



Déclaration du groupe G7-Science 2020 Recherche Fondamentale (Traduit de l'anglais)

RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Le développement des connaissances fondamentales a contribué de manière considérable à la résolution des défis mondiaux et au maintien de sociétés saines et prospères. L'investissement du public dans la recherche fondamentale crée un capital humain et intellectuel essentiel et enrichit la société de manière inattendue, notamment par de nouveaux traitements et technologies qui donnent naissance à de nouvelles industries, élevant ainsi le niveau de vie mondial.

Pourtant, il existe actuellement de nombreux cas où les investissements dans la recherche fondamentale sont insuffisants ou en baisse. Et les investissements et les politiques en matière d'éducation, de renforcement des capacités, de coopération et d'ouverture sont nécessaires pour concrétiser les bénéfices de la recherche fondamentale et les distribuer dans toute la société.

- Notre recommandation centrale est de rétablir et de maintenir le financement public à long terme de la recherche fondamentale, en poursuivant de nouvelles frontières de la connaissance, en fournissant le carburant de base pour relever avec succès les défis actuels et futurs.

Il est également important de :

- Renforcer l'investissement dans la culture de la recherche et de l'innovation par un enseignement précoce et continu des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STEM), intégré aux sciences humaines et aux arts.
- Encourager la coopération et le partage d'informations au niveau mondial afin d'accélérer la découverte et la diffusion des avantages et de réduire les inégalités fondées sur la connaissance.
- Soutenir la collaboration interdisciplinaire entre et parmi les domaines, y compris l'ingénierie et les sciences sociales.
- Publier ouvertement les recherches, afin d'accroître les connaissances scientifiques, de stimuler la curiosité et de profiter à tous les publics.

CONTEXTE

« La recherche fondamentale conduit à de nouvelles connaissances. Elle fournit un capital scientifique. Elle crée le fonds dans lequel doivent être puisées les applications pratiques des connaissances. Les nouveaux produits et les nouveaux procédés ne semblent pas encore tout à fait au point. Ils sont fondés sur de nouveaux principes et de nouvelles conceptions, qui à leur tour sont minutieusement développés par la recherche dans les domaines les plus purs de la science. Aujourd'hui, il est plus vrai que jamais que la recherche fondamentale est le stimulateur du progrès technologique ».

-Vannevar Bush, (La science, Une frontière sans fin, 1945)

Il y a soixante-quinze ans, Vannevar Bush a présenté les arguments en faveur d'un soutien gouvernemental à la recherche fondamentale, c'est-à-dire à la recherche menée pour l'avancement des connaissances fondamentales sans application préconçue. Son rapport établissait le lien entre la poursuite des connaissances fondamentales et le progrès technologique, élucidé par plusieurs exemples de son époque - de la découverte de la pénicilline et de l'utilisation des vaccins au développement des matériaux synthétiques et des communications radio. Dans le cas de ces avancées scientifiques, les bénéfices pour la communauté mondiale ont été énormes. Les progrès de la biomédecine ont permis d'améliorer et de sauver un nombre incalculable de vies. Les percées scientifiques ont créé de nouvelles industries et de nouveaux emplois, et les progrès de l'agriculture ont libéré des milliards de personnes de la faim.

Les défis actuels sont redoutables, notamment la nécessité de lutter contre le changement climatique et d'atténuer l'impact des catastrophes naturelles, de combattre les agents nouveaux ou réémergents qui provoquent des maladies, de s'attaquer aux problèmes de santé chroniques, de fournir des systèmes technologiques robustes et la cybersécurité, d'inverser la dégradation de l'environnement et de fournir des sources durables d'énergie, de nourriture et d'eau. La recherche fondamentale est plus importante aujourd'hui qu'à tout autre moment de l'histoire de l'humanité, un

investissement crucial et à long terme dans l'avenir pour relever ces défis et produire des idées qui changent la donne et qui sont essentielles au progrès et à la pérennité de la société.

POURQUOI LA RECHERCHE FONDAMENTALE ?

Il est paradoxal pour la science que la voie vers une percée révolutionnaire soit souvent une approche indirecte, axée sur la recherche, qui permet de mieux comprendre le monde naturel et nous-mêmes, et de faire des découvertes transformatrices pour relever les défis du monde réel. Par exemple, le cancer ne pouvait pas être traité sérieusement avant que des percées fondamentales ne soient réalisées en génétique et en biologie moléculaire.

La recherche fondamentale interdisciplinaire est nécessaire pour répondre à nos défis communs. L'activité humaine a un impact important sur la planète, ses ressources et son climat, et l'accélération des développements technologiques a des implications sociales et éthiques imprévues. Ces défis touchent de manière inéquitable les populations les plus vulnérables de la société. Il est donc essentiel de comprendre les décisions, les comportements, la culture, les processus politiques, les migrations et les conflits humains. Ces questions peuvent être abordées par la recherche fondamentale dans des domaines tels que l'ingénierie, les sciences sociales et les sciences humaines. La science est intrinsèquement une entreprise internationale qui dépasse les frontières et les cultures nationales, et ses bénéfices devraient être distribués équitablement et globalement. Elle peut contribuer aux dialogues interculturels, à la compréhension internationale et à la paix.

La recherche fondamentale est un complément essentiel à la recherche et au développement axés sur une mission, qui visent des problèmes spécifiques ou des objectifs commerciaux. Les activités appliquées fournissent les outils avancés nécessaires à la recherche fondamentale, et ces outils apportent d'autres avantages directs à la société. Les jeunes scientifiques et universitaires sont attirés par les profonds défis intellectuels de la recherche fondamentale axée sur une démarche d'investigation ; ils sont formés à des questions nouvelles et développent de nouveaux modes de pensée. Ces compétences étant appliquées aux priorités de la société, elles peuvent avoir des effets transformateurs, permettant la croissance d'industries à forte activité de R&D et la création de start-ups.

Si le taux de rendement des investissements dans la recherche fondamentale est difficile à estimer, l'expérience historique et des exemples spécifiques

indiquent qu'il est très élevé. Les économistes ont estimé que le taux de rendement social de tous les investissements dans la recherche et le développement pouvait atteindre 100%. La contribution continue de la recherche fondamentale au bien-être mondial dépend d'un financement public adéquat, régulier et à long terme. Le financement public promeut les valeurs scientifiques d'objectivité, d'honnêteté, d'équité et de responsabilité, favorisant ainsi une science de la plus haute qualité, rigueur et transparence.

LA RECHERCHE FONDAMENTALE, SES APPLICATIONS ET SES BÉNÉFICES

Outre les résultats scientifiques immédiats, la recherche fondamentale génère souvent des bénéfices indirects. La plupart des technologies modernes sont une conséquence de la recherche fondamentale. Quelques exemples éclairants :

La plupart des dispositifs électroniques modernes, y compris les microprocesseurs, les lasers et les nanotechnologies, dépendent de la physique quantique, conçue pour la première fois en 1900 par le physicien Max Planck. Ceci représente près d'un tiers du produit national brut des principales économies et, avec l'avènement des ordinateurs quantiques, de la communication quantique et des capteurs quantiques, ce pourcentage pourrait augmenter.

Les applications biomédicales modernes sont basées sur les découvertes de la biologie moléculaire, à commencer par la structure de l'ADN de Crick, Watson et Wilkins. Dans les années 1960, le microbiologiste Hamilton Smith et ses collègues ont montré comment une enzyme est capable de segmenter l'ADN, ce qui a déclenché la croissance de l'industrie biotechnologique. La recherche fondamentale commencée en 1987 par Ishino Yoshizumi a permis de découvrir des séquences d'ADN répétitives uniques dans les bactéries, dont la fonction a ensuite été élucidée en 1989 par Francisco Mojica, dont les travaux ont débouché sur des outils d'édition de gènes. Ces outils d'édition de gènes sont appliqués en agriculture et ont le potentiel de révolutionner la médecine.

En étudiant les températures ultra-froides, la physicienne Heike Onnes a découvert la supraconductivité, utilisée aujourd'hui pour créer de puissants aimants. Ces connaissances ont été appliquées dans des contextes allant du transport Maglev à l'imagerie par résonance magnétique (IRM) dans les soins de santé, mais la recherche fondamentale a ensuite également bénéficié de ces avancées. L'accélérateur de particules du CERN a

utilisé la supraconductivité pour confirmer l'existence du boson de Higgs. En outre, le développement de l'IRM fonctionnelle offre de nouvelles possibilités pour comprendre le rôle du cerveau dans le comportement humain, ce qui favorise les percées de la recherche fondamentale par les chercheurs des sciences sociales en économie, sociologie, anthropologie, psychologie et communication.

La recherche fondamentale peut nécessiter un temps important pour que les progrès soient appliqués. Les nombreux domaines de recherche sur l'intelligence artificielle (IA) en sont un exemple. La première tentative de réseau neuronal informatisé a été construite par Minsky en 1951. Ensuite, les réseaux de neurones ont été abandonnés pendant des décennies. Récemment, les performances incroyables de l'IA ont été stimulées par l'explosion de l'information, avec le stockage de données massives et l'amélioration extraordinaire des capacités de calcul. Il est essentiel de poursuivre la recherche sur l'IA et ses défis éthiques et sociaux.

Le point commun entre ces percées (et de nombreuses autres) est que la recherche fondamentale offre un potentiel durable pour des applications à long terme et en évolution. La recherche fondamentale peut conduire à des changements de paradigmes, ouvrant des domaines entièrement nouveaux de l'industrie, de la technologie et de la compréhension de la condition humaine. L'investissement public dans la recherche fondamentale encourage souvent d'importantes recherches et innovations du secteur privé.

DÉFIS

En raison de la nature exploratoire de la recherche fondamentale et du besoin d'un financement sain et stable, le gouvernement est la principale source de financement pour l'avancement des nouvelles connaissances. Étant donné qu'une grande partie des connaissances développées par la recherche fondamentale sont accessibles au public et profitent à la société mondiale dans son ensemble, il s'agit d'un bien public qui ne peut être facilement détenu ou limité par des individus, des institutions ou des nations. Bien entendu, tous les projets de recherche fondamentale ne déboucheront pas immédiatement sur des applications pratiques, mais ceux qui le feront auront un impact considérable sur l'humanité.

Dans de nombreux pays, cependant, le financement public des sciences fondamentales est insuffisant, a

stagné ou est en déclin. Les incertitudes économiques et politiques, ainsi qu'un climat de recherche axé sur les résultats à court terme et la chasse aux financements rares, ont sapé les investissements dans les idées transformatrices. Pourtant, aujourd'hui plus que jamais, l'ampleur et la complexité des défis mondiaux exigent un regain d'investissement dans la recherche fondamentale afin de tirer parti de tout le spectre de l'ingéniosité humaine pour concevoir des idées et des solutions.

Les principales préoccupations des gouvernements sont le plein emploi, la santé publique et la sécurité nationale, tandis que les entreprises sont intrinsèquement axées sur le rendement des actionnaires. Le financement de la recherche fondamentale par les entreprises et les organismes philanthropiques est précieux et réaffirme l'importance de cultiver de nouvelles connaissances, mais ses incitations restent différentes et ne constituent pas un substitut stable au financement public de la recherche fondamentale. Le financement public est unique en ce sens qu'il est plus à même de garantir à la fois une recherche ouverte et créative et la stabilité des ressources, comme cela est nécessaire pour une recherche fondamentale efficace.

RECOMMANDATIONS

1) Avant toute chose, rétablir et maintenir le financement public à long terme de la recherche fondamentale

Les gouvernements se sont avérés être le bailleur de fonds le plus naturel et le plus fiable de la recherche fondamentale. L'investissement dans la recherche fondamentale, y compris dans l'ingénierie et les sciences sociales, fournit la base de connaissances sur laquelle la recherche appliquée peut s'appuyer pour relever les grands défis actuels et à long terme.

2) Renforcer les capacités par l'enseignement des STEM

Il est essentiel de cultiver la créativité, l'imagination et l'approche scientifique des étudiants dès les premiers stades de l'enseignement, par un investissement solide dans l'enseignement des STEM, intégré à des perspectives humanistes, sociales et artistiques. Le financement de bourses pour les études de premier et de troisième cycle est également essentiel. Un effort et un soutien particuliers en faveur de l'éducation et de la recherche fondamentale dans les pays et régions moins développés sont particulièrement urgents pour exploiter le potentiel intellectuel et répondre aux besoins les plus immédiats.

3) Coopérer au niveau mondial

Une coopération ouverte est essentielle à la recherche de nouvelles connaissances sur les lois fondamentales de la nature. Il est essentiel que les gouvernements soutiennent les programmes d'échanges universitaires et de visas. La recherche fondamentale, lorsqu'elle est menée avec intégrité dans le cadre d'une coopération ouverte au sein d'une communauté mondiale, sert en outre à renforcer les relations internationales et la confiance mutuelle. Il est essentiel, pour le progrès scientifique et un monde équitable, de veiller à ce que les données de la recherche fondamentale, les possibilités de présenter et de participer à des recherches de pointe et les publications scientifiques soient accessibles au niveau mondial.

4) Collaborer entre les disciplines

L'investissement dans les sciences fondamentales doit tenir compte de toutes les disciplines de recherche, y compris l'ingénierie, les sciences sociales et les sciences humaines. Toutes doivent être recherchées pour s'engager dans la compréhension des implications sociales, culturelles et éthiques des technologies avancées.

5) Publier ouvertement les résultats de la recherche

Les résultats des recherches financées par le public doivent être mis à disposition et accessibles au public sans frais supplémentaires. Cela nécessite des modèles de communication et de publication scientifique innovants.