

La fracture numérique : mesure et spécificités

*Jean-François Soupizet
Chef adjoint de l'unité Aspects internationaux
de la Société de l'information, Commission européenne*

Après le « chaînon manquant » identifié en 1985 pour l'Union Internationale des Télécommunications par le rapport de la Commission présidée par Sir Donald Maitland, le concept de fracture numérique est apparu plus récemment (Gurova 2001) et il correspond à une vision plus sociétale des Technologies de l'information et de la Communication (TIC). Il est principalement défini comme le résultat des différences d'accès aux télécommunications et comme le fossé entre les nations qui disposent et celles qui ne disposent pas de la technologie. L'OCDE en a donné la définition suivante : le terme se réfère aux disparités entre individus, foyers, entreprises et aires géographiques aux différents niveaux socio-économiques en termes d'accès aux TIC et d'utilisation de l'Internet pour une large variété d'activités (OCDE 2001). L'accès aux infrastructures de base est fondamental en ce qu'il précède et qu'il est plus répandu que l'usage de l'Internet. D'autres indicateurs comme la disponibilité des ordinateurs personnels, les accès Internet ou les possibilités d'accès alternatifs par la télévision ou la téléphonie mobile peuvent être également utilisés.

Pour l'OCDE, les deux facteurs les plus importants de ces disparités sont les facteurs de revenus et d'éducation. Et selon cet organisme, les différences entre les pays industrialisés et ceux en développement sont d'autant plus marquées que la mesure porte sur les technologies les plus récentes ou les plus complexes ou qu'elle englobe l'intensité des usages. Ainsi, les différences entre les équipements de téléphonie fixe sont de l'ordre de 1 à 10 entre les pays de l'OCDE et les pays émergents. Cette différence passe 1 à 100 quand on comptabilise les serveurs Internet.

Ces différences entraînent plusieurs effets négatifs « mécaniques » : la limitation des effets réseaux (qui croissent avec le carré des raccordements) ;

* Les opinions exprimées ici sont celles de l'auteur et peuvent ne pas représenter la position de la Commission européenne.

la faiblesse des réductions de coûts de transactions dans l'économie, et l'absence de diffusion des biens d'information. Il ne s'agit pas seulement des biens de consommation finale mais aussi des biens de consommation intermédiaire, tels que les services d'information dont le poids dans les économies modernes est croissant. La fracture numérique traduit donc un fossé qui s'additionne aux fossés existants et qui, compte tenu des effets mentionnés ci-dessus menace de les élargir.

Diverses approches ont été développées pour mesurer la société de l'information et sa diffusion ; et ces approches sont également utilisées pour comparer la situation entre les différents pays, mais il existe peu de travaux pour quantifier les différences. Cet article vise précisément à proposer une mesure de la distance numérique et à procéder à une analyse des résultats que cette démarche apporte.

Mesurer la fracture numérique

La question de la mesure de la fracture numérique n'est pas un sujet qui a été spécifiquement développé en tant que tel : il est davantage apparu comme une conséquence de la mesure du développement des infrastructures de la société de l'information ou de la capacité d'un pays à l'accueillir et des comparaisons que l'on pouvait établir entre ces indicateurs. À cet égard, on peut distinguer les démarches qui reposent sur des indicateurs spécifiques par exemple ceux retenus dans l'Union européenne dans le cadre de l'initiative Europe, pour mesurer les progrès de la société de l'information et les approches qui visent à établir des comparaisons et qui reposent sur un indicateur synthétique prenant en compte de nombreux facteurs qui vont des infrastructures, aux capacités d'utilisation et englobent les éléments de l'environnement économique légal et politique, comme c'est le cas pour la mesure de la *e-readiness* développée par le Centre pour le développement international¹.

Pour notre part, nous avons évité une approche aussi large en raison de la forte hétérogénéité des pays concernés. Même si la mondialisation encourage les comparaisons entre les pays et les régions, *à priori* dissemblables, il nous est apparu intuitivement que les évolutions n'étaient pas structurellement identiques, notamment en raison de phénomènes de seuil et d'émergence. Aussi, nous avons adopté une approche prudente et notre étude s'est portée sur une approche synthétique basée exclusivement sur les systèmes d'accès pour lesquels il existe des données fiables sur de longues périodes.

Les indicateurs retenus

Les indicateurs retenus sont les suivants :

Tout d'abord, le nombre de lignes principales pour 100 habitants qui

¹ Centre pour le développement international : <<http://www.cid.harvard.edu/cr/gitrr/030202.html>>.

constitue la mesure la plus fréquente et la plus ancienne du développement des infrastructures de télécommunication. Cet indicateur, qui donne une mesure des infrastructures fixes, a été longtemps la référence principale des études en matière de télécommunication. Il a été publié par l'Union internationale des télécommunications depuis 1960 sous une forme homogène et il a constitué la référence utilisée pour les analyses portant sur le fossé qui sépare les pays.

Cet indicateur a été utilisé dans la recherche des facteurs de développement des infrastructures et pour toutes les approches quantitatives sur le sujet. En particulier, il a été l'élément de référence des multiples corrélations qui ont été conduites entre les infrastructures de développement et d'autres indicateurs de développement.

Pour les lignes principales, il s'agit d'une approche en termes de réseaux d'accès (*local network switching*) et non pas de réseaux de transits – nous ne faisons pas la différence entre capacité et utilisation. La notion de ligne principale ou de ligne d'accès par la bande étroite est directement liée à la notion d'abonné et elle concerne les lignes qui sont effectivement connectées. En réalité cette approche se justifie en termes d'accès et en termes de coûts, c'est l'abonné qui conditionne les coûts. Elle a le mérite d'être pleinement compatible avec l'approche des réseaux mobiles.

Le second indicateur retenu est celui de la téléphonie mobile pour cent habitants. En effet, à partir de 1982, la téléphonie mobile est apparue avec une technologie analogique². Mais son véritable développement sur les marchés est postérieur et il est lié à la technologie numérique. Les premiers chiffres significatifs datent de 1994, mais durant l'année 2002, le nombre d'abonnés desservis a dépassé le milliard et il sera supérieur au parc de lignes fixes. Désormais, la mesure de l'accès dépend aussi de la prise en compte de la téléphonie mobile.

Enfin, les services de communication électronique ont beaucoup évolué notamment avec l'accès à Internet. La question des accès mérite donc d'être abordée en comptabilisant aussi les accès disponibles en matière d'ordinateurs personnels (nombre de PC pour 100 habitants) et le nombre des utilisateurs d'Internet (exprimé en % de la population) estimés par l'UIT qui paraissent significatives de la capacité d'une société à jouer un rôle actif dans la société de l'information. Ces deux variables ont le mérite d'intégrer plus spécifiquement la demande qui porte sur les accès à l'information et au traitement de celle-ci. Elles présentent également l'avantage de s'exprimer sous la même forme que les deux premières variables choisies, en pourcentage de la population.

Ces quatre éléments nous permettent de mesurer les accès et de donner une représentation du nombre d'utilisateurs. Ainsi, sommes-nous mieux à même de suivre et d'expliquer la diffusion des TICs dans les pays observés.

2 En télécommunication, un signal analogique désigne un signal dans lequel la fréquence courante de l'onde porteuse de base est altérée d'une manière ou d'une autre, soit en amplifiant la force du signal soit en variant sa fréquence de manière à ajouter de l'information au signal. Le terme numérique ou digital décrit une technologie qui génère, mémorise et traite des données en deux états : positif et non positif. (*source* : <whatis.com>).

L'analyse en composantes principales

L'analyse en composantes principales d'un tableau de chiffres a pour objectif de synthétiser l'information en réduisant les pertes liées à ce processus. Si l'on adopte une représentation du tableau de chiffre sous la forme d'un nuage de points représentant pour chaque individu les valeurs prises par chacune des variables qui lui est attachée, cette technique revient à effectuer un changement de base en utilisant des axes nouveaux qui sont des combinaisons linéaires des axes initiaux de telle sorte que la variance du nuage calculée dans la nouvelle base soit minimale. L'analyse indique les combinaisons linéaires de ces variables, par exemple un axe ou un plan qui « collent au mieux » avec le nuage de points. Sur un axe nous aurons, une seule valeur synthétisant l'information, dans un plan nous disposerons de deux valeurs (coordonnées) reflétant cette synthèse.

Dans cette analyse, les variables sont centrées réduites ce qui fait que le poids qu'elles ont ne dépend pas des valeurs absolues, l'analyse porte sur la matrice des corrélations. En outre, le changement de base a pour effet de limiter les redondances liées à des variables fortement corrélées, c'est à dire de remédier dans une certaine mesure à l'arbitraire apporté par le choix des variables.

En retenant les quatre variables précédentes ramenées dans chaque cas à la population (lignes principales désignées par LP, téléphones mobiles ou MOB, ordinateurs personnels ou PC et utilisateurs d'Internet ou INT) pour quatre groupes de pays (OCDE, pays à revenus moyens hauts, revenus moyens bas et pays à faibles revenus) sur la période 1989-2001 nous obtenons un ensemble de valeurs qui peut être représenté par un tableau de chiffres avec 52 observations (4 groupes pendant treize ans) et quatre variables (LP, MOB, PC, INT). Ceci peut encore se représenter par un nuage de points dans un espace à cinq dimensions (un axe pour le temps et un axe pour chacune des quatre variables).

Cette analyse a été appliquée aux données indiquées ci-dessus, en utilisant les statistiques des indicateurs mondiaux des télécommunications, publiés par l'Union internationale des télécommunications³. Pour éviter d'imposer la structure des pays OCDE à notre analyse, nous l'avons conduite sur les seules données des pays émergents ou en développement, avec le groupe OCDE passif.

Sur l'ensemble des trois groupes, la variance du nuage de points (l'essentiel de l'information) est très largement expliquée par deux premiers axes F1 et F2, qui représentent respectivement 87,5 % et 11,6 % de la variabilité totale. Les équations de F1 et F2 s'écrivent comme suit :

$$0.22LP + 0.26MOB + 0.27PC + 0.25INT = 0 \text{ (F1)}$$

$$0.50LP + 0.19MOB + 0.07 PC + 0.24 INT = 0 \text{ (F2)}$$

Il existe donc un plan (F1, F2) sur lequel la projection du nuage offre une

3 Base de données de l'UIT.

bonne représentation du nuage initial. Ce premier résultat s'explique par le fait que la structure de chacun des pays est largement conservée dans le temps et qu'il y a une corrélation forte entre les variables : un pays qui dispose de nombreux accès fixe aura à priori un nombre élevé de PC et d'utilisateurs d'Internet (effet Gutman).

Les coefficients des axes F1 et F2 représentent la valeur de la contribution de chaque variable à la combinaison retenue : l'axe F1 donne un poids voisin à chacune des variables (lignes fixes 0,22 ; mobiles 0,26 ; PC 0,27 ; utilisateurs Internet 0,25) et il synthétise l'abondance d'accès sans privilégier aucune des modalités. L'axe F2 accentue les accès fixes (50 %) et puis l'Internet (0,24 %) par contre cet axe donne une faible importance à la disponibilité des PC (0,07 %).

La projection du nuage de points formé par les observations nous permet de suivre la position de chaque groupe de pays pour chaque année observée. Ceci est représenté par le graphique 2 qui représente les projections dans le plan (F1, F2). Dans le temps, un groupe de pays se déplacera en diagonale, de la droite vers la gauche et du bas vers le haut à mesure du développement des accès. Un déplacement vers le haut selon F2 signifie une croissance plus marquée des accès fixes et un déplacement vers la gauche selon F1, une croissance plus générale de l'ensemble des accès.

À la lecture de ce graphique, il apparaît que de 1988 à 2000, les pays à haut revenu de l'OCDE suivent une courbe que l'on pourrait qualifier « en queue de paon » : de 1988 à 1996 elle évolue vers le haut selon F2, ce qui signifie que les lignes fixes continuent à croître, puis elle se déplace vers la gauche rapidement selon F1, ce qui signifie que tous les systèmes d'accès se développent rapidement.

Les pays à revenus moyens hauts suivent une courbe semblable mais avec un déplacement vers le haut selon F2 plus marqué et un déplacement général selon la diagonale du bas à droite vers le haut à gauche beaucoup moins important. Ceci signifie que les pays accroissent leurs accès fixes de manière significative et en proportion supérieure à la progression OCDE ; par ailleurs ils augmentent aussi la disponibilité totale des accès mais dans des proportions moindres que le groupe OCDE.

Les deux autres groupes de pays amorcent à peine le mouvement tant de hausse que de déplacement vers la droite : sur la période observée la distance apparente qui sépare les points pour une année donnée s'est considérablement accrue.

Une distance numérique

L'analyse en composantes principales nous a permis de surmonter la principale difficulté : indiquer un système de pondération applicable aux variables centrées réduites. Nous pourrions choisir une distance sur le seul axe (F1) en prenant la distance qui sépare deux pays ou deux groupes de pays sur cet axe.

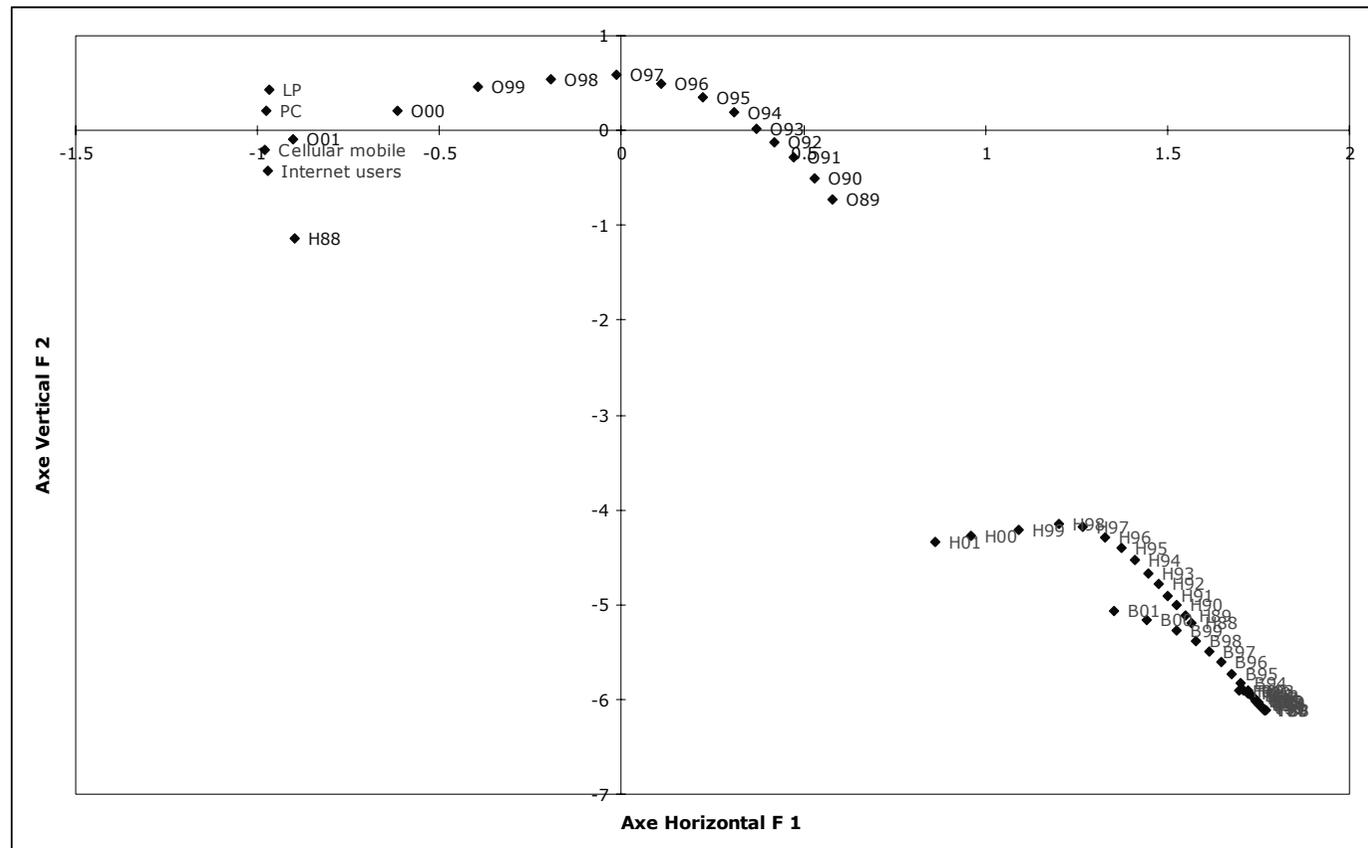
Nous avons opté pour une approche qui offre une meilleure compréhension visuelle : une distance euclidienne dans le plan (F1, F2) qui

est calculée en utilisant les abscisses d'un point selon F1 et F2 et en mesurant les distances avec le point de référence. Cette méthode offre aussi l'avantage d'être utilisable si on ajoute des variables supplémentaires et si la représentativité de F1 qui est très forte (87,5 %) dans notre cas diminuait.

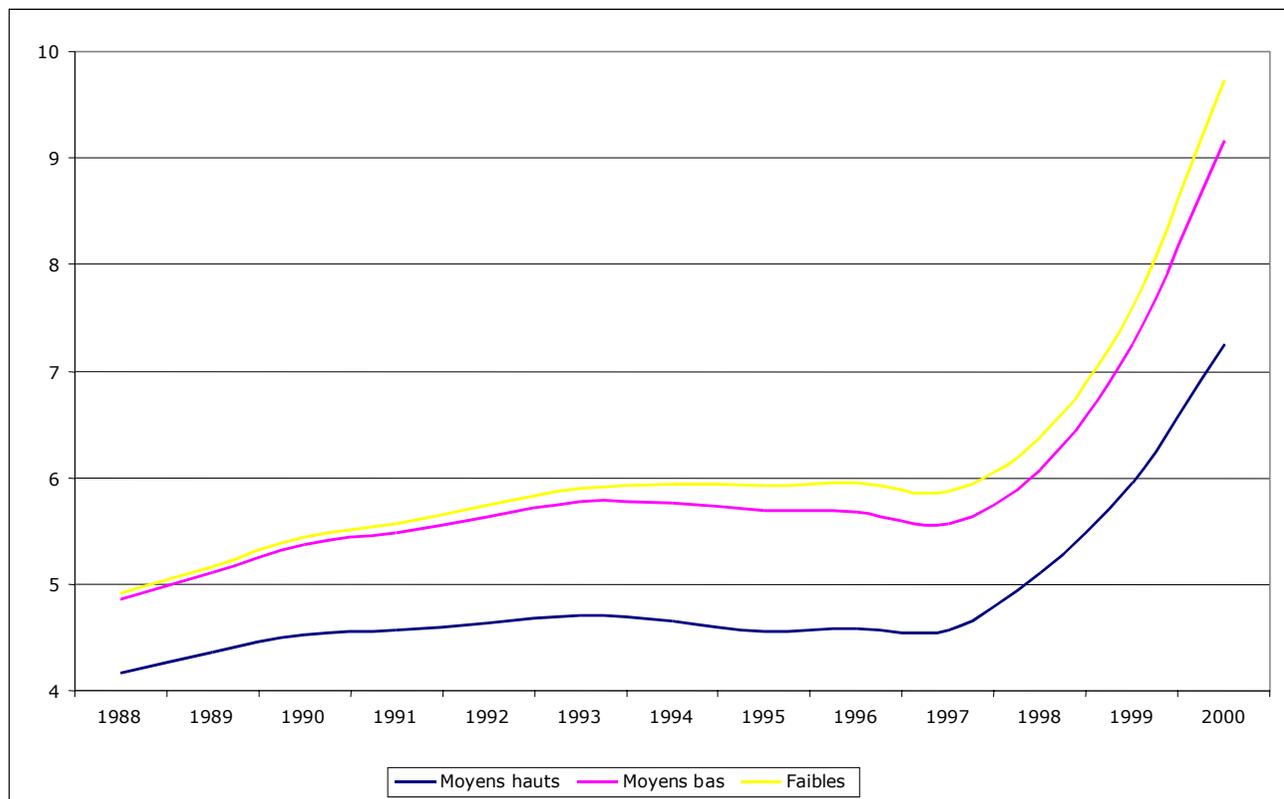
Pour référence nous avons choisi le moyen des pays de l'OCDE pour chaque année, c'est un choix cohérent avec l'analyse précédente même si nous avons limité l'influence de l'OECD en laissant ce groupe neutre dans l'analyse en composante principale. Le choix de l'OCDE limite autant que possible l'influence de caractéristiques très spécifiques comme ce peut être le cas quand on choisit comme référence le pays le plus avancé, par exemple la Finlande ou les Etats-Unis.

Il est également possible de déterminer la distance individuelle d'un pays au groupe OCDE, en projetant le point du pays sur le même plan et en utilisant la même distance.

Graphique 1 .- Évolution de tous les Pays de 1989 à 2001 dans le plan (F1, F2)



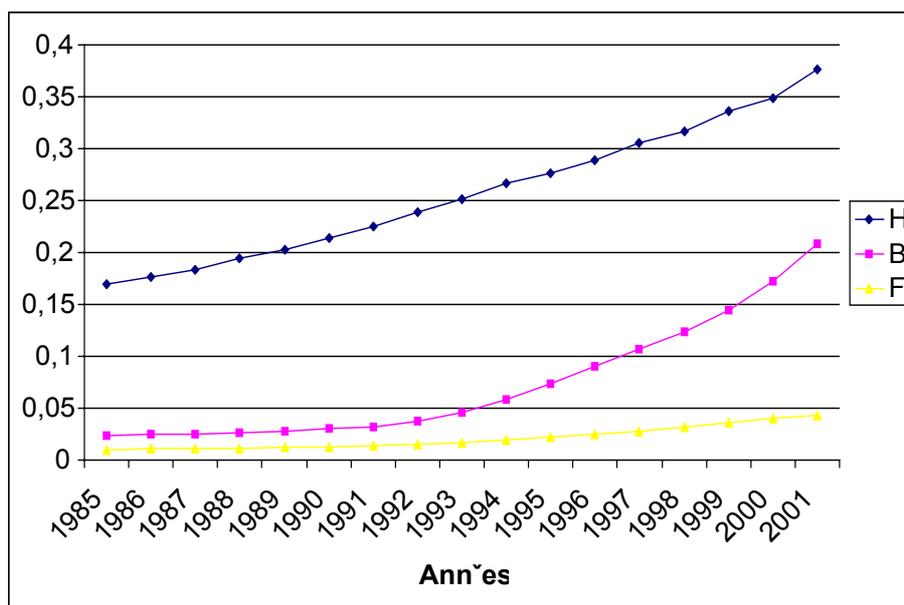
Graphique 2.- Évolution de la distance numérique entre les groupes des pays classés en fonction des revenus et le groupe OCDE de 1988 à 2000



Comparaison avec d'autres approches

Nous avons d'abord comparé les résultats avec les seuls chiffres de la téléphonie fixe, en utilisant le nombre de lignes principales par cent habitants. Cette évolution est présentée dans le tableau ci-dessous qui reprend les ratios d'équipement en matière de lignes fixes de chacun des groupes H, B et F par rapport à l'OCDE. Les courbes montrent qu'il y a rattrapage sur le seul téléphone fixe et que le fossé grandissant que nous mesurons avec notre méthode naît bien du décalage dans l'intégration des nouvelles technologies.

Graphique 3.– Ratios d'équipement en lignes fixes des Groupes H, B et F par rapport à OCDE



Par ailleurs, il est intéressant de comparer nos résultats avec les indices de *e-readiness* développés par différentes institutions.

Dans ce cas malheureusement, les évolutions temporelles ne sont pas disponibles, nous ne pouvons donc comparer que les situations décrites pour l'année 2000. Cette comparaison fait l'objet d'un tableau comparatif annexe, donnant les valeurs des indices de la société de l'information selon l'IDC's *Information Society Index*⁴, le CID's *Readiness for Networked World*⁵, McConnell International⁶ et *Internet Diffusion Framework*⁷, pour une

4. <<http://www.worldpaper.com/2001/jan01/ISI/2001%20Information%20Society%20Ranking.html>>.

5. <<http://www.cid.harvard.edu/ciditg/>>.

6. <<http://www.mcconnellinternational.com/ereadiness/ereadiness2.pdf>>.

7. <<http://som.csudh.edu/fac/press/articles/acmfwk/acmfrwk.htm>>.

sélection de sept pays dans chacun des trois groupes retenus et les résultats des calculs de la distance que nous proposons.

Les distances mesurées par notre méthode sont plus importantes que celles qui résultent des ratios établis à partir des indices. En effet, avec l'indice IDC⁸, la comparaison avec les États-Unis donne un ratio qui varie de 2,27 pour la Hongrie à 5,88 pour le Pakistan. La comparaison proposée par le CID⁹ donne un ratio qui varie de 2,41 pour la Hongrie à 3,95 pour le Bangladesh. Nous sommes relativement loin des distances calculées par notre méthode, qui varient de 6,8 à près de 10.

En revanche, il semble que le rang des pays soit un indicateur beaucoup plus significatif. Dans ce cas, nous constatons une grande cohérence entre l'approche proposée dans le cadre de cette étude et les autres méthodes référencées ci-dessus. Ainsi, la Hongrie, l'Argentine et le Chili sont les mieux classés dans les quatre approches. Toutefois, des divergences peuvent être notées. De la même manière, la hiérarchie entre les pays les moins avancés semble coïncider, puisque notre méthode place le Zimbabwe devant le Bangladesh et le Nigeria, ce qui est corroboré par les autres données disponibles de CID.

Il existe également d'autres indicateurs, tels que celui cité en septembre 2002 par la Transition Newsletter de la Banque mondiale¹⁰. Cette dernière a en effet publié sur deux ans (2001 et 2002) des données pour une soixantaine de pays. À nouveau, il semble que la seule comparaison valable puisse faire sur la base des rangs. Dans ce contexte, nous trouvons en tête de liste les États-Unis. Le premier des pays en développement est le Chili qui se classe à la vingt huitième place. Dans l'ordre on trouve ensuite la Malaisie et les autres pays d'Amérique latine (Mexique, Brésil, Argentine, Colombie, Pérou). Seule représentante du continent africain, l'Afrique du sud s'intercale dans ce classement.

Il existe enfin une autre méthode de mesure de la fracture numérique qui a été développée par l'institut statistique national italien (ISTAT, Istituto Nazionale di Statistica) à Rome (Riccardini 2002). Elle est en fait un indice d'inégalité de la distribution des accès dans la population ; cet indice n'est malheureusement disponible que pour l'Italie et il n'est pas possible d'effectuer de comparaison.

En conclusion, l'intérêt de la mesure de cette distance réside dans deux aspects qui nous semblent importants : elle offre une mesure stable dans le temps qui permet de suivre l'évolution de la fracture numérique et, malgré sa limitation aux systèmes d'accès elle est très proche de la demande effective aux conditions du marché.

Spécificités de la fracture numérique

Une fracture qui s'élargit

8. <<http://www.idcresearch.com>>.

9. Centre pour le développement internationale, Harvard University : <<http://www.cid.harvard.edu>>.

10. <www.worldbank.org/transitionnewsletter/juglausep02>.

Dans les précédentes révolutions technologiques universelles (machine à vapeur, train, électricité), les disparités ont suivi deux évolutions successives de tendance inverse :

– Elles s'accroissent fortement dans la première phase de diffusion de l'innovation technologique du fait de l'avance prise par les utilisateurs leaders.

– Elles se résorbent progressivement avec le temps avec la diminution des prix de l'innovation sous réserve que l'environnement le permette.

Dans chacun de ces cas, les développements ultérieurs ont conduit à une large diffusion des nouvelles technologies et à une situation dans laquelle leur bénéfice s'étendait progressivement pour devenir pratiquement universel. Dans le même sens, le sociologue espagnol Castells, analysant l'évolution de la fracture numérique aux États-Unis, constate que cette fracture se réduit et qu'à terme elle ne devrait concerner que les pauvres et les marginaux (Castells 2001).

Or, nos observations montrent bien qu'il y a un phénomène de rattrapage sur la seule téléphonie fixe, mais que la distance sur l'ensemble des accès s'accroît dans des proportions importantes : sur un peu plus d'une décennie, la distance est doublée pour toutes les catégories de pays. Précisément, cela correspond à une caractéristique majeure de la révolution des technologies de l'information qui réside dans sa relation structurelle avec l'innovation technologique. Ainsi, le rythme des évolutions sur la capacité d'intégration des microprocesseurs s'est poursuivi sur quatre décennies selon la loi de Moore (1965) avec un doublement de la capacité des semi-conducteurs chaque 18-24 mois.

Cette évolution sur une aussi longue période n'a pas seulement conduit à des améliorations des technologies existantes ; elle a aussi donné lieu à l'émergence de produits nouveaux comme par exemple le PC, les communications mobiles et l'Internet et à des services nouveaux comme l'ADSL sur le téléphone fixe, les moteurs de recherche sur l'Internet ou encore les SMS (*Short Messaging System*) sur le mobile .

Ces différentes innovations se sont confortées les unes les autres comme l'illustre le phénomène de la convergence¹¹. Elles ont modifié aussi bien l'environnement que les conditions d'exercice d'un grand nombre d'activités humaines, qu'elles soient économiques, de divertissement ou d'apprentissage. Ce rythme d'innovations successives produit à chaque fois un phénomène de fracture spécifique et conduit à des retards continus en matière de communication, de diffusion des PC, d'accès à Internet puis d'accès aux communications à large bande. Ces retards accumulés constituent les caractéristiques propres de la fracture numérique, et expliquent qu'en dépit du mouvement de chute des prix qui devrait contribuer à la résorber, la fracture s'accroît sous la dynamique de l'innovation.

11. Dans le domaine des technologies de l'information, la convergence désigne la combinaison des ordinateurs personnels, des télécommunications et de la télévision dans une expérience d'usage qui est ouverte à tous. *Source* : < <http://www.whatis.com> >.

Elle s'accroît d'ailleurs d'autant plus qu'entre en jeu une troisième caractéristique de cette révolution. Celle-ci concerne le potentiel de complexité liée aux applications et aux usages nourris par le phénomène de réseau et d'accumulation du savoir. En d'autres termes, si le facteur qui sépare les pays pauvres des pays avancés est de l'ordre de 10 pour la diffusion du téléphone, il passe à cent pour les accès Internet et devient encore plus grand quand on compare le nombre de sites Internet, qui dans leur immense majorité sont produits dans les capitales des pays industrialisés et quelques mégapoles des pays émergents.

Un facteur aggravant des disparités existantes

La fracture numérique n'est pas un phénomène nouveau en soi, le fossé Nord-Sud qui désigne l'ensemble des disparités socio-économiques entre les pays industrialisés et ceux en développement est un thème qui a été largement exploré par le passé. Mais il y a un consensus sur les risques que comporte ce nouveau facteur discriminant : en s'ajoutant aux fossés existants il contribue à exacerber les disparités (Commission européenne 2001)

Pour ceci, plusieurs raisons sont avancées :

Les récentes évolutions économiques sont marquées par une montée de l'immatériel. Or, les TIC constituent le premier facteur de production dans ce domaine, notamment pour les services. Même si ce phénomène s'observe principalement dans les pays industrialisés, ceux qui resteront à l'écart de ces évolutions verront leur part dans les échanges internationaux régresser inéluctablement.

Il en va de même du phénomène de mondialisation qui se développe rapidement comme un nouveau mode d'organisation de la production et de la consommation. Se maintenir en dehors des réseaux de communication signifie s'isoler des grands flux d'échanges qu'ils soient culturels, scientifiques ou commerciaux, et perdre les opportunités qui y sont associées.

Même après la crise financière qu'il a traversé en 2002, le secteur des technologies de l'information et de la communication a constitué un pôle de croissance particulièrement dynamique. Se priver de cet élément moteur de la croissance constitue donc un handicap pour toute économie.

Plus généralement, les réseaux ont configuré un nouveau modèle d'organisation et un nouveau mode d'accumulation et de transmission des savoirs (Guillaume 2002, n'est pas biblio finale). Il en résulte une complexité croissante du fonctionnement de l'économie et une plus grande interdépendance entre ses agents.

Pour toutes ces raisons, une économie coupée des TIC se trouvera à la fois pénalisée dans son fonctionnement interne et progressivement marginalisée dans ses échanges avec le reste du monde.

Pourquoi et comment réduire la fracture numérique

Les éléments repris ci-dessus montrent bien que chaque pays a un intérêt

défensif à développer des politiques et des actions pour lutter contre la fracture numérique.

À ceci s'ajoutent cependant des arguments de caractère plus positifs et qui prennent en compte le potentiel de ces technologies dans un certain nombre de domaines. C'est en particulier le cas de l'amélioration de la gouvernance, du fonctionnement plus efficace des administrations publiques, d'une transparence accrue et finalement d'un mode d'exercice plus démocratique de la part des gouvernements, de l'amélioration des services publics dans des secteurs essentiels comme l'éducation et la santé ; c'est aussi le cas des secteurs économiques avec les perspectives ouvertes par le commerce électronique (**Commission européenne 2002, pas dans biblio finale**).

Toutefois, ces technologies n'accomplissent pas de miracles et, comme les débats sur l'impact des ordinateurs sur les chiffres de la productivité l'ont montré, leurs effets sur le reste de l'économie supposent que leur diffusion atteignent une masse critique.

Dans ce contexte, la question qui se pose est celle de la diffusion dans un contexte où la demande solvable est beaucoup plus faible que dans les pays où ces technologies ont jusqu'ici connu leur développement. À titre indicatif, 8 dollars par an dans les pays à faibles revenus contre plus de 800 dollars dans les pays à hauts revenus.

Un diffusion massive des accès suppose d'identifier et de développer des produits et des services pour les consommateurs à faibles revenus¹². C'est un domaine qui n'a été que peu exploré jusqu'ici, à l'exception de l'accès universel en matière de télécommunications. La rapidité de la diffusion de la téléphonie mobile dans les pays où les cartes prépayées sont disponibles montrent qu'il ne s'agit pas d'une utopie. Il pose cependant un certain nombre de défis que l'on peut résumer comme suit : le choix des technologies les mieux adaptées et le développement d'éléments de matériel et de logiciel spécifiques, la capacité industrielle pour leur production de manière massive et enfin l'élaboration des modèles de commercialisation appropriés y compris le développement de contenus locaux.

* * *

La méthodologie développée pour mesurer la fracture numérique à partir des systèmes d'accès a montré que la distance entre les pays en développement et ceux de l'OCDE s'était accrue de manière importante entre 1997 et 2001. En fait, elle avait montré des signes de résorption entre 1994 et 1996, suivant en ceci une évolution classique avec l'innovation technologique : après une période initiale, on observe une saturation des usages dans les pays les plus avancés et une disponibilité accrue dans les pays en développement grâce à une plus grande facilité d'usage des produits

12 Voir l'article « Serving the World's Poor productivity », *Harvard Business Review*, septembre 2002, de C.K. PRALAHAD & LEN HAMMOND qui estiment que l'ensemble des pauvres qui gagnent moins de 2 000\$ par an représente un marché non servi de plus de 4 milliards de personnes.

et à une baisse de leurs coûts. Ceci conduit à des phénomènes de rattrapage et les fossés se stabilisent avec le temps. C'est d'ailleurs ce qui peut s'observer pour le seul téléphone fixe.

Mais, globalement la fracture numérique s'accroît alors que le développement des accès connaît une période particulièrement faste et que certains estiment même que le défi du « chaînon manquant » (UIT 1985 indiqué 2002 dans la biblio) est en partie relevé grâce au développement considérable des accès aux communications et en particulier au développement de la téléphonie mobile. Bien sûr le paradoxe n'est qu'apparent, l'approche adoptée qui retient les différentes composantes de l'accès sans en privilégier une *à priori*, reflète l'impact des innovations technologiques successives. On observe d'ailleurs au passage qu'il n'y a pas eu substitution massive dans les accès mais cumul. Ce sont les personnes qui ont déjà un service fixe qui ont opté en priorité pour le mobile. Cela signifie aussi que le doublement des accès dans les pays en développement ne signifie pas que le nombre des usagers a doublé : une part importante vient des usagers multiples qui ont recours à des accès différents.

Et les résultats appellent une autre remarque, si la méthode était étendue à d'autres variables comme des indicateurs d'intensité d'usage, tout porte à croire que les résultats indiqueraient un accroissement encore plus rapide de la fracture numérique. Nous avons en effet observé que les différences d'équipement entre pays en développement et pays industrialisés étaient d'autant plus grandes qu'il s'agissait de technologies complexes.

Tout ceci montre que la fracture numérique constitue bien une problématique d'actualité parce que, en l'état, il est difficile de prévoir un mouvement qui conduirait spontanément à sa stabilisation. À l'inverse il semble qu'elle poursuivra sa progression et qu'elle contribuera à peser de plus en plus lourd dans les déséquilibres entre les pays et les individus.

Dans ce contexte, la richesse technologique désormais disponible et l'extraordinaire prolifération de projets dans de nombreux pays illustrent le potentiel du domaine. Les marchés de masse des consommateurs à faible pouvoir d'achat pourraient offrir de nouvelles perspectives et déclencher un cercle vertueux de croissance dynamique, en particulier dans les pays actuellement menacés par la marginalisation. Ces arguments constituent autant d'excellentes raisons de faire du combat contre la fracture numérique une priorité de l'action internationale, comme le propose le Sommet mondial sur la société de l'Information¹³ à Genève en décembre 2003 et prévu à Tunis en novembre 2005.

BIBLIOGRAPHIE

¹³ Voir le site du Sommet : <www.itu.int/wsisis>.

Banque mondiale (1999) : *Analysis, Characterizing the Challenges and Opportunities Arising from the Networking Revolution in the Developing World*. Washington D.C. : Groupe Banque mondiale.

Banque mondiale (2000) : *Global Economic Prospects and the Developing Countries*. Washington D.C.

Barbet, Philippe and Nathalie Coutinet (2001) : « Measuring the Digital Economy State of the Art Development and Future Prospects. » *Communications and Strategies* (42) : 153-184. Paris: IDATE.

Bridges (2001) : *Comparison of e-Readiness Assessment Models* <http://www.bridges.org/ereadiness.report.html>

Castells, Manuel (2001) : *La Galaxie Internet*. Paris : Fayard. Traduit par P. Chemla.

Centre for Democracy and Technology (2000) : *Bridging the Digital Divide: Internet Access in Central and Eastern Europe*. <http://www.cdt.org/international/ceeaccess/>

Centre for International Development – Information Technologies Group (2000) : *Readiness for a Networked World: A Guide for Developing Countries*. Boston : Harvard University. Source : <http://www.readinessguide.org>

Chéneau-Loquay, Annie, ed. (2000) : *Enjeux des Technologies de la Communication en Afrique*. Paris: Editions Karthala.

CNUCED (2002) : *E-Commerce and Development Report*. Genève.

Commission Européenne (2001) Communication de la Commission au Conseil et au Parlement Européen. COM (2001) 770 final *Le rôle des TIC dans la Politique de développement de la CE*.

Commission Européenne Communication de la Commission au Conseil et au Parlement Européen. COM (2003)271 Vers un Partenariat global pour la société de l'information : perspectives pour l'UE dans le SMSI.

De Jouvenel, Hugues, dir. (1984) : *Quelle informatique pour quel développement ?* Paris : Futuribles.

Fenelon, Jean-Pierre (1999) : *Qu'est ce que l'Analyse des Données SEISAM ?* Paris : Collection Lefonen.

G8 (2000a) : *Okinawa Charter on Information Society*. Okinawa (Japon), July 2000.

Goulvestre, Jean-Paul (1997) : *Economie des Télécommunications*. Paris : Hermes.

Greene, William H. (1997) : *Econometric Analysis*. New-York : Macmillan, 4th edition.

Gurova, Elissaveta, Christoph Hermann, Jos Leijten et Bernard Clements (2001) : *The Digital Divide – A Research Perspective. A Report to The G8 Opportunities Task Force*. Bruxelles: Joint Research Centre – European Commission.

Hamelink, Cees J. (2001) : « The Digital Advance: More than Half the World's People have Ever made a Phonecall. Will ICTs Assure Us Change? » *UN Chronicle*.

Jussawalla, Meheroo (1992) : « Is the Telecommunications Link Still Missing? » *Telecommunications Policy* : 485-503.

Markle, Foundation (2002) : *Les Technologies de l'Information au Service de Tous*.

Lanvin Bruno « La fracture numérique n'est pas une fatalité » in Nord et Sud numériques. Paris : Hermès Sciences. Collection Les Cahiers du Numérique.

OCDE (2001a) : *Understanding the Digital Divide*. Paris: OCDE.

OCDE (2002) : *Perspectives des Technologies de l'Information: les TIC et l'Economie de l'Information*. Paris : OCDE.
<http://www.oecd.org/oe.cd/pages/home/displaygeneral/0,3380,EN-document-0-nodirectorate-no-12-30897-0,00.html>

PNUD (2001b) : *Human Development Report: Making New Technologies Work for Human Development*. New York : Oxford University Press, Inc.

Renaud, Pascal (2000b) : « Vers la Désertification Technologique du Sud » in *Enjeux des Technologies de la Communication en Afrique*. p. 181-186. Paris : Edition Karthala – Regards.

RICCARDINI F., Improving e-business statistics : measuring “e-readiness, ISTAT-National Statistical institute, Bruxelles 26 novembre 2002, Ebusiness w@tch, European Commission Entreprises Directorate General

Soupizet, Jean François et Laurent Gille, éd. (2002) : *Nord et Sud Numériques*. Paris : Hermès Sciences. Collection Les Cahiers du Numérique.

Sommet mondial sur la société de l'information : site : <www.itu.int/wsis>.

UIT (2002) : *World Telecommunication Development Report*. Genève.

UN ICT Task Force (2001) : *Report to the Secretary General of the UN ECOSOC : Information and Communication Technologies*.

Annexe Tableau 1.– RÉSULTATS DE L'ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES

		F1	F2	F3	F4
Valeurs Propres		3,499226	0,462413	0,034651	0,003709
% sans rotation	1 ^{ère} partie	87,480652	11,560332	0,866279	0,092738
Test de sphéricité de Bartlett		Chi-2 =	303,795837	DDL =	6
Coefficients des vecteurs propres					
Lignes Fixes		-0,47	0,71	0,53	0,06
Mobile	2 ^e partie	-0,51	-0,43	0,21	-0,71
PC		-0,52	0,26	-0,81	-0,03
Internet users		-0,50	-0,49	0,14	0,70
Coefficients de corrélation					
Lignes Fixes		-0,87	0,48	0,10	0,003
Mobile	3 ^e partie	-0,95	-0,29	0,04	-0,04
PC		-0,97	0,181	-0,15	-0,002
Internet users		-0,94	-0,33	0,03	0,04
Contributions					
Lignes Fixes		21,64	50,39	27,65	0,32
Mobile	4 ^e partie	26,00	18,74	4,39	50,86
PC		27,01	6,93	65,99	0,07
Internet users		25,34	23,93	1,97	48,75

Les colonnes F1, F2, F3 et F4 représentent les combinaisons linéaires de variables qui résument au mieux les informations issues des observations.

La première partie indique la part de la variabilité expliquée par chacun des axes F 1, 2, 3, 4.

La seconde partie du tableau nous indique les coefficients des vecteurs propres des axes F 1, 2, 3, 4.

La troisième partie indique les coefficients de corrélation entre les variables d'origine et les variables reconstituées.

La quatrième partie synthétise le poids de chaque variable dans l'axe indiqué par le vecteur propre.

Nous pouvons constater que les corrélations sont très fortes quand il s'agit de F1 et F2. L'axe F1 attribue un poids équivalent à chacune des quatre variables, avec un léger avantage aux PC, il correspond à une «abondance» des accès. Cet axe explique 87,5 % de la variance totale. L'axe F2 attribue un poids très important aux accès fixes puis des poids voisins aux mobiles et à l'Internet, il complète le premier axe en expliquant 11,5 % de la variance totale. Ces deux premiers axes rendent compte de plus de 99 % de l'information.

**Annexe Tableau 2 .– COMPARAISON DES RÉSULTATS DES AUTRES
MÉTHODES DE MESURE DE LA DISTANCE NUMÉRIQUE**

Mesure	Revenus	IDC's Information Society Index ¹⁴	CID's Readiness for Networked World ¹⁵	McConnell International ¹⁶	An Internet Diffusion Framework ¹⁷	Distance numérique proposée
Nature de la mesure		Score	Score	Résultat agrégé de 5 indicateurs qualitatifs (0/1) ajoutés	Résultat agrégé de 6 indicateurs qualitatifs ((0/1) ajoutés)	Distance en 2000 calculée selon la méthode exposée
		Indice croissant	Indice croissant	Indice croissant	Indice croissant	Indice décroissant
Hongrie	moyen haut	2573	414	6	n/a	6,79
Argentine	moyen haut	2252	401	4,5	n/a	6,67
Brésil	moyen haut	1670	379	7,5	n/a	8,49
Chili	moyen haut	2183	400	8,5	14	5,89
Afrique du Sud	moyen haut	2029	371	2,5	n/a	7,65
Turquie	moyen haut	1861	367	2,5	n/a	7,95
Venezuela	moyen haut	1890	341	2	12	7,78
Colombie	moyen bas	1590	329	1	n/a	9,22
Équateur	moyen bas	1738	265	0	n/a	9,38
Égypte	moyen bas	1263	320	2,5	n/a	9,62
Maroc	moyen bas	n/a	n/a	0	n/a	9,22
Pérou	moyen bas	1367	338	1,5	15	7,87
Thaïlande	moyen bas	1563	358	1,5	n/a	8,86
Tunisie	moyen bas	n/a	n/a	n/a	12	9,31
Bangladesh	bas	n/a	253	0	8	9,81
Kenya	bas	n/a	n/a	0	n/a	9,69
Nigeria	bas	n/a	210	0	n/a	9,78
Pakistan	bas	995	n/a	1,5	9	9,81
Sénégal	bas	n/a	n/a	0,5	n/a	9,56
Vietnam	bas	n/a	242	1,5	n/a	9,73
Zimbabwe	bas	n/a	278	n/a	14	9,6
Référence Date		USA :5850 Janvier-01	n/aUSa 1000 n/a	n/a Mai-01	n/a 1998	OCDE : 0 2000

14. <<http://www.worldpaper.com/2001/jan01/ISI/2001%20Information%20Society%20Rankin.html>>.

15. <<http://www.cid.harvard.edu/ciditg/>>.

16. <<http://www.mcconnellinternational.com/ereadiness/ereadiness2.pdf>>.

17. <<http://som.csudh.edu/fac/lpress/articles/acmfwk/acmfrwk.htm>>.