

# Câble sous-marin : Organisation et fonctionnement d'un consortium, Accord de construction et de maintenance d'un système

**Saliou Touré**

**Sonatel, Sénégal**

**Tel:+221 77 639 00 31**

**saliou.toure@orange-sonatel.com**

# Sommaire

1. Objectifs cet exposé
2. Etapes principales d'un projet de câble sous-marin
3. Fonctionnement d'un consortium
4. Les aspects essentiels du C&MA
5. Différents types de capacités et Gestion des activations (JAC, WAC, IRU, etc.)
6. Rétablissement
7. Maintenance
8. Aperçu sur les systèmes atterrissant à Dakar
9. Cas de ACE

# 1. Objectifs recherchés

- Comprendre le fonctionnement des consortium de CSM
- Avoir une aperçu sur les jalons principaux de réalisation d'un système CSM
- Se familiariser avec les concepts suivants:
  - C&MA
  - La répartition des capacités
  - Le rétablissement

## 2. Etapes principales d'un projet de câble sous-marin

# 1. Introduction

- Projets de câbles sous-marins en général déclenchés par les besoins en capacités supplémentaires des opérateurs de télécommunications qui sont drivés par la data.
- Les opérateurs s'engagent également dans des projets par nécessité de mettre en place des systèmes de remplacement lorsque les câbles existants ne sont plus loin de leur fin de vie.
- Les entités disposant d'un seul accès sous-marin ne sont pas à l'abri de coupure avec des conséquences en qualité de service. D'où la nécessité de trouver un routage de secours par l'installation d'un nouveau système.
- Tandis que la partie occidentale, le nord et le sud du continent se sont investis très tôt dans le développement de câbles sous-marins modernes (Atlantis 2, SAT-3/WASC/SAFE, Wasc, MainOne et Glo-1 la partie africaine du littoral de l'océan indien qui était resté longtemps en retard (voire dépourvu) en matière d'infrastructures sous-marines s'est rattrapé avec les systèmes récents comme Eassy, Seacom, Teams et Lion.
- De plus en plus, les gouvernements s'impliquent dans le financement des projets csm avec le soutien de la Banque Mondiale **en appuyant les opérateurs locaux cas des SPV (Special Purpose Vehicle).**

## 2. Les quatre étapes d'un projet de CSM

On distingue quatre étapes dans la vie d'un projet de câbles sous-marins :

- Promotion et étude de faisabilité (après signature d'un accord d'intention, protocole d'accord ou MoU),
- l'élaboration des contrats (C&MA entre les opérateurs et Contrat fourniture avec le constructeur sélectionné), et des dossiers d'appels d'offres,
- Signatures C&MA et Contrat de fourniture
- la réalisation du système après signature des contrats et accords jusqu'à la réception provisoire.

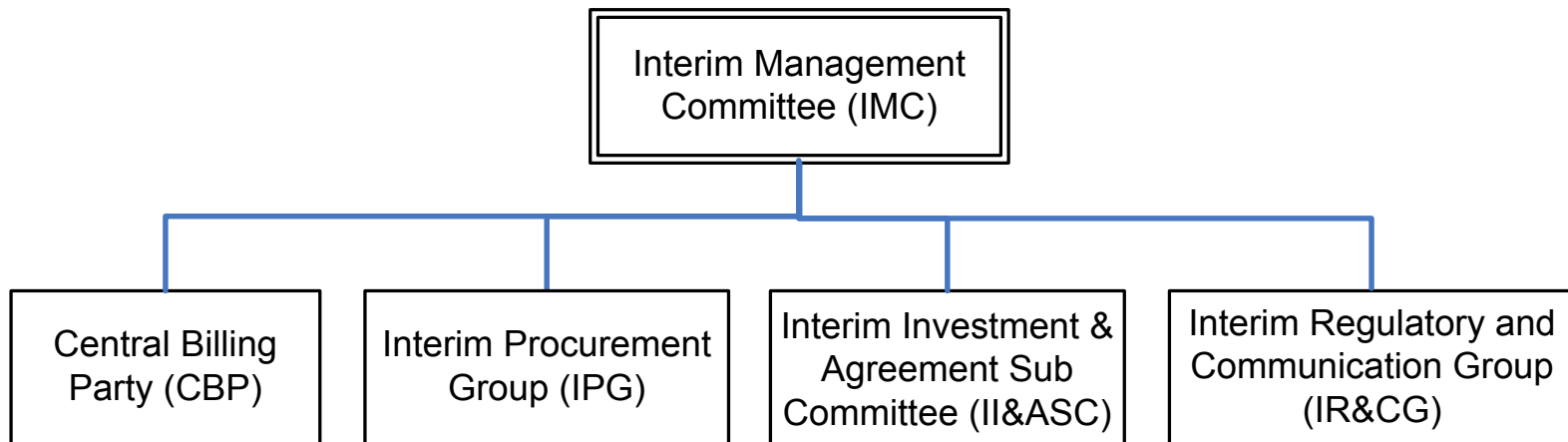
### 3. Phase avant signature C&MA (1/3)

- Phase pré-C&MA caractérisée par la signature d'un protocole d'accord (Memorandum of Understanding : **MoU** en anglais) entre les primo – investisseurs qui scellent leurs engagements à travailler ensemble et lancer les études pour la réalisation d'un système de câble sous-marin.
- Ce dispositif est de plus en plus assorti d'un accord de confidentialité (Non Disclosure Agreement : **NDA**) compte tenu du contexte de plus en plus concurrentiel.
- Les opérateurs mènent une campagne de promotion accrue afin de recruter de nouveaux participants potentiels et réduire le coût par participant.

### 3. Phase avant signature C&MA (2/3)

Organigramme mis en place pour mener les activités du Comité de gestion intérimaire (Interim Management Committee : IMC):

- Groupe d'Achat intérimaire (Interim Procurement Group : IPG)
- Sous comité Intérimaire Investissement et Accords (Interim Investment and Agreement Sub-Committee : II&ASC)
- Sous comité Communication et Aspects réglementaires (Interim Communication and Regulatory Group : IR&CG)
- Une partie chargé de la comptabilité centrale (Central Billing Party : CBP)





### 3. Phase avant signature C&MA (3/3)

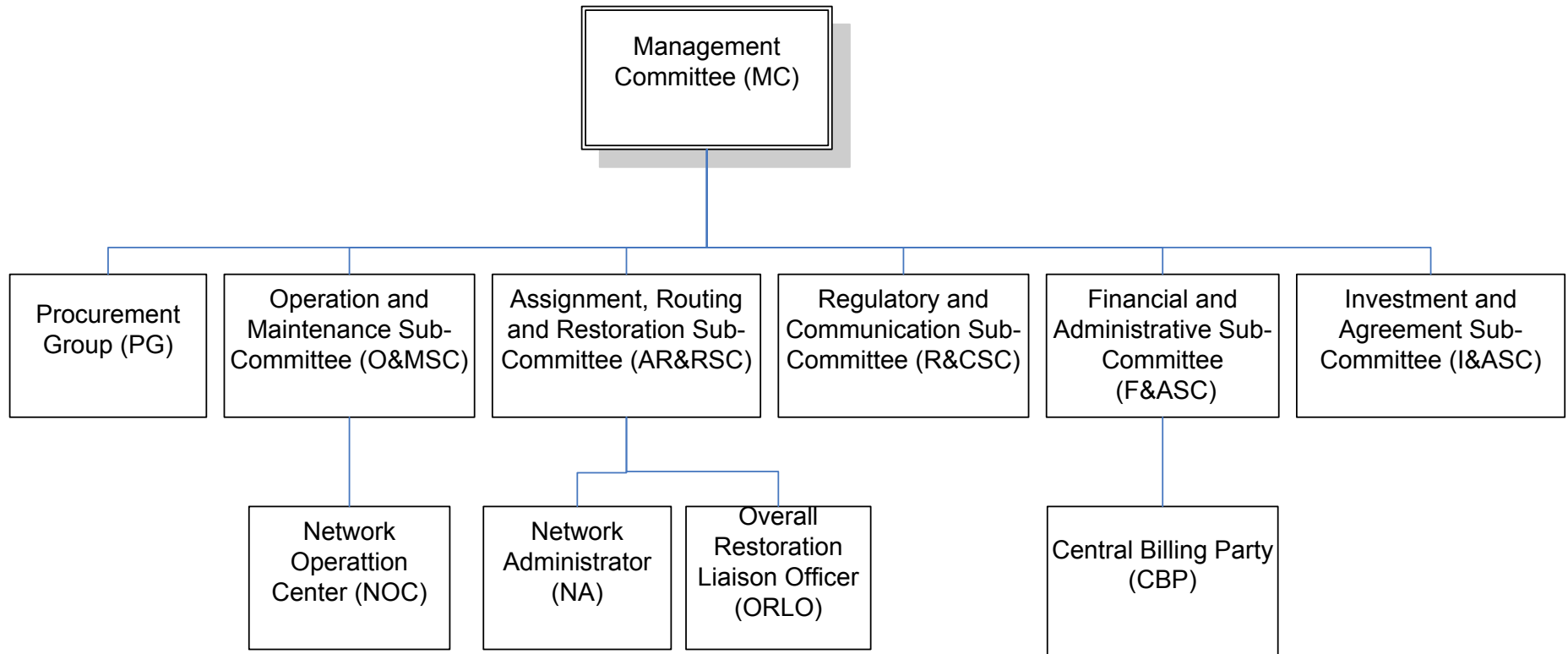
- Le nombre et les attributions des comités peuvent changer suivant les spécificités régionales et les enjeux conjoncturels ou réglementaires afin d'adresser toute question pouvant impacter la réalisation du projet.
- Ces différents organes poursuivent leurs activités (réunions et études) jusqu'à finaliser les documents qui permettent de mettre le projet sur les rails : le C&MA et le Contrat de fourniture.
- Il est procédé en général à l'occasion d'une même séance (cérémonie solennelle très médiatisée) à la signature du C&MA suivi de la signature du Contrat de fourniture avec le constructeur ayant remporté l'appel d'offres. L'IMC peut décider sur recommandation de l'IPG de confier la réalisation à un ou plusieurs constructeurs. En général le C&MA est toujours signé en premier afin de s'assurer que les parties intéressées se sont engagées avant d'aller vers le fournisseur.

## 4. Phase après signature C&MA (1/3)

- Le C&MA peut être considéré comme le document de référence principal du projet et il va rester en vigueur pendant toute la durée de vie contractuelle du système (généralement 25 ans).
- Toute modification du C&MA fait l'objet d'un amendement signé par toutes les parties.
- C'est le C&MA qui organise les relations entre les parties et fixent leurs obligations en termes de paiement aux divers fournisseurs. Cette fois – ci il va s'appuyer sur des organes permanents qui auront perdu leur étiquette d'intérimaire.
- L'instance suprême devient le Comité de Gestion (Management Committee ou General Committee) qui aura sous sa responsabilité les structures suivantes :
  - Le Groupe d'Achat (Procurement Group : PG)
  - Le Sous Comité Exploitation et Maintenance (Operation and Maintenance Sub Committee : O&MSC),
  - Le Sous Comité Affectation de Capacité, Routage et Rétablissement (Assignment, Routing and Restoration Sub Committee : AR&RSC)
  - Le Sous Comité Financier et Administratif (Financial and Administrative Sub Committee : F&ASC)
  - Le Sous comité Investissement et Accord (Investment and Agreement Sub Committee : I&ASC)
  - Le Sous Comité Réglementation et Communication (Regulation and Communication Sub Committee : R&CSC)

## 4. Phase après signature C&MA (2/3)

- L'organigramme correspondant est le suivant:



## 4. Phase après signature C&MA (3/3)

Les fonctions suivantes qui nécessitent la mise à disposition de personnel dédié et de logiciels spécifiques sont assurées suite à un appel d'offres :

- Partie chargée de la Facturation Centrale (Central Billing Party : CBP),
  - Gestionnaire du réseau (Network Administrator: NA)
  - Centre de supervision globale du réseau (Submarine Network Operation Center : SNOC).
- 
- Les fonctions de présidents des comités et sous comités sont en général rémunérées.
  - les frais d'organisations des rencontres sont remboursées selon un barème agréé entre les parties. Il en est de même pour les participations aux réunions pour certains consortium.
  - Les Sous-Comités vont fonctionner généralement pendant toute la durée de vie du système. Le PG par contre voit ses activités décliner ou prendre fin dès la réception provisoire. Il est réactivé de temps en temps à l'occasion des projets d'augmentation de capacité (Upgrades).

## 5. L'investissement des parties (1/3)

- Les contributions des parties sont en général déterminées sur la base de la capacité conventionnelle acceptée par tous étant donné que la capacité technique (Design Capacity) dépasse de loin les besoins initiaux.
- L'unité d'œuvre adoptée depuis plus d'une décennie est constituée par le MIU\*km (Minimum Investment Unit X Kilomètre).
- Les premiers systèmes ont adopté l'E1 comme base de leur MIU\*km (ex Atlantis 2, SMW3, S3WS, etc.). Les systèmes les plus récents ont adopté au minimum le STM-1 comme base de leur MIU\*km.

## 5. L'investissement des parties (2/3)

- Tenant compte du cout du système et des distances des sections de câbles entre les stations le nombre total de MIU\*km est déterminé. Le prix unitaire du MIU\*km en est dérivé.
- Une réduction du cout unitaire du MIU\*KM est aussi appliqué afin de pouvoir encourager l'investissement des parties. Ainsi plus l'investissement d'une partie est grand moins le cout unitaire sera.
- De plus en plus des opérateurs peuvent être autorisés à cumuler leurs investissements pour partager un atterrissage unique si leurs moyens ne leur permettent pas de prendre en charge seul une branche. Cette formule étudiée par le système SAT-3/WASC/SAFE est mise en application pour la première fois dans le projet ACE.

## 5. L'investissement des parties (2/3)

- Afin d'augmenter les chances de réunir la somme nécessaire pour signer le contrat les parties exigent en général aux opérateurs recevant les atterrissements (dénommés Parties Terminales) de fournir des efforts financiers plus importants que les autres qui n'ont que des branches les connectant directement.
- Il leur est fixé des niveaux d'investissements bien définis qui le plus souvent dépassent leurs besoins en capacité. L'intervalle d'investissement de 20 à 50 MUS\$ est mise en avant par partie terminale.
- Les autres opérateurs non terminaux se voient appliquer un niveau d'investissement minimum qui varie de 5 à 10 MUS\$.
- les projets de CSM ne concernent pas uniquement les opérateurs ayant un accès direct à la mer. Les opérateurs « inland » intéressés peuvent y participer. Ils auront à supporter les DDP(droits de passage) sur le réseaux des opérateurs qui leur fournissent le transit pour accéder aux équipements CSM (cas de Orange Mali et Orange Niger dans ACE).

## 6. Fonctionnement consortium et vie du projet (1/2)

- Une fois les deux principaux accords conclus (C&MA et Contrat de fourniture) la phase de réalisation démarre sous l'impulsion du MC. Le MC et les sous comités se réunissent en moyenne trimestriellement dans les pays des parties.
- Le PG lors de ses rencontres aménage des jours de réunions avec le fournisseur (il s'agit des Contract Coordination Meeting : CCM) pour faire le point sur le déroulement du projet et prendre les décisions adéquates selon les circonstances de la phase industrielle.



## 6. Fonctionnement consortium et vie du projet (2/2)

STRUCTURE	ACTIVITES
<b>PG</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestion du projet</li> <li>- Organisation des surveys (sur site, marin, etc.)</li> <li>- Suivi réalisation des stations et des parcours terrestres</li> <li>- Gestion budget de réalisation</li> <li>- Suivi de la phase industrielle</li> <li>- Recettes stations et commissioning réseau</li> </ul>
<b>O&amp;MSC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rédaction manuel de maintenance et organisation des sélection de prestataires de maintenance terrestre et marine.</li> <li>- Choix quantités de réserves des parties immergées &amp; sélection du nombre d'entrepôt,</li> <li>- choix des prestataires de maintenance marine et terrestre</li> <li>- Choix de la partie assurant le rôle de SNOC.</li> </ul>
<b>AR&amp;RSC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rédaction des procédures d'activation / désactivation des capacités</li> <li>- Choix du gestionnaire du réseau, NA</li> <li>- Négociation et signature des accords de rétablissement.</li> <li>- Mise en place des plans de rétablissement</li> </ul>
<b>F&amp;ASC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rédaction des procédures financières et comptables</li> <li>- Choix du CBP</li> <li>- Administration du budget en relation avec le PG et l'O&amp;MSC</li> </ul>
<b>I&amp;ASC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparation des amendements et des accords supplémentaires au C&amp;MA.</li> </ul>
<b>R&amp;CSC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poursuite des activités de promotion du projet (conférences internationales, insertions médias, préparation cérémonies d'inauguration, distribution de goodies et de dépliants).</li> </ul>

## 4. Les aspects essentiels du C&MA

## 4. Les aspects essentiels du C&MA

Le C&MA est un contrat de droit privé qui permet aux parties de préciser les termes et conditions d'une coopération temporaire qui respecte pleinement l'autonomie de chacun des membres. Le C&MA comprend notamment les points suivants :

- La configuration technique du système
  - La propriété et la mise à disposition de chaque partie du système
  - L'utilisation de chaque partie du système & les droits d'utilisation alloués aux membres
  - La gouvernance, les processus de décision & la durée de vie de l'accord
  - Les principes d'investissement et l'allocation de la capacité sur le système qui en découle
  - La définition et l'allocation du coût du capital en capital initial
  - La définition et l'allocation des charges & responsabilités en matières d'exploitation et maintenance
  - Les principes d'upgrade
  - Les procédures de facturation & de paiement
  - Les clauses légales : procédures de défaut de paiement, de responsabilité, de force majeure, de confidentialité, etc.
- Les annexes au contrat incluent des schedules qui indiquent les droits de vote, de propriété, l'usage de capacités, les allocations de charges O&M, etc. Ces schedules sont mis à jour régulièrement pour refléter les changements récurrents durant la vie du système..

## 5. Différents types de capacités et gestion des activations

# Catégories de capacité

## 1. Capacité Nominale (Design Capacity)

C'est la capacité technique maximale du système. Elle englobe toutes les autres catégories de capacités.

## 2. Capacité Affectée (Assigned Capacity)

C'est la capacité souscrite par une partie (entre des stations bien identifiées) sur des segments bien définis soit conjointement avec une autre partie ou seule (dans le cas des circuits complets).

## 3. Capacité Réservée (Reserved Capacity)

Capacité octroyée par une partie pour un usage ultérieur mais dont les segments ne sont pas identifiés.

# Catégories de capacité

## 4. Capacité en pool (Pool Capacity)

C'est la capacité mise à disposition par une partie et qui est destinée à la vente sous forme de droits irrévocables d'usage (Indefeasible Rights of Use: IRU) à d'autres opérateurs.

## 5. Capacité Allouée (Allocated Capacity)

C'est la capacité octroyée à une partie au prorata de son niveau d'investissement dans le système. Elle est la somme de la capacité affectée et de la capacité non-affectée.

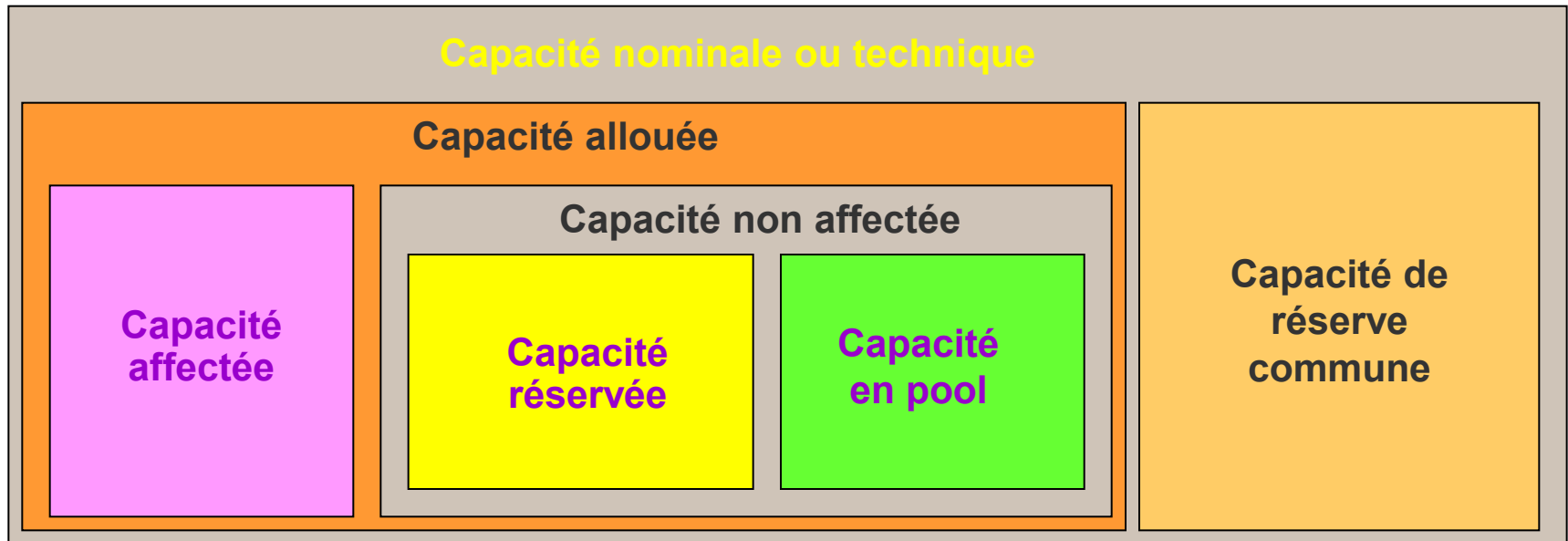
## 6. Capacité non-affectée (Non-Assigned Capacity)

C'est la somme de la capacité réservée et de la capacité en pool. Cette capacité n'est pas prévue dans des segments bien définis.

# Catégories de capacité

## 7. Capacité de Réserve Commune (Common Reserve Capacity)

C'est la différence entre la Capacité Nominale et la Capacité Allouée. Elle est souvent utilisée pour offrir des services occasionnels de retransmission ou le rétablissement d'autres câbles sous-marins. En cas de besoin les parties puisent dans cette capacité pour augmenter leur capacité allouée suivant des procédures arrêtées dans l'Accord de Construction et de Maintenance (C&MA).



# Gestion des activations

- Les activations des circuits peuvent être effectuées sous deux formes
  - En full circuit (Wholly owned Assigned Capacity: WAC) > une seule partie active le circuit de bout en bout en consommant le nombre de MIU\*km nécessaire
  - En half-circuit (Jointly Assigned Capacity: JAC) > deux parties mettent ensemble des demi-circuits pour constituer un circuit complet.
- Les règles d'activation dépendent des consortiums et sont définies par le C&MA. Leur impact est important et permet de protéger l'investisseur sur son territoire (WAC en transit uniquement sur S3WS) ou de le mettre en danger (cas de l'Open access où on active en WAC là où l'on veut)
- Les requêtes d'activation des circuits sont adressées au NA par les Capacity Manager. Le NA va officier dans le respect des procédures établies par chaque système.



## 6. Rétablissement

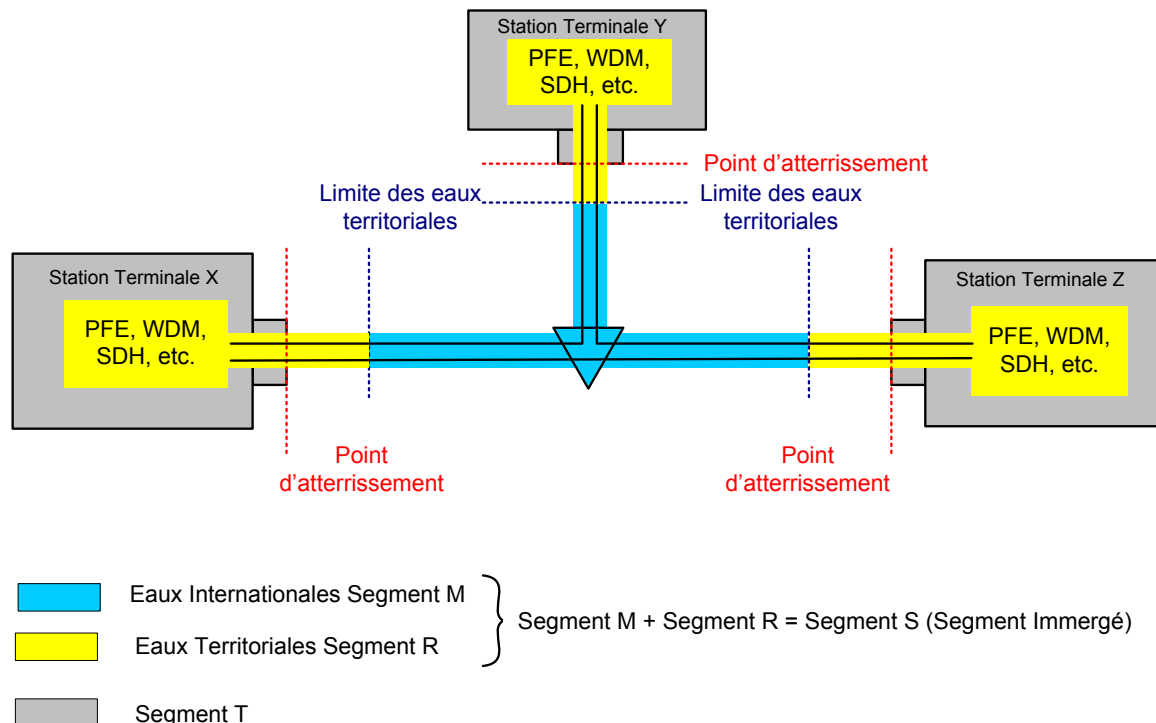
## 6. Rétablissement

- Pour pallier aux interruptions de services durables des liaisons sous-marines les consortiums négocient des accords de secours de leur trafic.
- Il est mis en place des plans de rétablissement impliquant l'utilisation de circuits mis à disposition à travers d'autres câbles sous-marins ayant des points d'interconnexion. Ces plans permettant de re-router le trafic en cas de coupure.
- Le rétablissement est payant dans la plupart des cas mais des arrangements entre consortiums peuvent être prévus pour éviter des paiements croisés. Des accords de rétablissements sans paiements sont conclus sous forme de MARA (Mutual Aid Restoration Agreement).

## 7. Maintenance

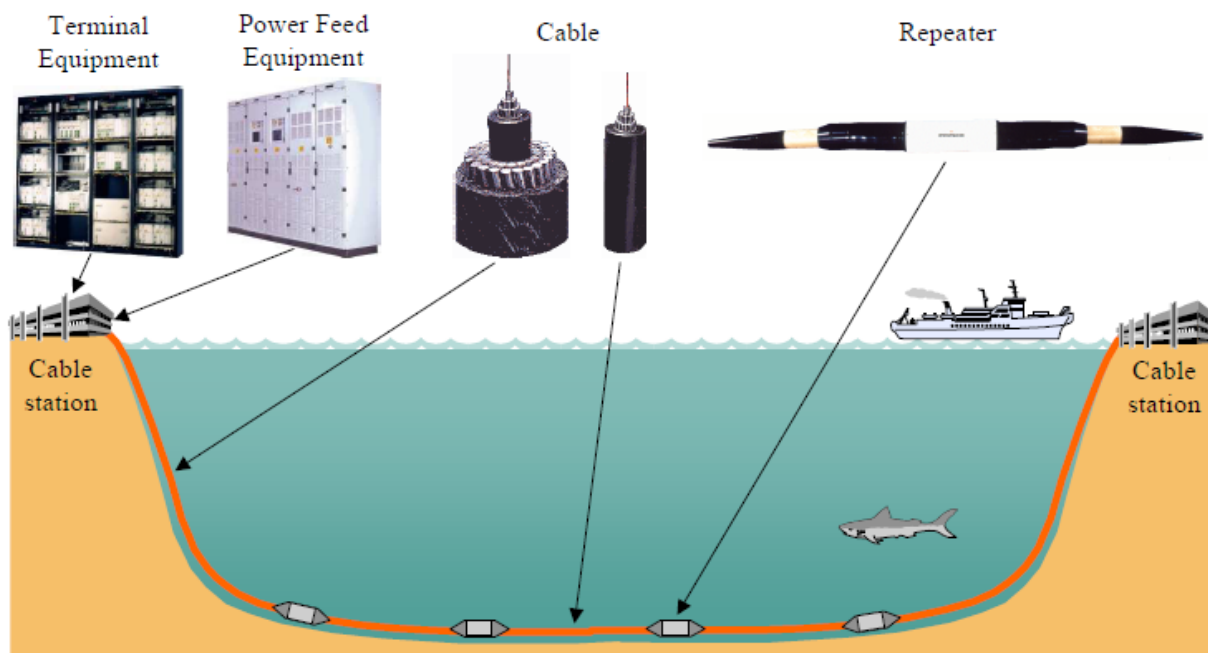
# 7. Maintenance (1/2)

- Le consortium désigne une Autorité de Maintenance (MA en anglais) pour chaque segment du système.
- Le MA est responsable de l'exploitation et de la maintenance du systèmes sur des parties biens définies pouvant aller de la station, en passant par les segments T (station) et R (parcours terrestres et une partie des équipements en station) et une partie de M (partie immergée). Des accords sont signés avec des prestataires spécialisés pour la maintenance des parcours terrestres et des parties immergées (exemple ACMA, APMA, Orange Marine)



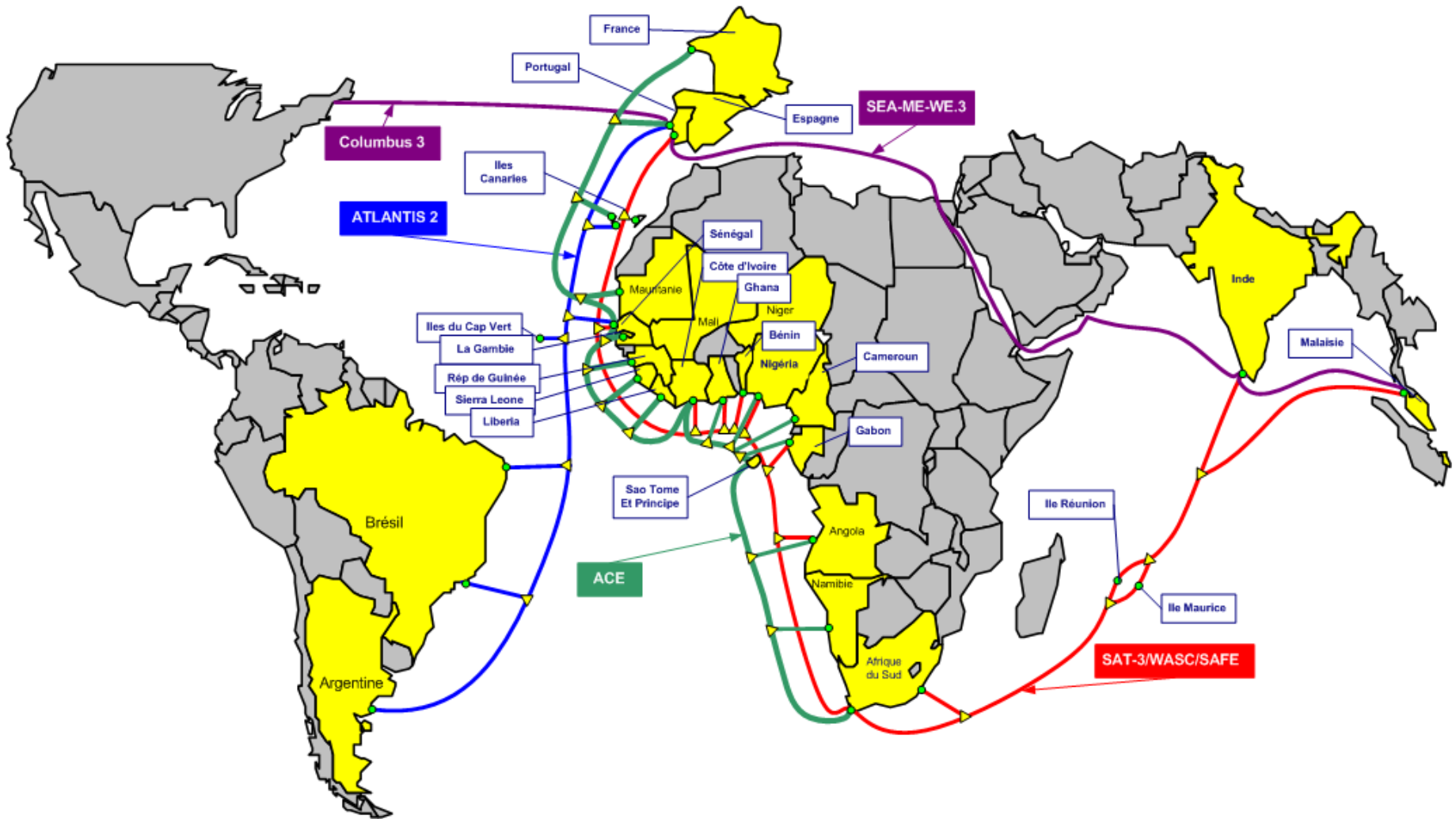
## 7. Maintenance (2/2)

- En tenant compte des dépenses effectuées, le MA élabore annuellement le budget de fonctionnement de la station (prévisions année n+1 et réalisés année n-1). Ce budget, validé au niveau de l'O&MSC puis approuvé par le MC est remboursé par le consortium au MA.
- Les différents éléments constitutifs d'une liaison sous-marine y compris la station sont donnés ci-après :



## 8. Systèmes atterrissant à Dakar

# 8. Systèmes atterrissant à Dakar (1/2)



## 8. Systèmes atterrissant à Dakar (2/2)

CARACTERISTIQUES	ATLANTIS 2	SAT-3/WASC/SAFE	ACE
Date de mise en service	Février 2000	Avril 2002	Décembre 2012
Capacité nominale	20 Gigabit/s	480 Gigabit/s	5,2 Térabit/s
Nombre de copropriétaires	22	35	19
Atterrissements	Portugal, Espagne, Sénégal, Cap Vert, Brésil, Argentine	Portugal, Espagne, Sénégal Côte d'Ivoire, Ghana, Bénin, Nigeria, Cameroun, Gabon, Angola, Afrique du Sud, Île Réunion (France) Île Maurice, Inde, Malaisie.	France, Portugal, Espagne, Sénégal, Gambie, Guinée, Sierra Leone, Liberia, Côte d'Ivoire, Ghana, Bénin, Nigeria, Guinée Équatoriale, Gabon, Sao Tome,
Les pays en Rouge ont des membres dans 3 systèmes, en bleu membre sur 2 systèmes et le reste ne sont que sur un câble			
Nbre de pays connectés	6	15	15 (sans segment 4)
Longueur	13000 km	28000 km	17000 km
Technologie	2 paires de fibres, WDM	2 paires de fibres, DWDM	2 paires de fibres, DWDM



## 9. Le cas de ACE

# Configuration de ACE

## Configuration de base proposée avec 4 segments

- S1: Penmarch → Dakar
- S2: Dakar → Abidjan
- S3: Abidjan → Sao Tome
- S4: Sao Tome → Capetown (en cours de négociation)

## Configuration de base ayant les caractéristiques suivantes:

- longueur globale de près de 17000 km avec 22 stations sous-marines prévues de Penmarch (France) à Capetown (Afrique du Sud).
- câble doté de 2 paires de fibres pour une capacité finale de 5,2 Térabit/s pouvant acheminer 370 millions de communications téléphoniques simultanées ou 75000 canaux TV simultanées.
- amélioration de la connectivité optique des pays et de la fiabilité du système
- possibilité d'obtention de capacités importantes lors des futurs upgrades

## Cas de ACE : connectivité

- ACE est le premier câble sous-marin à atterrir dans plusieurs pays africains (Guinée Équatoriale, en Gambie, en Guinée Conakry, au Libéria, en Mauritanie, à Sao Tome et Principe, au Sierra Leone).
- Il devra connecter également l'Angola, le Bénin, le Cameroun, la Côte d'Ivoire, la France, le Gabon, le Ghana, le Mali, le Niger, le Nigeria, le Portugal, le Sénégal, l'Afrique du Sud et l'Espagne (Tenerife).

# Cas de ACE: les investissements

- Le projet ACE représente un investissement global d'environ 700 millions de dollars US.
- Les segments 1 à 3 du système ont été installés par Alcatel-Lucent Submarine Networks et mis en service le 19 déc. 2012.
- Les négociations se poursuivent pour la réalisation du segment 4 entre Sao Tomé et Capetown.

merci