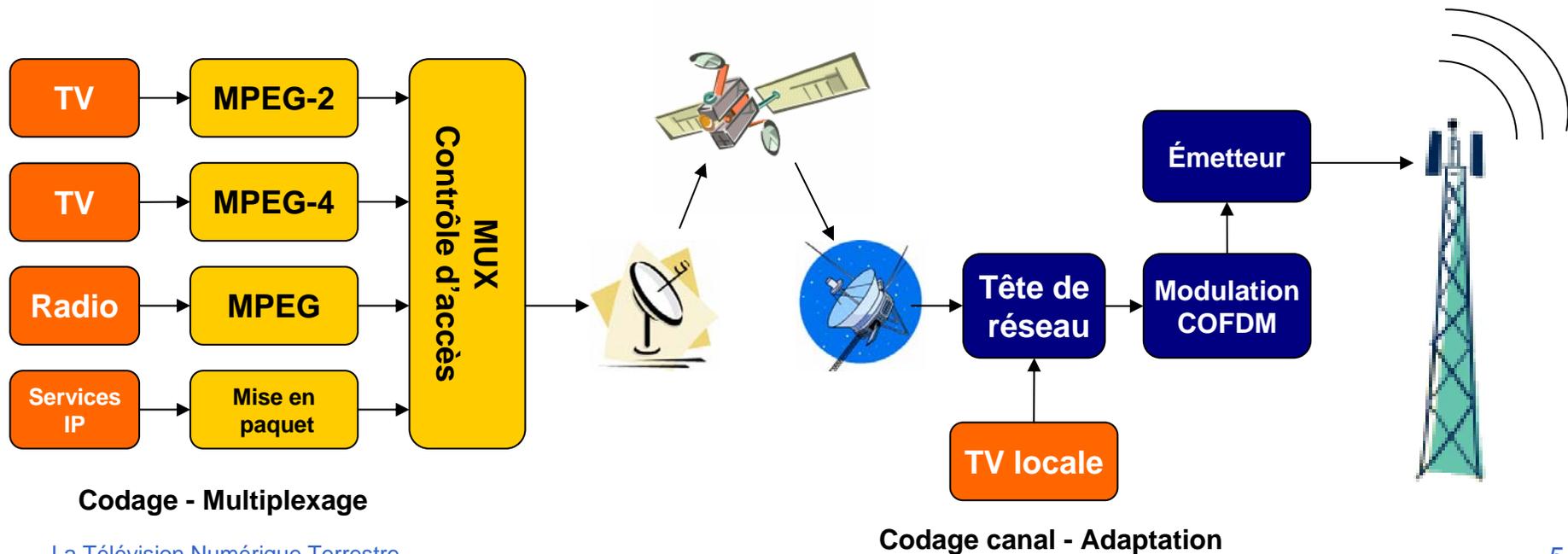


- Substitution progressive de la télévision analogique par la TNT, avec plus de **30 programmes** dont la moitié gratuite en qualité *numérique*



Définition de la TNT

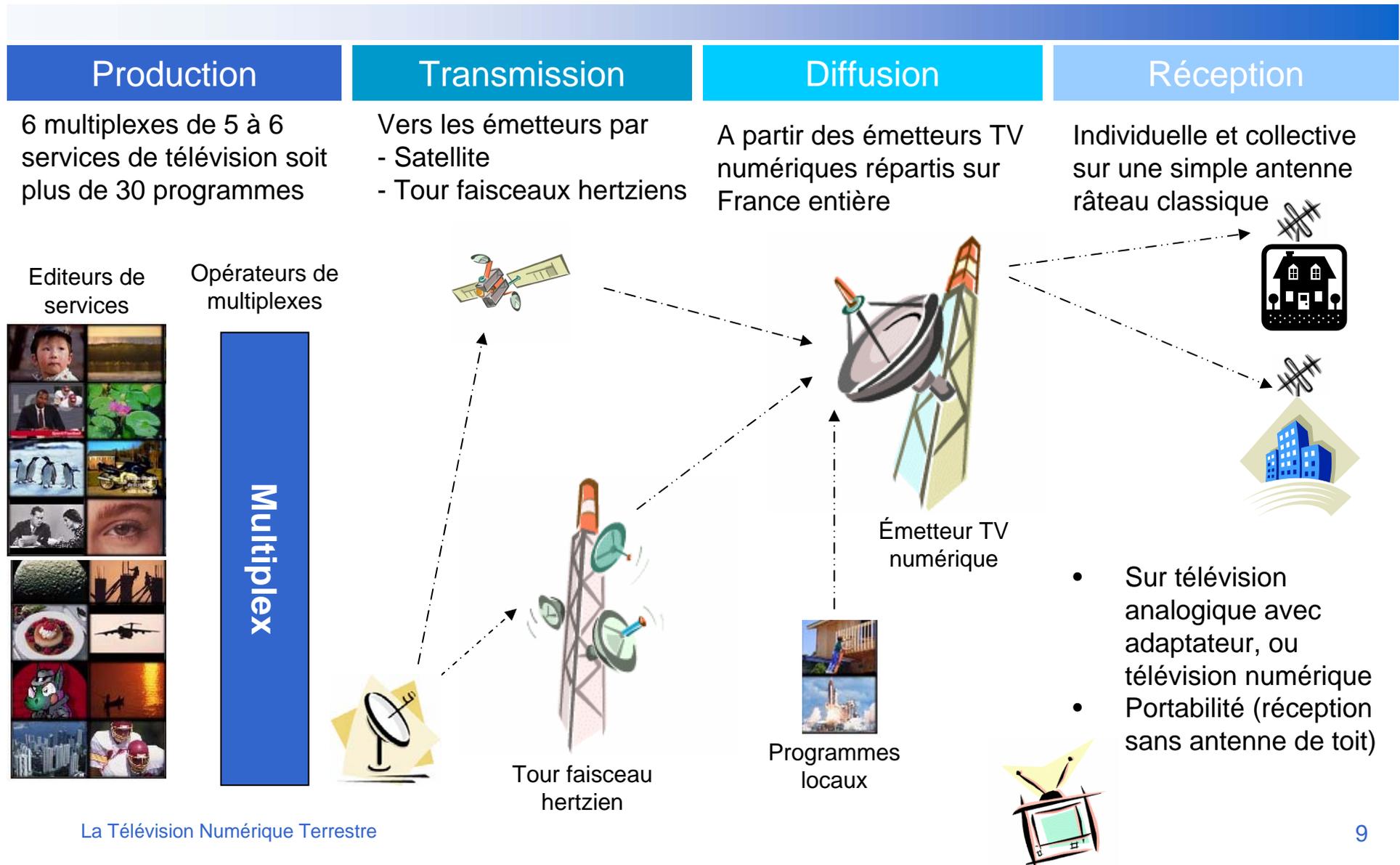
- Mode de **diffusion terrestre** de signaux numérisés (vidéo, audio, data) et ordonnés dans un flux unique – le **multiplex** – avant diffusion sur les ondes électromagnétiques
 - Codage de source **MPEG**
 - **Multiplexage** des programmes
 - Codage de canal et modulation **COFDM**
 - Réception avec **adaptateur TNT**



La TNT

- Définition de la TNT
- **Principes techniques**
- Réseau de diffusion
- Aspects juridiques
- Conclusion

Schéma de la TNT



Choix techniques TNT



- Viser l'audience des chaînes analogiques hertziennes (75% des utilisateurs)
 - Norme **MPEG-2** pour programmes en clair

- Favoriser le **nombre de programmes** en réception **fixe**
 - **Antenne de toit** comme réception de référence

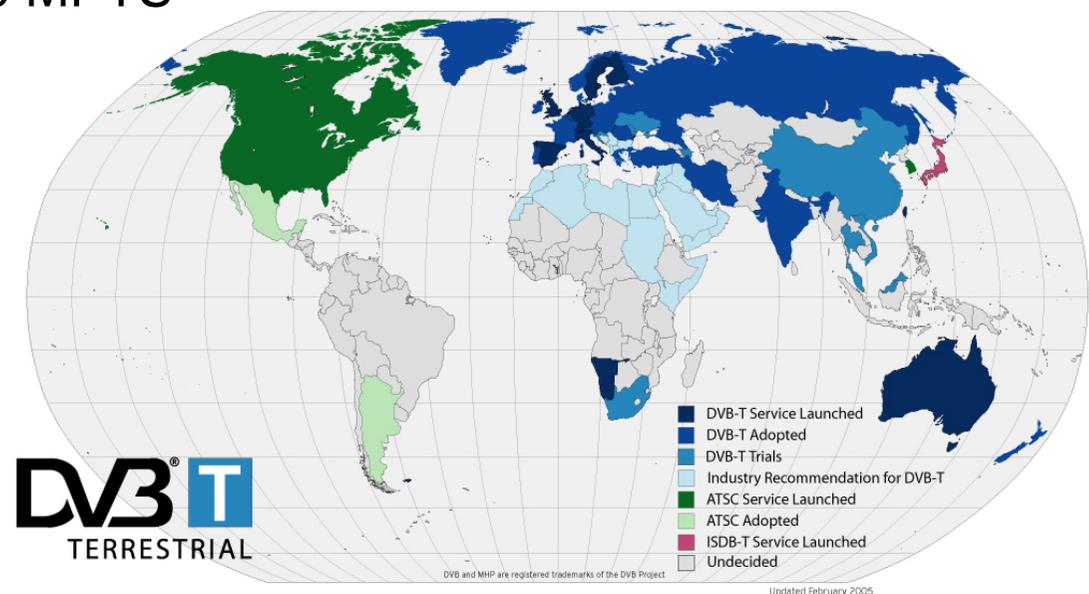
- **Assurer transition** analogique – numérique en exploitant les sites analogiques
 - Déploiement principalement en **MFN** (fréquences distinctes pour un même multiplex sur différents sites)

- Faire une place aux chaînes **locales**
 - Réservation d'un réseau multiplex (R5)

Standard DVB-T



- Établi par le consortium DVB
 - Coordinateur européen de la télévision numérique par câble, satellite et hertzien
- Normes retenues pour la diffusion numérique terrestre :
 - Codage de source MPEG-2 / MPEG-4
 - Multiplexage normalisé MPTS
 - Modulation COFDM
 - 8 Mhz
 - 25 Mbits/s



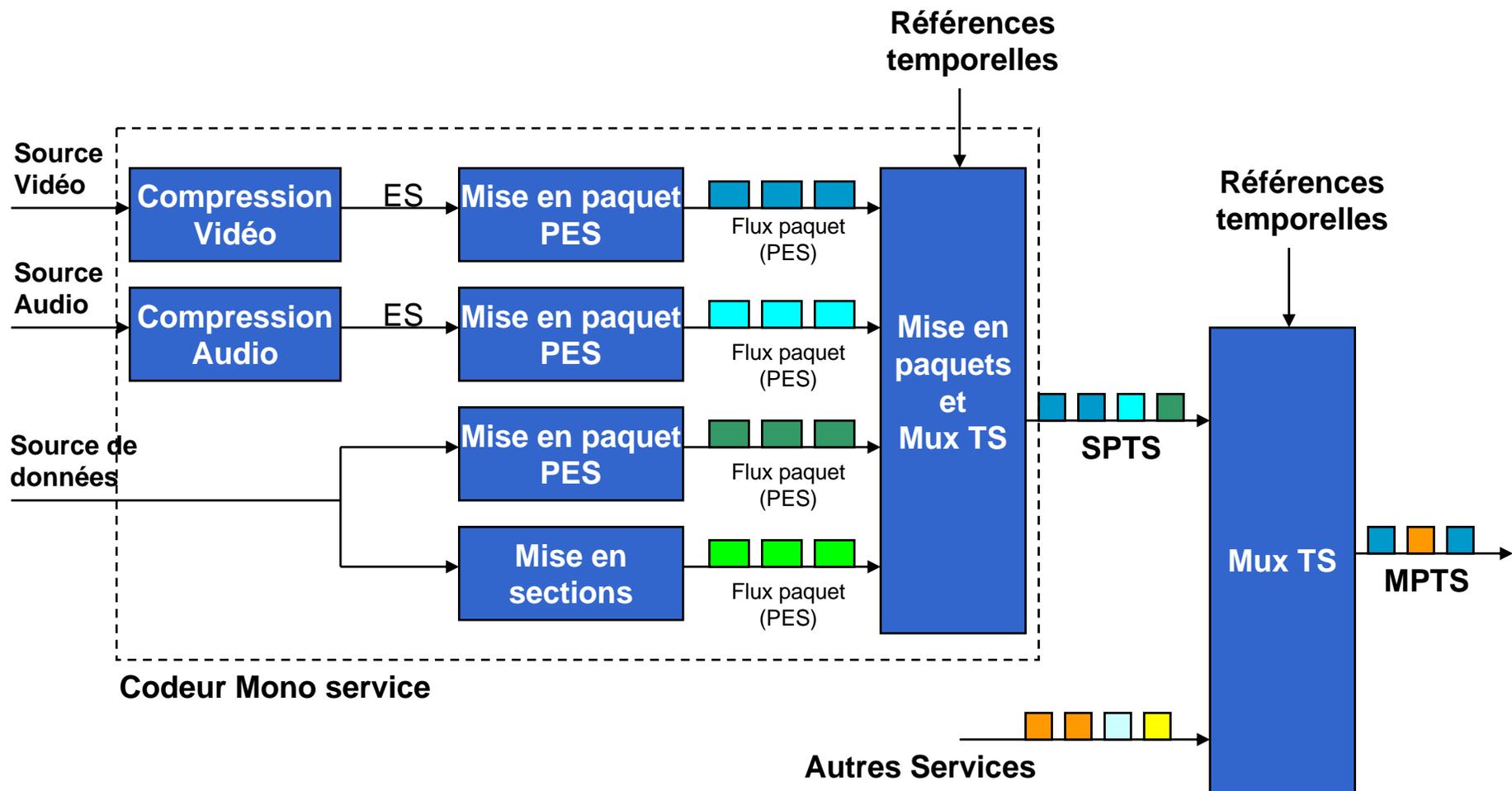
Normes de compression



- Principe MPEG (Motion Picture Expert Group)
 - Ne jamais transmettre un élément d'image déjà transmis
 - Ne jamais transmettre ce que l'on ne peut pas entendre
- Compromis technique adopté par le gouvernement
 - Chaînes gratuites en MPEG-2 (mars 2005)
 - Chaînes payantes en MPEG-4 (septembre 2005)

	Chaînes gratuites	Chaînes payantes	
	SD	SD	HD
Vidéo	MPEG-2 4 Mbit/s	MPEG-4 AVC 1 Mbit/s	MPEG-4 AVC 8 Mbit/s
Audio	MP3 layer 3 Dolby AC3	MPEG-4 AAC	MPEG-4 AAC

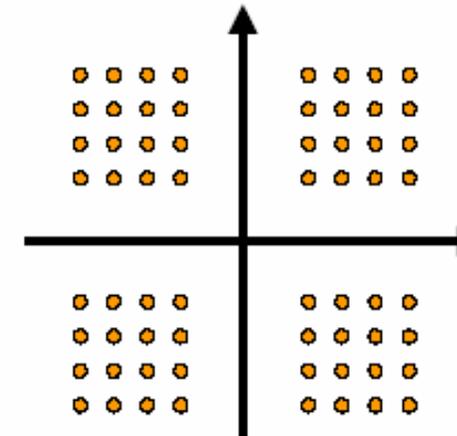
Norme de multiplexage MPTS



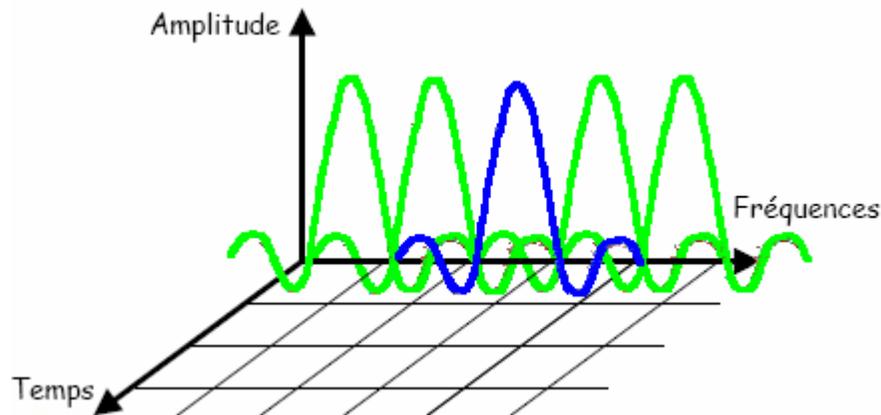
Norme de transmission

■ Modulation COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Modulation)

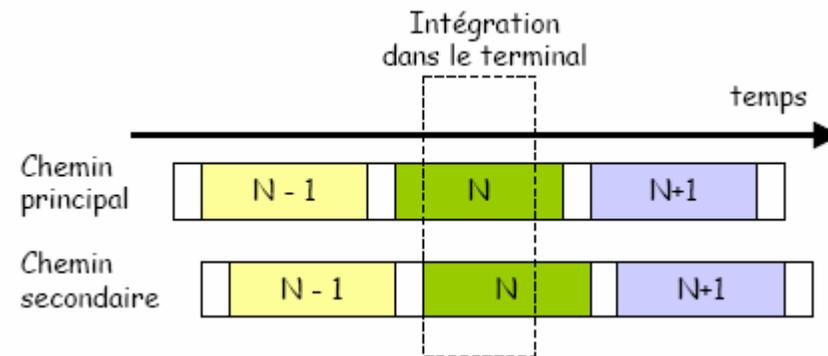
- Transmission multi-porteuses (8k, 6817 porteuses orthogonales)
- Chaque porteuse modulée en QPSK (2 bits), 16QAM (4 bits) ou 64QAM (6 bits)
- Résilience aux échos grâce à l'intervalle de garde



Modulation 64QAM



Porteuses orthogonales du COFDM



Résilience aux échos

Modes de réception de la TNT

■ Réception **fixe**

- Antenne râteau classique



■ Réception **portable**

- Antenne intérieure posée sur le téléviseur ou intégrée à ce dernier



■ Réception **mobile**

- Récepteur embarqué dans les véhicules en déplacement (bus, voiture...)



Récepteurs TNT

- Télévision numérique (tuner intégré)
- Adaptateur pour télévision analogique
 - Décodeur simple / double tuner
 - Magnétoscope numérique
- Télévision portable (antenne intégrée)
- Carte tuner pour PC (PCI, USB, PCMCIA)
- Télévision pour réception mobile



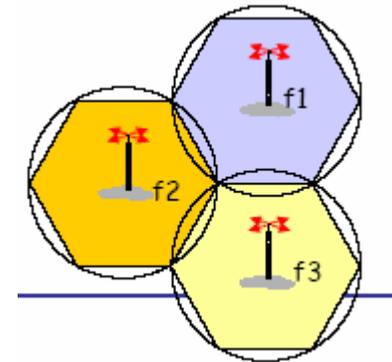
La TNT

- Définition de la TNT
- Principes techniques
- Réseau de diffusion
- Aspects juridiques
- Conclusion

Réseaux MFN et SFN

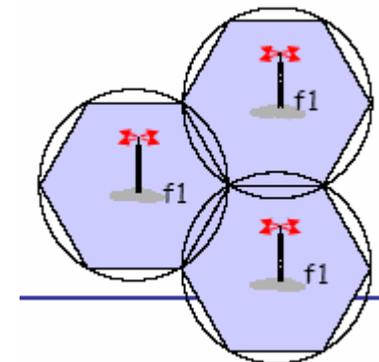
■ Le MFN, Multi Frequency Network

- Fréquences différentes pour 2 sites de diffusion voisins



■ Le SFN, Single Frequency Network

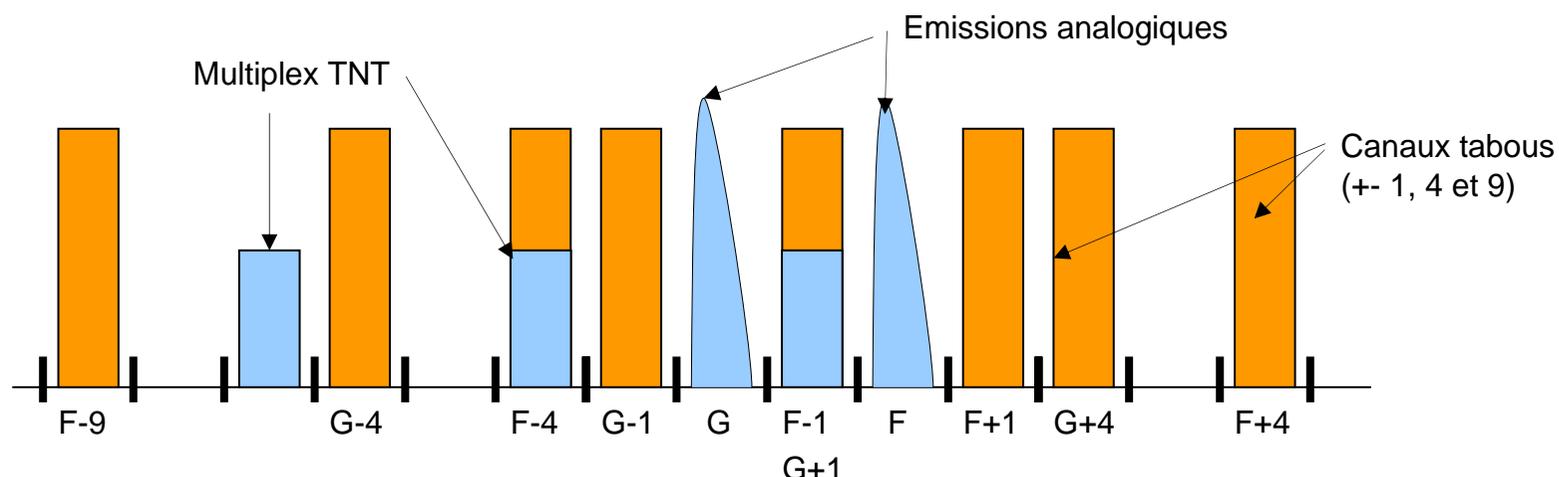
- Fréquence unique pour diffusion sur une zone géographique



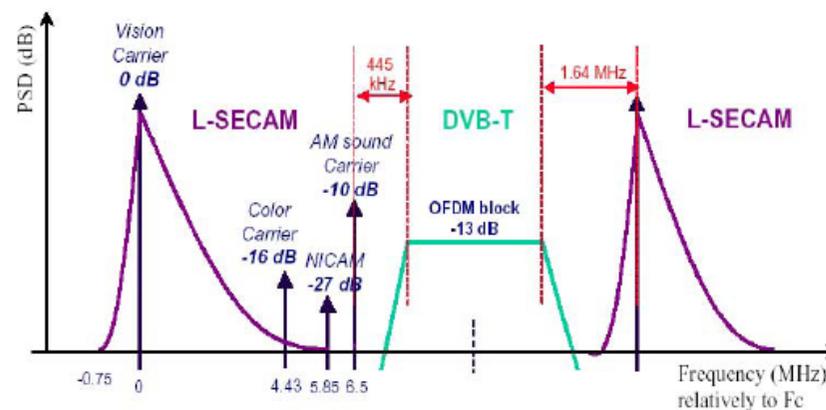
■ Solution mixte retenue pour faciliter transition analogique / numérique (simulcast)

Exploitation canaux tabous

- Insertion des multiplex TNT dans **canaux tabous** inutilisables en analogique



- Réduction de la puissance d'émission pour une couverture équivalente



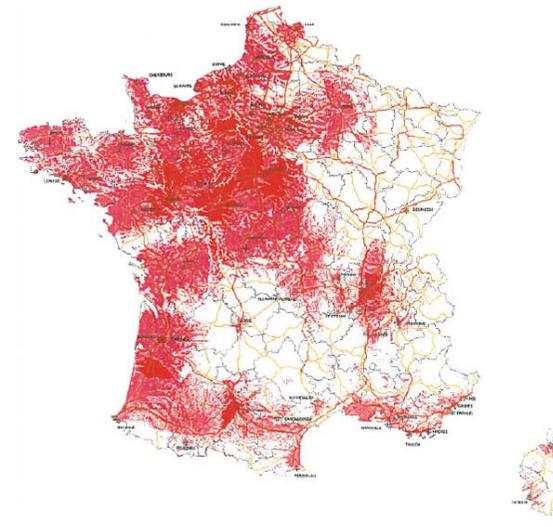
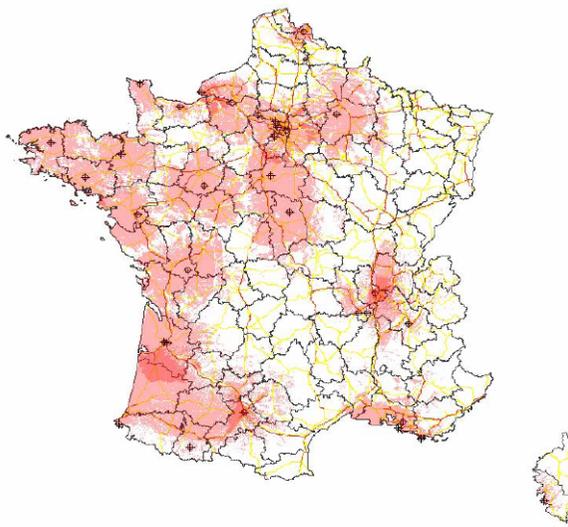
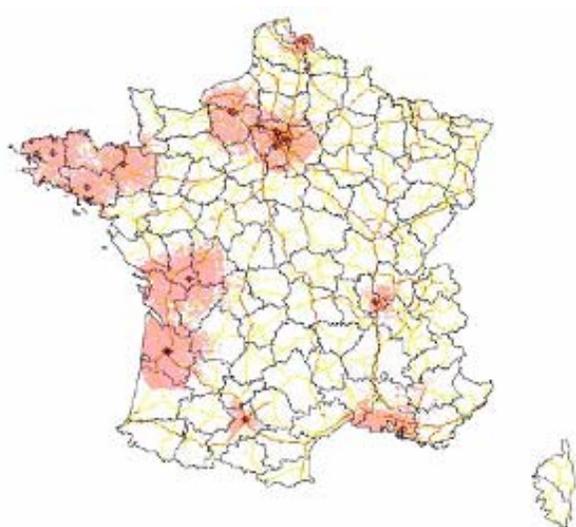
Réaménagement des fréquences

- Nécessaire pour faire cohabiter TNT et analogique
- Domaines d'intervention
 - Diffusion (pylônes, émetteurs, filtres...)
 - Réception (téléviseurs, antennes...)
- 1500 réaménagements sur 110 zones par 3 opérateurs de diffusion (TDF, Antalis, Towercast)
- Sélection par site et par multiplex



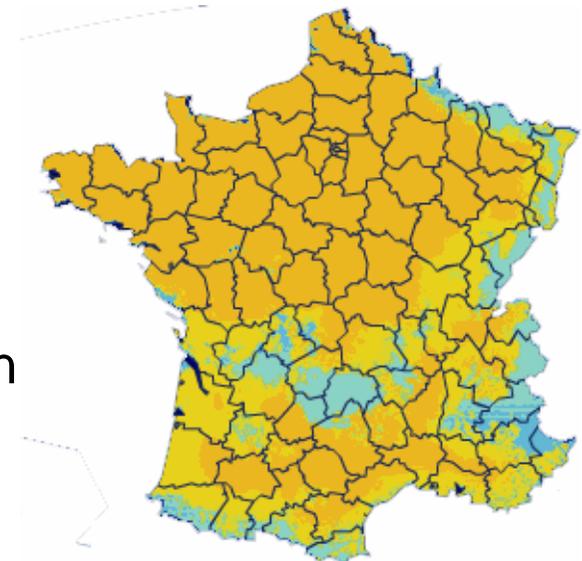
Déploiement de la TNT

- Mars 2005 : **35%** population, 17 sites, 14 chaînes gratuites
- Septembre 2005 : **50%** population, 32 sites, lancement chaînes payantes MPEG4 (sur 6 mois)
- 2006 : **65%** population, 59 sites
- 2007-2008 : **85%** sur 115 sites



Couverture TNT

- Couverture maximale prévue par le CSA de **85%**, volonté politique d'atteindre **100%** pour 2007
- Critères des zones d'ombres :
 - Régions frontalières
 - Zones montagneuses
 - Zones rurales à faible densité de population
 - MFN > frein à l'extension de la couverture
- Couverture TNT inférieure à l'analogique (jusqu'à l'arrêt de l'analogique)



Couverture totale de la population

- Question d'ordre politique et économique
- Solutions techniques
 - Voie hertzienne
 - Déploiement de **réémetteurs locaux** installés par diffuseurs ou antennistes
 - Nécessite le mode **SFN**

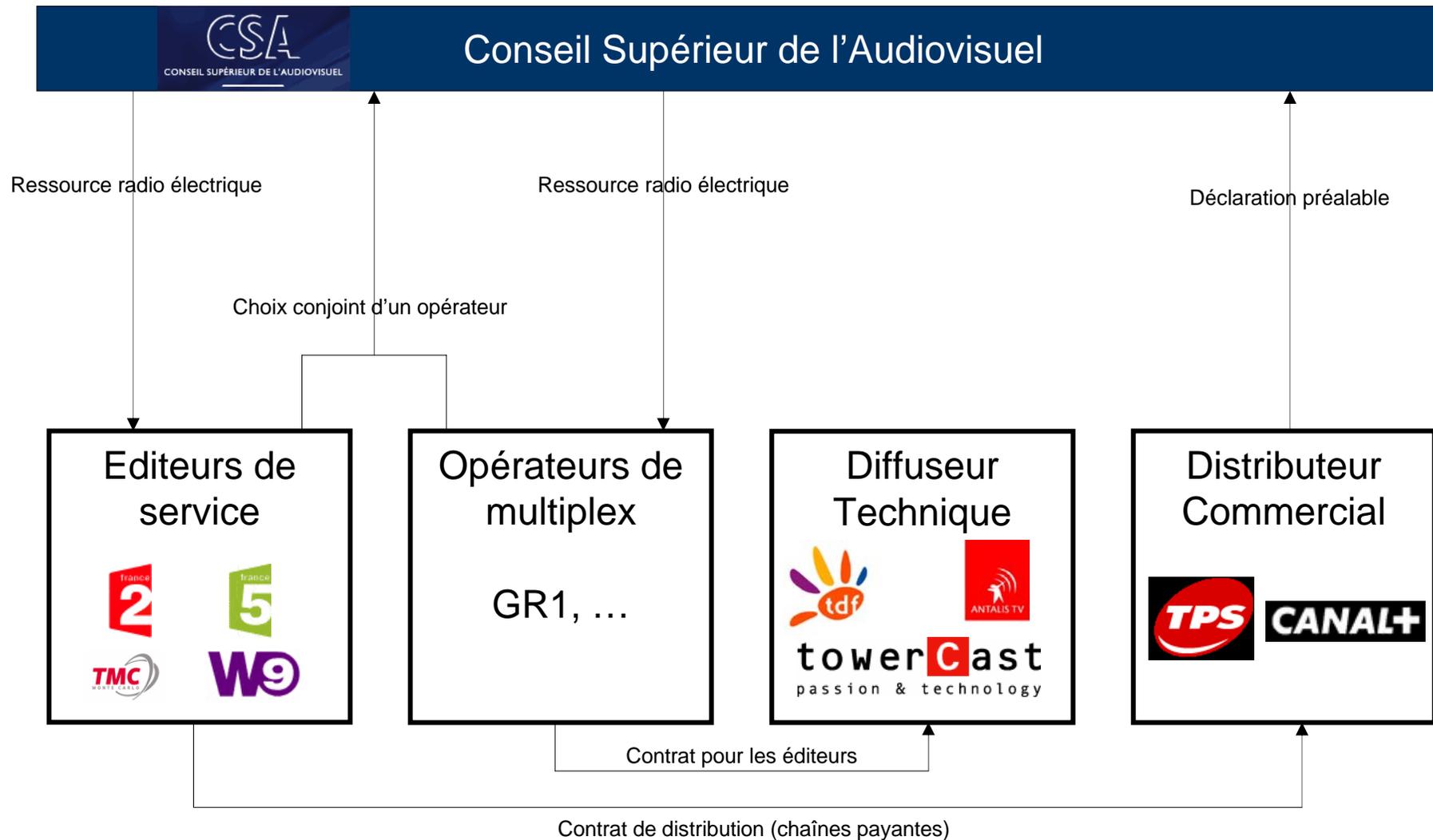
 - Par le satellite
 - Solution la plus **rentable**
 - **Accélération** du processus de déploiement



La TNT

- Définition de la TNT
- Principes techniques
- Réseau de diffusion
- **Aspects juridiques**
- Conclusion

Organisation des acteurs



Composition des multiplex

- 5 à 6 services par multiplex
- 6 chaînes publiques, 22 privées et 3 locales

	R1	R2	R3	R4	R6
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Application du décret must carry

- Obligation de reprise des canaux gratuits TNT sur toutes les plateformes
- Constat de reprise effective pour toutes les chaînes publiques sur l'ensemble des supports
- Subsistent des désaccords pour certains services privés (TMC, M6, TF1, Direct8)

La TNT

- Définition de la TNT
- Déroulement historique
- Principes techniques
- Réseau de diffusion
- Aspects juridiques
- **Conclusion**

Positionnement de la TNT 1/2

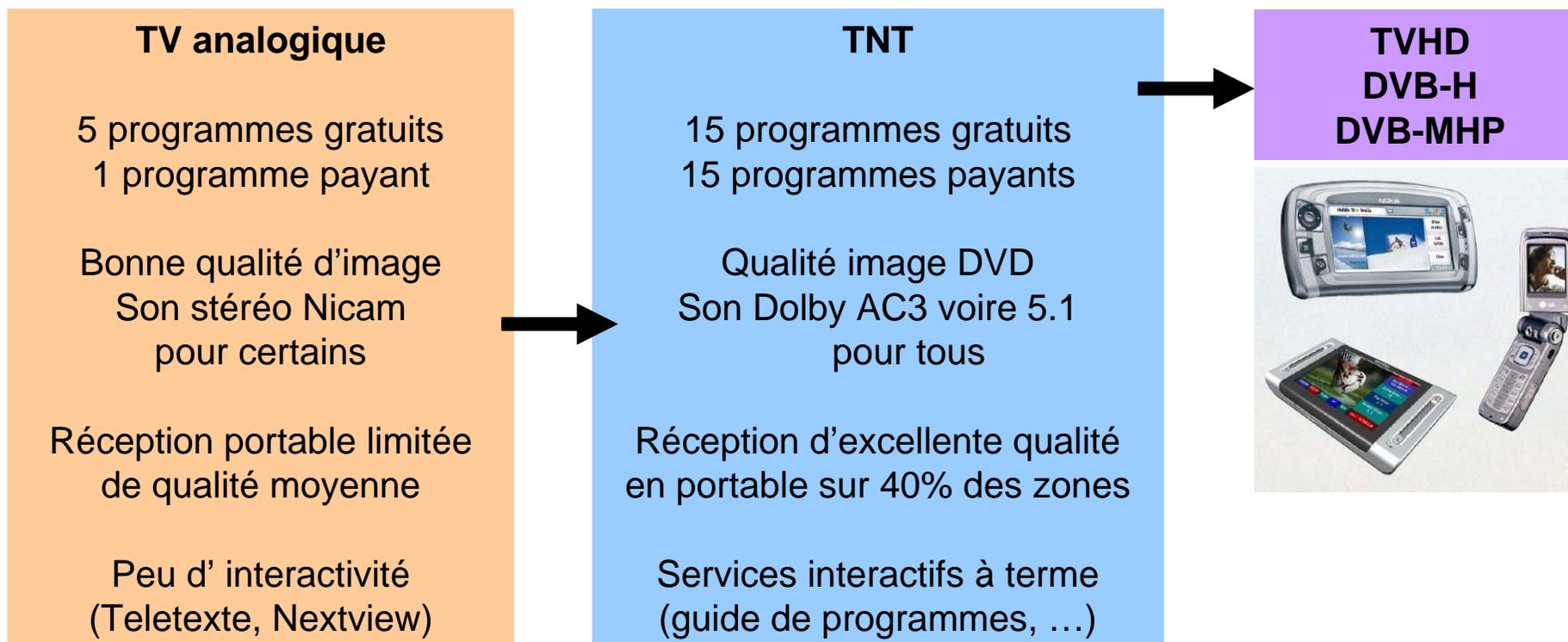
	Nombre de canaux total/gratuit	Support	Accès	Interactivité	Couverture	Portabilité
TNT	30/14	Hertzien	Gratuit	*	85%	Oui
Triple play Free TPSL 9Télécom Canal+SI	180/60	Filaire	Abonnement	***	Urbaine restreinte à 2.5 km du DSLAM	Non
Câble UPC Noos NC	150/20	Filaire	Abonnement	***	Hyper urbaine	Non
Satellite Canalsat TPS	800/30	Hertzien	Les 2	*	100%	Non

Positionnement de la TNT 2/2

- **TNT** : Public traditionnel des chaînes gratuites (64%), complémentaire offre payante, portabilité, couverture 100% à terme
- **Triple play** : Public jeune et urbain dont la fonction TV est accessoire, services internet + téléphonie, VOD
- **Câble** : Public en zone urbaine pour bouquets diversifiés (16%), VOD, services internet
- **Satellite** : Public pour grand bouquets diversifiés payants à thème (20%), grand nombre de canaux, couverture 100%

Conclusion

- **Tournant** dans l'évolution du PAF
- Technologie DVB-T **mature** et **maîtrisée**
- Succès en fonction des programmes et du téléspectateur



Des questions ?

