

# ITRAINONLINE MMTK

## BUDGÉTISATION ET PLANIFICATION

Préparé par : Alberto Escudero Pascual/ IT +46  
aep@it46.se

---

<a href="#">ITRAINONLINE MMTK.....</a>	<a href="#">1</a>
<a href="#">Au sujet de ce document.....</a>	<a href="#">1</a>
<a href="#">Renseignements sur le droit d'auteur.....</a>	<a href="#">1</a>
<a href="#">Étude de viabilité.....</a>	<a href="#">2</a>
<a href="#">Étude terrain des autres infrastructures techniques existantes.....</a>	<a href="#">3</a>
<a href="#">Étude terrain des autres infrastructures techniques existantes.....</a>	<a href="#">4</a>
<a href="#">Acquisition et assemblage de la tour radio.....</a>	<a href="#">5</a>
<a href="#">Déterminer la hauteur et le type de tour.....</a>	<a href="#">5</a>
<a href="#">Assembler et élever la tour.....</a>	<a href="#">6</a>
<a href="#">Fil de terre et paratonnerre.....</a>	<a href="#">6</a>
<a href="#">Licences et permis.....</a>	<a href="#">6</a>
<a href="#">Achat et négociation du(des) lien(s) sans fil.....</a>	<a href="#">7</a>
<a href="#">Conseils généraux sur les contrats.....</a>	<a href="#">7</a>
<a href="#">Assurance de la qualité.....</a>	<a href="#">8</a>
<a href="#">Conclusions.....</a>	<a href="#">9</a>

### ***Au sujet de ce document***

Ces documents font partie du ItrainOnline MMTK. Le MMTK est un ensemble intégré de documents et de ressources de formation multimédia destiné à aider les médias communautaires, les centres multimédia communautaires, les télécentres et autres initiatives qui utilisent les technologies de l'information et des communications (TIC) à renforcer les communautés et soutenir le travail de développement.

### ***Renseignements sur le droit d'auteur***

Cette unité est présentée sous licence Creative Commons **Paternité Pas d'Utilisation Commerciale - Partage des Conditions Initiales à l'Identique 2.5 Sweden**. Pour savoir comment utiliser ces documents, veuillez lire la déclaration sur le droit d'auteur accompagnant cette unité ou consulter <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/se/deed.fr>

---

#### ***Exigences***

Aucune connaissance spécifiques des communications sans fil n'est nécessaire pour maîtriser cette unité.

#### ***Plan de mise en œuvre et de budgétisation***

Cette unité traite de la mise en œuvre pratique d'un réseau sans fil en termes de planification et de budgétisation des équipements requis.

Un plan de mise en œuvre du réseau sans fil est nécessaire pour être en mesure de produire un bon budget. Le bon plan de mise en œuvre ne s'arrête pas aux conditions physiques du lieu où sont les équipements sans fil, ni même à la technologie utilisée mais plutôt cherche à définir quelles ressources supplémentaires sont nécessaires pour rendre fonctionnel le réseau.

Les aspects de durabilité sont aussi inclus dans le plan de mise en œuvre. Le budget doit aussi prendre en compte les ressources supplémentaires pour quand les choses vont mal. Dans cette unité, nous vous enseignerons comment faire pour produire un bon budget en termes d'équipement.

Un bon budget, détaillé montrera que nous maîtrisons tous les aspects lié à la technologie utilisée et son déploiement.

Le coût final d'un projet sans fil peut facilement dépasser largement votre budget initial si les autres aspects (pas les aspects sans fil) ne sont pas considérés dans votre planification. Quand vous construisez des réseaux sans fil, vous devez considérer les éléments non techniques aussi. Ce n'est pas d'avoir une bonne technique, il s'agit d'avoir un plan de comment utiliser la technique.

Vous penserez probablement qu'une part importante de cette unité traite d'évidences. Mais gardez en tête que c'est le fait de ne pas oublier les choses évidentes qui permettra à votre projet de bien fonctionner.

## ***Étude de viabilité***

Le projet devra débuter par une étude de viabilité détaillée. Cette phase initiale peut être faites par vous-même ou par un spécialiste que vous engagerez. Si vous n'avez pas suffisamment d'expérience de construction de réseaux sans fil, ce pourrait être une bonne idée dans cette première phase d'avoir avec vous quelqu'un possédant cette expérience.

Soyez certain que le consultant engagé, « l'expert », sera capable de répondre à toutes vos questions et justifier clairement ces recommandations. Avoir sous la main un « guru » n'est pas suffisant si vous ne pouvez pas apprendre de lui.

Avoir une tierce personne, indépendante, qui peut devoir les résultats de « l'expert » est aussi recommandée.

Soyez sûr que l'étude de viabilité vous est toujours présentée, à vous ou à votre organisation, face à face. C'est aussi une bonne idée si vous recevez le rapport une semaine à l'avance pour avoir le temps de l'analyser. Envoyez vos questions ou requêtes pour clarification au consultant ou l'expert en avance.

Exigez que l'étude de viabilité réponde aux quatre questions suivante :

1. Quelles sont les infrastructures physiques disponibles sur le site ?
2. Quelles infrastructures sont déjà utilisées sur le site?
3. Où est la présence électrique la plus rapprochée du site?
4. Où est la présence de connexion Internet la plus rapprochée du site?

Ces quatre questions ont un grand impact sur le coût final de la mise en place du réseau. Chacune d'entre-elles sera discutée plus amplement plus bas.

Des facteurs additionnels sont aussi importants avant l'étude :

- Conditions atmosphériques sur le site (température, quantité de pluie, éclairs, humidité)
- Genre de terrain (sable, terre, roches)
- Population (dispersées ou dense)
- Accès à la route et transport
- Législations pour la tour et la radio
- Conditions pour l'importation d'équipement

## Étude terrain des autres infrastructures techniques existantes

De façon à pouvoir évaluer vos options pour situer le lieu exact de mise en place, commencez par une étude des infrastructures propices sur le site au niveau des tours, pylônes et édifices. Cherchez des cartes à jour de la zone pour faire une étude théorique avant de faire votre vite terrain.

Plus vous aurez d'informations en avance, plus vos chances seront meilleures que vous serez de mesure de produire quelque chose d'utile de votre visite sur le terrain.

Si des pylônes ou des tours existent, il est peut y avoir des chances de co-location avec d'autres opérateurs plutôt que de construire votre propre tour. Si les sites sont situés dans une zone à population dense, le législateur pourrait vous interdire de construire une nouvelle tour.

La solution la plus pratique est toujours d'utiliser un toit existant adéquat pour votre projet. Travailler sur les toits permet un entretien plus facile des équipements sans devoir aussi maintenir un grand pylône ou une tour. Si aucune tour ou aucun toit n'est disponible sur le site, vous devez envisager de construire les infrastructures nécessaires vous-mêmes. Plus d'informations au point « *Acquisition et assemblage de la tour radio* ».

L'étude du site est un important travail d'ingénierie sociale. Vous devez identifier les personnes clés qui peuvent vous aider à établir votre infrastructure et gagner leur confiance.

N'oubliez-pas de prendre note des noms de toutes les personnes auxquelles vous parlez durant votre étude du site.



Durant votre visite du site, il y a un certain nombre de choses que vous devrez considérer:

- Si plusieurs sites existent, faites une recherche initiale dans tous ces sites en prenant des mesures avec un équipement portable WLAN utilisant Netstumbler (Win32), Wavemon (Linux) ou un logiciel similaire.
- La distance de l'autre point doit être mesurée de façon à qu'un budget du lien soit produit avant l'achat des équipements
- La distance peut être mesurée (préféablement) avec un équipement GPS ou avec une carte à jour, à l'échelle. Si aucun de ces outils n'est disponible, la distance peut toujours être mesurée manuellement, en auto ou avec une bicyclette munie d'un compteur.
- Apportez des jumelles pour faire un test de ligne de vue sur l'autre point et une caméra digitale pour documenter le site.
- Utilisez une torche pour communiquer avec l'autre node.
- Apportez des vêtements et des chaussures adéquats, n'oubliez pas les gants et l'eau fraîche.
- Apportez un ruban à mesurer, une longue et fine corde, du matériel d'escalade (incluant un casque).
- Lorsque vous mesurez les distances, essayez de visualiser le chemin que les câbles suivront pour avoir les données les plus précises.
- Soyez pessimiste, c'est mieux d'avoir en main 5 mètres de trop que de manquer 1 mètre en haut d'une tour de 30 à 40 mètres!

## Étude terrain des autres infrastructures techniques existantes

Si aucune infrastructure technique n'existe sur le site où vous souhaitez mettre en place le lien, commencez par contacter vos nouveaux voisins pour obtenir l'information nécessaire sur leurs équipements de façon à planifier votre projet au mieux en complémentarité, au pire sans interférence.

Les autres informations importantes :

- Les infrastructures Internet déjà en place .
- Antennes et-ou câbles existants
- Couche du réseau IP Network (si vous prévoyez de partager votre infrastructure IP).
- Description des autres équipements sur le site (prenez des photos de toutes les spécifications techniques, les marques, etc.).
- Fréquences et canaux.
- Puissance radio.

### Accès à l'électricité

L'accès à l'électricité sur le site est bien sur essentiel. Pour assurer la fiabilité de votre service, votre source d'électricité doit aussi être fiable. Dans certains pays qui souffrent de coupures de courant fréquentes, un UPS est obligatoire.

Si les équipements seront déployés sur un toit, leur apporter l'électricité devrait être facile. Mais si votre tour doit être loin de la plus proche source de courant, vous pourriez avoir à travailler plus dur.

Si la distance est raisonnable, vous pouvez demander à la compagnie d'électricité de vous brancher à leur réseau en apportant un câble jusqu'à lui. Il est probable que la connexion de votre câble à leur réseau devra être faites par la compagnie elle-même.

Si la distance est trop grande ou si creuser n'est pas réaliste pour d'autres raisons, vous devrez considérer d'autres sources d'énergie comme le solaire ou l'éolien. Lorsque vous dresser le budget de l'énergie, ne vous arrêtez pas qu'aux coûts des équipements (panneaux et piles solaires, moulins à vent, groupe électrique), pensez aussi aux coûts de transport, d'installation et d'entretien annuel...

**Note sur les câbles:** En pensant aux câbles (de données ou électriques), pensez à leur installation. Pensez aux rats, au soleil, à la glace, au vent, aux voleurs, etc.

### Connectivité Internet

Dans la plupart des cas, vous devrez vous procurer une source d'accès Internet où l'équipement sans fil sera installé. Cela implique que vous devez étendre la connexion Internet de là ou elle se trouve jusqu'au **lieu physique** où sera votre équipement sans fil.

Évitez d'utiliser un autre lien sans fil au sommet de votre tour ou toit (votre dorsale Internet). Un lien sans fil additionnel peut avoir des impacts significatifs sur la performance globale de votre principal dorsale sans fil.

1. Soit vous réservez une seule fréquence (canal) vous liant à l'Internet ou
2. Vous connectez votre lien Internet à votre dorsale sans fil.

Lorsque vous amenez l'Internet à votre réseau sans fil, évitez au possible les embouteillages de trafic. Considérez la fibre optique ou la twisted pair à ce sujet.

Si vous devez utiliser des câbles, il peut sous terre ou aérien. Vous devez faire ce choix en considérant les coûts et la fiabilité.

Que le câble soit sous terre ou dans le ciel (cuivre ou fibre), il devra être protégé des intempéries comme des intrus (animaux). Les premiers ennemis des câbles sont les rats et sans une protection adéquate, le câble sera rapidement endommagé. Il existe différents tubes de PVC qui peuvent être utilisés, mais soyez certain de bien sélectionner ces tubes car il en existe différents types conçus selon les climats, la profondeur ou d'autres paramètres encore. Ces tuyaux doivent ensuite être collés les uns aux autres avec une colle spéciale pour protéger toute entrée d'eau. Pour vérifier l'étanchéité de la construction, vous pouvez faire un test avec de la fumée. La fibre elle-même n'est pas vulnérable à l'eau, mais si de l'eau s'introduit dans un tube sous la terre, des racines viendront croître autour du tuyau jusqu'à éventuellement briser la fibre.



- Choisissez toujours la fibre ou le cuivre entre le lien principal et votre dorsale puisque qu'un lien sans fil à ce niveau aurait des conséquences négatives sur la performance du réseau.
- Protégez votre fibre ou câble par des tubes en PVC (ou similaires) pour améliorer sa durée de vie.
- Pensez aux animaux, aux voleurs et à la température.

## ***Acquisition et assemblage de la tour radio***

Si aucune infrastructure physique n'est disponible, vous devez installer votre propre tour radio. Ce processus requiert quelques recherches préalables :

- Permis/licences
- Type de tour (hauteur, matériel)
- Fournisseur de la tour (incluant son transport vers le site)
- Assemblage et élévation de la tour
- Prise de terre et paratonnerre

Avant de passer une commande, vérifiez quels genres de permis seront nécessaires pour construire et opérer IEEE 802.11/16. Les permis et les licences sont abordés plus loin dans la section Licences et permis.

### **Déterminer la hauteur et le type de tour**

Le type de tour dont vous avez besoin dépend essentiellement de vos besoins pour la mise en œuvre. Vous devez d'abord décider de la hauteur de la tour. Vous déterminerez cela en mesurant la puissance du signal à différentes hauteurs avec un portable équipé de Netstumbler (win32), Wavemon (Linux) ou un logiciel similaire. Pour faire cela, des échafaudages similaires à celles utilisées pour peindre un édifice peuvent être loués.

En prenant ces mesures, il est important d'avoir un signal test en fonction dans l'un des sites que vous voulez connecter. Envisagez d'acheter une unité de test sans fil qui permet de changer la puissance de la carte radio à distance. Avoir le plein contrôle des deux côtés du lien radio rend le testage plus facile.

C'est une bonne idée que d'utiliser un équipement très fiable (oui... dispendieux) pour faire les planifications comme celles-ci aura un impact majeur sur les résultats du projet. Ne coupez pas dans le budget de planification.

Si la tour planifiée requiert l'utilisation de tendeurs, pensez à l'avance à quel endroit vous installerez ces tendeurs.

Lorsque vous achèterez la tour, soyez certain que le matériel de la tour est adéquat pour le climat où elle sera montée.

Les fournisseurs de tours radio pour des WLAN sont généralement les mêmes qui installent des tours pour les stations de radio et de télévision. Contactez un autre opérateur pour avoir des contacts.

## Assembler et élever la tour

L'essentiel de l'assemblage de la tour peut être fait par terre. Une tour de moins de 5 mètres peut être élevée à main d'homme. Les plus grandes nécessiteront une grue.

Élever une tour implique de grimper puisque les boulons ont besoin d'être serrés. Les plus petites tours ne requièrent pas d'équipement de grimpe particulier, mais les plus hautes en ont définitivement besoin...

Si vous n'avez jamais élevé une tour avant, vous devriez envisager d'engager quelqu'un qui a cette expérience.



1. En élevant une tour, laissez les boulons desserrés. Une certaine flexibilité est nécessaire au moment d'élever la tour, Vous resserrerez les boulons quand la tour sera en place.
2. En température chaude, la tour sera très chaude. Utilisez des gants pour grimper.
3. Grimper quelques fois avant d'amener avec vous les équipements de façon à être familier avec la tour et comment y être en sécurité.
4. Durant la grimpe, il est recommandable d'utiliser des walkies-talkies pour faciliter la communication avec le sol. Si vous devez grimper plus de 10 m, c'est difficile de combattre le vent.

## Fil de terre et paratonnerre

Toute installation sur un toit ou des nouvelles tours ont besoin de protection contre les éclairs. Si vous louez votre espace à d'autres, il se peut que les protections paratonnerre y soient déjà installées.

## Licences et permis

Il y a généralement deux genres de permissions nécessaires ici:

1. Permission (s) de construire une tour et d'y installer une antenne
2. Permission (incluant la licence) d'opérer IEEE 802.11

Si vous souhaitez installer votre antenne sur le toit d'une maison ou au sommet d'une tour existante, vous devez contacter le propriétaire de l'infrastructure pour obtenir sa permission. Si vous souhaitez installer une nouvelle tour (ou un pylône), vous devez avoir la permission du propriétaire du lieu.

Si le niveau le plus haut de la tour atteint une élévation importante (disons plus élevé que le terrain moyen dans les environs), vous devrez peut-être demander la permission à l'autorité qui gère l'espace aérien de façon à ne pas mettre en danger des hélicoptères ou d'autres objets qui volent en basse altitude.

Vous devrez peut-être solliciter une licence pour opérer la transmission de données sur la bande de fréquence 2.4 GHz. Certains pays ne l'exigent pas ce qui fait que tout le monde est libre de gérer un réseau en IEEE 802.11 en bas d'un certain niveau de puissance. N'assumez surtout pas que ce qui est libre dans un pays l'est aussi dans l'autre. Normalement, il existe une commission des communications (ou quelque chose de similaire) qui gère ces licences.

Il existe habituellement 2 types de licences pour IEEE 802.11. Une est pour l'usage commercial (fournisseurs Internet) et l'autre est pour l'usage privé. Si vous planifiez de n'utiliser le lien que pour un groupe en privé, soyez certain de ne demander qu'une licence pour usage privé puisque les frais pour les licences commerciales sont

généralement beaucoup plus élevés. Les frais de licences comportent généralement des frais d'application (1 fois), des frais initiaux (1 fois) et des frais annuels. Les licences peuvent devoir être renouvelé après 3 à 5 ans.

Voici un exemple des frais imposés par la Commission Tanzanienne des communications pour opérer un réseau IEEE 802.11:

<b>Frais</b>	<b>Usage commercial</b>	<b>Groupe fermé*</b>
Frais d'application	75 000 TZS (env. 65 USD)	50 USD
Frais initiaux	1 000 USD	300 USD
Frais annuels	5 000 USD	200 USD

Source: <http://www.tcc.go.tz> March 2005

- *Les groupes fermés sont des départements gouvernementaux, des institutions scolaires ou de santé ou des centres communautaires.*

## **Achat et négociation du(des) lien(s) sans fil**

À ce stade, un budget de lien détaillé devrait avoir été fait de façon à ce que vous sachiez précisément quels sont les équipements sont nécessaires pour répondre aux besoins du lien. Ne confondez pas budget de lien « link budget » avec le budget DU lien « *budget of the link* ». Le premier réfère à la puissance radio et à l'équipement dont vous aurez besoin pour installer un certain lien alors que le second réfère au budget économique \$ de cette mise en place.



En planifiant la mise en place, vous devez considérer les conditions atmosphériques à cette période. En Afrique, vous voudrez éviter les saisons chaudes et les pluies alors qu'en Europe, vous cherchez à éviter le froid et l'humidité de l'hiver.

Si vous n'avez pas d'expérience de grimpeur, cette mission n'est pas recommandée pour vous. Nous seulement faut-il grimper dans la tour, mais vous devriez le faire avec des équipements sans fil, des câbles, un sac à dos, etc.

## **Conseils généraux sur les contrats**

La mise en place du lien sans fil impliquera plusieurs contrats entre vous et des fournisseurs. Il existe plusieurs enjeux critiques auxquels vous devrez porter attention. Portez attention à:



Dans un contrat avec un fournisseur, soyez certain d'inclure une clause d'échéance de livraison. Des équipements devront peut-être être importés et les livraisons pourraient être retardés. Un retard dans la livraison de la tour par exemple aurait des impacts négatifs sur votre planification ce qui pourrait apporter des coûts imprévus à cause d'autres équipements ou employés avec lesquels vous avez déjà des engagements

Dans un contrat avec un fournisseur, soyez certain que tout soit clair en termes de transport de l'équipement acheté. Une 4 X4 ne peut PAS amener une tour sur le site!

Si un contrat inclut la mise en place de quoi que ce soit, soyez certain que le contrat inclut les frais de testage sont inclus et soyez préparé à évaluer les méthodes de test.

En général, faites attention de ne pas conclure vos ententes dans une devise différente que votre devise locale. Si un contrat est fait en dollars US et que soudainement votre devise locale subit une perte par rapport au USD, vous pourriez vous retrouver avec une facture beaucoup plus élevée que prévue.

## Assurance de la qualité

L'assurance de la qualité est un processus d'évaluation, de test pour mesurer la performance globale du projet et s'assurer que le projet satisfait les exigences de contrat.

Dépendamment de si vous êtes le client ou le consultant, il y a un certain nombre de choses sur lesquelles vous devrez vous concentrer. En tant que consultant, qu'elles garanties pouvez-vous donner à vos clients en termes de performance, qualité et durabilité? Comme client, qu'est-ce que vous demandez à votre client en termes de performance, qualité et durabilité? Ces questions doivent être discutées avec soin dans le contrat pour éviter des conflits futurs. Pour obtenir un certain niveau de qualité, vous devez vous entente sur de quelle qualité il s'agit et sur la façon de la mesurer. Pour un lien sans fil, les paramètres suivants peuvent être mesurés et indiquent un certain niveau de qualité :

- Uptime
- Jitter
- Throughput
- SNR
- Packet loss
- Duplicates of packets
- Round-trip time

Définir la méthode exacte pour mesurer les données spécifique est de la plus haute importance.

Les mesures doivent être prises plusieurs fois, sous différentes conditions climatiques. Par exemple, une journée ensoleillée et sèche offrira des résultats différents au SNR d'une journée humide ou pluvieuse. Aussi, les mesures prises la fin de semaine sont parfois différentes des mesures prises en semaines.

En tant que client, vous devez lire avec soin les spécifications techniques des équipements pour vous assurer qu'ils sont adéquat pour votre mise en place du réseau. Soyez certain que les équipements que vous recevez sont ceux pour lesquels vous payez. Vérifiez les étiquettes et comparez les spécifications. Assurez vous d'inclure au contrat une période de temps pendant laquelle la mise en place devrait garantir un certain niveau de performance.



N'oubliez pas d'inclure au contrat un paragraphe sur l'assurance de la qualité

- Spécifiez les paramètres à mesurer et COMMENT les mesurer.
- Les mesures devraient être faits sur une certaine période de temps pour refléter les changements dans l'environnement.

## **Conclusions**

En bref, vous n'avez pas besoin d'être un génie pour planifier une installation sans fil. Vous devez seulement être toujours une étape devant et toujours penser « et si? ». Avoir en main un bon plan de mise en œuvre dès le début vous épargnera beaucoup de problèmes (et d'argent) d'ici à la fin du projet.

Une installation sans fil n'implique pas seulement que des coûts au niveau des équipements sans fil. Ne minimisez pas d'amener l'Internet et l'électricité sur place, les frais de licences, la protection paratonnerre, le transport des équipements sur le site et toutes les autres petites choses dont vous pourriez avoir besoin : équipement de grimpe, jumelles, carte, cordes, walkie-talkies, etc.

Un budget seul n'est pas un bon plan, mais un bon plan inclut un bon et détaillé budget..