CATALOGUE TELECOMMUNICATIONS

49 10 10 52 ---- ---- 08 81 82 82 06 58 82 82---- ----- 03 97 58 58 Tél : 23 48 90 16 Fax. : 23 48 90 17

E-mail: emergences.sarl@yahoo.fr // info@emergencesgroupe.com

Site Web: www.emergencesgroupe.com





TÉLÉCOMMUNICATIONS

FORMATIONS QUALIFIANTES



TÉLÉCOMMUNICATIONS			
N° Ordre	CODE	INTITULE MODULE	Duree
01	I.TELC 1	COMMUNICATIONS NUMERIQUES	5 jours
02	I.TELC 2	RÉCEPTION EN COMMUNICATIONS NUMERIQUES-THEORIE ET SIMULATION	5 jours
03	I.TELC 3	MODULATIONS ET TECHNIQUES D'ACCES POUR RESEAUX A HAUT DEBIT	5 jours
04	I.TELC 4	LE PRINCIPE TURBO EN COMMUNICATIONS NUMERIQUES	5 jours
05	I.TELC 5	TRANSMISSION ET RECEPTION SUR CANAUX MIMO ET MULTI- UTILISATEURS : THEORIE ET PRATIQUE	5 jours
06	I.TELC 6	PANORAMA DES TELECOMMUNICATIONS CELLULAIRES : TECHNOLOGIES, ENJEUX ET PERSPECTIVES	1 jour
07	I.TELC 7	INTRODUCTION AUX RESEAUX CELLULAIRES	2 jours
08	I.TELC 8	LES TECHNOLOGIES GSM, GPRS ET EDGE	2 jours
09	I.TELC 9	LES TECHNOLOGIES 3G-UMTS	3 jours
10	I.TELC 10	L'EVOLUTION DES TECHNOLOGIES UMTS / 3G+	2 jours
11	I.TELC 11	RESEAUX MOBILES 4G	3 jours
12	I.TELC 12	RESEAUX LOCAUX SANS FIL	4 jours
13	I.TELC ₁₃	LA RADIO LOGICIELLE	3 jours
14	I.TELC 14	LA RADIO INTELLIGENTE	3 jours
15	I.TELC 15	L'ULTRA WIDE BAND ET SES APPLICATIONS POUR LES SYSTEMES DE COMMUNICATION SANS FIL	2 jours
16	I.TELC 16	TECHNIQUES DES RADIOCOMMUNICATIONS	5 jours
17	I.TELC ₁₇	TELECOMMUNICATIONS PAR FAISCEAUX HERTZIENS	4 jours
18	I.TELC 18	TELECOMMUNICATIONS SPATIALES	5 jours
19	I.TELC 19	COMMUNICATION ET TRANSMISSION DANS LES RESEAUX LOCAUX - TECHNIQUES, SUPPORTS	5 jours
20	I.TELC 19	RESEAUX OPTIQUES A TRES HAUT DEBIT	4 jours
21	I.TELC 20	AUDIOVISUEL NUMERIQUE (VIDEO, TELEVISION ET CINEMA)	4 jours



THEME I: COMMUNICATIONS NUMERIQUES

BUT: Faire acquérir aux participants les connaissances de base théoriques et pratiques sur les communications numériques.

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable:

- Acquérir les connaissances de base théoriques et pratiques sur les communications numériques;
- Comprendre la constitution et le fonctionnement d'un système de transmission.

PROGRAMME:

- CHAPITRE I NUMERISATION DES SIGNAUX
 - ☑ Echantillonnage
 - ✓ Quantifications linéaires et non linéaires
 - ☑ Codage numérique MIC, MIC différentielle, modulation delta, multiplexage temporel.
- - ☑ Théorie de l'information. Entropie d'une source discrète, codage binaire à signal ;
 - ☑ Codes de transmission NRZ, RZ, biphase, CMI, HDB3, caractéristiques temporelles et spectrales ;
 - ☑ Interférences entre symboles, critère de Nyquist, diagramme de l'œil ; transmission numérique idéale.
- - ☑ Modulations d'amplitude(ASK), de phase(PSK), d'amplitude en quadrature (QAM) : chaine de transmission, efficacité spectrale, performance. Principe des modulations décalées,
 - ☑ Modulation de fréquence(FSK) : définition.
- CHAPITRE IV SYNCHRONISATION
 - ☑ Boucles d'asservissement
 - ☑ Récupération de porteuse, récupération de rythme.
- - ☑ Filtres numériques, opérateurs numériques spécialisés, notion d'égalisation
 - ☑ Codes détecteurs et correcteurs d'erreurs, codeurs, décodeurs par multiplication, division, modulations codées.

- CHAPITRE IX NORMES ET PROTOCOLES
 - ☑ Liaisons synchrones et asynchrones, normes RS232, 422... Protocoles de liaison (HDLC...)

PUBLIC CIBLE:

Ingénieurs

COUT DE LA FORMATION: 800 500 F CFA par participant pour un groupe de 05 personnes minimum.

DUREE DE LA FORMATION:

5 Jours (35 heures)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience

∠ Consultant spécialiste en Télécommunications

<u>Siège Social</u>: ABIDJAN Treichville Arras Avenue 23 Rue 44 Terminus du BUS 22 Représ. : Riviera golf derrière LEADERS



THEME II: RECEPTION EN COMMUNICATIONS NUMERIQUES-THEORIE ET SIMULATION

<u>BUT</u>: Faire acquérir aux participants la théorie de la réception et les applications pratiques utilisées en estimation, en détection, en synchronisation, en égalisation ou en correction/détection d'erreurs.

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable :

- Acquérir une vue d'ensemble des moyens mis en œuvre dans un système de transmission pour assurer un débit et une qualité de service avec des contraintes physiques;
- ∠ Comprendre l'architecture fonctionnelle des récepteurs ;
- Etablir le lien entre théorie et applications pratiques dans les problématiques abordées en réception (estimation, synchronisation, égalisation, détection/correction d'erreurs);
- Comprendre les éléments techniques pour la conception, le dimensionnement, la modélisation, la simulation et l'évaluation des performances d'une liaison;
- 🗷 Evaluer et comparer des algorithmes de réception sur des exemples en simulation.

PROGRAMME:

- ☑ Signal numérisé, formant, spectre;
- ☑ Modulation, canal, bruit;
- 🗹 Equivalent en bande de base, chaîne de transmission idéale, critère de Nyquist.

- ☑ Critère MAP, récepteur optimal, récepteur à maximum de vraisemblance (MLSE), algorithme de Viterbi;
- ☑ Récepteurs sous-optimaux : égaliseur linéaire, égaliseur récursif avec décision dans la boucle (DFE), égalisateur utilisant un algorithme de Viterbi tronqué (DFSE), évaluation des performances.

∠ CHAPITRE III ALGORITHMES DE RECEPTION ADAPTATIFS

- $\ensuremath{\square}$ Estimation du canal, algorithmes du gradient, algorithmes des moindres carrés ;
- ☑ Analyse des performances (convergence, erreur d'estimation quadratique moyenne, complexité).

- ☑ Approche globale;
- ☑ Récupération de rythme;
- ☑ Codage correcteur d'erreur ;
- ☑ Codes en blocs linéaires cycliques : construction, décodage algébrique (Meggitt, Berlekamp), décodage à décisions pondérées, performances ;
- ☑ Codes convolutifs : structure de base, décodage, algorithme de Viterbi, introduction aux turbocodes, performances.

- ☑ Modélisation d'une chaîne de transmission ;
- ☑ Evaluation de performances par simulation : génération des données aléatoires, codage, mise en forme, modulation, modélisation du canal et d'un bruit additif, intervalles de confiance des mesures de performance ;
- ☑ Etudes de cas : estimation du canal, égalisation, codage

PUBLIC CIBLE:

Ingénieurs en recherche et développement et concepteurs de systèmes de transmission

COUT DE LA FORMATION: 800 500 F CFA par participant pour un groupe de 05 personnes minimum.

DUREE DE LA FORMATION:

≤ 5 Jours (35 heures)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience

∠ Consultant spécialiste en Télécommunication

<u>Siège Social</u>: ABIDJAN Treichville Arras Avenue 23 Rue 44 Terminus du BUS 22 Représ.: Riviera golf derrière LEADERS



THEME III: MODULATIONS ET TECHNIQUES D'ACCES POUR RESEAUX A HAUT DEBIT

BUT: Faire acquérir aux participants les techniques de diversité MIMO.

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable:

- Acquérir les bases nécessaires à la compréhension des règles de dimensionnement des systèmes de radiocommunication qui utilisent les techniques OFDM, OFDMA, CDMA et/ou MIMO;
- Comprendre les avantages et inconvénients de ces différentes techniques et de leur association.

PROGRAMME:

- ∠ CHAPITRE I LA MODULATION OFDM-L'OFDMA
 - ☑ Modélisation du canal radiomobile
 - ☑ Caractéristiques d'une modulation OFDM (efficacité spectrale, Performances)
 - ✓ Influence du canal de propagation
 - ☑ Synchronisations fréquentielle et temporelle
 - ☑ Influence des non linéarités des amplificateurs sur les performances de l'OFDM et étude des moyens de lutte associés
 - ☑ Exemples d'application : DVB-T, DVB-RCT, WiMax

- ☑ Modulation à étalement de spectre
- ☑ Récepteur RAKE
- ☑ Accès multiple et famille de codes d'étalement
- ☑ Interférences intra et intercellulaires
- ☑ Techniques de réception multi-utilisateurs
- ☑ Contrôle de puissance
- ☑ Capacité
- ☑ Exemple d'application : l'UMTS

∠ CHAPITRE III LES TECHNIQUES MIMO

- ☑ Techniques de diversité
- ☑ Gain apporté par les techniques MIMO

PUBLIC CIBLE:

Ingénieurs

Techniciens expérimentés

COUT DE LA FORMATION: 800 500 F CFA par participant pour un groupe de 05 personnes minimum.

DUREE DE LA FORMATION:

5 jours (35 heurs)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience

∠ Consultant spécialiste en Radio Télécommunication



THEME IV: LE PRINCIPE TURBO EN COMMUNICATIONS NUMERIQUES

BUT: Faire acquérir aux participants les spécificités du principe TURBO.

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable:

- Connaître les dernières avancées théoriques et pratiques dans le domaine des traitements probabilistes et itératifs (turbo) pour les communications numériques;
- 🗷 Mieux comprendre les algorithmes utilisés dans la couche physique des standards de communications sans fil récemment normalisés ;
- 🗷 Etre capable d'anticiper les évolutions de ces standards ou de participer activement à la définition de leurs successeurs.

PROGRAMME:

M THEORIE

- ☑ Rappels sur les différentes fonctions composant une chaîne de communications numériques et identification des différentes associations fonctionnelles en réception;
- ☑ Description unifiée des algorithmes itératifs par les graphes ; Analyse de la convergence ;
- ☑ Bornes sur les performances optimales d'ensemble ;
- ☑ Ecart aux limites théoriques imposées par la théorie de l'information.

APPLICATIONS

- ☑ Design et décodage itératif de codes correcteurs d'erreurs composites (concaténations parallèle et série) ;
- $\ensuremath{\square}$ Design et démodulation itérative de modulations codées à hautes efficacités spectrales à base de codes composites ;
- ☑ Détection multi-utilisateurs et/ou multi-antennes itérative ;
- ☑ Egalisation itérative des canaux à interférences entre symboles ;
- ☑ Décodage en présence d'incertitudes sur les paramètres du canal de transmission : turbo estimation de la réponse impulsionnelle d'un canal, turbo synchronisation, etc.

PUBLIC CIBLE:

Ingénieurs de recherche et développement

COUT DE LA FORMATION: 800 500 F CFA par participant pour un groupe de 05 personnes minimum.

DUREE DE LA FORMATION:

5 Jours (35 heures)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience



THEME V: TRANSMISSION ET RECEPTION SUR CANAUX MIMO ET MULTI-UTILISATEURS : THEORIE ET PRATIQUE

BUT : Faire acquérir aux participants les spécificités liées aux communications sur des canaux à entrées et sorties multiples mono-utilisateur

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable:

- 🗷 Avoir une vision théorique et pratique de l'apport des antennes multiples dans les systèmes de communications numériques sans fil;
- Etre capable d'anticiper les évolutions de principaux standards de communications sans fil (2G, 3G) et, le cas échéant, de participer activement à la définition des futurs standards (4G).

PROGRAMME:

- ∠ CHAPITRE I PRELIMINAIRES
 - ✓ Modélisation statistique du canal MIMO sans fil.
- - ☑ Capacité;
 - ☑ Evaluation des performances ;
 - ☑ Schémas de codage espace-temps en treillis et décodeurs associés ;
 - ☑ Schémas de codage espace-temps algébriques et décodeurs associés;
 - ☑ Techniques de multiplexage spatial et récepteurs correspondants ;
 - ☑ Compromis gains de diversité/multiplexage ;
 - ☑ Codes universels.
- - ☑ Régions de capacité MAC/BC;
 - ☑ Problèmes d'optimisation sous-jacents ;
 - ☑ Approches pratiques en fonction du type de connaissance de canal à l'émission.

PUBLIC CIBLE:

Ingénieurs de recherche et développement

COUT DE LA FORMATION: 800 500 F CFA par participant pour un groupe de 05 personnes minimum.

DUREE DE LA FORMATION:

5 Jours (35 heures)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience

∠ Consultant spécialiste en Télécommunication



THEME VI: PANORAMA DES TELECOMMUNICATIONS CELLULAIRES : TECHNOLOGIES, ENJEUX ET PERSPECTIVES

BUT : Faire acquérir aux participants les spécificités des nouvelles modulations numériques permettant l'accès aux fortes capacités.

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable :

- Acquérir une vision globale d'un système de communications cellulaire ;
- Acquérir le vocabulaire technique spécifique au domaine pour dialoguer avec des spécialistes;
- 🗷 Etre capable de faire le lien entre les services présents et futurs et les différentes technologies existantes ou à venir.

PROGRAMME:

- - ☑ Historique;
 - ☑ Caractéristiques des signaux transmis et des supports de transmission ;
 - ✓ Notion de multiplexage
 - ✓ Notion de réseau.
- - ☑ Définition;
 - ☑ Avantages et inconvénients
- - ☑ Performances et services associés.

PUBLIC CIBLE:

Décideurs

Commerciaux

Ingénieurs ou techniciens supérieurs d'un autre domaine Toute personne intégrant l'activité des télécommunications souhaitant être initiée au

contexte des systèmes de communication.

COUT DE LA FORMATION: 180 000 F CFA par participant pour un groupe de 10 personnes minimum.

DUREE DE LA FORMATION:

1Jour (7 heures)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience

∠ Consultant spécialiste en Télécommunication

<u>Siège Social</u>: ABIDJAN Treichville Arras Avenue 23 Rue 44 Terminus du BUS 22 Représ.: Riviera golf derrière LEADERS



THEME VII: INTRODUCTION AUX RESEAUX CELLULAIRES

BUT : Faire acquérir aux participants les spécificités des nouvelles modulations numériques permettant l'accès aux fortes capacités.

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable:

- 🗷 Comprendre les concepts mis en œuvre dans les systèmes de radiocommunications avec les mobiles et les paramètres des interfaces radio ;
- Se familiariser avec les règles de dimensionnement d'ingénierie radio, avec le vocabulaire particulier du domaine et les problèmes complexes des normes et des services offerts.

PROGRAMME:

- - ☑ Caractérisation des phénomènes de propagation et modèles pour l'ingénierie
 - ☑ Caractérisation du canal : diversité fréquentielle, spatiale et temporelle
 - ☑ Concept cellulaire : couverture, gestion du spectre et des interférences
 - ☑ Procédures spécifiques (localisation, handover)
 - ☑ Panorama des normes existantes
- - ☑ Antennes
 - ☑ Modulation, codage correcteur d'erreurs et traitement de signal
 - ☑ en réception
 - ☑ Accès multiple (FDMA, TDMA, CDMA, OFDMA)
 - ☑ Introduction au MIMO, à l'HARQ
- ∠ CHAPITRE III DIMENSIONNEMENT
 - ☑ Eléments de dimensionnement par le trafic (lois d'Erlang)
 - ☑ Ingénierie radio : exemple du GSM
 - ☑ Compromis couverture capacité : exemple du CDMA

PUBLIC CIBLE:

Ingénieurs et techniciens supérieurs qui souhaitent acquérir une vue d'ensemble des radiocommunications avec les mobiles.

COUT DE LA FORMATION: 375 000 F CFA par participant pour un groupe de 05 personnes minimum.

DUREE DE LA FORMATION:

2 Jours (14 heures)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience



THEME VIII: LES TECHNOLOGIES GSM, GPRS ET EDGE

BUT: Faire acquérir aux participants une vue d'ensemble des procédures mises en œuvre dans un système cellulaire, des procédures pour gérer la mobilité et des techniques mises en œuvre sur l'interface radio.

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable:

- Connaître l'architecture de ces réseaux ainsi que les protocoles mis en œuvre

PROGRAMME:

- - ☑ Systèmes cellulaires ;
 - ☑ Historique de la norme GSM.
- ∠ CHAPITRE II NORME GSM/DCS
 - ☑ L'architecture du réseau, les entités GSM : BTS, BSC, MSC
 - ☑ Les données gérées par le système
 - \square La gestion des appels
 - ☑ Les canaux
 - ☑ Les protocoles
- - ☑ La couche physique
 - ☑ Les protocoles
- CHAPITRE IV EVOLUTION GPRS/EDGE
 - ☑ La couche physique

PUBLIC CIBLE:

Ingénieurs et des techniciens supérieurs souhaitant acquérir une compréhension du fonctionnement et de l'architecture d'un réseau GSM/GPRS/EDGE

COUT DE LA FORMATION: 375 500 F CFA par participant pour un groupe de 10 personnes minimum.

DUREE DE LA FORMATION:

2 Jours (14 heures)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience

Consultant spécialiste en Radio Télécommunication



THEME IX: LES TECHNOLOGIES 3G-UMTS

BUT : Faire acquérir aux participants les enjeux de la technologie 3G, ses avantages et ses inconvénients.

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable:

- ∠ Appréhender de façon synthétique l'architecture et le fonctionnement des réseaux de troisième génération;
- Disposer d'une vue d'ensemble du système UMTS et approfondir l'étude du réseau d'accès radio terrestre UTRAN et de son fonctionnement avec les réseaux de cœur actuels.

PROGRAMME:

- - ☑ Enjeux, marchés, challenges. Normalisation de la 3G. organisation du 3GPP. IMT2000;
 - ☑ Optimisation et attribution des fréquences. Planification des licences.
- **K** CHAPITRE II SERVICES UMTS
 - ☑ Exemples de services (téléphonie, navigation web, audio et vidéo streaming, etc.);
 - ☑ Qualité de service (QoS)
- - ☑ Entités de l'UTRAN et du réseau cœur, Access Stratum et non-Access Stratum ;
 - **☑** Coexistence GSM-UMTS.
- - ☑ Etalement du spectre et CDMA/WCDMA. Codes de canalisation et d'embrouillage ;
 - ☑ Récepteur RAKE;
 - ☑ Avantages et faiblesses de l'utilisation du WCDMA dans un réseau cellulaire.
- CHAPITRE V UTRAN: ARCHITECTURE ET FONCTIONNEMENT
 - ☑ Description du réseau d'accès radio. Eléments de réseau et interfaces (Uu, lu, luret lubis) ;
 - ☑ Canaux logiques, de transport et physiques, protocoles d'interface radio
 - ☑ Contrôle du réseau radio (RRC, NBAP, RNSAP, RANAP);
 - ☑ QoS dans l'UTRAN, « Handovers ». interfonctionnement avec réseaux 2G.
- - ☑ Architecture conceptuelle de l'UMTS;
 - ☑ Réseau de cœur. Gestion de la mobilité et des communications ;
 - ☑ Architecture R3/R4, domaines CS et PS;
 - ☑ Procédures système. Etapes de déroulements d'appels et de sessions ;
 - ☑ Fonctions de QoS dans les plans C et U et aspects QoS de bout en bout.
- - ☑ Gestion des ressources radio. Couverture et capacité ;
 - ☑ Exemples de dimensionnement d'un réseau d'accès WCDMA.

PUBLIC CIBLE:

Ingénieurs et techniciens supérieurs souhaitant acquérir une compréhension du fonctionnement et de l'architecture d'un réseau 3G.

COUT DE LA FORMATION: 650 000 F CFA par participant pour un groupe de 05 personnes minimum.

DUREE DE LA FORMATION:

3 Jours (21 heures)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience

∠ Consultant spécialiste en Télécommunication

<u>Siège Social</u>: ABIDJAN Treichville Arras Avenue 23 Rue 44 Terminus du BUS 22 Représ.: Riviera golf derrière LEADERS



THEME X: L'EVOLUTION DES TECHNOLOGIES UMTS/3G+

BUT: Faire acquérir aux participants les enjeux et les motivations de l'évolution des technologies 3G.

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable :

Disposer d'une vue d'ensemble sur HSDPA, HSUPA et plus précisément sur l'architecture générale, les protocoles, les plates-formes de services, la signalisation ainsi que les techniques radios avancées utilisées dans les systèmes UMTS/3G+.

PROGRAMME:

- - ✓ Motivations et descriptions. Faiblesses de la 3G Introductions de nouvelles techniques.
- - HSPA et architecture protocolaire du « user plane » ;
 - ☑ HSPA et son impact sur l'architecture et les interfaces de l'UTRAN.
- - ☑ Modulation et codage adaptatifs. Systèmes MIMO. Hvbrid ARQ;
 - ☑ Techniques d'ordonnancement (scheduling) architectures avancées de récepteurs.
- - ☑ Modulation et codage adaptatifs. MIMO. HARQ. Scheduling;
 - ☑ Contrôle de puissance et réduction de l'interférence macro diversité en HSUPA.
- - ☑ MAC-hs (HSDPA), MAC-es /MAC-e (HSUPA);
 - ☑ Coexistence avec MAC-d, MAC-c/sh/m, MAC-m.
- - ☑ Evolutions architecturales : R5, R6, R7, IMS.SIP et sessions multimédia. Aspects QoS de bout en bout.
- - ☑ Gestion dynamique des ressources radio Couverture et capacité cellulaire ;
 - ☑ Dimensionnement d'un système HSPA

PUBLIC CIBLE:

Ingénieurs et techniciens supérieurs souhaitant acquérir une compréhension du fonctionnement et de l'architecture d'un réseau 3G.

COUT DE LA FORMATION: 375 500 F CFA par participant pour un groupe de 05 personnes minimum.

DUREE DE LA FORMATION:

2 Jours (14 heures)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience

Consultant spécialiste en Télécommunication

<u>Siège Social</u>: ABIDJAN Treichville Arras Avenue 23 Rue 44 Terminus du BUS 22 Représ. : Riviera golf derrière LEADERS



THEME XI: RESEAUX MOBILES 4G

BUT : Faire acquérir aux participants les enjeux de la quatrième génération et situe LTE/SAE dans le paysage radiomobile.

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable :

- Etre capable d'appréhender de façon synthétique les évolutions et le fonctionnement des réseaux mobiles en évolution vers la quatrième génération;
- Disposer d'une vue d'ensemble du système EPS (Evolved Packet System) jusqu'aux aspects services.

PROGRAMME:

- **EVOLUTIONS VERS LA 4G**
 - Evolutions de l'UMTS. Situation de LTE/SAE dans le paysage radio-mobile ;
 - Allocation du spectre. Besoins en performances Processus de normalisation 3GPP.

CONCEPTS ET MECANISMES D'INTERFACE AIR CHAPITRE II

- \square Environnement de propagation radio (modèles SISO, SIMO, MIMO);
- \checkmark Technologies multi-porteuses, multi-antennes. duplexages;
- V Mécanismes d'adaptation et ordonnancement rapide de paquets ;
- V Protocoles d'interface radio LTE et mécanismes associés PHY DL, ODFMA. PHY UL, SC-FDMA;
- \square Capacité et couverture. Gestion des ressources radio
- \square Autres protocoles de plans U et C.

∠ △ ∠ △ ∠ △ ∠ △ ARCHITECTURE ET FONCTIONNEMENT DU SYSTEME EPS (EVOLVED PACKET SYSTEM)

- $\mathbf{\Lambda}$ Vue fonctionnelle générale. E-UTRAN. Intégration de technologies 3GPP et non-3GPP (WLANs; WiMax, Ethernet...). Réseau cœur EPC fondé sur MIP (Mobile IP) et intégration mobilités MIP et 3GPP (P-GW...);
- \square Architecture nodale logique, nouvelles interfaces (X2, S1, .., S5);
- Qualité de service. Architecture et protocoles des plans U et C;
- Procédures système : attachement réseau, établissement de sessions...;
- Procédure de mobilité. interfonctionnements.

SERVICES SUPPORTES PAR LTE/SAE

- $\overline{\mathsf{A}}$ Services de données. Services téléphonie voix et multimédia ;
- $\overline{\mathbf{A}}$ Problématique voix sur LTE. Solution CSFB Solution IMS;
- $\mathbf{\Lambda}$ Principes et protocoles IMS (SIP, SDP, RTP,....) SRVCC. Présence. Services de diffusion ;
- Stratégies de déploiement LTE, terminaux pour LTE.

PUBLIC CIBLE:

Ingénieurs et techniciens supérieurs du domaine des télécommunications intéressés par les évolutions des réseaux mobiles et la mise en place de réseaux LTE/SAE.

COUT DE LA FORMATION: 675 500 F CFA par participant pour un groupe de 05 personnes minimum.

DUREE DE LA FORMATION:

3 Jours (21 heures)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience

∠ Consultant spécialiste en Télécommunication

Siège Social: ABIDJAN Treichville Arras nue 23 Rue 44 Terminus du BUS 2 Représ. : Riviera golf derrière LEADERS N°CC: 0417286 X N°RC: -B-446

N° CNPS : 094 279



THEME XII: RESEAUX LOCAUX SANS FIL

BUT : Faire acquérir aux participants les avantages et inconvénients des réseaux locaux sans fil.

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable :

Etre capable de mieux appréhender les possibilités d'emploi ou de développement de réseaux locaux sans fil dans le cadre de leurs applications.

PROGRAMME:

- ☑ Bandes de fréquences utilisables Propagation en milieu externe et en milieu interne ;
- ☑ Effets d'environnement Interférence entre symboles Evanouissement
- ☑ Résistance aux défauts du canal, aux brouilleurs Codage canal Techniques de diversité (MIMO...);
- ☑ Modulations à étalement de spectre DSSS, FHSS, OFDM;
- ☑ Méthodes d'accès multiple et protocole MAC (CSMA/CA, TDMA...);
- ☑ Architecture réseau avec ou sans infrastructure ;
- ☑ Réseau mono/multicellulaire;
- ☑ Techniques radiofréquences : aspects technologiques, circuits, antennes (SISO, MIMO...), réception, synthèse de fréquence, amplification de puissance.

- ☑ Principales solutions de réseaux sans fil en bande 2, 4 et 5 Ghz (Wifi, Bluetooth, Zigbee...);
- ☑ Normalisation, WLAN, IEEE 802. 11 et évolutions (a, b, g, e, n...);
- ☑ Descriptions de protocoles 802. 11;
- ☑ Exemples d'applications et démonstrations.

PUBLIC CIBLE:

Ingénieurs et techniciens supérieurs du domaine

COUT DE LA FORMATION: 775 500 F CFA par participant pour un groupe de 05 personnes minimum.

DUREE DE LA FORMATION:

4 Jours (28 heures)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience



THEME XIII: LA RADIO LOGICIELLE

BUT : Faire acquérir aux participants les enjeux industriels et techniques et les concepts de base de la radio logicielle.

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable :

- Acquérir des connaissances générales sur le domaine très vaste de la « radio logicielle » ;
- ∠ Avoir une vue d'ensemble des technologies mises en œuvre ;
- Etre capable d'identifier l'opportunité d'utiliser telle ou telle technique « radio logicielle », pour une application particulière, en ayant conscience des problèmes non encore résolus aujourd'hui, des limites et des performances espérées.

PROGRAMME:

- ☑ Définition du concept de « radio logicielle » ;
- ☑ Enjeux pour les opérateurs et les équipementiers ;
- ☑ Situation nationale et internationale ;
- ☑ Standards de télécommunications sans fil.

- ☑ Architectures du « front end radio » (architecture pragmatique,
- ☑ Le « digital front end » et l' « analog front end »);
- ☑ Architectures multicanaux;
- ☑ Antennes large bande;
- \square CAN
- ☑ Amplification non-linéaire;
- oxdiv Démonstration d'une plate-forme reconfigurable.

- ☑ Plates-formes matérielles de reconfiguration ;
- ☑ Intergiciel;
- oxdiv M'ethodologie de conception ;
- ☑ Techniques de paramétrisation.

PUBLIC CIBLE:

Ingénieurs et des techniciens supérieurs exerçant leur activité dans le domaine des télécommunications, intéressés par une connaissance de base dans ce domaine émergent.

COUT DE LA FORMATION: 800 500 F CFA par participant pour un groupe de 05 personnes minimum.

DUREE DE LA FORMATION:

3Jours (21 heures)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience



THEME XIV: LA RADIO INTELLIGENTE

BUT : Faire acquérir aux participants des approches nouvelles d'utilisation du spectre fréquentiel.

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable :

Acquérir des connaissances fondamentales du domaine de la radio intelligente (cognitive radio) aussi bien au niveau du réseau que d'un équipement.

PROGRAMME:

∠ CHAPITRE IV CAPTEURS DE LA COUCHE PHYSIQUE

∠ CHAPITRE V GENERALITES SUR LES RESEAUX INTELLIGENTS

PUBLIC CIBLE:

Chercheurs

Ingénieurs (Concepteurs, traiteurs de signaux)

Managers des acteurs du marché des radiocommunications tels que les opérateurs, ceux du domaine de l'infrastructure et de la conception des terminaux sans fil.

COUT DE LA FORMATION: 800 500 F CFA par participant pour un groupe de 05 personnes minimum.

DUREE DE LA FORMATION:

3 Jours (21 heures)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience



THEME XV : L'ULTRA WIDE BAND ET SES APPLICATIONS POUR LES SYSTEMES DE COMMUNICATION SANS FIL

BUT : Faire acquérir aux participants les spécificités des systèmes UWB

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable :

- Acquérir une connaissance précise des systèmes UWB
- Savoir les situer par rapport aux systèmes actuels
- 🗹 Etre capable d'évaluer les avantages et les difficultés de déploiement des systèmes UWB

PROGRAMME:

☎ CHAPITRE I ETAT DE L'ART DES TECHNOLOGIES DE TELECOMMUNICATIONS SANS FIL

☑ Capacité des systèmes UWB;

✓ Interférences entre UWB;

Optimisation des paramètres ;

☑ Définition des paramètres de la couche MAC.

(802.11, 802.15.3A, WIFI, HIPERLAN, BLUETOOTH)

∠ CHAPITRE VI APPLICATIONS ET PRODUITS EXISTANTS

PUBLIC CIBLE:

Ingénieurs impliqués dans le développement des systèmes de radiocommunication

COUT DE LA FORMATION: 350 000 F CFA par participant pour un groupe de 05 personnes minimum

DUREE DE LA FORMATION :

2 Jours (14 heures)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience



THEME XVI: TECHNIQUES DES RADIOCOMMUNICATIONS

BUT : Faire acquérir aux participants les différentes techniques utilisées dans les communications radioélectriques.

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable:

- Se familiariser avec le vocabulaire particulier des radioélectriciens (dBm, ROS, adaptation...)
- ∠ Comprendre les problèmes rencontrés dans une chaîne d'émission-réception et en évoquer les solutions techniques
- Etre capable de calculer un bilan de liaison simple, pour évaluer toute structure d'émetteur ou de récepteur en les dissociant en différents sous-ensembles et en analysant leurs caractéristiques

PROGRAMME:

CHAPITRE I PROPAGATION RADIOELECTRIQUE

- ☑ Propagation guidée, lignes et guides d'ondes, adaptation ;
- ☑ Propagation en espace libre ;
- ☑ Antennes à l'émission et à la réception, bilan de liaison.

- ☑ Modulations analogiques;
- ☑ Modulations numériques de phase MDP et de fréquence ;
- ☑ Modulation à porteuses en quadrature MAQ;
- ☑ Dispositifs d'accès multiple.

∠ CHAPITRE III EMETTEURS

- ☑ Modulateurs de phase et de fréquence ;
- ☑ Etages amplificateurs à fort niveau : classes de fonctionnement, rendement, adaptation d'impédance ;
- ☑ Caractérisation des amplificateurs : gains, accès, point de compression, intermodulation.

CHAPITRE IV RECEPTEURS

- ☑ Technique superhétérodyne : mélangeurs, gains de Conversion, fréquence image ;
- ☑ Démodulateurs : détection synchrone, récupération de Porteuse et de rythme ;
- ☑ Influence du bruit : température et facteur de bruit, facteur de bruit d'une chaîne amplificatrice ;
- ☑ Dispositifs annexes: CAG, CAF;
- ☑ Réception en communications numériques : égalisation, performances et complexité, exemples ;
- ☑ Oscillateurs locaux : oscillateur fixe ou commandé, Réalisations ;
- ☑ Filtres: filtres LC, filtres à ondes de surface.

PUBLIC CIBLE:

Ingénieurs et techniciens non spécialistes du domaine

COUT DE LA FORMATION: 875 900 F CFA par participant pour un groupe de 05 personnes minimum

DUREE DE LA FORMATION:

5Jours (35 heures)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience

∠ Consultant spécialiste en Radio Télécommunication

<u>Siège Social</u>: ABIDJAN Treichville Arras Avenue 23 Rue 44 Terminus du BUS 22 Représ.: Riviera golf derrière LEADERS



THEME XVII:TELECOMMUNICATIONS PAR FAISCEAUX HERTZIENS

BUT : Faire acquérir aux participants les techniques numériques utilisées dans les télécommunications par faisceaux hertziens

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable :

- 🗷 Acquérir les bases des techniques analogiques et numériques utilisées dans les radiocommunications par faisceaux hertziens;
- ∠ Acquérir le vocabulaire particulier au domaine ;
- ∠ Etre capable d'appréhender les caractéristiques et performances des réalisations actuelles et à venir.

PROGRAMME:

- - ☑ Historique, plans de fréquence, caractéristiques des signaux à transmettre.
- - Caractéristiques ; évanouissements et trajets multiples.
- - ☑ Numérisation, quantification et codage des signaux ;
 - Modulations et démodulations numériques, égalisation et correction d'erreurs.
- - ☑ Antennes et branchements ;
 - ☑ Amplificateurs micro-ondes.
- CHAPITRE V FAISCEAUX HERTZIENS NUMERIQUES
 - ☑ Faisceau hertzien à grande capacité;
 - ☑ Faisceau hertzien à faible capacité;
 - ☑ Faisceau hertzien SDH;
 - ☑ Faisceau hertzien en milieu rural.

PUBLIC CIBLE:

Ingénieurs et techniciens supérieurs

COUT DE LA FORMATION: 750 000 F CFA par participant pour un groupe de 05 personnes minimum

DUREE DE LA FORMATION:

4 Jours (28 heures)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience



THEME XVIII: TELECOMMUNICATIONS SPATIALES

BUT: Faire acquérir aux participants les différents points particuliers aux télécommunications spatiales.

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable :

- Se familiariser avec les techniques de communications spatiales ;
- Acquérir le vocabulaire particulier au domaine ;
- Appréhender les caractéristiques et performances des réalisations actuelles et à venir.

PROGRAMME:

- ∠ CHAPITRE I PRESENTATION DES SYSTEMES
 - ☑ Historique, satellite géostationnaire, satellite en orbite elliptique.
- - ☑ Caractéristiques ; bilan de liaison.
- - ☑ Modulations, codage et système d'accès multiple.
- ∠ CHAPITRE IV CIRCUITS D'EMISSION ET DE RECEPTION
 - ☑ Antennes;
 - ☑ Amplificateurs micro-ondes.
- ∠ CHAPITRE V PROBLEMES SPATIAUX
 - \square Charge utile et interface.
- CHAPITRE VI STATIONS TERRIENNES
 - $\ \ \, \square$ Description, fonctionnement, installation.
- CHAPITRE VII SYSTEMES VSAT
 - ☑ Etat de l'art, domaine d'application;
 - ☑ Typologie des offres et solutions alternatives.
- CHAPITRE VIII NOUVEAUX SYSTEMES
 - ☑ Systèmes Irridium, système Globalstar;
 - ☑ Système international, régional, domestique ;
 - ☑ Perspectives.

PUBLIC CIBLE:

Ingénieurs et techniciens non spécialistes du domaine

COUT DE LA FORMATION: 850 000 F CFA par participant pour un groupe de 05 personnes minimum

DUREE DE LA FORMATION:

5 Jours (35 heures)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience



THEME XIX : COMMUNICATION ET TRANSMISSION DANS LES RESEAUX LOCAUX TECHNIQUES, SUPPORTS

BUT: Faire acquérir aux participants les spécificités des nouvelles modulations numériques permettant l'accès aux fortes capacités.

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable:

- Mieux appréhender les solutions de transmission (câblées essentiellement) et leur utilisation pour les besoins de la communication dans les réseaux locaux, ainsi que le choix, le développement, la mise en place de tels réseaux dans différents environnement;
- Acquérir des compétences dans le support de la communication temps réel pour les réseaux fondés sur Ethernet.
- Etre capable d'identifier l'opportunité d'utiliser telle ou telle technique « radio logicielle », pour une application particulière, en ayant conscience des problèmes non encore résolus aujourd'hui, des limites et des performances espérées.

PROGRAMME:

CHAPITRE I STRUCTURES, ARCHITECTURES, PROTOCOLES DE RESEAUX LOCAUX

- ☑ Agencement des liaisons : point à point, multipoint ;
- ☑ Protocoles d'accès : accès déterministe, accès aléatoire ;
- ✓ Normalisations OSI, IEEE 802...;
- ✓ Implémentations classiques : liaison multipoint RS 422, RS 485, bus multiplexé MIL STD 1553, Digibus, réseaux Ethernet, anneau à jeton, FDDI...
- Solutions commutées (Ethernet, commuté) et haut débit
- ☑ (Gigabit Ethernet, 10 GbE);
- ☑ Notion de réseau local virtuel (VLAN). Qualités de service.
- ☑ IEEE 802.1Q, IEEE 802.1P;
- ☑ Protocole de synchronisation PTP (IEEE 1588).

∠ △ ∠ △

- ☐ Transmission sur ligne: propagation, comportement en régimes sinusoïdal et transitoire;
- ☑ Effet des pertes, des désadaptations ; couplages ; diaphonies ;
- ☑ Transmission sur fibres optiques;
- ☑ Transmission radio pour réseaux locaux sans fil;
- ☑ Etude des supports (coaxial, paire torsadée, fibre optique, radio);
- ☑ Perturbations et minimisation de leurs effets ;
- ☑ Principes de transmission en bande de base;
- ☑ Solutions de câblage et d'interconnexion.

∠ CHAPITRE III EXEMPLES DE SOLUTIONS DE RESEAUX

- ☑ Réseaux locaux militaires embarqués temps réel;
- Réseaux/Bus de terrain : de solutions traditionnelles A des solutions fondées sur Ethernet (WorldFIP, Profibus, Profinet, PowerLink, EthernetCAT...);
- ☑ Réseaux locaux sans fil (introduction).

PUBLIC CIBLE:

Ingénieurs ou techniciens supérieurs confrontés à des problèmes de choix, de développement ou de mis en place d'un réseau local

COUT DE LA FORMATION: 850 000 F CFA par participant pour un groupe de 10 personnes minimum.

DUREE DE LA FORMATION:

5 Jours (35 heures)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience

Consultant spécialiste en Télécommunication

<u>Siège Social</u>: ABIDJAN Treichville Arras Avenue 23 Rue 44 Terminus du BUS 22 Représ. : Riviera golf derrière LEADERS



THEME XX: RESEAUX OPTIQUES A TRES HAUT DEBIT

<u>BUT</u>: Faire acquérir aux participants les techniques particulières mises en œuvre dans les réseaux modernes de transmission par fibre optique.

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable:

Comprendre le fonctionnement des réseaux de transmission performants comme les réseaux multiplexés en longueur d'onde « WDM » et les réseaux numériques à très haut débit.

PROGRAMME:

- - ☑ Réseaux numériques à très haut débit (40 Gb/s);
 - ☑ Réseaux multiplexés en longueur d'onde ;
 - ☑ Systèmes sous-marins de transmission par fibre optique ;
 - ☑ Utilisation des amplificateurs optiques dans les transmissions.
- **∠** CHAPITRE II COMPOSANTS SPECIFIQUES
 - ☑ Diodes laser monomodes DFB-DBR, modulateurs, isolateurs; multiplexeurs, coupleurs, fibres;
 - ☑ Récepteurs optiques, structures, PINFET, composants intégrés ;
 - ☑ Elément de fiabilité des composants optoélectroniques ;
 - ☑ Circuits intégrés photoniques ;
 - ☑ Taux d'erreur binaire et diagramme de l'œil;
 - ☑ Laboratoire : plate-forme technologique PRISME, systèmes de transmission sur fibre optique.

PUBLIC CIBLE:

 Ingénieurs et techniciens supérieurs qui, travaillant dans le domaine des transmissions et des télécommunications, désirent approfondir leurs connaissances sur les réseaux utilisant la fibre optique.

COUT DE LA FORMATION: 675 000 F CFA par participant pour un groupe de 05 personnes minimum

DUREE DE LA FORMATION:

4 Jours (28 heures)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience



THEME XXI: AUDIOVISUEL NUMERIQUE (VIDEO, TELEVISION ET CINEMA)

BUT : Faire acquérir aux participants les principales technologies, avec leur fondement théorique et leurs performances.

OBJECTIFS: A l'issue de la formation, chaque participant devra être capable :

- 🗷 Acquérir de bonnes bases concernant la manipulation de données audiovisuelles, de l'acquisition jusqu'à l'affichage ;
- 🗹 Etre capable de les appliquer, en tant que concepteurs ou utilisateurs, à une chaîne de traitement.

PROGRAMME:

- CHAPITRE I IMAGE ET VIDEO
 - ☑ Perception psychovisuelle, qualité subjective des images ;
 - ☑ Notions de traitement du signal;
 - ☑ Choix de résolution et cadence des images : espaces colorimétriques ;
 - ☑ Normes et standards (CCIR, ITU, SMPTE, STANAG,...)
 - ☑ Transport et interface matériel (SDI, VGA, HDMI,...).
- - ☑ Enjeux et contraintes de la compression des images ; compromis qualité-débit ;
 - ☑ Compression du son, traitement et algorithmes courants;
 - ☑ Compression d'images fixes et de vidéo : chaîne de traitement ;
 - ☑ Standards de compression (MPEG, MJPEG2000, DCI,...); démonstrations;
 - ☑ Formats des fichiers et de conteneurs AV (jpeg, avi, MPEG-PS,...)
- - ☑ Normes et standards pour le transport de flux AV (ITU, SMPTE, STANG,...); interopérabilité;
 - ☑ Standards de distribution (IEEE 1394-DV, GigEvision, Camera Link;
 - ☑ Diffusion télévision numérique terrestre, Vidéo sur IP.
- - ☑ Technologies des caméras et des écrans ; méthodes de calibration ;
 - ☑ Technologies de stockage (HDD, Flash, RAID);
 - ☑ Technologies d'affichage stéréoscopique (vidéo 3D) actives et passives.
- - ☑ Formats et normes pour les « données des données » ;
 - ☑ Protocole KLV et langage XML; exemples de structures (SMPTE, MISB, MPEG-7)

PUBLIC CIBLE:

 Ingénieurs et techniciens supérieurs confrontés à la conception ou la mise en application de modules de traitement de données audiovisuelles, de l'acquisition à l'affichage.

COUT DE LA FORMATION: 375 500 F CFA par participant pour un groupe de 05 personnes minimum

DUREE DE LA FORMATION:

4 Jours (28 heures)

ANIMATEUR: Formateur spécialisé avec longue expérience

∠ Consultant spécialiste en Radio Télécommunication

<u>Siège Social</u>: ABIDJAN Treichville Arras Avenue 23 Rue 44 Terminus du BUS 22 Représ. : Riviera golf derrière LEADERS