

RESEARCH OUTPUTS / RÉSULTATS DE RECHERCHE

Une introduction à la normalisation dans le domaine des télécommunications : les standards de commutation et les infrastructures de réseaux

Vekemans, Jacques Edouard

Published in:

Journal de Réflexion sur l'Informatique

Publication date:

1993

Document Version

le PDF de l'éditeur

[Link to publication](#)

Citation for pulished version (HARVARD):

Vekemans, JE 1993, 'Une introduction à la normalisation dans le domaine des télécommunications : les standards de commutation et les infrastructures de réseaux', *Journal de Réflexion sur l'Informatique*, numéro 25, pp. 29-36.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Une introduction à la normalisation dans le domaine des Télécommunications : les standards de commutation et les infrastructures de réseaux

Introduction

L'objectif de cet article est d'offrir une introduction au domaine de la normalisation.¹ Notre propos ne visera pas l'exhaustivité mais se centrera sur quelques unes des facettes d'un sujet très vaste qui, à y a peu, ne faisait l'objet que de très rares études et qui, de manière générale, demeure l'apanage des techniciens. On a vu, ces dernières années, des chercheurs de diverses disciplines considérer avec plus d'attention le rôle des normes dans le développement des nouvelles technologies, et, par là-même, s'interroger sur l'influence qu'elles semblent exercer sur le développement des activités économiques et la conduite de leurs agents. Le champ des technologies de l'information et de la communication est tout particulièrement concerné; c'est pourquoi notre illustration traitera plus particulièrement de la production de normes d'interfaces².

Dans une première partie, nous évoquerons le contexte actuel dans lequel émerge la demande de normes en matière d'information et de télécommunication. Il révèle un accroissement des demandes et contraint les acteurs de la normalisation à réviser l'organisation de leur processus en vue d'une plus grande efficacité. Ensuite, nous caractériserons les modes et les types de normes en vigueur. Enfin, nous précisons les avantages et les fonctions des normes. Dans une seconde partie, nous aborderons quelques notions théoriques relatives à l'apparition et au changement de normes. Nous évoquerons également brièvement l'attitude de l'acteur public face à l'apparition de normes concurrentes.

Normalisation : contexte, modes, fonctions et avantages

Un nouveau contexte, de nouvelles contraintes

Dans le domaine des TIC (Technologies de l'information et de la Communication), on observe trois facteurs qui oeuvrent dans le sens d'un accroissement des demandes de standards³ : l'évolution technologique, les besoins des utilisateurs, les changements de stratégie de l'offre.

Le premier facteur a trait à la nature même du développement de ces technologies pour lesquelles on observe la convergence de secteurs et de cultures

techniques qui, jusqu'à y a peu, évoluaient de manière autonome sur des axes technologiques distincts.⁴ Ainsi la Télématique fait converger les technologies de l'informatique et des télécommunications qui désormais, d'un point de vue technique, cohabitent au sein de systèmes capables d'assurer simultanément les fonctions d'échanges, de traitements, et de stockages des données. Il en va de même dans d'autres filières technologiques telles que «l'Optronique» qui intègre les techniques optiques et électroniques ou bien encore de la «Mécatronique» réunissant l'électronique et l'ingénierie mécanique. Dans chacun de ces domaines, réussir l'intégration constitue un enjeu crucial pour se développer. En conséquence, une demande accrue pour la mise au point de nouveaux standards se développe. Dans le champ des technologies de l'information et de la communication, l'exigence majeure qui conditionne la mise en place et l'usage de systèmes télématiques est de même nature. Il faut réussir l'interopérabilité (interoperability), faire cohabiter et travailler ensemble les équipements, les logiciels et les réseaux, et cela ne peut être réalisé sans un effort accru de normalisation en vue de créer des normes d'interfaces globales pour ces infrastructures.

Les besoins des utilisateurs constituent une seconde force d'appel à la standardisation. Pour tous ceux qui usent et transforment l'information pour créer de la valeur ajoutée, et nécessairement consacrent aux TIC une part importante de leurs investissements, deux questions se posent.⁵ Comment optimiser leurs bases installées ? Comment s'assurer que les décisions dans cette matière préservent les libertés d'action futures ou, formulé différemment, est-ce que les choix d'aujourd'hui en matière de systèmes d'informations, lesquels comportent une grande part d'incertitude et d'anticipation, serviront efficacement les objectifs stratégiques de demain ? Ces deux questions sont vtables dans la logique d'une entreprise comme dans celle d'utilisateurs particuliers. Dans les deux cas, la mise au point de nouveaux standards dits «ouverts» (open standard), comme alternative aux systèmes propriétaires fermés, spécifiques à un producteur et plus difficilement accessibles aux autres, doit apporter un meilleur niveau de compatibilité et devrait permettre aux grands utilisateurs de sortir du dilemme que posent aujourd'hui les acteurs de l'offre (par exemple, le standard ouvert X25 offre une alternative au standard SNA de IBM). Soit travailler avec une multitude de fournisseurs pour disposer, aux meilleurs prix, des meilleurs

produits, services existants sur le marché, mais les revers de cette option résident dans l'inefficacité de systèmes incompatibles, les coûts de traduction et les surcoûts de maintenance; soit, travailler avec un ou quelques fournisseurs dont les normes cohabitent, mais c'est là quitter la confortable position de commande pour une position de dépendance au niveau des coûts et de la gamme des équipements disponibles.

La troisième force favorisant la standardisation réside dans les changements de stratégie adoptés par les acteurs de l'offre durant la dernière décennie. Deux tendances voient le jour. Premièrement, la globalisation de l'offre répond à l'internationalisation des économies. Les producteurs se doivent d'être présents sur l'ensemble des marchés, à la fois pour répondre aux demandes de leurs clients qui internationalisent leur organisation, mais également pour amortir leurs investissements de R&D et en partager les risques. Il est évident que dans ce contexte la formulation de normes nationales ou localisées dans des espaces géographiques limités n'a plus beaucoup de sens. Deuxièmement, un mouvement de spécialisation de l'offre intervient parce qu'aucun des fournisseurs ne peut prétendre couvrir tous les besoins et offrir tous les produits et services de la chaîne Télécom et informatique. Il faut dès lors trouver des synergies, établir des coopérations de recherches ou commerciales, lesquelles supposent une plus grande ouverture des systèmes, une plus grande transparence de leurs caractéristiques respectives.

Tout en constituant des sources d'appel à accroître la mise au point de normes, ces mêmes facteurs, l'évolution technologique, les besoins des clients et les stratégies de l'offre constituent simultanément les sources d'une plus grande complexité pour réaliser la conception et l'implémentation de standards.

En ce qui concerne le facteur technique, le rythme du changement et l'imprévisibilité de ses orientations représentent des contraintes fortes. Il faut en effet non seulement porter l'effort de normalisation sur le bon produit appartenant à la bonne génération et dans la bonne filière technologique, mais encore faut-il réussir la mise au point de normes en évitant la multiplication d'options. Par exemple, la normalisation en matière de réseaux de type LAN n'a pu empêcher la multiplication de normes (802.3, 802.4, 802.5), chacune conservant un champ applicatif spécifique, ce qui contrevient à l'objectif de compatibilité. L'existence d'importantes bases installées dans lesquelles producteurs et utilisateurs ont investi constituent un autre facteur technique orientant le processus de standardisation. Le parc existant va déterminer la mesure dans laquelle les concepteurs et les utilisateurs vont s'intéresser à de nouvelles normes, les orientations de développement techniques, et les moyens pour les établir. D'importantes bases installées n'incitent guère les différents ac-

teurs à concentrer leur attention vers la recherche d'alternatives en rupture avec les dispositifs existants.

Outre ces facteurs techniques, les utilisateurs et les acteurs de l'offre, par leur multiplicité, leur diversité et leur divergence d'intérêts vont à leur tour ajouter à la complexité du processus de standardisation. Deux types de problèmes se présentent. Le premier concerne les modes de normalisation spécifiques différents en vigueur dans le domaine des télécommunications et de l'informatique. A la convergence technique de ces deux domaines, doit correspondre une reformulation des modes et organes de normalisation. Celle-ci est en cours, souhaitée par les pouvoirs publics et encadrée par les grands utilisateurs, mais cette réorganisation prendra du temps. Le second concerne la stratégie des acteurs sur le marché. A la faveur de l'établissement de nouveaux standards, les règles de la compétition et les rapports de forces sur un marché peuvent être modifiés à l'avantage d'un acteur ou d'une coalition d'intérêts. Les enjeux sont tels qu'on observe même dans certaines situations, des tactiques de blocage ou de déstabilisation du processus de normalisation afin d'empêcher, par l'adoption d'une norme, une remise en cause des positions acquises sur un marché. Il en résulte retards et inefficacité dans les choix. Les solutions envisagées pour encadrer les conduites dommageables pour la sélection de standards demeurent partielles. Elles vont dans le sens d'une plus grande intervention de l'acteur public en tant qu'arbitre et garant du respect des intérêts collectifs liés à l'usage d'infrastructures publiques, de la mise en oeuvre de collaborations dès la phase de définition et les pré-recherches, dans le financement communautaire de programmes de développements des applications et des produits qui obligent les acteurs à coopérer.

En conséquence des tendances que nous venons de détailler, la demande de normes expose et met en question les modes de normalisation tels qu'ils ont fonctionné pour les chemins de fer, le télégraphe, le téléphone. Leur fonctionnement trop lent, leur propension à ne pas considérer le point de vue de l'ensemble des acteurs intéressés, particulièrement celui des utilisateurs, et les clivages traditionnels qu'ils abritent (oppositions entre les intérêts nationaux, oppositions entre les intérêts publics-privés), les rendent inadéquats pour faire face à l'accroissement de la demande de normes globales. Ces systèmes sont appelés à se réformer pour espérer répondre aux nouvelles contraintes de leur environnement.

Les modes de normalisation et les types de standards

On distingue deux grandes filières pour l'élabora-

tion des normes : la standardisation informelle réalisée par le jeu des acteurs sur le marché et la standardisation formelle qui résulte des décisions d'une autorité institutionnalisée telle que les comités.⁶

La standardisation par le marché produit les normes appelées «normes de facto». Celles-ci ne font l'objet d'aucune discussion préalable réunissant l'ensemble des acteurs. Si il y a eu négociation, elle a échoué et c'est au marché d'effectuer la sélection d'une technique et de ses dispositifs. En général ce travail de sélection a de grandes chances d'aboutir à une diminution de la variété des propositions jusqu'à ce qu'une norme acquiert une position dominante.

La «norme de facto» s'impose au terme d'une diffusion qui suit deux modèles. «The large agent setting standardisation» correspond à la situation où la décision d'un agent leader sur un marché détermine l'orientation des décisions des autres acteurs. Ainsi, un agent leader, en acquérant un produit ou un service, consacre une norme et son choix entraîne une adhésion massive en faveur de la même option, ce qui favorise une situation de domination pour la norme choisie. L'effet d'entraînement s'explique soit par la position de dépendance des autres acteurs, par exemple les sous-traitants ou l'offre de produits complémentaires, soit parce que le choix d'un agent de référence réduit l'incertitude et par conséquent la méfiance dont la norme était victime. Un autre modèle de diffusion est la «Bandwagon standardisation». Ici l'adoption d'une norme dépend non seulement des choix effectués antérieurement pendant la période initiale de diffusion mais elle se voit également influencée par les anticipations relatives à son adoption dans le futur. Ce modèle de diffusion concerne particulièrement les produits et services de télécommunication : les réseaux, les terminaux. Nous y reviendrons plus en détail.

Le reproche majeur qu'encontre la standardisation informelle en matière d'infrastructures globales télématiques est son inaptitude à promouvoir des solutions globales satisfaisantes pour l'ensemble des utilisateurs. L'information, la transparence et la coordination nécessaires au développement de normes globales ne sont plus réunies sur des marchés de type oligopolistique. Le marché comme lieu de production de nouvelles normes est disqualifié. «Telecommunications is the nerve centre of many international businesses and if chaos prevails in this industry, for even short periods, the impact on commerce in general is unacceptable. A so called de facto standards process has been tried and discarded in a number of countries and global regions. Marketplace competition is ... incompatible with the concept of allowing the correct standards to emerge by majority usage».⁷

Après avoir considéré la standardisation informelle, abordons le mode de standardisation formel

qui élabore les «standards de jure» dénommés également «standards volontaires». Celui-ci instaure des standards sur la base d'un travail et d'une négociation réunissant les divers groupes d'intérêts : opérateurs publics, fournisseurs et, de plus en plus souvent, grands utilisateurs et consultants privés. L'avantage de ce mode est la prise en considération simultanée d'intérêts privés et publics. Bien qu'il soit l'objet de critiques quant à sa lenteur, le mode formel demeure privilégié pour élaborer des standards globaux nécessaires dans les télécommunications.⁸ Depuis le début des années 80, le travail des agences de normalisation s'est orienté vers la formulation de standards dits «anticipés». Par standard anticipé, on désigne la création d'un standard intervenant avant la conception du produit auquel il est sensé s'intégrer. L'idée consiste à associer les différents acteurs, producteurs et utilisateurs, à identifier ensemble les besoins en vue de définir collectivement une solution satisfaisante. Il s'agit donc bien d'un processus formel de concertation, de définition et d'élaboration de la norme. Ce mode d'élaboration chemine en passant par quatre étapes : l'élaboration d'un cadre de référence afin de préciser les objectifs poursuivis et la manière de les atteindre, ensuite l'identification des services à offrir et l'élaboration de protocoles techniques, puis la phase de développement de produits et de tests et, finalement, dernière étape, la certification par une autorité nationale, régionale, ou internationale.⁹ Deux remarques à propos de ce mode d'élaboration de standards anticipés¹⁰ : 1) Les comités de normalisation ne sont pas des lieux de création; on y développe plutôt des solutions de continuité que des solutions de rupture. Il semble en effet assez difficile d'aborder de nouvelles idées et de favoriser des solutions techniques dans lesquelles les acteurs présents n'ont pas encore investi. 2) Le travail essentiellement technique s'avère d'une telle complexité qu'il exclut de fait des débats les non-techniciens et les représentants des utilisateurs. En résulte une prise en considération trop exclusive des questions techniques au détriment d'autres facteurs également importants pour le succès futur de la norme.

Fonctions et avantages de la standardisation

La fonction essentielle attribuée à la standardisation est de réduire la variété quand plusieurs systèmes ou dispositifs sont en présence. Les avantages que l'on peut attendre de cette réduction peuvent être regroupés en trois catégories : les avantages liés aux coûts de transaction, les avantages émanant d'économies physiques et les avantages relatifs à la production et la diffusion-utilisation de technologie dans un secteur d'activité.¹¹

Définir et s'accorder sur une norme, c'est établir une « convention de qualité » qui va faciliter la mesure et la comparaison de produits, de services, de comportements. Un produit standardisé se situe dans un espace de caractéristiques bien définies, ce qui autorise la comparaison avec des concurrents situés dans le même espace, en vue d'une sélection optimale. Il en résulte une plus grande facilité, rapidité et par conséquent une économie d'effort, de temps et d'argent pour celui qui cherche à acquérir un bien. De plus, cet avantage d'efficacité transactionnelle tend à s'accroître au fur et à mesure que l'on se rapproche du marché final.

La seconde catégorie d'avantages procède d'économies physiques. Un produit standardisé possède des propriétés de compatibilité et d'interchangeabilité, propriétés indispensables pour l'intégrer à un ensemble et lui permettre d'y fonctionner. Les différentes étapes de la vie du produit, à savoir sa production, son acquisition, son utilisation, son remplacement, voire dans certains cas son recyclage, vont toutes bénéficier d'économies résultant de sa compatibilité et de son interchangeabilité. Il s'agit d'économies d'échelle de production, d'économies pour la maintenance et le retraitement, d'une offre de choix plus diversifiée pour les produits finaux et complémentaires, et de meilleurs services complémentaires du fait de la large diffusion du produit.

Troisièmement, l'établissement de standards de références va être source d'efficacité dans le domaine de la recherche et pour la diffusion auprès des entreprises.¹² Aux chercheurs, elle donne un cadre de référence pour leurs travaux, tant en ce qui concerne les orientations de recherche que les performances à attendre. Aux entreprises, elle facilite d'éventuelles coopérations et surtout favorise la diffusion et l'incorporation de technologies dans leur secteur d'activité. Bien que difficilement chiffrable, l'ensemble de ces gains constitue une source d'efficacité et de productivité pour l'ensemble des activités économiques et de recherche.

On constate que la standardisation, en tant que processus de réduction de la variété, génère une série d'avantages distribués tout au long de la vie du produit, et ceci au bénéfice des acteurs de l'offre comme de la demande.

Avantages de la standardisation dans le domaine des TIC

Les avantages décrits ci-dessus bénéficient à tous produits ou dispositifs faisant l'objet d'un processus de standardisation, mais il en est d'autres, spécifiques au domaine des TIC et aux dispositifs particuliers que constituent les réseaux.

Dans le domaine des TIC, la dynamique de standardisation est alimentée au bénéfice des utilisateurs, par une structure d'avantages (coûts-bénéfi-

ces) appelée « retour croissant d'adoption ».¹³ Cette structure existe « quand le bénéfice net pour un utilisateur augmente avec le nombre d'utilisateurs qui ont adopté le réseau antérieurement ».¹⁴ Ainsi, dans le cas où le bénéfice net de l'utilisateur est positivement corrélé au nombre total d'utilisateurs, on observera de la part du marché une forte tendance à standardiser et à ne garder qu'une seule norme pour atteindre l'équilibre.

Les retours croissants d'adoption résident en grande partie dans le fait que les TIC existent sous la forme de réseaux qui offrent l'accès et le partage de la ressource information. La valeur du lien existe parce qu'il y a un usage collectif. La standardisation de produits et d'interfaces autorise un échange plus intense de l'information au bénéfice de l'ensemble des utilisateurs. Chaque nouvelle connexion correspond à un bénéfice double et simultané. Le nouvel adopteur jouit immédiatement des nouvelles possibilités qu'offrent son accès au réseau et l'accroissement d'une unité de la communauté d'utilisateurs augmente l'utilité du réseau pour chacun des usagers déjà connectés. On appelle ce type d'avantage « les externalités de réseau ». Elles peuvent être positives, comme dans le cas évoqué ci-dessus, ou négatives, par exemple lorsque la communauté d'utilisateurs devient trop importante, ce qui provoque congestions et ruptures.

Les externalités de réseaux ne sont pas seulement déterminées par le nombre d'utilisateurs et le rythme d'accroissement de l'adoption. D'autres facteurs exercent leur influence sur les externalités : la nature et la complexité des flux échangés, ou encore l'étendue et la forme du réseau. Le premier point peut être illustré en considérant la nature différente des flux d'informations que véhicule, par exemple, un réseau câblé de télévision par rapport à un réseau local de type LAN (Local Area Network). Dans le premier cas, on observe un flux linéaire unidirectionnel, orienté de l'émetteur vers ses abonnés confinés au statut de récepteur. Dans le second type, le flux est intermittent, multidirectionnel et chaque abonné peut émettre. Un tel pattern de flux s'avère plus complexe à organiser et génère des externalités de réseaux plus importantes.

Le second point a trait à l'implantation et l'étendue du réseau. Si le réseau rassemble une nombreuse communauté d'abonnés, son occupation spatiale sera de fait plus étendue ou plus dense et les coûts de raccordement seront inférieurs à ceux que tout nouvel abonné devra payer si le nombre d'abonnés était plus restreint. Ceci encore une fois constitue une source d'externalité spécifique au réseau.

L'apparition et le changement de normes

Les théories de l'exclusion et de la convergence

Au-delà des avantages offerts par un processus de standardisation, on peut se poser la question de savoir comment un standard devient un standard; c'est-à-dire de comprendre comment agit la dynamique de réduction de variété et comment elle s'applique aux dispositifs de réseaux.

L'apparition d'un standard s'inscrit dans deux types de schéma théorique.¹⁵ Soit, un standard s'impose progressivement sur un marché et sa domination provoque simultanément l'élimination des solutions concurrentes. Dans ce cas, une sélection se fait sur des possibilités existantes et il n'y a pas de production de compatibilité, elle est donnée dès le départ. Soit, aucun des standards existants n'est jugé satisfaisant et il faut en créer un par la recherche et la création d'une compatibilité. On va donc faire évoluer les caractéristiques des techniques ou produits existants pour atteindre le type de solution requise. Le commun dénominateur de ces deux approches se situe dans la recherche d'une plus grande efficacité grâce à une meilleure intégration, mais le mécanisme intégrateur ou encore le moteur de l'intégration, lui, sera différent.

Dans la première approche, ce sont les comportements de choix individuels des utilisateurs qui seront au centre de l'analyse. Ils constituent le moteur de la normalisation; comprendre les attentes ou les anticipations devient crucial. Que veulent-ils? Ils souhaitent sélectionner la technologie qui a le plus de chance de s'imposer à long terme, celle qui offrira les bénéfices d'externalités les plus conséquents : c'est-à-dire le réseau le plus grand, le moins coûteux, l'offre de services-produits complémentaires la plus large, etc. Dans cette optique, l'analyse prend en considération les choix d'adoptions antérieurs qui influencent l'orientation des choix des futurs nouveaux usagers. Elle analyse la part de marché, le statut des acteurs qui ont déjà opté et cherche à comprendre les possibilités d'évolution future de la solution technique. Les industriels ont une bonne connaissance de ces mécanismes de choix et tentent, par les effets de réputation, les stratégies de communication ciblées et, plus globalement, par leur politique de marketing, d'influencer les comportements à la phase initiale d'une compétition afin d'en orienter favorablement l'issue.

Dans la seconde approche, l'analyse veut déterminer la solution compatible optimale tenant compte de la balance entre les coûts de conversion engendrés par la création ou l'adaptation du standard, et les gains que procure le changement de standard, lequel

favorise une solution mieux intégrée, des externalités plus importantes. La recherche de cette solution optimale est initiée par les entreprises désireuses d'accroître leur part de marché par la recherche d'une plus grande compatibilité pour leur offre de produits. C'est leurs décisions qui jouent le rôle moteur pour le processus de standardisation.

De ces deux approches, nous allons surtout nous intéresser à la première qui enrichit notre compréhension des comportements des acteurs et nous permet de situer les enjeux tels qu'ils se présentent à la phase initiale de sélection de systèmes rivaux. L'analyse des mécanismes de sélection basés sur l'exclusion de normes permet d'expliquer comment un standard techniquement inférieur peut arriver à s'imposer et devenir la référence sur le marché.

La thèse proposée est la suivante : l'apparition et la domination d'un standard résultent moins de ses qualités intrinsèques que du fait d'être choisi.¹⁶ C'est son adoption même qui contribue à renforcer son efficacité (apprentissage par l'usage et donc déplacement sur sa courbe d'expérience) et son utilité (accroissement des externalités). Ainsi, une technologie, même inférieure, peut supplanter et dominer une autre parce qu'à la phase initiale de compétition, une plus forte concentration de choix se fixe sur elle.¹⁷ Elle prend le meilleur départ et rassemble plus rapidement une masse critique d'utilisateurs. Cet avantage établi, le niveau supérieur d'adoption se maintient, puis se renforce avec un effet boule de neige jusqu'à atteindre un seuil d'irréversibilité appelé « situation de lock-in ». Un tel effet de lock-in peut par exemple survenir parce qu'un standard, bien qu'inférieur d'un point de vue technique, semble offrir plus de sécurité à court ou moyen terme. Ce seuil atteint, l'attraction qu'exerce cette technologie sur les usagers supplante désormais les arguments dont les autres technologies pouvaient se prévaloir, lesquels motivaient un choix en leur faveur. La suprématie s'affirme irréversible et le standard gagnant devient la solution vers laquelle l'ensemble des utilisateurs convergent. La ou les solutions délaissées encourent le risque d'une disparition.

Le processus d'exclusion décrit ci-dessus ne se réalise cependant pas de manière inéluctable puisque, dans de nombreuses situations, des normes coexistent sans s'éliminer. Deux types de raisons expliquent l'absence d'élimination : la nature du ou des marchés concernés par ces normes et la nature des communications entre utilisateurs.¹⁸

Différentes normes peuvent coexister parce qu'elles ne concernent pas le même marché mais des marchés distincts. Soit ce sont les normes mêmes qui se différencient et leurs fonctions ne se substituant pas, elles vont intéresser des groupes d'utilisateurs dont les goûts diffèrent. Il n'y a dans ce cas pas de réelle compétition. Soit les marchés utilisateurs de normes correspondent à des zones géographique-

ment distinctes et une frontière naturelle ou artificielle (juridique, administrative,...) abrite la norme en la soustrayant à une situation de concurrence. Une autre situation de coexistence se présente lorsque deux standards entrent tardivement en compétition alors que leurs bases installées respectives découragent toute tentative d'exclusion. Notons que ces situations demeurent rarement figées, l'évolution technique, l'internationalisation des échanges, la dérégulation ainsi que la nature même des technologies de l'information sont autant de facteurs qui favorisent l'unification des marchés et la mise en compétition des normes, rendant de ce fait plus probable les phénomènes de domination et d'élimination.

La seconde raison d'une coexistence entre normes réside dans la nature même des communications entre les utilisateurs. Ceux-ci cherchent-ils à communiquer avec le plus grand nombre - dans ce cas on privilégie l'émergence d'une norme aussi universelle que possible pour être virtuellement en mesure de parler à tout le monde - ou bien le besoin de communication demeure-t-il limité, clôturé et local sans nécessiter de communiquer avec d'autres réseaux ? Cette dernière situation est celle des travailleurs sur un chantier (walkie-talkie) ou dans l'enceinte d'un site de production, des habitants d'un immeuble avec leur parlophone. Ce second cas renvoie à un schéma simplifié, local et clôturé qui accepte la coexistence de plusieurs normes, alors que le premier rend compte d'un schéma de communications et d'interactions complexes où l'élimination de normes concurrentes est l'hypothèse la plus probable parce qu'elle engendre le plus d'avantages pour tous.

Changement de normes : les problèmes de la conversion

Quand les usagers souhaitent se convertir à un nouveau standard parce que sa technologie se révèle supérieure, ils entrent dans un processus de transition qui souvent se caractérise par des risques d'inertie. Bien que justifié, le changement ne se réalise pas. Un exemple notoire est celui du clavier QWERTY dont la faible productivité entraîne des coûts supérieurs aux coûts de remplacement par une autre norme de clavier. L'inertie trouve son origine dans l'absence de coordination des décisions de conversion des firmes et l'existence de bases installées importantes.¹⁹

La coordination entre firmes ne pose aucun problème dans le cas d'un marché bien informé où existe un consensus sur la nécessité de se convertir au même standard. Par contre, dans une situation d'information imparfaite et quand les avis divergent sur ce choix, le risque d'inertie devient important. En dépit de préférences individuelles pour le change-

ment, aucun des adopteurs potentiels ne se décide car chacun craint de ne pas être suivi ou encore que le processus de conversion exige trop de temps, ce qui risque d'entraîner des coûts de transition sans rapport avec les bénéfices d'externalités attendus. Dans ce cas, l'excès d'inertie peut éventuellement être désamorcé par une action de coordination entre plusieurs entreprises, si possible leader dans leur secteur. L'effet recherché est l'entraînement du marché. Ce type de coordination peut être établi par contrat et initié par les pouvoirs publics.

La seconde source d'inertie réside dans les réseaux pré-existants, les bases installées. La période de transition-conversion verra coexister deux générations de réseaux. Leur incompatibilité entraîne des coûts spécifiques dénommés «coûts transitoires d'incompatibilités».²⁰ Ces coûts varient en fonction des délais de construction du nouveau réseau. Le rythme de conversion sera déterminé par l'entrée de nouveaux acteurs sur le marché ou, dans le cas d'utilisateurs déjà présents qui se convertissent, par les règles internes et propres à chacun en matière d'investissement. Dans les deux cas, les délais de construction augmentent les coûts d'incompatibilité, ce qui crée un effet dissuasif pour l'adopteur potentiel du nouveau standard.

Face à ces problèmes, certains envisagent favorablement une intervention de la part des pouvoirs publics sous la forme de subsides ou de la création d'une forme d'assurance à la conversion. Ces aides interviendraient pour soutenir la constitution d'une masse critique d'utilisateurs sans laquelle l'attraction des externalités demeure insuffisante pour entraîner le marché.

La résistance au changement semble être une caractéristique inhérente au dispositif technique particulier que constituent les réseaux. Changer, c'est en effet accepter de voir le niveau d'intégration régresser. Or, l'intégration est le principe même qui justifie l'intérêt porté aux réseaux. Cette caractéristique d'excès d'inertie souligne l'importance dans le domaine des réseaux d'effectuer des choix satisfaisant le plus grand nombre d'utilisateurs et de concevoir des normes suffisamment stables et ouvertes pour se maintenir dans le temps.

Le rôle de l'acteur public face à la sélection de normes

Nous venons d'évoquer les circonstances dans lesquelles les normes apparaissent et les problèmes que pose le changement du point de vue de l'utilisateur. Envisageons maintenant la position de l'acteur public. Qu'il soit national ou communautaire, les raisons qui l'amènent à intervenir dans ce domaine sont multiples. Si l'élaboration de normes relève avant tout du domaine économique, elle n'en concerne pas moins des enjeux politiques et sociaux.

Par exemple, la mise au point de normes peut affecter des domaines d'importance nationale tels que l'emploi ou les capacités de défense nationale. Ensuite, la sélection de normes dans les industries sujettes aux externalités, telles que les réseaux, peut modifier les règles de compétition en vigueur sur un marché. Son intervention peut également aider à résoudre des problèmes de coordination. Enfin, l'intervention de l'acteur public se justifie par le caractère public des biens et services affectés par les normes. On le constate, le domaine de l'action publique est vaste et nous nous limiterons à relever quelques principes d'intervention dans la situation d'apparition concurrentielle de normes que nous avons précédemment évoquée.

Durant la phase initiale où plusieurs technologies prétendent devenir le standard de référence, les pouvoirs publics peuvent agir de manière à favoriser la solution qui répond le mieux aux «intérêts généraux». Lorsque plusieurs techniques dont la vocation est de couvrir des usages publics sont en concurrence, le décideur politique a intérêt à ce que la norme qui maximisera à long terme les bénéfices de l'ensemble de la communauté soit sélectionnée. La difficulté réside dans l'évaluation des mérites des standards en compétition pour lesquels on dispose généralement de peu d'information. L'acteur public, sans empêcher le déroulement de la compétition, peut intervenir avec pour objectif de maximiser l'information disponible. Son intervention ne pourra cependant être efficace qu'au tout début de la compétition, au moment critique où s'opèrent les premiers choix, avant que le processus d'auto-renforcement se déclenche et que la sélection échappé à tout pouvoir de régulation.²¹

L'action de l'acteur public, par le biais de taxes, subventions, médialisation de ses préférences, orientation des politiques de recherches et de développement, etc., devrait d'une part viser à l'allongement de la période de compétition, d'autre part à réguler la compétition en favorisant systématiquement la solution la moins bien placée. Agissant de telle sorte, il s'assure qu'aucune solution ne soit exclue trop précocement (évitement des situations de lock-in) et augmente l'information disponible sur les avantages respectifs des solutions en présence, ce qui va dans le sens d'un choix plus éclairé. Au terme de cette période de compétition, émergent un vainqueur et des vaincus. En relation avec la logique d'externalités de réseau, les utilisateurs ayant accompli le «mauvais» choix se retrouvent avec des possibilités et des utilités d'exploitation qui déclineront. L'acteur public peut éventuellement soutenir leurs intérêts en favorisant la création de standards passerelles pour rejoindre le standard gagnant.

J. E. VEKEMANS
CITA / C.R.I.D.

Recherche réalisée pour les Services de la Programmation de la Politique Scientifique.

- 1 Pour désigner les «ensembles de spécifications techniques acceptés par un producteur, soit tacitement, soit au terme d'une négociation formelle», la langue française a recours aux deux termes, «standard» pour les décisions formelles et «norme» pour ce qui relève de processus informels, par exemple le jeu du marché, alors que les Anglo-Saxons n'en utilisent qu'un: «standard». FORAY D., Les logiques de la standardisation, in: *L'état des sciences et des techniques*, sous la direction de Witkowski, La Découverte, pp. 475-477.
- 2 Le standard d'interface a une fonction de réduction de la variété que l'on obtient en lui conférant un attribut de compatibilité. Le standard d'interface constitue un dispositif technique qui matérialise des compétences et de l'expérience productive, sa fonction principale réside dans l'exploitation des économies d'échelle en production. On parle de standards d'interfaces pour les signaux de fréquence. Le design physique d'un interface, les codes... FORAY D., Exploitation des externalités de réseau versus évolution des normes, *Revue d'économie industrielle*, n° 51, Paris, 1er trim. 1990.
- 3 ERGAS H., «Information Technology Standards: The Issues», Special Report, in *Telecommunication*, 1986.
- 4 DANKBAR B. & VAN TULDER R., «The construction of an Open Standard», *Nederlandse Organisatie voor Technologie Aspectenonderzoek*, Werkdocument, Dec 1989.
- 5 Ces deux questions relèvent d'une même démarche, la recherche d'efficacité dans le cadre d'une politique d'acquisition de technologies. Cette efficacité peut être de deux types. L'efficacité statique recherche l'optimisation de la technologie aujourd'hui. L'efficacité dynamique quant à elle va s'assurer que les développements futurs de sa technologie soient aussi optimum que possible.
- 6 FORAY D., Exploitation des externalités de réseau versus évolution des normes, op. cit.
- 7 IVO N. KNIGHT, «Global telecommunication standards- Who needs them?», *Telecommunication policy* May/June 92.
- 8 DAVID P. A. AND GREENSTEIN S., *The Economics of Compatibility Standards: an introduction to recent research*, Econ. Innov. New Techn., 1990, Harwood Academic, vol 1 Publishers GMBH
- 9 NOTA.
- 10 DAVID A. AND GREENSTEIN S., *Compatibility Standards and Information Technology, Business Strategies*, 1989, Market Development and Public Policies, Center for economic research publication, N°159, Stanford University.
- 11 FORAY, Exploitation des externalités de réseau versus évolution des normes, op. cit.
- 12 FORAY D., Les logiques de la standardisation, op. cit.
- 13 OCDE, «The Economic Dimension of Information Technology Standards; Analytical Report» Paris, 7 Jan 1991
- 14 OCDE, op. cit.
- 15 FORAY D., Exploitation des externalités de réseau versus évolution des normes, op. cit.
- 16 FORAY D. Ibidem.
- 17 FORAY explique l'arrivée de ces choix par des phéno-

mènes aléatoires (FORAY D., Exploitation des externalités de réseau versus évolution des normes, op. cit.), et les considère comme exogènes. Cet aspect est donc volontairement tenu en dehors de son modèle mais il pourrait être approfondi. Des facteurs d'explication tels que la réputation d'une firme, son système d'information ou de distribution peuvent agir en tant que levier qui incite des adopteurs à se tourner vers une solution plutôt qu'une autre durant la phase initiale de l'adoption.

18 FORAY D., Les logiques de la standardisation, op. cit.

19 FARELL et SALONER J., Standardisation, compatibility and innovation, *Rand journal of Economics*, 1985.

20 FORAY D., Exploitation des externalités de réseau versus évolution des normes, op. cit.

21 FORAY D., Exploitation des externalités de réseau versus évolution des normes, op. cit.