



Outils et technologies Pour un accès équitable¹

Alberto Escudero-Pascual²

¹ Ce document fait partie d'une série sur l'accès équitable à l'infrastructure des TIC commandée par APC en vue d'une conférence sur l'accès équitable qui a eu lieu à Rio de Janeiro en novembre 2007. Les documents et les commentaires qu'ils contiennent sont affichés à : www.apc.org/en/pubs/research

² Alberto Escudero-Pascual (aep@it46.se) est le co-fondateur de IT +46, une société de conseils suédoise qui travaille dans les régions en développement. Il est connu pour avoir été le pionnier de l'utilisation de l'internet sans fil en Afrique et en Amérique latine. Depuis 2004, IT +46 a formé plus de 350 personnes dans quatorze pays et publié plus de 600 pages de documentation dans le cadre de licences Creative Commons.

Table des matières

Sommaire.....	¡Error! Marcador no definido.
1. Enjeux.....	3
2. Stratégies concrètes.....	6
3. Soutien et interventions.....	11
4. Conclusion	¡Error! Marcador no definido.

Sommaire

L'accès équitable aux infrastructures exige à la fois des politiques, la technologie et la capacité humaine. Ce document fait partie d'une série de quatre sur les aspects de l'accès équitable aux infrastructures de TIC commandés par l'Association pour le progrès des Communications (APC). Il porte sur les technologies et les outils qui permettront aux régions en développement d'améliorer leur accès internet. Les technologies sont présentées dans cinq grands domaines :

- *Accès sans fil*
- *Informatique bon marché et à faible consommation d'énergie*
- *Normes ouvertes et matériel et logiciels libres*
- *Services et contenus locaux*
- *Accès ouvert et réseaux ouverts.*

Le document présente le contexte de chaque secteur technologique et renvoie à des stratégies concrètes pour assurer l'accès équitable. Après un examen des différentes questions et stratégies, un ensemble de recommandations sont formulées pour chaque secteur technologique. Les interventions proposées concernent notamment l'accès public au spectre radio, les réseaux ouverts, le renforcement des capacités, la promotion des services locaux, l'utilisation de normes ouvertes et le contrôle de la qualité dans les technologies de l'information et de la communication (TIC).

Le document conclut que quelle que soit la période historique, l'utilisation équitable des TIC est rendue possible par une technologie accessible, adéquate et adaptée aux réalités locales.

1. Enjeux

Cinq enjeux importants influent sur le déploiement des outils et des technologies pour un accès équitable dans les régions en développement :

- *Le manque de réseaux nationaux de fibre de grande capacité*
- *Des cadres réglementaires défavorables*
- *Des réseaux électriques peu fiables ou non existants*
- *Un faible niveau de compétences en TIC*
- *Un accès limité aux chaînes d'approvisionnement du matériel.*

Dans ce contexte, cinq « secteurs technologiques » sont jugés stratégiques pour le déploiement de l'accès internet, en particulier dans les régions en développement :

- *L'accès sans fil : Renvoie aux technologies sans fil autorisées ou non qui apportent la connectivité du dernier kilomètre aux régions qui ne sont pas desservies par une infrastructure fixe.*
- *Informatique bon marché et à faible consommation d'énergie :*
- *Désigne la technologie abordable et pourtant fiable (p. ex., PC, ordinateurs portables, appareils mobiles) que l'on peut utiliser dans les conditions des pays en développement, à savoir une alimentation électrique insuffisante ou l'absence d'un réseau électrique et des conditions météorologiques extrêmes : chaleur excessive, poussière ou humidité.*
- *Normes ouvertes et matériel et logiciels libres :*
- *Désigne les normes techniques relatives au matériel et aux logiciels qui facilitent l'interopérabilité, évitent l'enfermement propriétaire et encouragent l'appropriation de la technologie par l'utilisateur.*
- *Services et contenus locaux : Renvoie aux outils et aux technologies qui favorisent la création et l'utilisation de contenus et de services locaux qui répondent aux besoins locaux (y compris la production en langues locales). Désigne également les moyens techniques permettant d'accéder à une bande passante internationale sûre (privée et protégée), y compris des échanges internet.*
- *Accès ouvert et réseaux ouverts : Désigne les réseaux qui ne sont pas des monopoles. Différentes parties prenantes peuvent y accéder équitablement, notamment le gouvernement, la société civile et le secteur privé. Théoriquement, il doivent être indépendants de toute offre de service ou de contenu et leur structure, financement et régime de propriété sont conçus pour qu'ils répondent au bien commun.*

Il est important de souligner que pour en arriver à un accès équitable, il faut un cadre réglementaire et politique favorable, ainsi que des mesures incitatives économiques et sociales pour le déploiement des outils et des technologies. La technologie du dernier kilomètre a, à elle seule, assuré l'accès universel dans quelques endroits du monde, mais elle n'est pas le seul facteur important. L'accès équitable dans la plupart des pays « connectés » est le résultat d'importants investissements publics et privés sur une longue période dans les infrastructures filaires et sans fil, y compris des réseaux de fibre noire et de distribution d'électricité. L'accès équitable dépend d'importants investissements dans les dorsales, le déploiement de réseaux ouverts, des aides aux entreprises et un accès subventionné.

2. Stratégies concrètes

Accès sans fil

On a dit que le sans fil était un des moyens privilégiés de réaliser l'accès équitable dans les régions en développement. Le WiFi a permis d'augmenter considérablement l'accès aux TIC

en étendant l'infrastructure à des régions qui n'intéressent pas spécialement les opérateurs. La technologie a donné lieu à des solutions révolutionnaires pour connecter de nouvelles collectivités au réseau et a encouragé l'arrivée de nouveaux fournisseurs de services internet (FSI) indépendants des grands opérateurs nationaux. Les solutions WiFi sont également offertes par les grands fournisseurs de services internet des régions développées et en développement. Les nombreux réseaux WiFi montrent que le succès de la connectivité sans fil dépend de trois conditions : la disponibilité du spectre, l'accès à la technologie et la possibilité de nouveaux débouchés commerciaux.

Il existe des centaines d'exemples positifs de l'utilisation du WiFi pour permettre un accès équitable. Au Pérou, on se sert du WiFi pour offrir des services dans les domaines de la santé et de l'agriculture sur internet en Amazonie et au Huaral³. Au Nigeria, la Fantsuam Foundation a relié à l'internet des partenaires de la région de Kafanchan⁴. Guifi.net en Espagne a connecté plus de 4 000 nodes, dont des municipalités en Catalogne⁵. Inveneo et Battery Operated Systems for Community Outreach (BOSCO) donnent accès aux personnes déplacées dans les camps de réfugiés de Gulu, en Ouganda⁶.

Le WiFi illustre très bien le fait la technologie est capable d'autonomiser des communautés et que des politiques adaptées et l'accès à la technologie permettent la connectivité. Pour comprendre l'intérêt de l'accès sans fil et le potentiel que représentent les technologies accessibles pour promouvoir l'accès équitable, il est intéressant de revenir sur son histoire. Même si l'histoire nous apprend que l'homme ne retient jamais les leçons de l'histoire⁷, il est essentiel de comprendre les révolutions technologiques pour pourvoir en lancer de nouvelles.

La décision de libérer le spectre a été fondamentale et a largement influé sur l'avenir du déploiement du sans fil. Pour que la communication soit fiable dans des conditions bruyantes, il fallait « répartir » le signal radio sur une large portée de fréquences – une portée nettement supérieure au minimum requis. Cette technique, appelée « étalement du spectre », a joué un rôle fondamental dans le déploiement des communications sans fil modernes dont l'accès multiple par répartition de code (AMRC), les systèmes de terminal à très petite ouverture d'antenne (VSAT), Bluetooth et WiFi.

En 1990, une organisme de normalisation, l'Institute of Electrical et Electronics Engineers (IEEE), a créé un nouveau groupe de travail, 802.11, chargé d'étudier le sans fil intérieur utilisant les bandes existantes non autorisées. Mais pour que la large bande sans fil personnelle se généralise, il fallait une norme de communication et des garanties d'interopérabilité. Des appareils ont été fabriqués sans norme au milieu des années 90,

³ Enlace Hispano Americano de Salud : www.ahas.org; Huaral Irrigation Users' Wireless Network : news.bbc.co.uk/2/hi/technologie/4071645.stm

⁴ Zittnet : www.fantsuam.org; fantsuam.it46.se

⁵ Guifi.net : www.guifi.net

⁶ Wireless in IDP Camps : www.bosco-uganda.org

⁷ Paraphrasé de George Bernard Shaw.

avant que ne soit finalement publiée en 1999 la norme IEEE 802.11b. Pour garantir l'interopérabilité entre les différentes mises en œuvre, on a créé un nouvel organisme appelé Wireless Fidelity (WiFi, appelé WFA aujourd'hui).

La norme IEEE 802.11b visait des solutions intérieures et à courte portée, mais il n'a pas fallu longtemps avant que naissent plusieurs produits offrant des solutions extérieures point à point et point-multipoint dans les réseaux des régions métropolitaines et rurales. La technologie a été rapidement adoptée par les FSI dans les régions en développement et a été modifiée par différents fournisseurs pour remédier aux limites de la norme du sans fil intérieur. Des centaines de petits FSI sont apparus pour distribuer une connexion VSAT entre plusieurs clients au moyen d'une ligne locale sans fil bon marché. Dans d'autres régions possédant une infrastructure fixe, comme la fibre, des lignes d'abonné numériques asymétriques (ADSL) ou un réseau numérique à intégration de services (RNIS), les connexions sont distribuées de la même façon.

Les solutions WiFi s'étendent de la même façon que pour la révolution des normes ouvertes ou la prolifération des ordinateurs personnels il y a une vingtaine d'années. Il y avait un besoin, la technologie existait et une norme sur l'interopérabilité et la production de masse a été adoptée.

Depuis cinq ans, une nouvelle norme dans le domaine du sans fil a été adoptée, l'IEEE 802.16 (WiMAX). En 2004, la norme originale, l'IEEE 802.16 (2001), a été complétée pour permettre une utilisation sur une portée plus large de fréquences (2-11GHz). Le WiMAX se veut la solution pour le sans fil à large bande en extérieur, mais l'histoire du WiMAX est très différente de celle du WiFi et les solutions actuelles sont loin d'être bon marché. La technologie peut utiliser une grande portée de fréquences, elle fait encore l'objet de restrictions réglementaires.

Le WiMAX voulait jouer un rôle dans le marché du mobile de troisième génération (3G), comme en témoigne la décision de l'Assemblée des radiocommunications de l'Union internationale des télécommunications (UIT) d'inclure la technologie issue du WiMAX dans l'ensemble des normes de l'International Mobile Telecommunications-2000 (IMT-2000) (août 2007)⁸. IMT-2000 est la norme internationale pour les communications sans fil de la troisième génération.

Le WiFi ne s'est jamais voulu la meilleure technologie pour les liaisons radio point-multipoint. Son succès mondial est attribuable notamment aux facteurs suivants :

- *Le faible coût de l'équipement radio fabriqué en grandes quantités.*

⁸ "International Telecommunication Union Approves WiMAX Technology as New IMT-2000 Standard", WiMax Forum [en ligne] 17 août 2007.

www.wimaxforum.org/news/pr/view?item_key=993a9f3e2bf2b5b6822364fd90738185f17f2de0

- *La possibilité d'une intégration facile avec les ordinateurs personnels et les systèmes d'exploitation.*
- *L'existence d'une interopérabilité certifiée entre fournisseurs.*
- *La possibilité d'élaborer des cadres réglementaires très favorables par rapport aux autres technologies radio et services connexes.*

Convergences des appareils mobiles et de l'IP

On a vu ces dernières années une tendance à la convergence du protocole internet (IP) dans le secteur de la téléphonie mobile. Les opérateurs de téléphonie mobile recherchent des technologies qui peuvent offrir des services de voix et données efficaces sur un seul réseau. Ce réseau unique est appelé le Réseau intelligent de prochaine génération (NGIN) – la convergence de l'infrastructure de données pour les réseaux cellulaire, fixe et IP.

Plusieurs normes fournissent des services de données avec des appareils mobiles, dont les GPRS/EDGE⁹ et CDMA2000. Dans le matériel de 3G, les dernières nouveautés sont l'utilisation du WCDMA et la solution chinoise, le TD-SCDMA. De nombreux projets utilisent des appareils portables pour accéder à l'internet par des réseaux cellulaires, mais les réseaux sont souvent encombrés et ne peuvent pas répondre aux attentes des usagers. Dans les pays en développement, les services téléphoniques sont encore prioritaires pour les opérateurs et la bande passante internationale dédiée à l'internet est insuffisante. Dans les régions rurales, l'accès par les réseaux cellulaires dépend également du prix de la bande passante internationale qui repose sur une connectivité par satellite.

La connectivité IP dans les régions en développement n'a guère évolué ces dernières années et le déploiement et les marchés de la fibre restent limités. Les analystes soulignent la nécessité de remédier à la fois au manque d'infrastructure, aux contextes réglementaires défavorables, aux prix trop élevés et à la structure commerciale non concurrentielle¹⁰.

Informatique bon marché et à faible consommation d'énergie

Un des grands problèmes des régions en développement est l'accès à l'électricité. La difficulté d'offrir de l'informatique bon marché et à faible consommation d'énergie va de pair avec la mise en œuvre de sources d'énergie différentes comme l'énergie solaire ou éolienne. Une des premières tentatives de construire un ordinateur à faible consommation d'énergie et bon marché a été le Simputer. Le Simputer, conçu par un organisme sans but lucratif fondé

⁹ Telecentre connected to internet via EDGE network, Bangladesh: community.telecentre.org/en-tc/node/44315

¹⁰ Voir, par exemple, Sarrocco, C., *Improving IP Connectivity in the Least Developed Countries*, Genève, Union internationale des télécommunication (UIT), 2002.

en 1999, n'a pas vraiment démarré et quelques milliers d'unités seulement avaient été vendues en 2005. Le projet était sous licence SGPL¹¹. Un certain nombre de facteurs peuvent expliquer l'insuccès du Simputer : les coûts de la licence, le coût du matériel par rapport aux portatifs, le manque de soutien des ONG et des gouvernements et la baisse générale des prix des ordinateurs portatifs.

Un certain nombre de fournisseurs de matériel se sont lancés dans la course pour combler le fossé numérique en offrant des solutions bon marché et à faible consommation d'énergie. En 2005, VIA a lancé son pc-1 s'inspirant de ses processeurs C3 et C7. Lors du Forum économique mondial de 2004, AMD a lancé le 50x15 s'inspirant de ses processeurs Geode. Ne voulant pas être en reste, Intel a lancé le Classmate PC (anciennement Eduwise). La Chine a elle-même lancé le Longmeng basé sur un processeur créé localement et d'une initiative commune entre le Jiangsu Menglan Group et l'Institut de Technologie informatique de Chine.

Un des derniers projets est le One Laptop per Child (OLPC). L'ordinateur portatif est maintenant connu sous le nom de XO-1. Mais ce projet a été critiqué dans plusieurs forums car sa conception et sa distribution sont trop centralisées et pyramidales.

Même si l'on s'entend sur la nécessité de solutions informatiques bon marché et à faible consommation d'énergie, il n'y a pas de consensus sur le meilleur moyen de permettre aux communautés pauvres de les utiliser. Les coûts d'entretien, la formation et l'accès internet font rarement partie des sujets abordés dans ces projets. La plupart semblent être le fait de fournisseurs qui ne possèdent pas une bonne compréhension des besoins locaux et n'ont pas de véritable expérience sur le terrain. Il y a lieu de procéder à un examen critique des résultats de cette course au comblement du fossé numérique.

Normes ouvertes, matériel et logiciels libres

Lorsqu'on étudie la question de l'accès équitable, il est important de tenir compte du rôle des normes ouvertes et du matériel et des logiciels libres. Les normes ouvertes permettent à quiconque de créer des systèmes de communication interopérables. Avec l'interopérabilité, il est possible d'éviter l'enfermement propriétaire et de garantir une concurrence équitable. Le matériel libre permet aux petites et moyennes entreprises, aux projets et entrepreneurs communautaires de fabriquer et d'assembler localement du matériel. Grâce aux logiciels libres, les projets peuvent tirer les leçons des expériences, intégrer des solutions et partager les résultats avec d'autres.

¹¹ The Simputer General Public Licence, ou SGPL, est une licence de distribution de matériel ouverte conçue spécialement pour la distribution de Simputers.

Il est difficile d'imaginer le développement durable sans le transfert des connaissances et l'appropriation technologique. Malheureusement, de nombreux gouvernements et autres institutions n'ont pas exigé l'ouverture de leurs investissements dans la technologie et, dans bien des cas, ont joué un rôle douteux en limitant leurs citoyens et consommateurs à une technologie ou un produit. Il existe des exemples notables de l'intérêt qu'il y a pour les fournisseurs à limiter le consommateur, notamment le succès remporté par Microsoft au sujet de son format de document OOXML¹² lors de l'évaluation de l'ISO/CEI, ou les technologies comme Active Directory. On trouve aussi des solutions fermées dans des logiciels populaires comme Skype et des versions uniquement binaires de matériel.

Il existe bien de nombreuses normes publiques de télécommunication, mais la téléphonie a toujours été sous le contrôle de quelques fournisseurs capables de négocier des contrats aux niveaux régional ou national, ce qui pourrait expliquer pourquoi il est fréquent de voir le même type d'équipement dans différentes villes d'un pays. Même si les règles (ou normes) qui régissent la téléphonie sont relativement ouvertes, celles qui régissent le matériel restent toujours secrètes. Cette réalité commence à changer du fait que les logiciels libres entrent dans l'espace de la téléphonie avec des initiatives comme Asterisk¹³, OpenSER¹⁴ ou le projet Gizmo¹⁵.

De nombreuses solutions informatiques bon marché utilisent les logiciels libres pour leurs systèmes d'exploitation. Il s'agit par exemple du XO-1 et de la station informatique Inveneo à faible consommation d'énergie, qui sont tous les deux basés sur les processeurs Geode d'AMD. Dans le domaine du sans fil, les solutions novatrices viennent de développements de source ouverte, en particulier OpenWrt et DD-WRT¹⁶. Le micrologiciel de source ouverte inspiré du micrologiciel original Linksys a été élargi et réécrit pour intégrer de nouvelles fonctionnalités.

On doit tenir compte des normes ouvertes, du matériel et des logiciels libres dans toutes les stratégies sur l'accès équitable pour éviter l'enfermement propriétaire et encourager le transfert des connaissances.

Services et contenus locaux

¹² Pour une critique du format de document OOXML voir : en.wikipedia.org/wiki/Office_Open_XML

¹³ Projet Asterisk : www.asterisk.org

¹⁴ Open SIP Server : www.openser.org

¹⁵ Open et standards-based telephony project : www.gizmoproject.com

¹⁶ Projets DD-WRT et OpenWrt : www.dd-wrt.com; www.openwrt.org

Même si l'internet a été conçu pour offrir des services publics et privés à tout usager connecté au réseau, la tendance vers la concentration des services importants contrôlés par quelques compagnies limite le potentiel d'un internet multiculturel. Les initiatives locales ont du mal à concurrencer les services gratuits comme Gmail, Flickr, YouTube, Hotmail et Skype. De plus, la majorité du contenu est limité à quelques langues, alors que des langues parlées dans de grandes régions du monde ne sont pas présentes.

L'incidence à long terme de cette tendance est l'absence de déploiement d'une infrastructure physique et de services dans le Sud et la concentration et le contrôle de l'information dans de petites parties du Nord. Dans la majorité des cas, les services gratuits concernent l'échange de données personnelles et l'acceptation de l'établissement du profil des usagers et de la surveillance du contenu. La plupart des usagers ne se rendent pas compte des implications à long terme sur leur sécurité et la protection de leur vie privée de donner des renseignements personnels en ligne.

Les services locaux dans les langues locales sont au cœur de l'accès équitable. Malheureusement, les investissements dans la technologie et l'infrastructure sont négligeables dans les modèles opérationnels locaux et les langues locales. De toute façon, de nombreux pays ne soutiennent pas officiellement les langues et les cultures locales.

L'appui des contenus locaux doit aller de pair avec l'infrastructure locale, comme les points d'échange internet (IXP). Un IXP est une infrastructure physique qui permet à différents FSI d'échanger localement du trafic internet entre leurs réseaux. Malgré quelques projets visant à étendre l'infrastructure locale et la mise en œuvre de plusieurs échanges internet dans les régions en développement, les contenus et les services locaux restent des sujets à étudier.

Réseaux ouverts

Le coût élevé des services d'exploitation qui utilisent l'infrastructure existante est un problème commun à la plupart des pays. Les réseaux de cuivre et de fibre sont liés à des fournisseurs de services monopolistiques qui n'autorisent pas des tiers à déployer des services sur une infrastructure commune. Même si la fibre et les liaisons sur la dorsale micro-ondes de grande capacité semblent la solution immédiate pour répondre aux besoins de connectivité, le déploiement de la fibre ne conduit pas nécessairement à une baisse des prix de la connectivité. La capacité de nombreux câbles de fibre est délibérément négligée et les prix restent élevés lorsque les opérateurs historiques exercent un contrôle total sur l'infrastructure physique.

Tout en reconnaissant l'importance considérable des technologies de la communication et des contenus locaux pour le développement humain, on ignore souvent le fait que les mesures incitatives économiques et sociales ont historiquement pris la forme d'un subventionnement de l'accès. On s'attend à ce que le secteur privé remédie au manque

d'infrastructures et de services dans les régions rurales éloignées, sans tenir compte du fait que les collectivités éloignées dans les pays du Nord ont obtenu l'accès aux infrastructures grâce à un financement public.

Il existe une multitude d'outils et de technologies capables d'assurer la coexistence de plusieurs fournisseurs de services et de contenus internet sur une infrastructure physique. Mais l'accès équitable exige un modèle qui permet à de nouvelles initiatives d'utiliser et de déployer de nouvelles infrastructures, d'où le rôle et la responsabilité fondamentaux des gouvernements. La technologie permet l'utilisation efficace de l'infrastructure, mais la grande difficulté sera de faire en sorte que les investissements importants dans les infrastructures physiques s'accompagnent d'une formation et de la participation des collectivités locales.

L'Open Public Local Access Networks (OPLAN) Foundation¹⁷ décrit ainsi les caractéristiques des réseaux ouverts :

- *Ils ne desservent qu'un groupe ou un lieu géographique, allant d'une rue ou un parc industriel à un village ou même toute une ville.*
- *Ils offrent un accès ouvert et peuvent être utilisés par n'importe qui dans la communauté – ils desservent les secteurs public et privé, les entreprises et les particuliers, les fournisseurs de services et les créateurs de contenu, ainsi que les consommateurs.*
- *Leur propriété et contrôle sont totalement indépendants des services ou contenus qu'ils transmettent.*
- *Leurs structure, financement et régime de propriété sont conçus pour servir le bien commun – la valeur et les avantages de la technologie demeurent entre les mains des usagers.*
- *Ils n'appartiennent pas à des opérateurs de télécommunications titulaires de licences.*
- *Ils déploient une technologie numérique moderne et offrent une véritable connectivité à large bande (symétrique).*

La Suède a été à l'avant-garde du déploiement des réseaux ouverts. Stockab, à Stockholm, a été un des premiers réseaux ouverts de fibre municipaux dans le monde et a inspiré de nombreuses autres initiatives. Une indication de l'acceptation du modèle des réseaux ouverts est la Déclaration sur les réseaux ouverts du International Network of e-Communities (INEC) (novembre 2006).¹⁸

3. Soutien et interventions

¹⁷ OPLAN Foundation : www.oplan.org

¹⁸ INEC Declaration on Open Networks : www.i-nec.com/activities/the_declaration

¹⁰ Série Thèmes émergents d'APC, « Outils et technologie pour un accès équitable », par Alberto Escudero-Pascual, 2008

Dix recommandations concrètes sur les cinq secteurs technologiques présentés dans les sections précédentes sont résumées ci-dessous. Les recommandations ne sont pas présentées par ordre de priorité.

Les gouvernements et régulateurs devraient allouer de l'espace sur le spectre radio pour appuyer des projets d'accès universel. Les politiques devraient favoriser la mise en œuvre des réseaux sans fil en attribuant de l'espace sur le spectre aux initiatives visant à rejoindre des populations marginalisées.

Les exemptions fiscales sur l'équipement de TIC pour l'accès universel et équitable devraient être encouragées. Les exemptions devraient inclure l'équipement associé aux TIC comme les antennes sans fil, les ordinateurs à faible consommation d'énergie, les systèmes de secours énergétique, les batteries, les panneaux solaires et les régulateurs, etc.

Les organisations de la société civile devraient insister sur la nécessité d'un examen critique des initiatives d'informatique bon marché et à faible consommation d'énergie que sont l'OLPC, le 50x15 d'AMD et le Classmate d'Intel. L'examen devrait porter sur les coûts de possession de la technologie, notamment la connectivité, l'énergie, la formation et l'entretien.

Les consommateurs devraient demander des normes de contrôle de la qualité, acceptées au niveau international, pour le matériel et les logiciels.

Les gouvernements, les organisations de la société civile et les consommateurs devraient éviter l'enfermement propriétaire et garantir le transfert des connaissances au moyen de matériel et de logiciels libres.

La société civile doit sensibiliser à l'importance de la propriété de la technologie et du transfert des connaissances.

Les investisseurs doivent veiller à ce que les investissements importants dans les infrastructures physiques s'accompagnent d'une formation et de la participation des collectivités locales.

Les régulateurs, y compris les organes de gouvernance de l'internet, devraient encourager les réseaux d'accès ouvert.

Les gouvernements et le secteur privé devraient appuyer le déploiement des infrastructures locales dont les échanges internet.

Les contenus locaux devraient être encouragés, notamment les outils et les technologies liés aux logiciels et à la localisation du contenu.

4. Conclusion

Quelle que soit la période historique analysée, l'utilisation équitable des TIC est rendue possible par une technologie accessible, adéquate et adaptée aux réalités locales.

L'accessibilité de la technologie repose en partie sur de nouvelles politiques qui favorisent la libération de parties du spectre radio ou le déploiement des réseaux ouverts. Les technologies devraient être adaptées aux conditions environnementales et sociales de leurs

usagers, y compris l'accès à l'électricité et la capacité d'investissement. Les solutions ne devraient pas être technocentriques et devraient rechercher ce qui correspond aux réalités locales, notamment la promotion du savoir et des outils locaux.

Pour l'avenir, il faudra toujours tenir compte du besoin de renforcement des capacités, qui ne devrait pas se limiter à l'enseignement de compétences technologiques, mais donner une opinion critique de la technologie et de ses dépendances.