



## Le cyclotron Arronax, inauguré à Nantes - La recherche et l'innovation médicale au service des patients

**Le 7 novembre dernier à Nantes, a été inauguré Arronax, cyclotron de dernière génération dédié à la recherche appliquée.** Présent le jour de l'inauguration, le Premier Ministre M. François FILLON était « fier de souligner comment des acteurs nationaux et territoriaux ont su s'associer, et comment les acteurs de la recherche académique comme les acteurs hospitaliers ont su avancer ensemble, avec pragmatisme, pour que ce projet aboutisse. [...] L'INSERM, le CNRS, l'Université de Nantes, le centre régional de lutte contre le cancer, l'École des Mines de Nantes et le CHU de Nantes, ont su mettre leurs forces et leurs atouts en commun... »

Unique au monde dans son domaine, le cyclotron Arronax séduit par ses capacités exceptionnelles aussi bien la communauté médicale - au premier rang de laquelle les oncologues et les cardiologues - que les industriels, chercheurs et étudiants.

**9000 m<sup>3</sup> de béton, 2 000t. d'acier, 245 t. de plomb et des murs de 3,7 m d'épaisseur...** C'est en Pays de la Loire que le cyclotron Arronax est installé. Son bâtiment de 4 000 m<sup>2</sup> s'organise en trois zones distinctes :

→ La première, dite conventionnelle, regroupe les locaux tertiaires : bureaux, salle de commande, salle de conférence et principales unités techniques ; elle est reliée par un sas à une deuxième zone, dite contrôlée.

→ Cette seconde zone est le cœur d'Arronax : c'est là que se trouve le cyclotron. Les équipes y mènent leur recherche et créent des radioéléments. C'est également ici que sera confinée la radioactivité créée.

→ Enfin, le troisième espace - le plateau technique - offre une zone d'accueil pour les partenaires industriels, principalement des sociétés de radiomarquage ou de radiopharmacie.

Précisons que le cyclotron Arronax mesure 4 m de diamètre et que la masse de sa culasse atteint 135 tonnes ; l'épaisseur de ses murs s'élève à 3,7 m tandis que ses portes pèsent chacune pas moins de 35 tonnes. Au total, 9 000 m<sup>3</sup> de béton, 2 000 tonnes d'acier, 245 tonnes de plomb et 37 kms de câbles électriques ont été utilisés pour bâtir Arronax... Le tout est à comparer à la taille d'un atome d'hélium qui avoisine le 1 dixième de milliardième de mètre !

### Un cyclotron unique au monde... Comment ça marche ?

Dans un gros aimant circulaire, un champ magnétique fait tourner les particules et un champ électrique alternatif accélère leur mouvement à chaque tour. Les particules décrivent des cercles de plus en plus grands, jusqu'à atteindre les limites de l'aimant et sortir par un bras qui les guide vers une cible où elles produisent des éléments radioactifs. C'est ce qu'on appelle la transmutation.

Arronax est un cyclotron de dernière génération. Sa conception moderne et originale lui permet d'accélérer les protons, mais aussi les particules alpha et d'obtenir des niveaux d'intensité importants. Par rapport aux autres cyclotrons, le dernier né des cyclotrons à usage médical offre l'avantage de produire de nouveaux radio-isotopes en quantité importante, notamment de l'astate 211 et du cuivre 67.

« C'est un prototype, unique au monde, d'une puissance deux fois supérieure à ceux qui existent ailleurs », souligne Jean-François CHATAL, professeur de médecine nucléaire. Construit par la société belge IBA, le cyclotron Arronax a été financé par l'Etat, l'Europe et les collectivités territoriales, notamment la Région des Pays de la Loire qui y a investi 15 M€ sur un budget total de près de 37 M€.

### De la recherche en oncologie à l'enseignement supérieur...

Si Arronax est innovant dans sa conception, il l'est également dans sa philosophie rassembleuse. Le cyclotron développera ainsi quatre applications prioritaires :

#### 1/ la production de radio-isotopes et de radiopharmaceutiques pour la recherche :

Arronax est capable de produire en quantité importante du cuivre 67 et de l'astate 211, atomes radioactifs très prometteurs pour traiter notamment des cancers diffus. « Grâce aux quantités qu'on va pouvoir produire avec Arronax, nous envisageons de développer les essais cliniques avec ces nouveaux radioéléments et, bien sûr, nous espérons aller jusqu'à la commercialisation de nouveaux médicaments », explique Jacques BARBET, directeur de recherche à l'Inserm. Au-delà, le cyclotron Arronax générera des radio-isotopes innovants et recherchés en médecine nucléaire, comme le gallium 68 ou le cuivre 64, qui permettront de voir

très précocement les tumeurs par TEP (tomographie par émission de positons). Par ses capacités techniques et ses caractéristiques, Arronax hisse la Région Pays de la Loire au premier rang international dans la lutte contre le cancer.

#### 2/ la production industrielle de radio-isotopes et/ou de radiopharmaceutiques :

Les applications pour l'industrie présentent un grand potentiel d'innovation. Le site a donc été conçu pour permettre l'accueil d'industriels qui, dans le cadre de contrats de partenariat, loueront du faisceau en heures creuses, la nuit, et seront libres de leur production. Des radio-isotopes innovants comme le cuivre 67 ou le rubidium 82, non disponibles actuellement faute de capacités de production suffisantes, offrent des perspectives d'utilisation intéressantes sur le plan clinique, et tout particulièrement en oncologie et en cardiologie, dans un but diagnostique et/ou thérapeutique. Ainsi le cuivre 67, qui émet beaucoup moins de rayons gamma, permettra de ne plus maintenir confinés les malades après leur traitement. Le rubidium 82, quant à lui, utilisé en cardiologie, simplifie, fiabilise et surtout raccourcit la durée de l'examen d'une demi-journée à 30 minutes.

Plusieurs sociétés multinationales de la radio-pharmacie ont déclaré leur intérêt pour un partenariat avec Arronax.

#### 3/ la recherche en radiochimie :

Les faisceaux du cyclotron serviront également pour des expériences de radiochimie sur les mécanismes d'interaction des rayonnements avec la matière : de la problématique du stockage des déchets nucléaires en profondeur, à une meilleure compréhension des effets des rayonnements sur le vivant. On examinera ainsi par exemple si la composition de l'eau se modifie sous l'effet de l'irradiation...

#### 4/ la formation et l'enseignement supérieur :

Arronax «dépoussière» la physique nucléaire et représente un formidable outil pour les étudiants qui pourront ainsi vivre des expériences grandeur nature. Différentes formations seront programmées sur le site : radioprotection, pilotage de cyclotron, radiopharmacie, radiochimie, radiobiologie...

#### Arronax, accélérateur de développement économique

Arronax génère une forte activité aussi bien dans le domaine de la recherche que de l'industrie. Des entreprises françaises, européennes ou nord-

américaines pourront y nouer des partenariats, développer des programmes de recherche. Certaines envisagent de s'implanter à proximité.

Un tel équipement, situé près d'un hôpital, engendre la création ou le développement de start-up spécialisées dans la recherche fondamentale ou la recherche clinique, dans la radiochimie, la radiobiologie et les radiopharmaceutiques.

Les marchés européens de certains radio-isotopes innovants conçus et produits avec ARRONAX ne vont par ailleurs pas manquer de se développer. Ils rendront nécessaires la conception de nouveaux cyclotrons industriels dédiés à la production. Nantes, dont l'expertise va rapidement s'imposer au plan international, sera alors bien placée comme lieu d'implantation...

S. DENIS

#### Contact :

Région Pays de la Loire Laurence Guimard – 02 28 20 60 61 – laurence.guimard@paysdelaloire.fr  
BV CONSEIL - Laurent Mignon – Emmanuelle Klein  
01 42 68 83 40 – bvconseil@bvconseil.com  
www.bvconseil.com



**Köttermann**  
Systemlabor

*We care about your*  
**safety**



**Systemlabor – la sécurité au laboratoire**

Köttermann attache une importance extrême à la sécurité du personnel de laboratoire, c'est pourquoi il propose des solutions multiples au niveau de la sécurité active des personnes.

AutoProtect ferme automatiquement la guillotine de votre sorbonne : le potentiel de risques se trouve minimisé pour l'utilisateur. En outre, les sorbonnes de Köttermann sont dotées d'une technique de contrôle d'air, AirMonitor, qui indique par affichage numérique permanent la capacité de votre installation de ventilation et annonce les défaillances par signal optique et acoustique.

ErgoPlus permet d'ouvrir les armoires de sécurité d'une seule main, le temporisateur mécanique les ferme automatiquement au bout d'une minute environ.

Köttermann – we care about your safety.

**ErgoPlus**  
**AirMonitor**  
**AutoProtect**

Köttermann SARL | Phone: +33 474 9523-80 | Mail: systemlabor.fr@koettermann.com | www.koettermann.com