

HT 08  
Janvier 2013

### Examen final.

Sujet au choix (indiquez clairement sur la copie le sujet choisi) :

1. *Au cœur du changement technique, l'innovation apparaît le plus souvent comme un phénomène cumulatif.* En vous aidant des exemples de votre choix, montrez dans quelle mesure cette affirmation est pertinente.

2. Analyse de texte.

La construction des connaissances telle que nous venons de la décrire ne constitue qu'une des composantes de la théorie du changement technique. Il convient de la replacer dans une perspective globale, qui prenne en compte l'ensemble des enjeux d'ordres social, politique et culturel soulevés par les choix technologiques et leurs conséquences. La construction des savoirs est le produit à la fois d'un échange ininterrompu d'informations et d'une confrontation permanente entre des acteurs aux intérêts souvent divergents. Aussi ne suffit-il pas de reconstituer les trajectoires de la connaissance au sein de chaque filière et entre elles. Il faut encore les replacer dans ce contexte global.

Deux lignes de force vont nous y aider :

— Il existe entre les différentes filières un réseau dynamique d'interdépendances technologiques qui se manifeste par l'étroite subordination de la configuration des produits et des procédés à leurs usages. Les ingénieurs doivent en permanence remédier aux insuffisances et dysfonctionnements du système de production et à l'inadaptation des produits aux usages comme à la demande sociale. Les trajectoires sont ainsi soumises à une dépendance dite « de sentier », qui les oriente sur un chemin déterminé par les choix techniques et scientifiques initiaux. On ne peut trouver meilleure illustration de cet enchaînement que dans l'histoire des outils proposée par Paul Feller et Fernand Tourret, que nous avons évoquée précédemment. Ces auteurs constatent que, si « les outils sont soumis à des variations permanentes », c'est parce que « l'ouvrier n'accepte pas les objets

insatisfaisants »<sup>1</sup>, c'est-à-dire mal adaptés aux usages pour lesquels ils ont été conçus. L'outil est créé pour répondre à un besoin précis et évolue en fonction de l'apparition de nouveaux besoins. Cette « mutation permanente » se développe le long d'une trajectoire définie par la volonté de l'ouvrier d'adapter l'outil qu'il a reçu à ses propres besoins et à de nouveaux usages. L'ensemble du système technique est soumis à une logique du même ordre.

— La technologie est une construction sociale. Elle est le produit de l'activité de réseaux ou de groupes sociaux informels ou organisés, qui cherchent, dans une atmosphère de concurrence, à promouvoir des techniques nouvelles pour dégager des profits, répondre aux attentes de la société ou simplement réaliser des rêves d'ingénieurs. Ces groupes peuvent s'inscrire dans un territoire et former des pôles d'innovation.

Nous avons montré tout au long de l'histoire des « aventures technologiques » que les trajectoires technologiques évoluaient au rythme des réponses apportées aux dysfonctionnements du système de production et à l'inadaptation des produits à leur usage. Seules les innovations sont à même d'apporter ces réponses.

Les dysfonctionnements peuvent se traduire aussi bien par des incidents, accidents ou pannes de caractère dramatique, que par des défauts de fonctionnement permanents mal maîtrisés. Ce fut la situation dans laquelle se trouvèrent les technologies de la mécanisation, de l'énergie ou des matériaux, tout au long du XIX<sup>e</sup> siècle. Dans chacun de ces secteurs les tâtonnements technologiques furent incessants et le système technique en état permanent de recomposition. Il fallait, de la même façon, s'adapter à l'évolution de la demande sociale.

Les réponses appropriées se succèdent pour former une trajectoire dont le cheminement est soumis à une dépendance « de sentier ». Les orientations prises dépendent des choix initiaux faits par les promoteurs d'un nouveau procédé ou d'un nouveau produit. Les sentiers sont le fruit d'un jeu de rétroactions positives qui se manifestent au fur et à mesure que les applications des objets techniques engendrés par leur développement se multiplient. Les trajectoires mettent aussi en œuvre des processus d'apprentissage. Elles illustrent le caractère cumulatif de la construction des savoirs techniques. Si le nombre des usagers augmente, l'effet de rétroaction s'amplifie. Mais les choix des usagers cessent peu à peu d'être indi-

viduels pour devenir collectifs. Ils s'orientent vers telle solution en fonction des économies d'échelle et de l'abaissement des coûts mais aussi de la cohérence nécessaire entre les objets déjà acquis et les objets nouveaux. Au fur et à mesure que la trajectoire évolue, les acteurs ont tendance, par souci de cohérence, à rester fidèles à leurs choix antérieurs plutôt qu'à subir les risques d'une réorientation de leurs choix. Ils prennent également en compte la distribution globale des choix antérieurs. Les choix disponibles deviennent ainsi de moins en moins hasardeux, et les acteurs s'engagent sur un sentier de plus en plus étroit. Ils sont comme prisonniers de leurs choix initiaux et de leurs prolongements. C'est pourquoi l'orientation prise par la trajectoire peut ne pas être conforme à une véritable rationalité scientifique et sociale.

La confrontation entre les différentes trajectoires débouche sur l'adoption par l'ensemble des acteurs de solutions, normes et standards engendrés par l'une d'elles. Le dénouement final peut être le fruit de quatre scénarios : victoire *de facto* de l'une des trajectoires en raison d'une supériorité technoscientifique incontestable ; réussite *de facto* de l'un des standards qui s'impose par le jeu de la concurrence sur les marchés ; choix de l'un des standards en concurrence à la suite de l'arbitrage proposé par une institution gouvernementale ou professionnelle ; construction *ex ante* d'une norme par une telle institution. Ces procédures d'arbitrage mettent en présence au sein de ces comités non seulement les représentants des milieux professionnels, mais aussi des experts et des scientifiques de la discipline concernée et des représentants des États, puisque les enjeux sont aussi bien politiques et scientifiques que techniques et économiques. Dans un tel contexte la dépendance « de sentier » peut aussi bien entraîner la trajectoire dans une direction sans issue ou au contraire l'orienter sur un chemin favorable à son développement. Quelle que soit la procédure, le principal facteur de discrimination est la bonne ou mauvaise adaptation de l'objet technique à son usage.

Dans notre deuxième partie nous avons insisté sur l'expérience des ingénieurs et des managers à l'intérieur des entreprises

L'autre manière de répondre aux besoins du système technique et

aux attentes des consommateurs est de faire appel à des fournisseurs capables de surmonter les difficultés rencontrées. Car le processus d'adaptation de l'outil à son usage est le même si l'outil est destiné à un utilisateur autre que le fabricant lui-même que s'il l'est au fabricant lui-même. On entre alors dans le vaste champ de la relation entre l'utilisateur et le fournisseur.

[---]

Il paraît ainsi justifié de construire une théorie du changement technique qui mette en valeur le rôle joué par l'utilisateur dans l'émergence des innovations technologiques. Une telle approche s'inscrit dans une perspective macro-économique autant que micro-économique. Dans le premier cas, elle s'appuie sur l'analyse des échanges intersectoriels, tels que Wassily Leontief les a analysés dès 1941. Dans le second, elle prend en compte les relations qui s'établissent entre les différents acteurs de l'innovation : entre les clients et les fournisseurs d'un produit ou entre les concepteurs et les utilisateurs d'un procédé, ou encore entre les différents départements ou services à l'intérieur de l'entreprise. Leontief décrit ce qu'il appelle « l'interdépendance générale » de l'économie nationale, c'est-à-dire « les relations qui unissent les différents secteurs » de cette économie<sup>1</sup>. Les coefficients qu'il calcule dans son tableau d'échanges intersectoriels pour décrire ces relations sont de nature exclusivement économique, mais leur valeur est déterminée pour l'essentiel par des données à caractère technique. Ils font écho aux « interdépendances technologiques » définies plus tard par Nathan Rosenberg<sup>2</sup>. Au même titre que les coefficients de Leontief, ces interdépendances sont en perpétuel déséquilibre, car aucune filière technique ne se trouve jamais dans un état de parfaite stabilité, en raison soit d'une adaptation imparfaite des objets et des procédés qui les constituent à leurs usages, soit de l'absence de synchronisme dans l'évolution des différentes filières. Cette inadaptation permanente se manifeste par des formes diverses de dysfonctionnements, depuis les catastrophes technologiques majeures jusqu'à la multitude d'incidents quotidiens qui caractérisent le fonctionnement de tous les systèmes, obligeant bien souvent à mettre en place des solutions qui ne sont que des compromis et ne peuvent être que provisoires. La nécessité de franchir l'obstacle de ces dysfonctionnements constitue la source première du changement technique et de l'innovation.

François Aron,  
La dynamique de l'innovation  
Paris, Gallimard, 2010.  
p. 284-290

- Expliquez la notion de « dépendance de sentier ».
- Quels sont les autres facteurs de changement technique identifiés par l'auteur ? Illustrez-les par des exemples.
- Quelles sont les composantes du changement technique identifiées par l'auteur ?
- Comment justifier l'affirmation selon laquelle « la technologie est une construction sociale » ?