

Pole Radionucléides pour l'imagerie et la thérapie

Assemblée générale GDR MI2B

ARRONAX

Le 12 Septembre 2014

GDR MI2B - Pole 4

Un des axes du Groupement de Recherche MI2B qui regroupe les laboratoires du GDR travaillant dans le domaine **de la radiochimie, de chimie nucléaire et de la physique nucléaire pour la production des radionuclides** à visée diagnostique et/ou thérapeutique pour la médecine nucléaire.

Les objectifs:

- Faciliter les échanges entre chercheurs
- Mettre en commun certains moyens de recherche
- Développer en commun des projets de recherche
- Organiser la formation des chercheurs
- Diffuser une information de qualité auprès des milieux scientifiques et du public.

Evolution du nombre des acteurs



Plateformes

- Cyclotron ARRONAX (multi-particules, 70 MeV, haute intensité)
- Cyclotron Cyrécé (proton 24 MeV, haute intensité)
- Cyclotron CEMHTI (multi-particules, 40 MeV)
- LINAG SPIRAL2 (multi-particules, 40 MeV, haute intensité)
- ILL (réacteur haut flux)
- Tandem (multi-particules, basse intensité, haute intensité)

Plateformes de Matériels spécifiques

- Moyens analytiques (électromobilité, HPLC, ...)
- Enceintes blindées – Laboratoires stériles
- Automates de synthèses

Isotopes disponibles

Fluor-18:

Cyrcé – préclinique

Carbone-11:

CEMHTI - préclinique

Cuivre-64:

CEMHTI - préclinique

Cyrcé – préclinique (*en cours de développement*)

ARRONAX préclinique & clinique (*en cours de développement*)

Astate-211:

CEMHTI : préclinique

ARRONAX : préclinique & clinique (*en cours de développement*)

Scandium-44/Scandium-44m:

ARRONAX préclinique (*en cours de développement*)

Zirconium-89:

Cyrcé – préclinique (*en cours de développement*)

Autres isotopes d'intérêts

Ga-68, Tc-99m, In-111, Cu-67, Sc47, Ho-166, Lu-177, Re-188, Tb161

Faciliter les échanges entre chercheurs

Organisation d'une réunion annuelle d'échange entre les différents acteurs dans un des laboratoires du pole.

- Présentations des projets de chacun
- Echanges de bonnes pratiques
- Définitions d'actions à réaliser pour l'année à venir.

1^{ere} réunion le 18/12 -19/12 à l'IPHC Strasbourg

2^{ieme} réunion Fin novembre 2014 au CEMHTI

Participation aux réunions du club des radiopharmaceutiques

Développer en commun des projets de recherche

Labex IRON: (IPHC/ Subatech/ ARRONAX + ...)

Production préclinique et/ou la clinique de Cu-64, At-211, Sc44 et Zr-89

Echanges sur la ciblerie du Cu-64:



Projet collaboratif sur l'astate: (GANIL / Subatech / ARRONAX +)

Etablir une seconde source de production d'At-211

Etudier la production de Rn-211 avec des ions lithiums

Etudier le générateur Rn211/At211

Projet Polonium: (Subatech / ARRONAX +...)

Etude des propriétés de complexation du polonium

Diffuser une information de qualité auprès des milieux scientifiques et du public.

Liste des plateformes de productions et d'études des radio-isotopes
Mis sur le site du GDR

<http://www.mi2b.fr/spip.php?article30>

Elaboration de livres blancs

Intérêt médical: aspects préclinique et clinique

Moyen de production

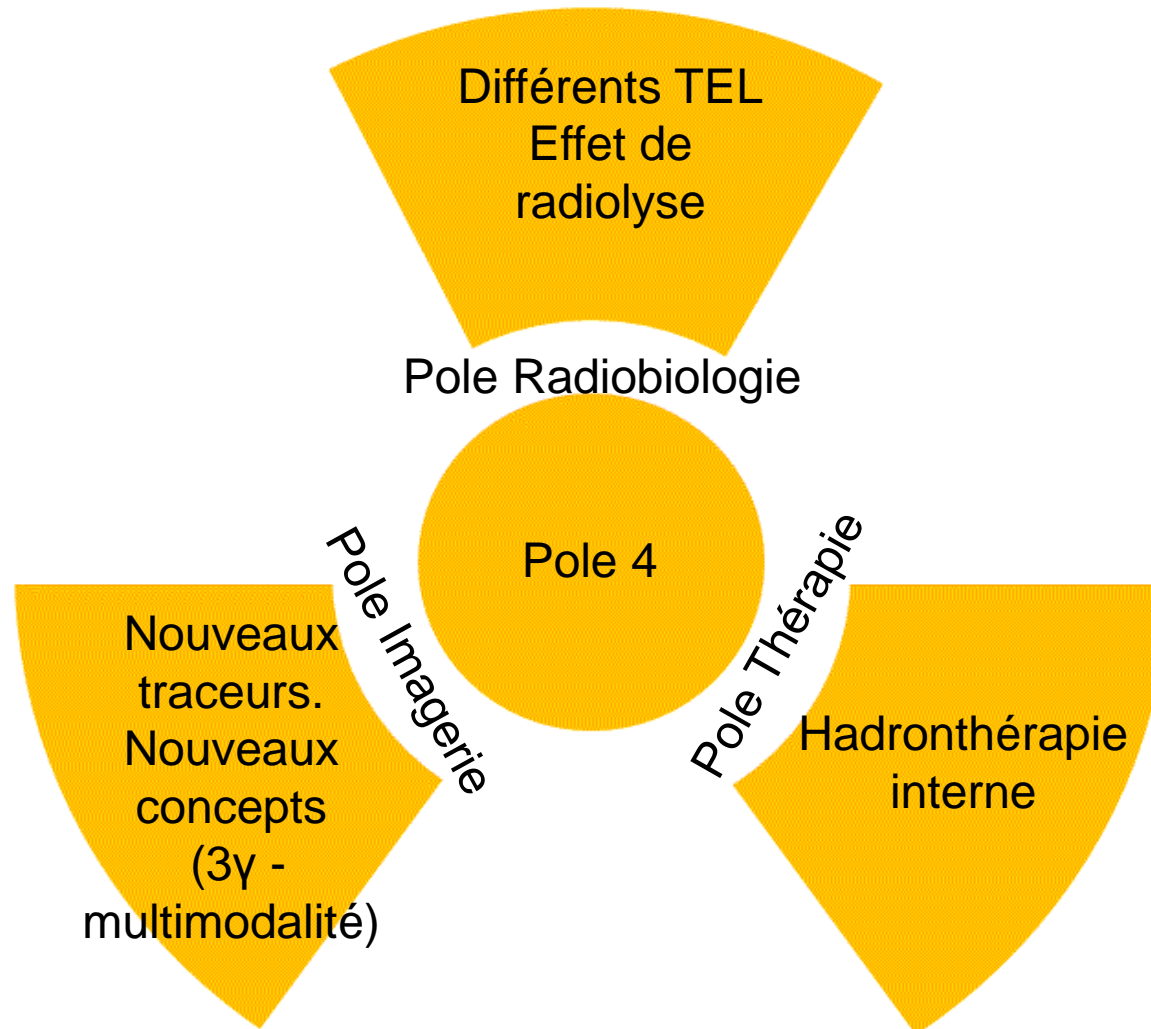
Sources disponibles en France

Deux isotopes identifiés:

- Le Cuivre-64
- L'Astate-211

Memo sur la production de Technicien-99m avec un accélérateur

Les liens avec les autres Pôles et l'in2p3



IN2P3:

Accélérateurs, Diagnostics faisceaux, Cibles hautes puissances
Physique nucléaire, Chimie nucléaire, Radiochimie

Le cyclotron Arronax



Les missions du GIP Arronax

- Recherche
 - Recherche et développement interne : cibles à haute puissance
 - Production de radionucléides pour la médecine nucléaire : imagerie et thérapie
 - Faisceau de particules : radiolyse, radiobiologie
- Productions industrielles
 - Strontium-82, germanium-68...
- Équilibre Recherche – Production
 - Recettes réinvesties dans la recherche
- Enseignement et formation



Historique du projet

- Un projet associant physiciens (Subatech) et biologistes (CRCNA, Médecine Nucléaire CHU et ICO) dès 1998
 - un dossier déposé en 2001 auprès des tutelles
 - un avis favorable en CIADT le 18 décembre 2003
 - un financement intégré par avenant au CPER 2000-2006
 - décision du Conseil Régional le 9 juillet 2004
 - en 2005 projet scientifique porté par l'Université de Nantes
 - maîtrise d'ouvrage confiée à la Région de Pays de la Loire le 25 novembre 2005
 - pose de la première pierre le 7 décembre 2006
 - arrivée de la machine le 12 mars 2008
 - réception des bâtiments le 25 juillet 2008
 - inauguration officielle le 7 novembre 2008
- Mise en route en Mars 2010 (co-activité)
- Fin des tests et première production de strontium 82 en Octobre 2010



Arronax

un Cyclotron unique au monde !

- Particules :
 - protons, deutons,
 - ions H-H⁺, particules alpha
- Énergie :
 - 30-70 MeV protons
 - 68 MeV alpha
- Intensité :
 - 2 x 375 μ A protons
 - 70 μ A alpha
- Faisceau pulsé alpha
- Bâtiment d'accueil avec de multiples laboratoires pluridisciplinaires
 - Radiochimie
 - Radiobiologie
- Enseignement : Université de Nantes, École des Mines de Nantes

Les priorités d'Arronax

- Radiothérapie vectorisée
 - Emetteur alpha : astate 211
 - Emetteurs beta : cuivre 67 – scandium 47
- Imagerie TEP
 - Générateurs $^{82}\text{Sr}/^{82}\text{Rb}$: cardiologie
 - Générateurs $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$: oncologie, neurologie
 - Cuivre 64 : imagerie moléculaire, dosimétrie TEP
 - $^{44\text{m}}\text{Sc}/^{44}\text{Sc}$: imagerie moléculaire, dosimétrie TEP
 - Scandium 44 : beta+ et gamma (caméra 3 photons)
- Faisceau de particules
 - Radiolyse de l'eau et déchets nucléaires
 - Analyse PIXE à haute énergie
 - Réponse cellulaire au rayonnement alpha





Equipex ArronaxPlus ANR-11-EQPX-0004



Subatech



GIP Arronax
(coordination)

CRCNA



Département de
Médecine
Nucléaire
CHU de Nantes
ICO René
Gauducheau

CEMA-Oniris



Ceisam



Plates-formes ArronaxPlus

Plate-forme 1 Production de radionucléides



Radionucléides innovants

At-211, Cu-64, Sc-44

Augmentation de la productivité

Sr-82, Ge-68



Station d'irradiation
Transport automatique navette

Plate-forme 2 Chimie, radiochimie, radiopharmacie

Synthèse et radiomarquage



Annexe de la Pharmacie à Usage interne (APUI)



Enceintes blindées

Plate-forme 3 Réseau d'expérimentation préclinique et d'essais cliniques

- Radiothérapie moléculaire
- Imagerie animale

Rongeurs : CIMA
microTEP/CT, Xemis2



Gros animaux : CEMA
TEMP/CT, TEP/CT



- Essais cliniques phase I et II (imagerie et thérapeutique)

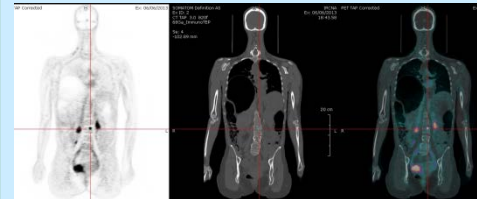
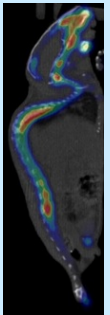
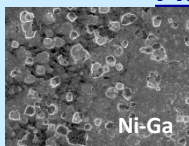


Plate-forme 4 – Rayonnements ionisants et matière inerte et vivante



Physique
Radiolyse
Radiobiologie



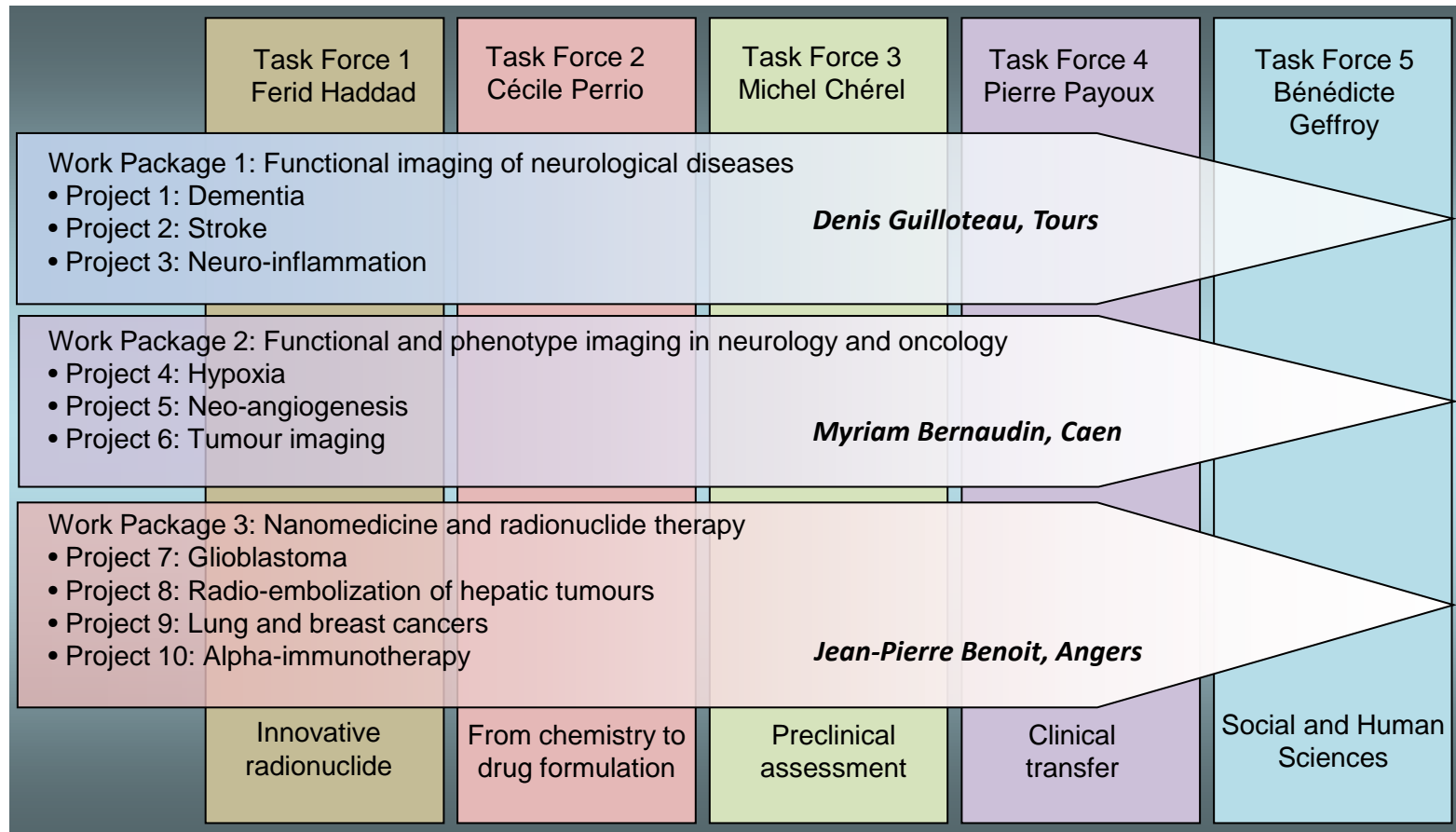
Plate-forme 5 – Formation



Labex Innovative Radionuclides for Oncology Neurology



Labex en réseau : Nantes, Angers, Rennes, Tours, Orléans, Caen, Toulouse, Strasbourg



Coordinateur :
Françoise
Kraeber-Bodéré

Valorisation : Jean-François Gestin
 Formation : Alain Faivre-Chauvet
 Délégué général : Marie-Hélène Gaugler

Labex IRON : douze partenaires

