

En attendant Ganil...

René Bimbot



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/histoire-cnrs/9251>

DOI : [10.4000/histoire-cnrs.9251](https://doi.org/10.4000/histoire-cnrs.9251)

ISSN : 1955-2408

Éditeur

CNRS Éditions

Édition imprimée

Date de publication : 15 octobre 2010

Pagination : 43-47

ISBN : 978-2-271-07114-9

ISSN : 1298-9800

Référence électronique

René Bimbot, « En attendant Ganil... », *La revue pour l'histoire du CNRS* [En ligne], 25 | 2010, mis en ligne le 15 octobre 2012, consulté le 20 mai 2021. URL : <http://journals.openedition.org/histoire-cnrs/9251> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/histoire-cnrs.9251>

Ce document a été généré automatiquement le 20 mai 2021.

Comité pour l'histoire du CNRS

En attendant Ganil...

René Bimbot

- 1 La décision de construire le Ganil avait été prise en 1975 [1]. Au-delà de l'ouverture d'un nouveau domaine de recherche, la mise en service de ce grand accélérateur national d'ions lourds allait modifier profondément les habitudes professionnelles des chercheurs et risquait d'affecter la structure même des laboratoires. Dès 1976, tous les acteurs de la physique nucléaire française se préparèrent à ce bouleversement, qui n'était pourtant programmé que pour 1982. Les stratégies de ces différents groupes sont passées en revue ci-dessous ainsi que les actions qui en résultèrent.

Le Ganil

- 2 Le statut du Ganil était celui d'un GIE (Groupement d'intérêt économique) dont la direction relevait conjointement de deux organismes, l'IN2P3/CNRS et le CEA. Placée sous l'autorité d'un comité de direction de dix membres respectant la parité IN2P3/CEA, celle-ci était assurée conjointement par un directeur, Marc Lefort et un chef de projet, Marcel Gouttefangeas, chacun d'eux assisté d'un adjoint. Un secrétaire général, François Dorlencourt, complétait cette équipe dirigeante.
- 3 La construction du grand accélérateur constituait, bien entendu, l'objectif principal de la direction du Ganil. C'était une entreprise techniquement très complexe, rendue plus difficile encore par le fait que le groupe de construction – ingénieurs, techniciens et administratifs – allait se constituer progressivement au cours des années à partir de personnel issu de ces deux organismes dont les structures, les règles et habitudes de fonctionnement étaient très différentes [2]. Mais au-delà de cet objectif principal, la direction du Ganil en poursuivait deux autres, constituer une communauté aussi large que possible de futurs utilisateurs, et organiser avec eux l'équipement des lignes de faisceau¹ et la structure du Laboratoire National. C'est dans ce double but qu'à son initiative, trois ateliers portant le nom de « Journées Ganil », furent organisés entre 1976 et 1979.
- 4 Les deux premiers eurent lieu respectivement en juin 1976 dans les locaux de Supelec, construits depuis peu sur le plateau du Moulon (Centre d'Orsay) [3], et en novembre

1977, à Bréville-les-Monts, près de Caen [4]. Ils réunirent une centaine de physiciens issus de divers laboratoires français de l'IN2P3 et du CEA. Il y fut notamment décidé que le Ganil serait essentiellement un laboratoire d'accueil, avec un maximum de 20 physiciens « permanents », c'est-à-dire affectés pour une durée au moins égale à 5 ans.

- 5 Mais c'est en 1979, pour les Troisièmes Journées Ganil [5], que l'on put se rendre compte du succès rencontré par le projet national. Organisées au Novotel de Caen du 19 au 21 novembre 1979, ces journées avaient été préparées par des groupes de travail réunissant plus de 200 physiciens issus de tous les laboratoires de physique nucléaire français, et 150 personnes y participèrent. Les physiciens des ions lourds constituaient désormais un groupe organisé au niveau national ce qui lui conférait une force considérable. Bien entendu, des divergences d'idées existaient au sein de ce groupe, mais des instances permettant la discussion avaient été mises en place.
- 6 La direction du Ganil avait d'ailleurs parachevé cette action d'implication des grands laboratoires en confiant à chacun d'entre eux l'aménagement d'une ligne de faisceau, ce qui permettait également d'alléger l'effort financier de l'accélérateur national.

Les organismes de tutelle

- 7 Organismes de tutelle du GIE Ganil, le CEA et l'IN2P3/CNRS se devaient de favoriser la construction et d'assurer le succès de ce futur grand centre. Ils intervinrent directement dans toutes les prises de décision importantes concernant cette construction et notamment les affectations de personnel et de crédits. De plus, dans le climat de morosité économique de l'époque, ces deux organismes, et principalement l'IN2P3, souhaitaient organiser une concentration des moyens, donc une réduction du nombre d'accélérateurs de physique nucléaire. Dans ce domaine, leurs actions les plus évidentes consistèrent en l'arbitrage des différents projets issus des laboratoires. De façon moins visible mais plus constante, ils influencèrent le destin de ces laboratoires par le biais des attributions annuelles de moyens.

Les laboratoires de physique nucléaire et les groupes de physiciens

- 8 Le lancement du projet Ganil ne présentait pas que des avantages. Les contraintes politiques avaient imposé le site de Caen, éloigné de tous les grands centres de physique nucléaire (Orsay-Saclay, Strasbourg, Lyon-Grenoble, Bordeaux). Des centaines de physiciens et de techniciens allaient désormais devoir travailler loin de leur base et de leur domicile, ce qui bouleverserait leurs habitudes et leur vie privée. Cette perspective ne souriait pas à tout le monde. Les groupes de physiciens des ions lourds eurent alors à choisir entre deux attitudes : s'organiser en vue de réaliser toutes leurs expériences au Ganil – certains décidèrent même de quitter leur laboratoire pour s'installer à Caen – ou conserver une activité sur une machine locale, soit exclusivement, soit en complément de celle qu'ils exerceraient sur l'accélérateur national. Par ailleurs, certains groupes de physiciens n'étaient pas impliqués dans la physique des ions lourds. Pour eux, l'adoption du projet Ganil n'aurait pas dû avoir de conséquences, mais ils craignaient – à juste titre – de voir leurs moyens de recherche

fortement amputés afin que les budgets de construction et de fonctionnement du Ganil puissent être abondés par ses organismes de tutelle.

- 9 Compte tenu de ce qui précède, les laboratoires poursuivaient généralement un double objectif :
 - s'engager dans les projets liés au Ganil, afin de profiter de ses nouveaux faisceaux, et de la manne de crédits qui ne manquerait pas d'accompagner le lancement de ce nouvel accélérateur².
 - assurer leur propre survie en développant des projets susceptibles de maintenir une activité locale significative (voir l'encadré).
- 10 Pour certains d'entre eux, un autre but s'inscrivait en filigrane : posséder l'accélérateur d'ions lourds français complémentaire du Ganil, c'est-à-dire fournissant une gamme importante de faisceaux d'énergie inférieure à 20 MeV par nucléon³. En 1976, c'est Alice, l'accélérateur pionnier de l'IPN d'Orsay [1], [6], qui jouait ce rôle, mais par la suite, une sorte de course non déclarée fut ouverte pour sa succession.

L'Institut de physique nucléaire

- 11 Parmi les grands laboratoires, l'IPN (Institut de physique nucléaire) d'Orsay, jouait un rôle particulier en raison de sa taille⁴, de sa relative proximité du Ganil (250 kilomètres), et en tant que principal promoteur de l'accélérateur national.
- 12 Il faut toutefois remarquer que le projet Ganil n'avait pas suscité l'unanimité parmi les chercheurs et ingénieurs de l'IPN. En particulier, certains physiciens extérieurs aux groupes « ions lourds » n'y voyaient qu'un gouffre financier. Et en 1976, c'est de l'IPN que partit une sévère contestation technique du projet. Un groupe de chercheurs et d'ingénieurs affirma que la solution choisie pour le Ganil – un ensemble de cyclotrons classiques – n'était pas la bonne, et qu'à l'instar du projet qui venait d'obtenir le feu vert au MSU (Michigan State University), il aurait fallu coupler des cyclotrons supraconducteurs. En même temps, une violente critique du Ganil, intitulée « Un dinosaure au pays des ions lourds », était publiée dans la presse (*Politique Hebdo*). Malgré l'inélégance du procédé, le groupe de construction du Ganil répondit à cette polémique avec le plus grand sérieux, démontrant que les difficultés inhérentes à la technologie toute nouvelle des accélérateurs supraconducteurs ne pourraient à coup sûr être surmontées en un temps raisonnable en Europe, même si elles avaient une chance de l'être aux États-Unis⁵.
- 13 Cependant, l'Institut de physique nucléaire, doté de trois grands accélérateurs (le synchrocyclotron à protons, le Tandem Van de Graaff de 13 Mégavolts et Alice), se trouva bientôt en difficulté en raison de la diminution de ses crédits de recherche, et des pressions ne tardèrent pas à s'exercer pour la fermeture d'une de ses machines.
- 14 Malgré des difficultés de fonctionnement, le Tandem, dont la mise en service était récente (1973), et dont le coût en électricité était assez faible, ne semblait pas particulièrement menacé. Le synchrocyclotron, construit en 1958, l'aurait été davantage, en raison de son âge et de la proximité du laboratoire National Saturne, qui s'adressait au même domaine de physique – celui des particules légères de moyennes énergies. Mais, dès 1971, une opération de rajeunissement du « Synchro », impliquant une augmentation d'énergie et une amélioration des qualités de ses faisceaux avait été programmée. Dénommée TSC – pour « Transformation du Synchrocyclotron » – cette

opération était réalisée de 1974 à 1977 et assurait, au moins pour un temps, la sauvegarde de cette machine.

15 Les yeux se tournaient donc vers l'accélérateur Alice...

L'accélérateur Alice

- 16 L'annonce de l'acceptation du Ganil avait eu un effet stimulant sur les programmes de recherche de l'accélérateur Alice, qui n'en avaient d'ailleurs pas besoin. On avait assisté à une recrudescence des demandes de temps de faisceau. Celles-ci émanaient pour moitié de chercheurs de l'IPN, et pour moitié de physiciens provenant d'autres laboratoires français. Elles concernaient principalement des expériences de physique nucléaire, mais aussi des domaines non nucléaires. Dès 1976, la machine était saturée.
- 17 Pendant quelques années, Alice fonctionna sur cette lancée. Mais peu à peu une rumeur fit son chemin : le démarrage du Ganil devrait s'accompagner de la fermeture d'Alice, puisque ces deux accélérateurs s'adressaient à la même communauté de physiciens. Au contraire, pour les physiciens et chimistes travaillant sur cette machine d'Orsay, celle-ci était le complément indispensable de l'accélérateur national, puisqu'elle fonctionnait toujours de façon remarquable et que sa gamme de faisceaux n'était dépassée que par celles de deux autres accélérateurs au monde, le Super Hilac de Berkeley et l'Unilac de Darmstadt.
- 18 En 1980, face à des difficultés budgétaires croissantes, la direction de l'IPN aménagea un compromis lui évitant de procéder à une quelconque fermeture : chacune de ses trois machines ne serait exploitée que les 2/3 du temps. En même temps, une solution était recherchée pour que le fonctionnement d'Alice soit partiellement pris en charge par ses utilisateurs extérieurs à l'IPN, ou au moins extérieurs à la physique nucléaire⁶. Ce fut le cas pour certaines expériences utilisant les ions lourds pour des applications industrielles ou semi-industrielles – comme des tests de composants électroniques destinés à l'espace – mais il fut impossible d'obtenir une prise en charge partielle d'Alice par des départements de physique du CNRS autres que l'IN2P3. Ainsi, malgré la publication, en 1983, d'un rapport mettant en relief l'intérêt d'Alice en tant qu'accélérateur pluridisciplinaire [7], il fut décidé de fermer cette machine en 1985. La conjonction des pressions internes et externes à l'IPN avait été trop forte...
- 19 Entre temps, l'Institut de physique nucléaire, soucieux de son avenir, avait développé un projet de machine inédit, susceptible de délivrer à la fois des faisceaux de particules légères et d'ions lourds, et destiné à remplacer ses trois accélérateurs locaux, tout en préservant au mieux l'ensemble de ses domaines de recherche⁷.

L'évolution de la physique de 1975 à 1982

- 20 Malgré les menaces croissantes qui pesaient sur son avenir, l'ensemble Alice avait fonctionné de façon remarquable pendant les sept années de construction du Ganil. Avec les autres accélérateurs d'ions lourds, il avait contribué à l'avancement des connaissances dans le domaine des collisions d'ions lourds à basse énergie. En particulier, les transferts très inélastiques⁸, réactions-types de la macrophysique nucléaire (voir [1]), avaient été explorés en grand détail et leur mécanisme était maintenant bien connu.

- 21 Trois événements importants avaient marqué ces années.
- En Allemagne de l'Ouest, en 1975, le démarrage de l'Unilac de Darmstadt, un accélérateur d'ions lourds aux performances supérieures à celles d'Alice, mais qui n'était devenu réellement compétitif que plusieurs années plus tard.
 - Aux États-Unis, la publication des premiers résultats du Bevalac de Berkeley, qui délivrait des faisceaux d'ions lourds de très haute énergie (du domaine du Gigaélectronvolt par nucléon) depuis 1974, ce qui avait lancé l'exploration de ce nouveau domaine. A ces énergies, le panorama des réactions nucléaires apparaissait radicalement différent de ce qu'il était aux énergies d'Alice. En particulier, les réactions de fusion⁹ avaient disparu. Les collisions « centrales »¹⁰, qui auraient dû leur donner naissance, conduisaient désormais à une véritable explosion du système (projectile + cible) en une multitude de fragments. Les réactions de transfert très inélastiques avaient aussi laissé la place à d'autres, plus brutales, menant à la fragmentation du projectile. Ces résultats étaient très prometteurs pour le Ganil parce qu'ils laissaient espérer que le domaine d'énergies accessibles grâce à cette machine permettrait d'observer la transition entre ces différentes catégories de réactions. C'est ce qui apparut nettement au cours des « Troisièmes Journées Ganil », où une place importante avait été faite à des exposés scientifiques.
 - Enfin, en 1978, une surprise est venue du Cern qui annonça que son synchrocyclotron, dédié depuis 1957 à l'accélération de protons et qui venait d'être rénové, délivrerait, dès 1980, un faisceau de carbone de 86 MeV par nucléon. Ce serait donc le Cern et non le Ganil qui aurait la primauté de ce domaine d'énergies tant convoité !
- 22 Pour les physiciens, le faisceau de carbone du Cern offrit un banc d'essai très apprécié. Plusieurs projets déposés ensuite auprès du Ganil, et notamment ceux qui visaient à observer la disparition du phénomène de fusion, s'inspirèrent de ces premières expériences au Cern. On put alors constater que d'immenses progrès technologiques avaient été accomplis pendant la construction du Ganil. En particulier, le nombre de détecteurs mis en jeu dans chaque expérience avait considérablement augmenté, ce qui permettait de mesurer simultanément plusieurs caractéristiques d'une collision donnée.

Épilogue : La montée en puissance du Ganil et la succession d'Alice

- 23 Conformément au plan établi dès 1975, le Ganil délivra son premier faisceau en 1982. Il s'agissait de l'argon 40 à une énergie de 44 MeV par nucléon. Pendant environ un an, ce fut le seul projectile accessible, mais il permit aux différentes équipes de se familiariser avec les installations de l'accélérateur national. Les premières expériences eurent lieu en janvier 1983. Presque toutes concernaient l'étude des mécanismes de réaction, et en particulier les thèmes que nous avons évoqués ci-dessus. A partir de 1985, l'éventail des expériences s'ouvrit largement avec la mise en service des deux spectromètres, LISE et SPEG, qui donnèrent respectivement l'accès aux expériences de production de nouveaux noyaux et à celles qui exigeaient une haute résolution en énergie. Cette même année, l'ensemble accélérateur Alice d'Orsay fut définitivement fermé. Cependant, dès l'année suivante, à la demande des physiciens non-nucléaires, qui avaient été impliqués dès le départ comme utilisateurs de Ganil pour 10 % du temps, il était décidé d'extraire du premier cyclotron des faisceaux dont l'énergie correspondait

exactement à celle des faisceaux d’Alice, ce qui fut réalisé trois ans plus tard. Le véritable successeur d’Alice aura donc été... le Ganil lui-même !

Une floraison de projets

Dès 1976, les laboratoires de physique nucléaire de Lyon et de Grenoble* proposèrent de doter le cyclotron de Grenoble – qui accélérât des ions lourds de faible énergie depuis 1968 – d’un post-accélateur permettant d’accéder à des faisceaux d’ions lourds « légers » (du carbone au néon) à des énergies allant de 20 à 40 MeV par nucléon. Ce projet, qui portait le nom de SARA (Système Accélérateur Rhône-Alpes), fut soutenu financièrement par la région, et sa construction fut décidée en 1977, malgré un recouvrement évident avec la gamme de projectiles prévus au Ganil.

Au Centre de recherches nucléaires (CRN) de Strasbourg, l’accélérateur électrostatique Tandem, dont la tension nominale de 13 Mégavolts permettait d’accélérer des ions lourds relativement légers à de faibles énergies fut modifié pour atteindre 18 Mégavolts, ce qui élargissait la gamme d’ions possibles jusqu’au nickel (de masse 60). Fort de ce succès, le CRN proposa, vers 1980, de construire un tandem géant, qui fut baptisé « Vivitron », dont l’énergie maximale devait atteindre 35 Mégavolts.

À Saclay, au Laboratoire de physique nucléaire des basses énergies, fonctionnait un tandem de 12 Mégavolts. A la fin des années 1970, il fut décidé de lui adjoindre un post-accélateur supraconducteur permettant d’atteindre des faisceaux d’ions lourds dans la gamme d’énergie d’Alice, mais avec de meilleures résolutions en énergie. Ce projet ne fut opérationnel qu’en 1989.

À Saclay également, le synchrotron Saturne, construit en 1958 et devenu Saturne II en 1978 après une importante rénovation, obtint le statut de Laboratoire National sous la tutelle du CEA et de l’IN2P3. Le synchrotron fut équipé d’une source d’ions de type Cryebis** afin de pouvoir accélérer des ions lourds à de très hautes énergies. Un petit synchrotron (Mimas) destiné à lui servir d’injecteur afin d’améliorer les performances des faisceaux de particules légères et surtout d’ions lourds fut mis en service quelques années plus tard.

* C’est-à-dire l’Institut de physique nucléaire de Lyon et l’Institut des sciences nucléaires de Grenoble, qui dépendaient de l’IN2P3, ainsi que le Centre d’études nucléaires de Grenoble appartenant au Commissariat à l’Énergie atomique.

** Ce type de source, capable de délivrer des ions lourds dans un état de charge très élevé, avait été mis au point à l’IPN d’Orsay.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Bimbot R. « Les succès d’Alice et la genèse de Ganil » in *La revue pour l’histoire du CNRS*, n° 23, hiver 2008, p. 46-49

[2] Lefort M. Essai sur l’histoire de GANIL. Communication personnelle (document versé aux archives de l’IPN)

- [3] Comptes rendus des Premières Journées Ganil (juin 1976) Rapport CEA/IN2P3 (1976)
- [4] Comptes rendus des Deuxièmes Journées Ganil (novembre 1977) Rapport CEA/IN2P3 (1977)
- [5] Comptes rendus des Troisièmes Journées Ganil (19-21 novembre 1979) Rapport CEA/IN2P3 (1979)
- [6] Bimbot R. « ALICE ou la percée des ions lourds » in *La revue pour l'histoire du CNRS*, n° 22, automne 2008, p. 45-49
- [7] Bimbot R., Della-Negra S., Lefort M., Perrin N., Richomme A., Sergolle H., Chetioui A., Lecler D., Thibaud J.P., Dossier scientifique et technique sur l'avenir d'ALICE en tant qu'accélérateur pluridisciplinaire, Rapport IPNO-DRE-83-12 (1983).
- [8] Bimbot R. « IPN : un cyclotron pour les ions lourds » in *La revue pour l'histoire du CNRS*, n° 20, printemps 2008, p. 44-48

NOTES

1. C'est-à-dire choisir les matériels qui allaient être installés aux différents points où serait délivré le faisceau du Ganil.
2. Ce fut notamment le cas du Laboratoire de physique corpusculaire de Caen, constitué d'une seule équipe qui exerçait ses activités en physique des particules et qui décida de se reconvertir en physique des ions lourds pour profiter de la proximité de Ganil.
3. On obtient l'énergie d'un ion lourd en MeV (million d'électronvolts) en multipliant la valeur exprimée en MeV par nucléon par le nombre de masse de l'ion lourd (exemple : un ion de carbone 12 de 20 MeV par nucléon a une énergie de 240 MeV).
4. C'était, avec le CRN de Strasbourg, le plus grand laboratoire de l'IN2P3.
5. L'avenir donna raison à la direction du Ganil : malgré l'avance technologique des États-Unis dans ce domaine, le projet MSU prit de nombreuses années de retard par rapport à ses prévisions.
6. En effet, conformément aux usages en vigueur dans tous les laboratoires français – et dans une majorité de laboratoires étrangers, les faisceaux d'Alice étaient, jusqu'alors, délivrés gratuitement pour tout utilisateur, même extérieur au laboratoire ou à l'IN2P3.
7. Malgré sa grande originalité, ce projet ne reçut jamais l'aval de l'IN2P3. Il lui fut préféré le Vivitron de Strasbourg, qui devait être un tandem géant fonctionnant à 35 Mégavolts, mais qui, dans les faits ne fut jamais capable de fonctionner durablement à des tensions supérieures à 18 MV ! Cependant, le projet de l'IPN souleva l'intérêt de chercheurs néerlandais et fut finalement construit à Orsay sous le nom d'Agor (Accélérateur Gröningen-Orsay), de 1987 à 1994, pour être transporté à Gröningen en 1995.
8. Les réactions de transfert très inélastiques sont celles au cours desquelles un ion lourd est considérablement ralenti au cours de sa collision avec la cible et émerge en ayant perdu ou gagné un nombre significatif de nucléons (protons ou neutrons).
9. La fusion est l'union du projectile et de la cible en un seul noyau regroupant l'ensemble des nucléons des deux partenaires, le noyau composé, qui évacue ensuite son énergie excédentaire par émission d'un certain nombre de ces nucléons.
10. C'est-à-dire les collisions à faible paramètre d'impact (voir [8])

RÉSUMÉS

Conçu en quelques années dans le sillage des succès de l'accélérateur Alice de l'Institut de physique nucléaire d'Orsay, le projet Ganil – Grand accélérateur national d'ions lourds – avait été accepté dès 1975. Ce fut le point de départ d'un véritable bouillonnement qui affecta toute la physique nucléaire de notre pays. Les événements qui s'enchaînèrent pendant les sept années que dura la construction de cette puissante machine résultent des actions indépendantes, conjointes, et parfois antagonistes des différents groupes concernés.

Following the success of the Orsay ALICE accelerator, the Ganil project for a national heavy ion machine had been accepted in 1975. This was the starting point for a real bubbling up which concerned all the partners of the French Nuclear Physics. The events which occurred during seven years, while this powerful device was built up, resulted from either the independent or the coordinated – and sometimes opposite – actions of these various groups.

AUTEUR

RENÉ BIMBOT

René Bimbot est Agrégé de physique, Directeur de recherche émérite à l'Institut de Physique Nucléaire d'Orsay. Il est l'auteur de plusieurs ouvrages scientifiques dont une « Histoire de la radioactivité » et d'une dizaine de films scientifiques destinés au grand public.