

## **DOSSIERS**

---

### **SCIENCE ET DÉFENSE**

---

*Nous entamons un dossier/débat sur le thème des rapports entre les scientifiques (et particulièrement les mathématiciens bien sûr) et les applications militaires de leur science. Le débat entre M. Carayol et R. Godement sera notamment suivi dans le prochain numéro d'un texte de R. Godement développant son point de vue et les informations esquissées lors du débat.*

**A**près la guerre du Golfe, et l'éclatement de l'URSS, il semblait intéressant de faire le point sur ce sujet. C'est pourquoi l'I.S.M. (Institut des Sciences de la Matière) de l'Université Claude Bernard (Lyon 1) organisait un dîner débat en novembre 1991 sur ce thème. Les invités étaient

**M. Michel Carayol**  
Ingénieur général de l'armement  
Chef des services des Recherches de la DRET

*et*

**M. Roger Godement**  
Professeur honoraire de Mathématiques  
Université Paris 7

*Madame M. P. Pileni, Professeur à l'Université Pierre et Marie Curie (Paris VI) représentait le groupe "Science et Défense" à ce débat, qui était dirigé par B. Jacquier, professeur de physique à l'Université Claude Bernard.*

*Les notes qui suivent ont été rédigées par B. Jacquier et J. L. Nicolas à partir de l'enregistrement du débat.*

*Monsieur Godement, pouvez-vous nous faire un historique des relations entre les scientifiques et les militaires ?*

R.G. : La collaboration entre scientifiques et militaires remonte à la plus haute antiquité. Tout le monde connaît Archimède, qui fut l'un des rarissimes scientifiques à y laisser sa peau. A la renaissance, la découverte des armes à feu et de l'artillerie bouleverse l'armement, mais les scientifiques n'y prennent pas part, car la chimie n'existe pas. Léonard de Vinci dessine des tanks et des sous-marins. Le baron écossais Neper, 1550-1617, l'inventeur des logarithmes, invente aussi une pompe pour extraire l'eau de ses mines de charbon. Théologien antipapiste, pour lutter contre l'armada des papistes espagnols, il conçoit une machine "capable de débarrasser un champ de 4

miles de tour de toute créature dépassant un pied de hauteur”. Sur son lit de mort il devait déclarer à ceux qui lui demandaient les plans de sa machine : “On a tellement donné d’armes aux hommes pour s’entretuer, que si ça ne dépendait que de moi, je ferais tout pour en réduire le nombre. Mais voyant que la méchanceté enracinée au coeur des hommes ne le permettra jamais, je veux du moins éviter de contribuer à en accroître le nombre”.

Tartaglia, à qui l’on doit la solution de l’équation du 4<sup>ème</sup> degré, construit des tables de tir, et Galilée applique ses théories mécaniques à la trajectoire des obus.

Au 17<sup>ème</sup> et 18<sup>ème</sup> siècle, c’est une période calme. Le problème de déterminer la latitude, et surtout la longitude des bateaux occupe les scientifiques. En 1792 la création de l’Ecole Polytechnique systématise la liaison entre les scientifiques, les industriels et les militaires. Au 19<sup>ème</sup> siècle, a lieu le développement des explosifs à des fins civiles et militaires. Pendant la grande guerre, la découverte de la synthèse de l’ammoniac par le chimiste Fritz Haber permet aux allemands de se passer des nitrates du Chili pour fabriquer les engrais et les explosifs. Rappelons également les gaz de combat. Ce sont déjà les scientifiques qui prennent l’initiative d’aller trouver les militaires pour qu’on utilise leur capacité. J. Perrin écrit à Langevin “Si vous étiez mobilisé dans la recherche militaire, vous seriez autant utile qu’un millier de sergents major”. Lorsque le physicien anglais Moseley se fait tuer en 1915 dans les Dardanelles, Rutherford s’écrie que c’est idiot d’exposer un type aussi valable au hasard d’une balle turque.

En France, un des arguments présenté pour obtenir la création du CNRS sera que la guerre de 14-18 a mis en évidence l’importance de la recherche scientifique pour la défense.

La période charnière, “the great divide”, comme disent les américains, pour les relations entre scientifiques et militaires se situe bien évidemment au début de la seconde guerre mondiale. Avant 1940, la recherche se faisait aux U.S.A. uniquement dans les universités et les industries (par exemple les Bell Labs). La mise en place du Manhattan project pour la fabrication de la bombe atomique (2 milliards de dollars en 1940 soit 1% du P.N.B.) les recherches sur le radar et les télécommunications, sur le guidage des avions à l’atterrissage, sur le développement de l’aéronautique, font que le budget de la Recherche Développement aux U.S.A. augmente considérablement, et que son financement est essentiellement militaire.

*Monsieur Carayol, pensez-vous qu’il était nécessaire pour la France de posséder l’arme nucléaire, et cela a-t-il pénalisé l’économie nationale ?*

M.C. : Nous n’étions pas les premiers, et il y avait là un mystère qui demandait à être éclairci, quelles que soient les utilisations ultérieures envisageables. Il me semble que la France, par une motivation de curiosité scientifique, ne pouvait pas se passer de la compréhension du principe de cet

engin. Je suis d'un naturel assez confiant et j'estime que le pays où je vis est un des plus raisonnables et les moins aventuriers de la terre. A partir du moment où d'autres puissances possédaient l'arme atomique, pourquoi ferions nous courir un risque particulier en la possédant aussi? . On pouvait penser que tous les pays chercheraient à s'en munir, et donc le plus tôt serait le mieux. La fin ultime de tout pays responsable est l'instauration de la paix et le désarmement, et mon pays est capable d'aller dans cette direction. Le fait de posséder la bombe atomique lui donne plus de poids dans les conférences sur le désarmement.

Cela a-t-il pénalisé notre économie? Il est certain que le Japon et l'Allemagne qui ne sont pas des puissances nucléaires connaissent une certaine réussite économique. Mais d'une part, il a été demandé aux Allemands un effort plus important de la part de l'OTAN (puisque'ils n'avaient pas d'armes nucléaires à financer) d'autre part la réussite Japonaise peut aussi s'expliquer par des qualités particulières de la société de ce pays. En résumé, les avantages de la bombe atomique me paraissent compenser la légère probabilité du phénomène que vous exprimez.

*M. Godement qu'en pensez-vous ?*

R.G. : Je vais répondre par 3 citations. D'abord le mathématicien Ulam qui a contribué à la bombe H en 1951 : "Contrairement aux gens qui étaient contre la bombe pour des raisons politiques morales ou sociologiques, je n'ai jamais eu aucun problème en ce qui concerne le travail purement théorique. Je ne sentais pas qu'il était immoral d'essayer de calculer des phénomènes physiques. La question de savoir si c'était utile stratégiquement était un aspect totalement différent du problème, en fait une question historique, politique ou sociologique de l'espèce la plus grave, et qui avait très peu de choses à voir avec le phénomène physique ou technologique lui-même. Même le calcul le plus simple dans les mathématiques les plus pures peut avoir de terribles conséquences. Sans l'invention du calcul infinitésimal, la plus grande partie de notre technologie aurait été impossible. Devons nous en conclure que le "Calculus" est mauvais? " Ensuite Oppenheim : "Ce n'est pas un problème académique de savoir si vous pouvez faire une bombe à hydrogène, c'est une question de vie ou de mort." Enfin Churchill déclarait en 1945 : " Notre politique devrait être de garder le secret en des mains américaines et britanniques dans la mesure où nous pouvons le contrôler et de laisser les français et les russes faire ce qu'ils peuvent. Vous pouvez être tout à fait sûr que toute puissance qui mettra la main sur le secret tentera de fabriquer l'article, et cela touche à l'existence de la société humaine. Ce sujet est hors de proportions avec quoi que ce soit d'autre existant dans le monde".

Abordons maintenant le problème économique. Il n'y a pas seulement l'arme atomique qui est en cause, mais toute la recherche et l'industrie militaire. Les techniques militaires sont devenues trop sophistiquées pour être applicables au domaine civil : Si le développement des bombardiers B47 et B52 dans les

années 50 a pu profiter aux 707 et 747, l'étude du B1 invisible à MAC3 ne peut pas être utile au domaine civil.

M.C. : Je voudrais intervenir sur ce point. On a d'abord cherché à défendre et ce de façon parfois ridicule, l'idée que la recherche militaire servait au progrès civil. On a cité la prothèse de la hanche, les freins de formule 1. On a ensuite parlé des technologies duales : Les militaires intervenaient efficacement dans l'informatique, la résolution de l'équation de Navier-Stokes en mécanique des fluides, etc... Mais ce discours est apparu comme assez maladroit, comme si on n'avait pas très bonne conscience, et on s'exposait à se faire rétorquer que l'argent serait mieux placé dans une agence civile centralisant l'action générale de la nation sur ces technologies. Maintenant on justifie les recherches de défense par la défense. Cela dit, on fait tout ce qu'on peut pour favoriser les retombées civiles : Les militaires sont plutôt nationalistes, et la prospérité économique est une cause importante. Si les chômeurs peuvent profiter de la recherche de défense, on essaie de favoriser ce transfert.

*Les Scientifiques se plaignent de ce que des domaines de recherche soient frappés du secret défense. Qu'en pensez-vous ?*

M.C. : La confidentialité défense s'applique aux dispositifs assez évolués des systèmes militaires (par exemple système auto-directeur de missile) ou aux embryons d'idée dans ce domaine. On peut cependant noter que moins de 10% des contrats de la DRET sont secret défense. Il y a également un dispositif de secret imposé par les industriels, qui souhaitent obtenir, ou conserver le marché de fabrication de ces systèmes militaires.

*Nous sommes rentrés maintenant dans une ère de paix relative. Est-il nécessaire de maintenir des crédits de défense aussi importants ?*

M.C. : Certes, la menace d'une invasion directe du territoire national s'est éloignée, mais le monde reste agité, et une certaine vigilance est justifiée : La contagion est toujours possible, et je ne suis pas satisfait de laisser les gens s'étriper autour de nous. Il y a nécessité d'une force armée pour être crédible. Le problème d'une défense antimissiles balistiques, tirés par des gouvernements irresponsables, une sorte de bouclier I.D.S., est posé. Faut-il prévoir d'intervenir pour maintenir des intérêts vitaux, par exemple, l'approvisionnement en pétrole ? Dans la guerre du Golfe, certains pays non belligérants ont du payer un écot à d'autres pays, comme à des parrains au sens de la Mafia, pour veiller sur leurs intérêts. Je n'aimerais pas que mon pays adopte cette attitude. A cause de la modification brutale du paysage, il y a là un nouveau débat où tous les citoyens sont impliqués et où la communauté scientifique a un rôle à jouer.

*Comment estimez vous la capacité de dissuasion française contre la Russie au temps de la guerre froide ?*

M.C. : Je me rappelle d'une anecdote qui s'était passée pendant l'une des premières réunions de Science et Défense en 1983 et où A. Kastler avait affirmé aux militaires qu'il ne croyait pas du tout en leurs forces car, disait-il, je n'imagine pas un seul instant qu'un président de la république appuyera sur le bouton rouge sachant que dans les minutes qui suivent la France serait vitrifiée. Je constatais à cette occasion qu'Alfred Kastler partageait l'opinion que j'ai affichée tout à l'heure, il avait une immense confiance dans l'usage raisonnable que ce pays ferait de la bombe atomique.

R.G. : L'argument s'applique tout aussi bien aux dirigeants américains et soviétiques. Ils se sont munis d'une quantité massive d'armes mais ils n'ont jamais envisagé un seul instant de s'en servir. Le danger fantastique des armes nucléaires est la possibilité d'être engagé dans un conflit; par exemple : Si Mr Saddam Hussein au lieu de faire la guerre en 1990, l'avait faite en 1980, peut être que les russes n'auraient pas été à ce moment là du même côté que les américains.

*Et à Cuba ?*

R.G. : A Cuba ce n'était rien du tout car la supériorité américaine était absolument écrasante et il n'était pas question que les russes interviennent mais tout le monde a eu une frousse terrible, y compris Mr Mac Namara. Si vous demandez au Général qui commandait la Stratégic Air Command, lui n'a pas perdu une seconde de sommeil. Il savait qu'il pouvait écraser les russes sans problème à l'époque de Cuba.

*Quelles sont les armes actuellement étudiées ?*

M.C. : En ce qui concerne les armes chimiques et bactériologiques, il n'y a pas en France de système offensif, simplement une défense pour prévoir ce que pourrait faire un éventuel adversaire. Il y a des activités de recherche de nature défensive, de protection dans ce domaine, c'est tout. La bombe à aérosol a été montée en épingle par les journalistes à l'époque de la guerre du Golfe et présentée comme la bombe du pauvre. Elle a un effet de souffle et présente un certain avantage pour la guerre de tranchées mais n'est pas du tout comparable à l'arme atomique. En fait, il n'y a pas de grands sauts technologiques en vue. Ce n'est pas demain qu'on mettra de l'antimatière en bouteille. L'arme atomique a atteint une telle mise au point que, pour l'instant il n'y a pas d'autre alternative.

Ce que tout le monde poursuit actuellement ce sont des armes intelligentes et de précision qui font appel à de la haute technologie, en particulier la microélectronique, l'intelligence artificielle et surtout des logiciels. C'est au

niveau des systèmes qu'intervient l'application militaire et non au niveau de principes de base, comme c'était le cas pour la bombe atomique. Dans ce cas, c'était la physique de base qui était directement liée au problème militaire. La bombe à rayonnement renforcée fait partie de la panoplie des armes nucléaires mais ne fait pas appel à des connaissances vraiment nouvelles par rapport à l'ensemble de ces armes.

*Pensez-vous que les milieux scientifiques sont suffisamment informés des projets militaires ?*

M.C. : Je veux bien plaider coupable, mais à condition que vous reconnaissiez que de votre côté vous n'avez pas le niveau d'intervention, en matière de défense, qu'on trouve aux Etats Unis. On a fait des progrès, il existe maintenant tout un ensemble de manifestations comme les journées thématiques de la DRET où on expose les résultats de contrat. On pourrait faire mieux en généralisant les appels d'offre à toute la communauté scientifique. Ce sont des choses qui vont évoluer. L'appel d'expert pourrait aussi se généraliser et, c'est en projet à la DRET. Il faudrait que vous soyez d'accord, en échange, d'une plus grande participation. Côté américain, un symposium réunit un grand nombre de têtes pensantes pour réfléchir aux problèmes militaires, ce qui n'existe pas en France. On trouve aussi une capacité du milieu scientifique à prendre en charge les programmes militaires à un assez haut niveau de synthèse alors qu'en France cet effort est assez ponctuel, le responsable reste toujours à la DRET. Je vais être utopique en imaginant qu'un chercheur CNRS soit responsable du programme RAFALE avec une participation plus grande des chercheurs. Ce serait peut être plus efficace que des relations ponctuelles, comme c'est le cas actuellement, sur un ensemble de mesures militaires au niveau de la synthèse.

*Certaines publications scientifiques sont utilisées ultérieurement à des fins militaires ...*

R.G. : C'est le drame fondamental. Même si vous faites la recherche civile, vous ne pouvez pas prévoir que vos résultats pourront être utilisés vingt ans plus tard à des fins militaires. Il ne peut pas y avoir de législation, le scientifique qui a écrit un papier n'en est pas propriétaire. Il y a une dynamique du progrès scientifique et technique qui est soutenue par des centaines de milliers de scientifiques, ingénieurs et industriels avec beaucoup d'argent et une très grande inertie. Les applications militaires ne s'arrêteront jamais. Si vous ne voulez pas tomber dans ce type de problème faites de la littérature ou de la musique mais ne faites pas de recherche scientifique.

M.C. : Cette intervention montre qu'il y a encore beaucoup à faire pour les militaires à se faire accepter. La seule voie possible pour les scientifiques est d'accepter de rentrer dans le système militaire pour se faire entendre dans l'utilisation des connaissances qu'ils découvrent.