

TOPNET Tunis : Immeuble Pacha Centre, Bloc A, 6ème étage
81 avenue Kheireddine Pacha 1073 Tunis
Tél : + 216 71 950 415 - Fax : 71 951 031
TOPNET Sousse : Avenue 18 janvier 4002 – Sousse.
Tél : + 216 73 33 95 57 - Fax : 73 33 95 58
Site Web : www.topnet.tn- Email : commercial@topnet.tn



Le WIFI

Technologie & Enjeux



Avril 2004

TOPNET © 2004

Ce document a été rédigé pour la conférence organisée par INFOTEL et qui sera présentée par TOPNET le 03 Avril 2004 à Monastir.

Il ne peut être copié ou reproduit sans l'accord écrit de TOPNET. Les copies de ce document doivent être accompagnées de son titre, de sa date d'émission ainsi que de sa clause de Copyright.

Sommaire

I. Introduction : Contexte Général	2
II. Présentation de la Technologie WIFI	3
1. Les Principes	3
2. Les Normes	4
3. La Réglementation	5
III. Étude économique	6
1. Prestataires	6
2. Fournisseurs	6
3. Domaines d'applications	6
4. Avantages et Inconvénients	7
IV. Sécurité	8
V. Conclusion	9
VI. Résumé en Anglais	10

TOPNET Agence De Tunis

Immeuble Pacha Centre, Bloc A, 6ème étage
81 avenue Kheireddine Pacha 1073 Tunis
Tél : + 216 71 950 415 - Fax : 71 951 031

TOPNET Agence De Sousse

22, Immeuble Gloulou,
Boulevard Mohamed Mâarouf 4000 Sousse
Tél : + 216 73 215 355 - Fax : 73 215 356

commercial@topnet.tn - <http://www.topnet.tn>

I. Introduction : Contexte Général

De nos jours, l'informatique devient de plus en plus à la portée de tout le monde en Tunisie grâce au nombre de foyers qui disposent d'ordinateur (PC familial par exemple) et de la «vulgarisation» de l'informatique en général (systèmes d'exploitation plus simples et plus ergonomiques : Windows, Linux,...).

Aussi, Ces dernières années, on a observé une explosion du nombre des connexions Internet dans notre pays :

- Le montant total de communication téléphonique Internet est estimé à 1000000 DT par mois ;
- Le nombre d'abonnés au réseau Internet a passé de 22000 en 1999 à 80000 en 2003 ;
- Le nombre des utilisateurs actifs du réseau Internet a passé de 150000 en 1999 à 650000 en 2003.

En fait, le gouvernement tunisien vise atteindre 2000000 internautes d'ici la fin de l'année 2005. Un objectif très ambitieux qui poussera bien évidemment tous les acteurs du secteur nouvelles technologies de l'information et des télécommunications à mieux collaborer ensemble et à fournir plus d'efforts.

Ces efforts seront orientés principalement vers le contenu et la créativité sur le Net puisque l'Internet en Tunisie ne pourra évoluer qu'avec un contenu orienté spécialement vers les internautes tunisiens et répondant ainsi aux besoins de la majorité de nos citoyens.

Cependant, les utilisateurs découvrent les limites des réseaux actuels par rapport à leurs besoins toujours évolutifs. Ces besoins peuvent être résumés actuellement en cinq points :

- ☑ La qualité du débit (migration vers des connexions haut débits) ;
- ☑ La mobilité des postes connectés ;
- ☑ La simplicité de mise en oeuvre et d'utilisation ;
- ☑ La sécurité ;
- ☑ La réduction des coûts.

En fait, ce document s'intéressera principalement à la mobilité des connexions aux réseaux privés et à Internet en utilisant la technologie WIFI, et en tenant compte de la conjoncture réglementaire et économique en Tunisie ainsi que des besoins exprimés ci-dessus.

TOPNET Agence De Tunis

Immeuble Pacha Centre, Bloc A, 6ème étage
81 avenue Kheireddine Pacha 1073 Tunis
Tél : + 216 71 950 415 - Fax : 71 951 031

TOPNET Agence De Sousse

22, Immeuble Gloulou,
Boulevard Mohamed Mâarouf 4000 Sousse
Tél : + 216 73 215 355 - Fax : 73 215 356

commercial@topnet.tn - <http://www.topnet.tn>

II. Présentation de la Technologie WIFI

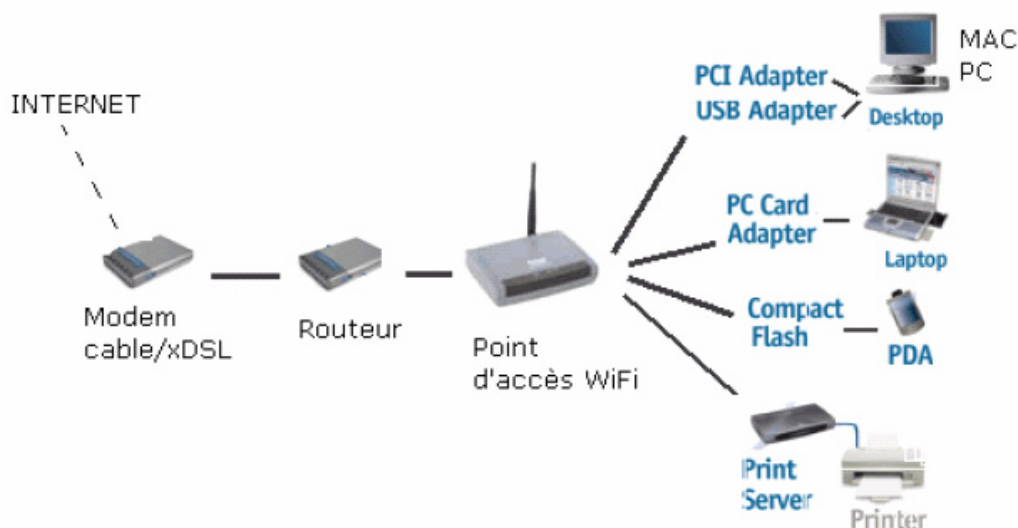
1. Les Principes

WIFI est le nom courant pour **Wireless Fidelity**, et correspond à la norme **IEEE 802.11**. Cette norme de réseau informatique sans fil a été définie par le consortium **IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)** en 1999. Le nom "WIFI" est une marque déposée par le **Wireless Ethernet Compatibility Alliance (WECA)**, <http://www.weca.org>.

Cette technologie utilise une onde porteuse sur laquelle est modulé le signal à transmettre. En fait, il y a deux modes de fonctionnement à savoir le point à point (ou peer-to-peer) et le mode de fonctionnement en étoile :

❖ **Mode de fonctionnement point à point** : Chaque ordinateur dispose d'un adaptateur réseau WIFI et se connecte directement à l'ordinateur cible. Ce mode de fonctionnement a un inconvénient majeur : au-delà de 4 à 5 poste les communications empiètent les unes sur les autres et la fiabilité du réseau devient très aléatoire. Il en reste intéressant pour autant, c'est l'idéal pour relier 2 à 3 ordinateurs sans câble.

❖ **Mode de fonctionnement en étoile** : Un routeur est installé comme point central de communication, chacune des communications entre les ordinateurs équipés d'adaptateurs réseau WIFI passent par le routeur. Ce mode de fonctionnement est beaucoup plus fiable que le précédent, c'est celui qui est le plus couramment utilisé. Un routeur peut supporter en général un minimum de 32 communications simultanées.



TOPNET Agence De Tunis

Immeuble Pacha Centre, Bloc A, 6ème étage
81 avenue Kheireddine Pacha 1073 Tunis
Tél : + 216 71 950 415 - Fax : 71 951 031

commercial@topnet.tn - <http://www.topnet.tn>

TOPNET Agence De Sousse

22, Immeuble Gloulou,
Boulevard Mohamed Mâarouf 4000 Sousse
Tél : + 216 73 215 355 - Fax : 73 215 356

2. Les Normes

Les différentes normes de WIFI sont classées selon la fréquence de l'onde porteuse et le débit binaire relatif, voir le tableau ci-dessous :

Norme	Débit binaire	Fréquence de l'onde porteuse
802.11a	54 Mb/s	5 GHz
802.11b	11 et 22 Mb/s	2,4 GHz
802.11g	54 Mb/s	2,4 GHz

La norme 802.11a est basée sur l'utilisation de la technologie **OFDM** (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) qui permet une meilleure immunité aux interférences. Cette norme est peu utilisée dans le monde puisque la bande de fréquence utilisée reste trop contraignante au niveau de la réglementation. Le débit brut est de 54Mb/s mais utile partagé de 25-30Mb/s.

En réalité, l'utilisation de la bande de fréquence des 5GHz est soumise à plus de restriction à l'échelle international puisque c'est une bande de fréquence historiquement attribuée à l'armée qui est en entrain d'être libérée. L'attribution des fréquences devient de plus en plus libre sous réserve de non brouillage.

La norme 802.11b utilise pour sa part la technologie **DSSS** (Direct Sequence Spread Spectrum) qui offre dans cette bande de fréquence un débit binaire de 11Mb/s. La bande de fréquence utilisée par la norme **802.11b** est libérée de façon internationale pour tout type de communications privées. Les matériels sont donc compatibles entre eux dans tous les pays.

- Faible portée : typiquement 15-50 m en bureau et 50-250m en «open space»
- Débit brut de 11Mb/s mais utile partagé de 5,5 Mbit/s en «best effort»
- Dans le cas du **802.11b** le débit binaire maximal est de 11Mb/s, il chute par paliers (11, 5,5 2 puis 1Mb/s) avec l'augmentation de la distance et/ou du nombre d'obstacle.

La norme 802.11g, tout comme la norme **802.11a** utilise la technologie **OFDM** sur la même bande de fréquence que le **802.11b** permettant de porter le débit binaire à 54Mb/s. La norme **802.11g** manifeste une compatibilité descendante avec le **802.11b** assurant l'interopérabilité des matériels utilisant la même bande de fréquence.

Cependant, quel que soit la norme, il faut noter que la portée sans obstacle est de l'ordre d'une centaine de mètres en utilisant la puissance maximale d'émission mais des expérimentations

TOPNET Agence De Tunis

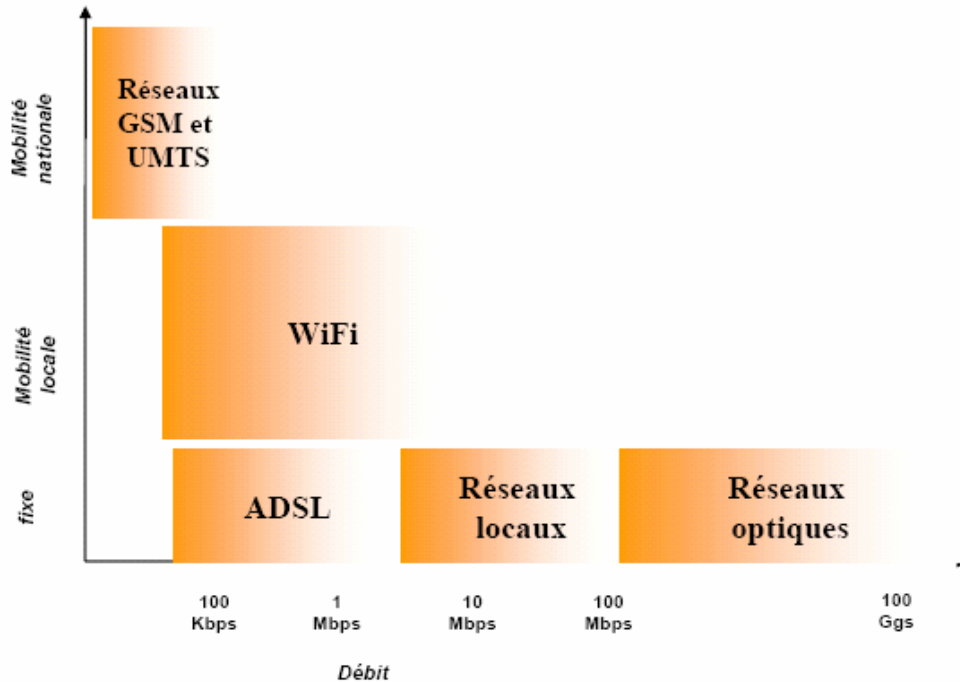
Immeuble Pacha Centre, Bloc A, 6ème étage
81 avenue Kheireddine Pacha 1073 Tunis
Tél : + 216 71 950 415 - Fax : 71 951 031

TOPNET Agence De Sousse

22, Immeuble Gloulou,
Boulevard Mohamed Mâarouf 4000 Sousse
Tél : + 216 73 215 355 - Fax : 73 215 356

commercial@topnet.tn - <http://www.topnet.tn>

ont montré que la portée pouvait atteindre plusieurs dizaines de kilomètres entre deux antennes directionnelles plus puissantes.



En fait, la transmission des données étant hertzienne, la puissance du signal varie proportionnellement en $1/d^2$ où d est la distance. Donc plus la distance augmente plus le signal devient faible. Donc on adapte le débit binaire en fonction de la qualité du signal entre deux adaptateurs réseau.

Le minimum garanti étant de 1Mb/s. Lorsque ce minimum garanti n'est pas possible, la communication est interrompue puisqu'elle devient trop mauvaise.

3. La Réglementation

Dans cette partie nous nous sommes consacrés aux réglementations en vigueur en Tunisie relatives au système WIFI. Les communications par ondes radio en Tunisie sont gérées et réglementées par l'ANF (Agence National des Fréquences).

Cette agence gère l'utilisation et assure la surveillance du spectre radioélectrique, et veille à la protection des intérêts nationaux dans le domaine de l'utilisation des fréquences radioélectriques. L'ANF contribue également aux activités de recherche et de formation relatives aux radiocommunications.

<p>TOPNET Agence De Tunis</p> <p>Immeuble Pacha Centre, Bloc A, 6ème étage 81 avenue Kheireddine Pacha 1073 Tunis Tél : + 216 71 950 415 - Fax : 71 951 031</p>	<p>TOPNET Agence De Sousse</p> <p>22, Immeuble Gloulou, Boulevard Mohamed Mâarouf 4000 Sousse Tél : + 216 73 215 355 - Fax : 73 215 356</p>
<p>commercial@topnet.tn - http://www.topnet.tn</p>	

En fait, parmi les cinq directions de l'agence, trois se révèlent directement et étroitement liés aux fréquences radioélectriques.

La Direction de la Gestion de Fréquences au sein de l'ANF est chargée de :

- ☑ La gestion des fréquences radioélectriques en Tunisie ;
- ☑ L'élaboration et la mise à jour du registre nationale des fréquences radioélectriques ;
- ☑ Etude des demandes d'autorisation des réseaux radioélectriques.

La Direction du Réseau de Mesures et de Contrôle Technique est chargé de :

- ☑ La vérification de la conformité des utilisations radioélectriques aux règlements et aux prescriptions en vigueur ;
- ☑ Les mesures sur la densité d'occupation des différentes bandes de fréquence ;
- ☑ Identification et localisation des sources inconnues d'émission radioélectrique et de brouillage.

La Direction de Planification et Veille Technologique est chargé notamment de :

- ☑ Le développement et la mise à jour des recommandations de l'utilisation des fréquences conformément aux règlements des radiocommunications ;
- ☑ L'élaboration du plan national des fréquences radioélectriques ;
- ☑ La coordination des assignations des fréquences au niveau national et international ;
- ☑ L'enregistrement des fréquences au sein des organisations internationales.

III. Étude économique

1. Prestataires

Les prestataires pour le WIFI sont quasiment les mêmes que pour l'Internet actuel c'est à dire : Tunisie Télécom, ATI, TOPNET, les autres FSI ...

2. Fournisseurs

Pour le WIFI, les fournisseurs de matériel sont tous les fabricants de matériels réseaux et les fournisseurs d'accès à Internet classique comme TOPNET.

3. Domaines d'applications

Les domaines d'application du WIFI sont communs à ceux d'une connexion réseau classique mais apportent en plus une certaine **mobilité** sur le réseau national qui se développera les mois prochains.

TOPNET Agence De Tunis

Immeuble Pacha Centre, Bloc A, 6ème étage
81 avenue Kheireddine Pacha 1073 Tunis
Tél : + 216 71 950 415 - Fax : 71 951 031

TOPNET Agence De Sousse

22, Immeuble Gloulou,
Boulevard Mohamed Mâarouf 4000 Sousse
Tél : + 216 73 215 355 - Fax : 73 215 356

commercial@topnet.tn - <http://www.topnet.tn>

- ❖ Simplification du câblage domestique ;
- ❖ Desserte de lieux collectifs (campus, Facultés, hôpitaux, ...) ;
- ❖ Prolongement des LAN des entreprises ;
- ❖ Accès à des visiteurs de l'entreprise ;
- ❖ Accès ouverts à des zones d'accès telles que aéroports, gares, centres de congrès, hôtels...Collectivités et réseaux communautaires.

4. Avantages et Inconvénients

Parmi les technologies WIRELESS, le WIFI est sans conteste celle qui a le plus gros avantage et le plus gros inconvénient. Son avantage majeur est le fait que cette technologie est sans fil donc mobile, ainsi son inconvénient majeur devient la sécurité.

Avantages :

- ☑ La norme 802.11 qui correspond au WIFI est internationale et donc permet une compatibilité entre les différents fournisseurs même étrangers.
- ☑ Une complémentarité de service avec les réseaux GSM et GPRS puis UMTS : pour les évolutions futures

Inconvénients :

- ☑ Le WIFI a un fonctionnement analogue aux téléphones portables et il se pose donc la question de la nocivité des émissions pour les êtres vivants. Un premier constat s'impose : la puissance maximale autorisée pour les terminaux mobiles sur la norme GSM est de 2W contre 100mW pour des équipements à la norme 802.11b.

Espérons que cette technologie n'est pas dangereuse à l'utilisation en attendant des études poussées dans le domaine.

- ☑ En ce qui concerne l'industrie graphique, ces deux technologies ne sont pas encore très utilisées et ce pour deux raisons :

- la sécurité des transmissions pour le WIFI notamment,
- les débits de transfert qui sont trop faibles par rapport à la taille des fichiers utilisés dans l'industrie graphique.

Cependant, grâce à la démocratisation des formats de fichiers compressés et sécurisés (PDF), ces technologies deviennent une solution possible pour l'installation de réseaux dans les imprimeries.

TOPNET Agence De Tunis

Immeuble Pacha Centre, Bloc A, 6ème étage
81 avenue Kheireddine Pacha 1073 Tunis
Tél : + 216 71 950 415 - Fax : 71 951 031

TOPNET Agence De Sousse

22, Immeuble Gloulou,
Boulevard Mohamed Mâarouf 4000 Sousse
Tél : + 216 73 215 355 - Fax : 73 215 356

commercial@topnet.tn - <http://www.topnet.tn>

IV. Sécurité

Le WIFI étant sans-fil, il suffit d'un adaptateur WIFI placé dans la zone de couverture pour s'y connecter. Il se pose donc le problème de la sécurité et de la confidentialité des données qui transitent par ces réseaux.

En réalité, il suffit d'avoir un PC sous Linux, une carte PCMCIA 802.11, une antenne directionnelle et d'un moyen de transport pour s'introduire dans un réseau WIFI non sécurisé. L'utilisation des outils MacStrumbler, NetStrumbler, MiniStrumbler et GPSmap permet de sniffer les informations qui circulent sur un réseau WIFI.

De plus la norme la plus utilisée aujourd'hui est le 802.11b qui présente quelques failles de sécurité. Il faut donc tenir compte de ce point pour la mise en place d'un réseau où des données sensibles sont susceptibles de circuler.

En fait, l'ensemble des produits WIFI utilise le protocole WEP (Wired Equivalent Privacy) qui est basé sur un algorithme de chiffrement RC4.

Le RC4 présente généralement des clés de 64 bits qui peuvent atteindre actuellement 256 bits ce qui réduit bien évidemment les possibilités d'attaques.

Plusieurs techniques permettent aussi de sécuriser les communications, la plus utilisée autre que le cryptage des données est la restriction aux adresses MAC (Medium Access Control - identifiant unique de chaque adaptateur réseau).

Toutefois, les règles suivantes doivent être appliquées au niveau de l'implémentation, de l'application et du choix du matériel WIFI :

- Chiffrement de la WLAN ;
- Mise en place d'une VPN classique (DES, 3DES) pour dissocier le chiffrement du module WIFI ;
- Filtrage des adresses MAC ;
- Mise en place d'un serveur RADUIS ;
- Cartographier les Access Point et les rayons de chaque antenne ;
- Utiliser des antennes adaptées aux besoins ;
- Adaptés la puissance des antennes aux périmètres de couverture ;
- Interdire les Access Point non autorisés ;
- Désactiver les Access Point non utilisés ;
- Valider le nombre maximal de client par Access Point ;

TOPNET Agence De Tunis

Immeuble Pacha Centre, Bloc A, 6ème étage
81 avenue Kheireddine Pacha 1073 Tunis
Tél : + 216 71 950 415 - Fax : 71 951 031

commercial@topnet.tn - <http://www.topnet.tn>

TOPNET Agence De Sousse

22, Immeuble Gloulou,
Boulevard Mohamed Mâarouf 4000 Sousse
Tél : + 216 73 215 355 - Fax : 73 215 356

- ☑ Valider les horaires de connexion ;
- ☑ Suivi permanent du trafic ;
- ☑ Mise en place des outils de reporting et d’alarme en temps réel ;
- ☑ Mise en place d’une stratégie de sécurité spéciale WIFI indépendante de la stratégie de sécurité du système d’information.

L’application de ces règles permettra bien évidemment de réduire les vulnérabilités du WIFI pour accéder à un réseau local et/ou Internet.

V. Conclusion

Nous pouvons conclure que la technologie WIFI a ses propriétés qui sont surtout destinées à créer des réseaux locaux avec un câblage moins onéreux (ou inexistant) et une facilité d’installation importante du fait qu’il manifeste une mise en oeuvre rapide et simple.

En contrepartie de quelques imperfections, cette solution a l'avantage d'être immédiatement opérationnelle et abordable pour fournir du haut débit à des petits groupes d'utilisateurs non desservis par l'ADSL actuellement en Tunisie.

Aussi dans un futur proche si les débits binaires s’améliorent encore, cette technologie va devenir très intéressante pour la mise en oeuvre de petits réseaux dans les petites structures telles que les PME-PMI tunisiennes et particuliers.

Le WIRELESS est une technologie, qui peut être utilisée plus principalement dans les entreprises utilisant des ordinateurs portables ou dans les entreprises ne désirant pas investir dans du réseau filaire, bien que les performances soient légèrement moins bonnes.

Il est donc important de considérer le réseau WIRELESS de la même manière qu’Internet, en le mettant derrière un firewall, n’autorisant que les postes dont les adresses MAC ont été déclarées préalablement par exemple.

Le WIRELESS doit être aussi étudié comme moyen de diffuser Internet en haut débit en zone rurale, le gouvernement tunisien peut dans ce sens proposer un soutien financier aux personnes voulant développer un tel projet.

Enfin, il ne faut pas oublier que c'est le client qui décide et comme tout service, le client attend de la qualité, de la sécurité et de la simplicité.

TOPNET Agence De Tunis

Immeuble Pacha Centre, Bloc A, 6ème étage
81 avenue Kheireddine Pacha 1073 Tunis
Tél : + 216 71 950 415 - Fax : 71 951 031

commercial@topnet.tn - <http://www.topnet.tn>

TOPNET Agence De Sousse

22, Immeuble Gloulou,
Boulevard Mohamed Mâarouf 4000 Sousse
Tél : + 216 73 215 355 - Fax : 73 215 356



VI. Résumé en Anglais

This article is a brief description for a local area networks (LAN) technology which is IEEE 802.11 also known as “WIFI”.

WIFI is the acronym for *Wireless Fidelity* and defines a wireless networking standard which uses radio waves to send data over the air at transfer rates up to 54Mbs and a range of about 100m in open areas.

This technology is based on the concept of “no new wires” so that there is no network cost. You only have to one Network Interface Controller (NIC) per computer and one router and all is done.

WIFI is a standard since 1999 so a lot of manufacturers can provide cheap wireless solutions for small office or home office use. This technology has full compatibility with Ethernet networking to ensure connectivity of one type of network to another. So that you can choose to extend your existing wired Ethernet network with WIFI.

This technology will be used perfectly and securely with a good transfer rates in a near future in Tunisia for the good of our economy and the entire citizen...Don't hesitate to contact us for further information.

TOPNET Agence De Tunis

Immeuble Pacha Centre, Bloc A, 6ème étage
81 avenue Kheireddine Pacha 1073 Tunis
Tél : + 216 71 950 415 - Fax : 71 951 031

TOPNET Agence De Sousse

22, Immeuble Gloulou,
Boulevard Mohamed Mâarouf 4000 Sousse
Tél : + 216 73 215 355 - Fax : 73 215 356

commercial@topnet.tn - <http://www.topnet.tn>