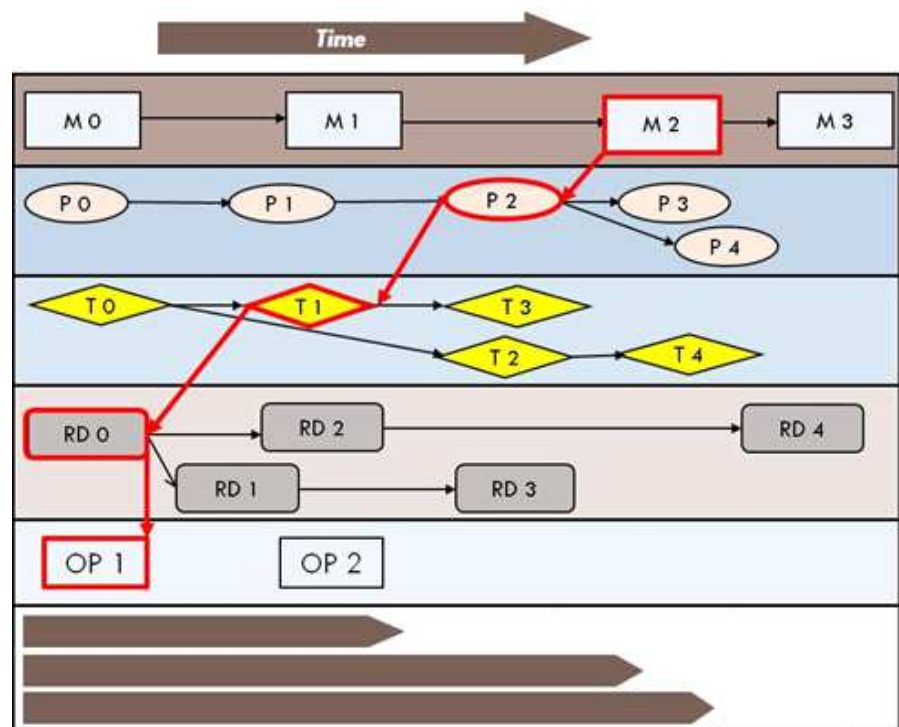


TECHNOLOGY ROADMAPPING



Janvier 2014

Un processus interne ou externe à l'entreprise ?

J. C van Duysen - G. Meric de Bellefon – S. Jumel

Un livre blanc par  Global Vision

www.getaglobalvision.com



Résumé

Le roadmapping (ou construction d'un roadmap¹) technologique est une méthode de planification des besoins en technologies ou des usages de celles-ci. Elle semble avoir été développée dans les années 1970 chez Motorola. Depuis, cette méthode a fait l'objet de très nombreux écrits. Elle présente beaucoup d'avantages pour le monde industriel et son usage s'étend donc de façon importante, bien que les petites et moyennes entreprises (PME) la négligent encore.

La démarche à suivre dans un roadmapping d'entreprise fait l'objet d'un quasi consensus. Il est en particulier admis qu'elle doit être menée en interne à l'entreprise pour être pleinement fructueuse.

Ce portage interne a de nombreux avantages mais aussi quelques faiblesses, en particulier :

- le roadmap bâti par le personnel de l'entreprise reflète essentiellement les pratiques (modes de production, circuits de décision, etc.) et les courants de pensée (ambition, sens du risque, etc.) dominants dans celle-ci. Le portage purement interne ne permet donc pas d'explorer tout le champ des possibles, et la stratégie qui en résulte favorise le maintien de l'entreprise dans le sillon culturel dans lequel elle évolue,
- malgré une forte implication de la tête de l'entreprise, le personnel peut ne pas être très motivé par un travail collectif. Il sait en effet qu'il sera plus évalué sur les résultats de son activité individuelle, que sur ceux d'un tel travail où les contributions sont diluées,
- la démarche repose sur un travail collectif d'une durée de l'ordre d'une trentaine d'heures. Une stratégie bâtie sur une durée aussi courte peut manquer de robustesse et de pertinence, même avec la participation d'un personnel très motivé.
- les PME n'ont pas les ressources internes pour porter certaines étapes de la démarche, par exemple pour obtenir une vision exhaustive des technologies en développement sur un plan international, des apports de l'Open Innovation, parmi d'autres.

Le présent document discute d'une approche différente que nous appelons **Roadmapping sur Vision Externe**. Elle vise à pallier les inconvénients de la démarche purement interne tout en conservant ses avantages. Cette approche repose sur deux des deux phases suivantes :

Première phase

Le roadmapping est confié à une équipe externe à l'entreprise. Cette équipe doit être multidisciplinaire (disciplines techniques et scientifiques, mais aussi sciences sociales, environnementales, etc.) et spécialisée dans l'analyse des tendances et évolutions à l'échelle de la planète. Elle acquiert la connaissance de l'entreprise dont elle a besoin pour mener sa tâche (forces et faiblesses, moyens de production disponibles, culture et autres caractéristiques) aux travers d'une série d'entretiens avec le personnel concerné.

Cette première phase pallie les faiblesses du portage purement interne. En effet l'équipe externe :

- n'est pas prisonnière de la culture de l'entreprise. Elle n'a donc pas d'a priori et peut bâtir le roadmap en explorant tout le champ des possibles,

¹ Littéralement construction d'une feuille de route en français.

- dédie du personnel au roadmapping. Ce personnel est concentré sur l'opération et sait qu'il sera évalué sur la pertinence de ses propositions,
- peut consacrer plusieurs centaines d'heures à la démarche si nécessaire pour en assurer la pertinence,
- apporte aux PME les ressources qui leur manquent pour ce type de travail.

Deuxième phase

Le roadmap fourni par l'équipe externe est soumis aux différentes composantes de l'entreprise pour être critiqué et affiné. Cette implication de l'entreprise peut être faite d'une façon toute à fait similaire à celle de la démarche purement interne (workshops, etc.), ce qui permet de conserver les avantages de celle-ci.

De toute évidence, cette approche en deux phases implique un surcoût par rapport à un portage purement interne, celui de la phase 1. Ce surcoût est à considérer au regard de l'enjeu : disposer d'une stratégie sur environ 10 ans, basée sur l'analyse de tout le champ des possibles.

1. Introduction

Le roadmapping (ou construction d'un roadmap²) technologique est une méthode de planification des besoins en technologies ou des usages de celles-ci. Elle semble avoir été développée dans les années 1970 chez Motorola. Depuis, cette méthode a fait l'objet de très nombreux écrits dans la littérature technique & scientifique, ainsi que sur Internet (R. Phaal donne près de 700 références récentes sur le sujet dans [1]). De toute évidence, elle présente beaucoup d'avantages pour le monde industriel. Son usage s'étend donc de façon importante (Figure 1), bien que les petites et moyennes entreprises (PME) la négligent encore.

La démarche à suivre dans un roadmapping d'entreprise fait l'objet d'un quasi consensus. Il est en particulier admis qu'elle doit être menée en interne à l'entreprise pour être pleinement fructueuse.

L'objet du présent document est de questionner ce dogme, et notamment de discuter de l'apport d'une contribution externe à l'entreprise dans la construction de son roadmap. Une telle contribution est en effet susceptible de considérablement enrichir la méthode, et en particulier de favoriser sa diffusion au sein des PME.

Le document comporte cinq parties principales. Les trois premières visent successivement à préciser la notion de roadmapping et de roadmap technologique, en décrire l'usage, et présenter deux grandes familles de roadmap. L'apport du roadmapping dans le monde industriel fait l'objet d'une quatrième partie. Enfin, la dernière partie discute de la démarche optimale à suivre pour bâtir un roadmap.

2. Roadmapping et Roadmap

Il est utile de distinguer la notion de roadmapping de celle de roadmap.

Le roadmapping technologique est une méthode qui permet à une entité (entreprise, syndicat professionnel, organisme public, parmi d'autres) de planifier des besoins et des usages de technologies dans le cadre d'une stratégie qui structure toute une chaîne de valeur, en général sur une période de 10 ans. La méthode requiert de fixer des objectifs de déploiement de produits ou de services sur le marché (types, caractéristiques, taux de pénétration, etc.), et de définir les chemins technologiques à suivre, les efforts de R&D à mener, les moyens à mobiliser, les formations à donner, le rythme à imposer, et autres activités, pour atteindre ces objectifs.

Il n'existe pas encore de définition normalisée du roadmapping. Pour donner du sens à la notion, de nombreux auteurs reprennent les mots de Bob Galvin, CEO de Motorola sur la finalité de la méthode « nous assurer que nous engageons aujourd'hui ce qui est nécessaire pour disposer des bons composants, machines, technologies et expériences pour satisfaire les besoins futurs de produits et services » ([2], [3]).

Selon Bob Galvin, CEO de Motorola, le roadmap sert à s'«assurer que nous engageons aujourd'hui ce qui est nécessaire pour disposer des bons composants, machines, technologies et expériences pour satisfaire les besoins futurs de produits et services »

² Littéralement construction d'une feuille de route en français.

Le roadmap est un diagramme qui fournit de façon synthétique les principales informations et décisions qui résultent du roadmapping. Elles sont ainsi facilement accessibles et compréhensibles pour les parties prenantes (dans les limites de la confidentialité), incluant la chaîne managériale, le service commercial, le département R&D, les employés, les fournisseurs, les partenaires.

Par sa facilité de lecture, le roadmap favorise la mise en œuvre et la réussite de la stratégie développée. Les informations et décisions qu'il contient doivent donc être sélectionnées avec soin. Elles sont en général plus à visées stratégiques qu'opérationnelles. Le roadmap peut être comparé au plan de métro d'une ville. Toutes les informations concernant le métro ne sont pas reportées sur ce plan, mais celles qui le sont permettent de déterminer d'un coup d'œil le chemin à suivre pour se rendre d'un endroit à un autre. Le roadmap doit fournir un service aussi efficace dans l'entreprise, le secteur industriel, ou l'organisme public.

Le roadmap peut être comparé au plan de métro d'une ville. Toutes les informations concernant le métro ne sont pas reportées sur ce plan, mais celles qui le sont permettent de déterminer d'un coup d'œil le chemin à suivre pour se rendre d'un endroit à un autre.

De nombreux types de diagrammes ont été proposés pour construire des roadmaps (voir des exemples donnés dans [4] et [5]). Le plus utilisé est probablement celui défini par l'European Industrial Research Management Association (EIRMA) en 1997 (voir Figure 3) ([6]). Ce diagramme présente les différents thèmes considérés dans la stratégie sous la forme de bandes superposées : Marché, Produits ou Services, R&D, Formation, etc. Les informations et décisions issues du roadmapping sont reportées en fonction du temps dans les bandes correspondantes, et sont reliées entre elles si besoin.

Il est récemment devenu évident qu'une bande concernant l'Open Innovation pouvait utilement être intégrée dans les roadmaps (on peut aussi préférer faire apparaître l'Open Innovation au sein des autres bandes : R&D, Produits, ..., voir [7]). Les principes de l'Open Innovation ont été formalisés à l'Université de Berkeley au début des 2000 ([8]). Ils visent essentiellement à favoriser l'utilisation de solutions techniques existantes plutôt que d'en développer de nouvelles. Ces solutions peuvent être acquises au travers d'accords commerciaux, ou par fusion ou acquisition d'entreprises. La plupart des groupes industriels utilisent l'Open Innovation de façon très efficace en complément ou substitution à leur R&D interne.

Il est aussi très utile de faire apparaître une bande concernant les partenariats. Ceux-ci peuvent en effet se trouver sur le chemin critique pour la mise sur le marché d'un nouveau produit (apports de connaissances, de technologies, notamment) Ils doivent donc être planifiés.

Contrairement à la définition utilisée dans ce document, des organismes appellent parfois roadmap un document qui présente de façon détaillée les résultats du roadmapping. Un tel document est en fait un plan stratégique.

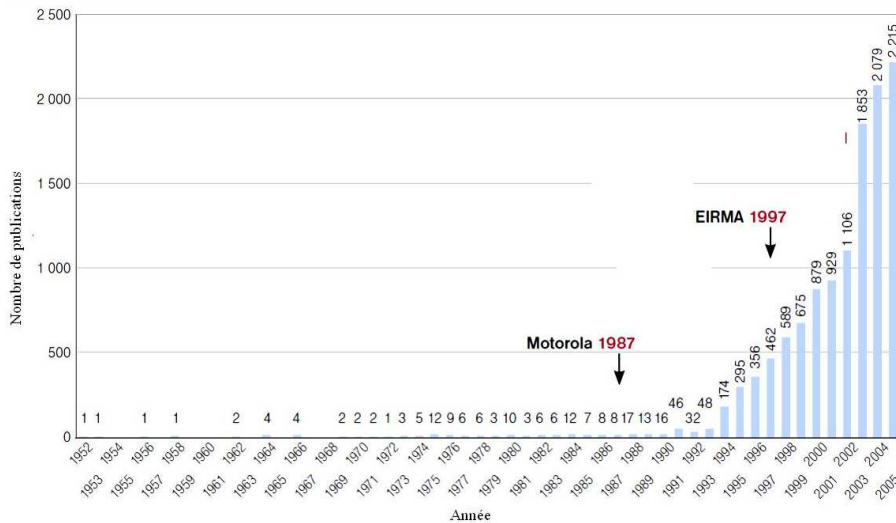


Figure 1 : évolution du nombre de roadmaps publiés (source : [9]).

3. Des roadmaps pour qui ? pour quoi ?

Les roadmaps technologiques présentent de l'intérêt pour au moins trois types d'organismes.

Les entreprises, afin de planifier et mettre en cohérence leurs efforts (R&D, marketing, et autres fonctions internes) visant à porter de nouveaux produits sur le marché. Motorola semble avoir été la première entreprise à publier un roadmap, en 1987 (voir Figure 2). Depuis, pour des raisons de confidentialité, très peu d'entreprises ont fait de même. Il est donc difficile d'identifier celles qui s'appuient sur la méthode. En revanche, il est très clair que très peu de PME utilisent celle-ci pour préparer leur futur. Les raisons de cette faible implication sont par exemple analysées dans [10]. La principale est probablement le manque de moyens humains et de disponibilité.

Certains roadmaps d'entreprise à visées publicitaires sont parfois disponibles sur Internet. Il est cependant peu vraisemblable qu'ils reflètent de réelles stratégies.

Il est clair que très peu de PME utilisent une roadmap pour préparer leur futur.

Les secteurs industriels (agissant à travers un syndicat professionnel, une association d'entreprises, ou autres organismes de représentation) afin d'informer leurs entreprises et les centres de recherche concernés sur les attentes du marché, ainsi que sur les technologies et les travaux de R&D nécessaires pour satisfaire ces attentes. Le plus cité des roadmaps sectoriels est l'International Technology Roadmap for Semiconductors ([11]). Ce roadmap est établi tous les 2 ans (avec une mise à jour intermédiaire) par les associations européenne, américaine, japonaise, coréenne et taiwanaise de l'industrie des semi-conducteurs. Il informe sur les performances que doivent avoir les produits (matériaux, dissipation de chaleur, etc.) et les techniques de fabrication (lithographie, contrôle, etc.) du secteur pour que les performances des processeurs continuent à progresser rapidement, notamment afin de continuer à respecter la loi de Moore (doublement du nombre de composants dans les processeurs tous les 24 mois). Son établissement implique la contribution d'environ 800

experts ([12]). D'autres secteurs font aussi des investissements importants dans le roadmapping, par exemple l'Electric Power Research Institute (EPRI) pour la publication récente des roadmaps du secteur nucléaire ([13]).

Le roadmap de l'industrie des semi-conducteurs vise à permettre au secteur de continuer à suivre la loi de Moore.

Les organismes publics, très souvent afin de planifier des déploiements de technologies et ainsi favoriser l'innovation dans l'industrie. Par exemple, la Commission Européenne à proposer des roadmaps pour l'utilisation de l'hydrogène ([14]) et des énergies renouvelables en Europe ([15]). Au Canada, le gouvernement a fait de même pour stimuler l'innovation dans de nombreux secteurs industriels ([16]).

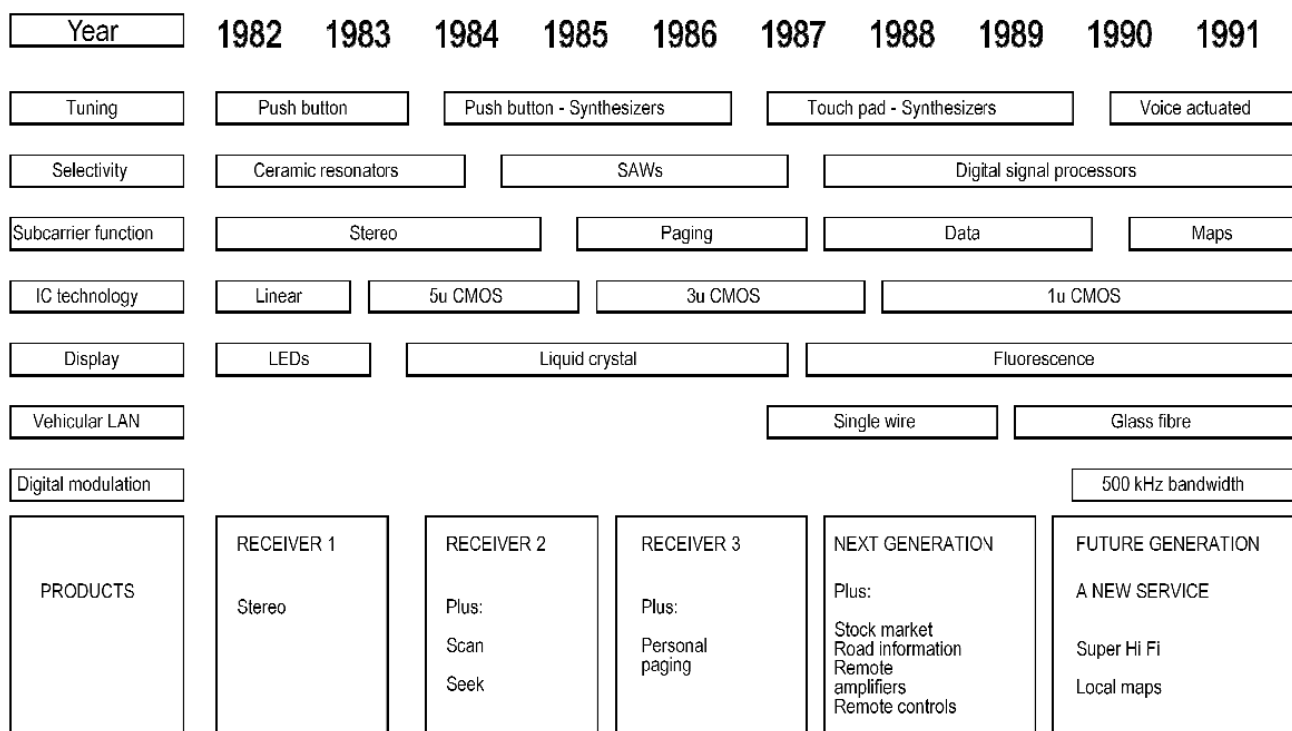


Figure 2 : roadmap publié en 1987 par Motorola sur les fonctions des autoradios. Ce roadmap est considéré comme étant le premier roadmap rendu public par une entreprise (source : [3], [17]).

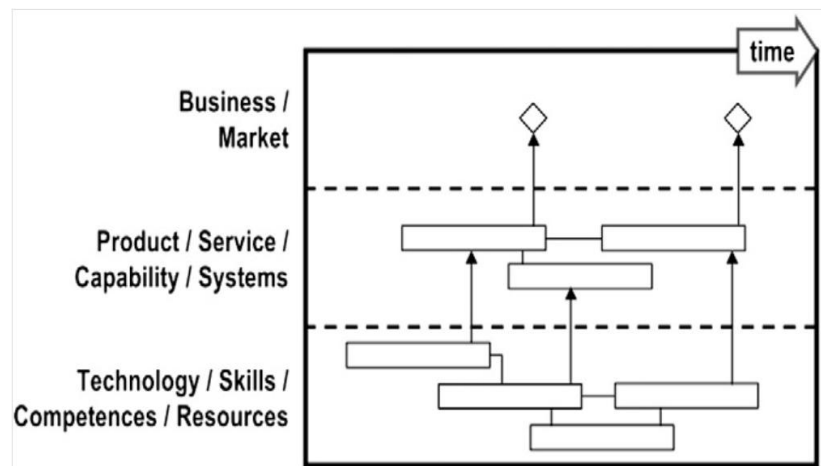


Figure 3 : Structure type d'un roadmap proposée par l'EIRMA en 1997 (source [6], [7]).

4. Types de roadmap d'entreprise

Au moins deux grandes familles de roadmap d'entreprise peuvent être distinguées : les « market-driven » roadmaps et les « innovation-driven » roadmaps ([3]).

Market-driven roadmaps. Ce type de roadmap peut être défini de la façon suivante : *un processus de planification qui consiste à prévoir les produits ou services attendus par le marché, et à sélectionner ou développer les technologies qui permettront de fournir ces produits ou services.*

La construction de ce type de roadmap (voir Figure 4) débute par une analyse visant à prévoir les produits attendus par le marché dans les années à venir (typiquement 10 ans). Cette prévision peut résulter d'analyses de marché, d'études sociologiques, des impressions du service commercial de l'entreprise, ou d'autres données. L'entreprise définit ensuite les produits (types et caractéristiques) qu'elle souhaite proposer pour satisfaire les attentes identifiées. Elle en déduit les technologies qu'elle doit posséder ou auxquelles elle doit avoir accès, et les efforts de R&D ou d'Open Innovation nécessaires.

A titre d'exemple, considérons un avionneur (Figure 5). La prévision du marché peut le conduire à considérer que dans les 10 ans à venir les compagnies aériennes vont privilégier les voyages bas prix, tout en satisfaisant des contraintes environnementales (par exemple, la réglementation européenne dans le domaine des émissions de CO₂). L'avionneur peut décider de satisfaire cette prévision de marché de masse avec un avion de très grande capacité. Faire voler un tel avion, tout en minimisant ses émissions de CO₂ (c'est-à-dire sa consommation de carburant), requiert de réduire le poids de sa structure. L'avionneur est donc amené à planifier un effort de R&D et/ou d'Open Innovation pour disposer de matériaux composites très résistants et très légers.

Innovation-driven roadmap. Ce type de roadmap peut être défini de la façon suivante : *un processus de planification qui consiste à sélectionner ou développer les technologies qui permettront de mettre sur le marché des produits/services non attendus par celui-ci.*

La construction de ce type de roadmap part des possibilités d'innovation de l'entreprise au sein de son service de R&D, chez un partenaire, au travers d'une démarche d'Open Innovation, ou les deux. Ses possibilités permettent à l'entreprise de concevoir des technologies à partir desquelles elle pourra fournir un

nouveau produit ou service que le marché n'attend pas. La commercialisation d'un tel produit ou service prend en général la concurrence à contre-pied.

A titre d'exemple, considérons un constructeur de voitures. Il peut décider d'utiliser une batterie commercialisée pour des applications de masse (telles que les ordinateurs portables) pour concevoir la source d'énergie d'une voiture électrique. Le faible coût de ce type de batterie peut lui permettre d'en insérer un très grand nombre dans le véhicule, donc d'obtenir de la puissance et de l'autonomie. Son équipe R&D ou celle d'un partenaire peut concevoir une cellule de batteries interconnectées, ainsi qu'un châssis couvert de telles cellules. Compte tenu de la puissance et de l'autonomie, l'entreprise peut décider d'utiliser ce châssis pour fabriquer des voitures électrique de luxe. Une telle stratégie est à l'opposée de celles de la majorité des constructeurs de voiture qui développent des voitures électriques pour le marché de masse, donc au prix le plus bas possible.

5. Apport du roadmapping d'entreprise

De nombreux documents qui traitent de roadmapping (ou de roadmap) s'accordent sur les avantages de la méthode (voir par exemple [18], [19], [20], [3]). En particulier, ils font remarquer qu'elle:

- conduit les différentes composantes de l'entreprise (marketing, R&D, etc.) à échanger des informations et opinions dans leurs domaines respectifs, concernant par exemple les tendances du marché, les besoins des clients, les évolutions techniques. En complément aux conclusions auxquelles ils conduisent, de tels échanges permettent aussi d'apprendre à surmonter les problèmes de communication, à faire disparaître les "chapelles internes", et à créer un esprit d'équipe, en particulier. Ils ne requièrent pas nécessairement la construction d'un roadmap pour être initiés, mais la pratique montre qu'ils se produisent rarement spontanément ; ils doivent être stimulés. Le roadmapping est une occasion de le faire de façon efficace et non artificielle,
- force les composantes de l'entreprise à trouver un consensus sur la stratégie à suivre pour porter de nouveaux produits sur le marché. Il s'agit d'un point essentiel, car pour être efficace la stratégie doit être cohérente sur toute la chaîne de valeur : caractéristiques des produits ou services à commercialiser, choix techniques, programmes de R&D, allocation des ressources, par exemple,
- fournit un roadmap. Comme déjà mentionné, la forme synthétique de ce dernier permet à chacun de se référer facilement à la stratégie pour communiquer ou orienter des décisions dans son activité.

Par son impact sur le fonctionnement de l'entreprise, il est très souvent avancé que le roadmapping est plus important que le résultat auquel il conduit (le roadmap).

Le roadmapping a aussi quelques faiblesses. En particulier, il requiert :

- d'être réitéré régulièrement pour maintenir le roadmap à jour,
- d'y consacrer une ressource clé de l'entreprise : du personnel. Ce point peut être rédhibitoire pour des PME qui ne peuvent détourner de façon significative des décideurs, responsables, et employés de leurs missions quotidiennes,
- de disposer d'une vision multi-domaine (marché, technologie, etc.) pour établir un roadmap pertinent. Cette exigence peut-être difficile à satisfaire dans certaines PME où le manque de personnel restreint la vision aux clients et technologies qu'elles connaissent.

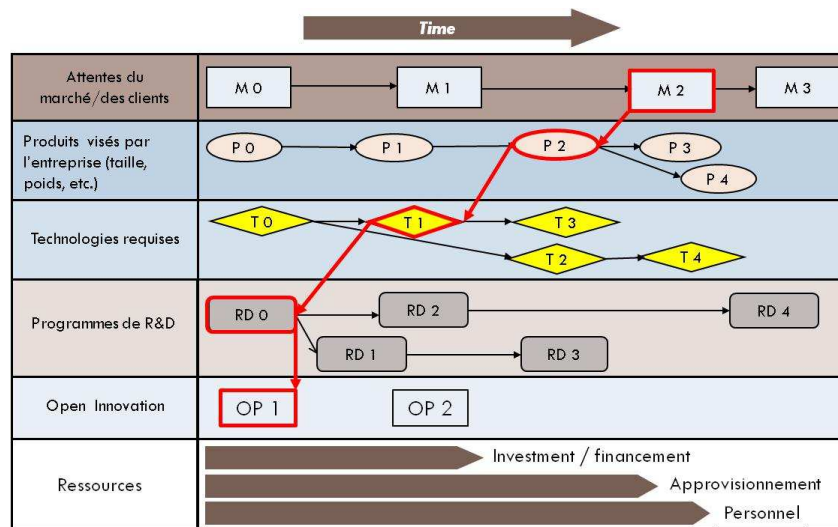


Figure 4: Principe du market-driven roadmap.

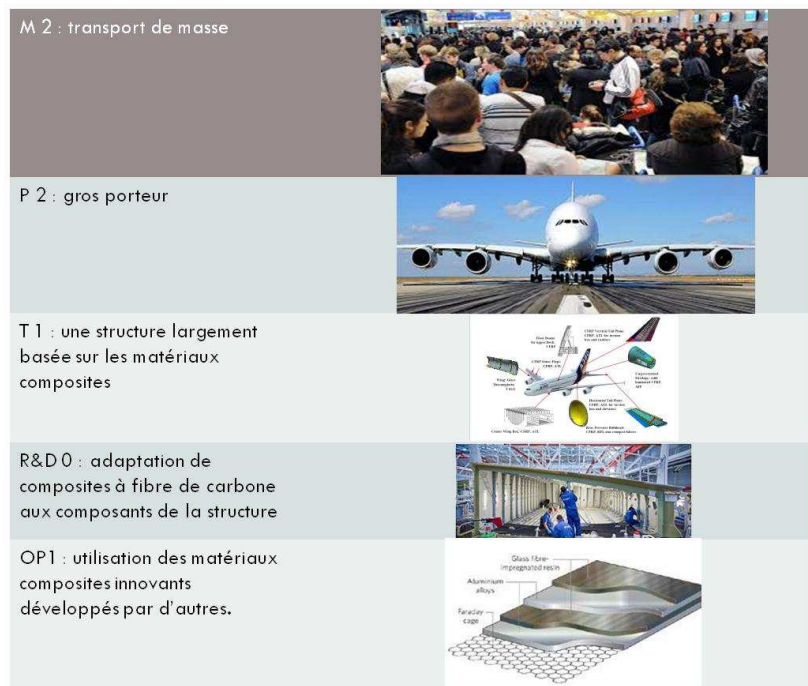


Figure 5: Exemple de market-driven roadmap pour un constructeur d'avions.

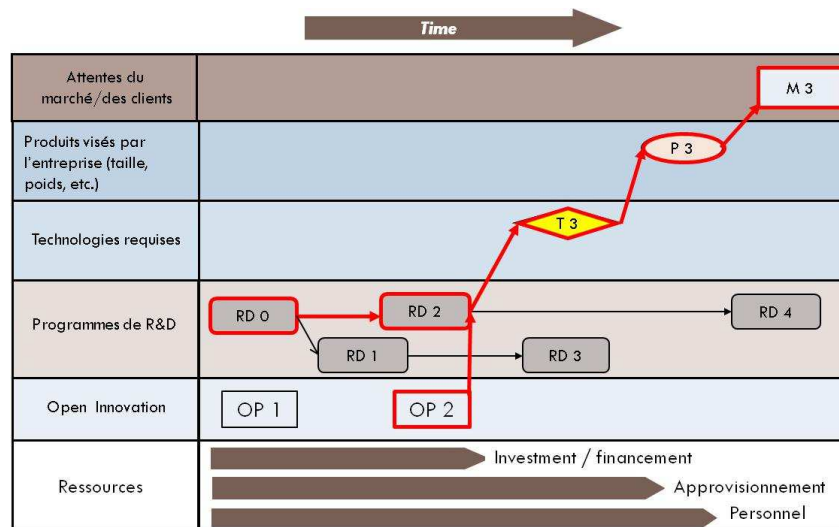


Figure 6: Principe de l'innovation-driven roadmap.



Figure 7: Exemple d'innovation-driven roadmap pour un constructeur automobile.

6. Quelle démarche pour le roadmapping d'entreprise ?

La plupart des démarches proposées pour faire un roadmapping d'entreprise sont en accord sur de nombreux points, et respectent un même esprit. Elles ne peuvent toutes être décrites dans ce document, c'est la raison pour laquelle nous résumons ci-après leurs principales caractéristiques sous l'appellation commune "démarche conventionnelle".

Une autre démarche, que nous appelons **Roadmapping sur Vision Externe**, est également discutée ci-après. Elle vise à pallier les inconvénients de la démarche conventionnelle, tout en conservant ses avantages.

La démarche conventionnelle

La démarche conventionnelle recommande :

- d'effectuer le roadmapping en interne à l'entreprise, afin de profiter de tous les avantages décrits dans le paragraphe 4,
- une forte implication de la tête de l'entreprise. Cette implication est nécessaire pour libérer les ressources (humaines et financières) nécessaires à la démarche. Elle est également importante pour stimuler une participation active du personnel,
- la participation d'autant de personnes et de services que les moyens de l'entreprise et le besoin de confidentialité le permettent. Cette participation est considérée comme primordiale pour bâtir un consensus.

La démarche conventionnelle repose sur une série de workshops internes à l'entreprise, parfois animés par un consultant externe qui active la dynamique de groupe. Le nombre de workshops et leur durée varient selon les auteurs et les entreprises (entre 1 à 5 workshops allant d'une demi-journée à une journée pleine chacun). A titre d'exemple, la Figure 8 présente la série de workshops recommandée par R. Phaal pour un roadmap de type market-driven.

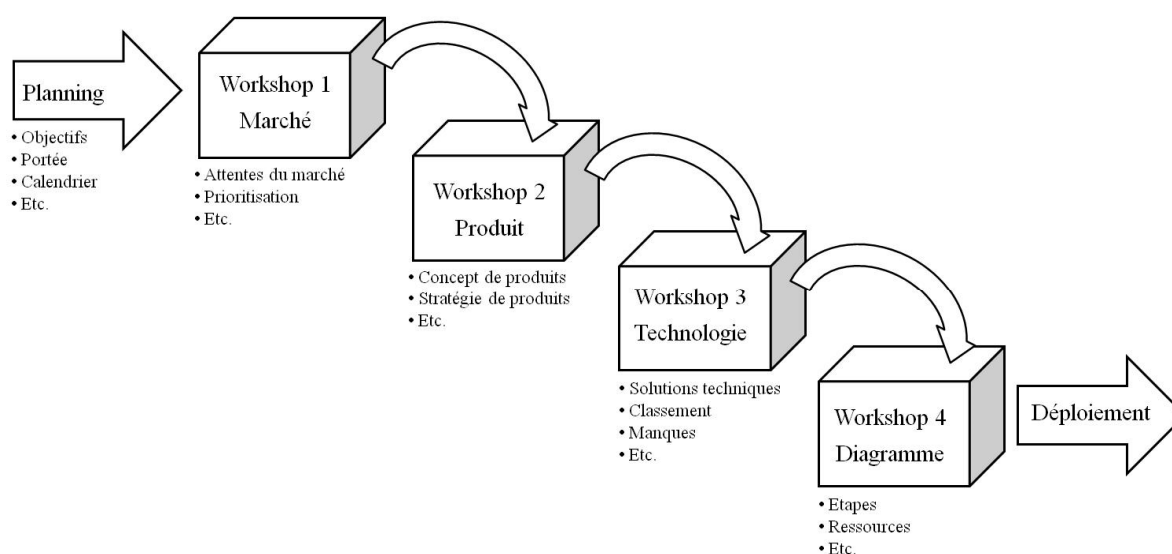


Figure 8 : d'après R. Phaal et al. [3] - série de workshops visant à établir un roadmap technologique de type market-driven.

La démarche conventionnelle présente quelques faiblesses, notamment :

- le roadmap bâti par le personnel de l'entreprise reflète essentiellement les courants de pensée dominants dans celle-ci (type d'ambition, sens du risque, etc.). De plus, le personnel base essentiellement ses décisions et propositions sur ce qu'il connaît ou sait faire, c'est-à-dire sur les pratiques existantes de l'entreprise. La démarche conventionnelle ne permet donc pas d'explorer tout le champ des possibles, et la stratégie qui en résulte favorise le maintien de l'entreprise dans le sillon culturel dans lequel elle évolue,
- le personnel impliqué intercale des workshops de quelques heures dans son activité quotidienne. Celle-ci peut donc continuer à accaparer une grande partie de son attention durant les workshops, et y occasionner une participation peu active ou pertinente (basé sur l'expérience de l'auteur),
- malgré une forte implication de la tête de l'entreprise, le personnel peut ne pas être très motivé par un travail collectif. Il sait en effet qu'il sera plus évalué sur les résultats de son activité professionnelle individuelle que sur ceux d'un tel travail où les contributions sont diluées,
- la démarche repose sur un travail collectif d'une durée de l'ordre d'une trentaine d'heures. Une stratégie bâtie sur une durée aussi courte peut manquer de robustesse et de pertinence, même avec la participation d'un personnel très concentré et motivé. Il est cependant difficile pour l'entreprise d'y consacrer plus de temps, sous peine d'altérer son activité par manque de disponibilité du personnel,

Une roadmap bâtie sur une durée aussi courte d'une trentaine d'heures peut manquer de robustesse et de pertinence.

- comme déjà mentionné, les PME n'ont pas les ressources internes pour porter certaines étapes de la démarche, par exemple acquérir une vision exhaustive des technologies en développement sur un plan international et évaluer les apports possibles de l'Open Innovation.

Roadmapping sur Vision Externe : sortir du sillon

Dans le domaine de la R&D, la pratique de l'Open Innovation a montré à quel point il est utile aux entreprises de puiser en dehors de leurs murs. Elles y trouvent des idées, des produits et des approches qui peuvent considérablement les enrichir.

Dans le domaine du roadmapping, les entreprises ont de même intérêt à s'appuyer sur l'externe. Une très forte contribution externe peut considérablement enrichir la méthode. Par exemple, une approche basée sur les deux phases suivantes peut pallier aux faiblesses de la démarche conventionnelle, tout en conservant les avantages de celle-ci :

Première phase : le roadmapping est confié à une équipe externe à l'entreprise. Cette équipe doit être multidisciplinaire (disciplines techniques, mais aussi sciences sociales) et spécialisée dans l'analyse des tendances et évolutions dans différents domaines à l'échelle de la planète. Elle acquiert la connaissance de l'entreprise dont elle a besoin pour mener sa tâche (forces et faiblesses, moyens de production disponibles, etc.) aux travers d'une série d'entretiens avec le personnel concerné.

Cette première phase pallie les faiblesses de la démarche conventionnelle. En effet l'équipe externe :

- n'est pas prisonnière de la culture de l'entreprise. Elle n'a donc pas d'a priori et peut bâtir le roadmap en explorant tout le champ des possibles,
- dédie du personnel au roadmapping. Ce personnel est concentré sur l'opération et sait qu'il sera évalué sur la pertinence de ses propositions,
- peut consacrer plusieurs centaines d'heures à la démarche si nécessaire pour en assurer la pertinence,
- apporte aux PME les ressources qui leur manquent pour ce type de travail.

Deuxième phase : le roadmap fourni par l'équipe externe est soumis aux différentes composantes de l'entreprise pour être critiqué et affiné. Cette implication de l'entreprise peut être faite par une série de workshops tout à fait similaire à celle de la démarche conventionnelle, ce qui permet de conserver les avantages de celle-ci (team-building parmi d'autres).

De toute évidence, cette approche en deux phases implique un surcoût par rapport à la démarche conventionnelle, celui de la phase 1. Ce surcoût est à considérer au regard de l'enjeu : disposer d'une stratégie sur 10 ans, basée sur l'analyse de tout le champ des possibles.

7. Conclusion

Le roadmapping technologique est une méthode qui permet à une entité (entreprise, syndicat professionnel, organisme public) de planifier des besoins et usages de technologies dans le cadre d'une stratégie qui structure toute une chaîne de valeur, en général sur une période de 10 ans.

La démarche à suivre dans un roadmapping d'entreprise fait l'objet d'un quasi consensus. Il est en particulier admis qu'elle doit être menée en interne à l'entreprise ou au secteur industriel concerné pour être pleinement fructueuse. Cette démarche a de nombreux avantages mais aussi quelques inconvénients.

Le présent document discute d'une approche différente que nous appelons **Roadmapping sur Vision Externe**. Elle vise à pallier aux inconvénients de la démarche purement interne, tout en conservant ses avantages. Cette approche repose sur deux des deux phases suivantes.

Première phase : le roadmapping est confié à une équipe externe à l'entreprise. Cette équipe doit être multidisciplinaire (disciplines techniques, mais aussi sciences sociales) et spécialisée dans l'analyse des tendances et évolutions dans différents domaines à l'échelle de la planète. Elle acquiert la connaissance de l'entreprise dont elle a besoin pour mener sa tâche (forces et faiblesses, moyens de production disponibles, etc.) aux travers d'une série d'entretiens avec le personnel concerné.

Deuxième phase : le roadmap fourni par l'équipe externe est soumis aux différentes composantes de l'entreprise pour être critiqué et affiné. Cette implication de l'entreprise peut être faite par une série de workshops tout à fait similaire à celle de la démarche purement interne, ce qui permet de conserver les avantages de celle-ci.

De toute évidence, cette approche en deux phases implique un surcoût par rapport à portage purement interne, celui de la phase 1. Ce surcoût est à considérer au regard de l'enjeu : disposer d'une stratégie sur 10 ans, basée sur analyse de tout le champ des possibles.

Références

- [1] R., Phaal, "Roadmapping Bibliography", Center for Technology management, University of Cambridge, 2013, can be found at http://www.ifm.eng.cam.ac.uk/uploads/Research/CTM/Roadmapping/Roadmapping_Bibliography_Phaal.pdf
- [2] J. M., Richey, M., Grinnell, "Evolution of Roadmapping at Motorola", Research Technology Management, 2004, March-April, pp. 37-41.
- [3] R., Phaal, C., Farrukh, D. Probert, "Roadmapping for Strategy and Innovation", Published by University of Cambridge, Institute of Manufacturing, 2010.
- [4] R., Phaal, C. Farruck, D. Probert, "Technology Roadmapping: Linking Technology Resources to Business Objectives", published by University of Cambridge, Center for Technology Management, (2001), can be found at http://www.sopheon.com/Portals/1/pdf/Articles/Article_TechnologyRoadmapping.pdf
- [5] L. Bernal, U. Dornberger, O. Torres, T. Byrnes, "Technology Roadmapping", International SEPT Program, Published by Universität Leipzig, 2009, can be found at http://www.vgu.edu.vn/fileadmin/pictures/studies/MBA/Handbook_Roadmapping.pdf
- [6] EIRMA, "Technology Roadmapping – Delivering Business Vision", European Industry Research Management Association, Working Group Report N° 32, Paris, 1997.
- [7] Y., Geum, J. Kim, C. Son, "Development of Dual Technology Roadmap for open innovation: Structure and Typology", J. Eng. Technol. Manage., 30, 2013, pp. 309-325.
- [8] H. Chesbrough, "Open Innovation, A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation", Published in Open Innovation: Researching a New Paradigm, Eds, H. Chesbrough, W. Vabhaberbeke, J. West, Oxford University Press, 2006.
- [9] A., Beeton, "Exploratory Roadmapping for Sector Foresight, PhD thesis, University of Cambridge, 2007.
- [10] N., Arshed, J. Finch, R. Bunduchi, "Technology Roadmapping and SMEs": A Literature Review, Proceedings DRUID 2012, Copenhagen, Denmark.
- [11] ITRS, International Technology Roadmap for Semiconductors, 2011, can be found at <http://www.itrs.net/Links/2011ITRS/Home2011.htm>
- [12] W. Arden, "Review Key Callenges", Materialsoday, Volume 6, Issue 5, May 2003, pp. 40-44.
- [13] EPRI, "Nuclear Sector Roadmaps", Electric Power Research Institute, 2012.
- [14] "HyWays, The European Hydrogen Roadmap", published by European Commission, 2008, can be found at ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/energy/docs/hyways-roadmap_en.pdf
- [15] "Renewable Energy Roadmap – Renewable Energies in the 21st Century: Building a more Sustainable Future, Commission of the European Communities, 2007, can be found at http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=COMfinal&an_doc=2006&nu_doc=848

-
- [16] "Technology Roadmapping in Canada", published Industry Canada, 2007, can be found at <http://ic.gc.ca/trm>
- [17] C. H., Willyard, C. W., McClees, "Motorola's Technology Roadmapping Process", Research Management, 1987; Sep.-Oct., pp. 13-19.
- [18] M. L., Garcia, O. H., Bray, "Fundamentals of Technology Roadmapping", Sandia National laboratories, report SAND97-0665, 1997, can be found at <http://www.sandia.gov/PHMCOE/pdf/Sandia'sFundamentalsofTech.pdf>
- [19] "Background paper on Technology Roadmaps, Published by the Executive Committee of the United Nations Framework Convention on Climate Change", 2013, can be found at www.ecn.nl/docs/library/report/2013/o13019.pdf
- [20] C. J. P., Farrukh, R., Phaal, D. R. Probert, "Technology Roadmapping: Linking technology resources into Business Planning", proceedings of 4th International Conference on Managing Innovative Manufacturing (MIM 2000), 2000, Birmingham, UK.