



Colloque de prospective ingénieurs et techniciens de l'IN2P3
La Londe Les Maures 26-28 juin 2007

Accélérateurs pour le pluridisciplinaire et le biomédical

*M Bajard (IPNL), N Chauvin (CSNSM), JM De Conto (LPSC),
E Cottureau (LMC14), B Launé (IPNO), JC Le Scornet
(IPNO), L Serani (CENBG), T Thuillier (LPSC)*



Sommaire

- Le périmètre concerné
 - Sources d'ions, accélérateurs électrostatiques et médicaux
- Les compétences communes
 - ? redondance avec les autres groupes
- Compétences plus spécifiques
- Valorisation
- Aspects organisationnels
- Formation et carrière (similaire aux autres groupes)



De quoi s'agit il?

- Sources d'ions (<1M€)
 - Développements en **interne**
 - Accélérateurs électrostatiques (~1M€ -machine complète-)
 - En **interne** ou achetés clés en main
 - Cyclotrons médicaux à protons (40 M€ -centre complet-)
 - **Définition** et **achat clés en main**
 - Synchrotrons médicaux à ions carbonés (100 M€ - centre complet-)
 - **Définition, participation** (pas forcément de fournisseur)
- *Le clé en main est donc parfois possible (besoin de **responsables techniques**) mais pas toujours (besoins de **techniciens de terrain**)*

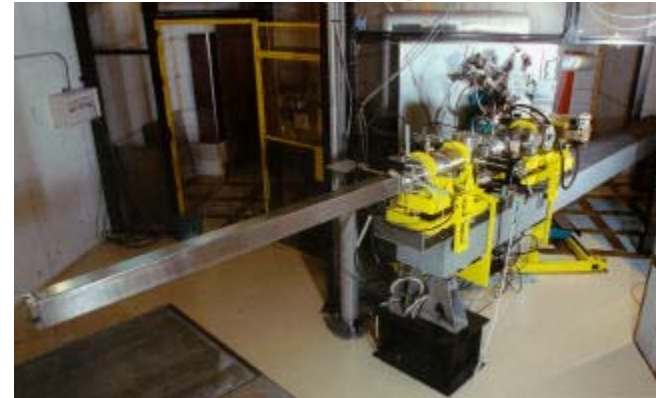


Quelques exemples

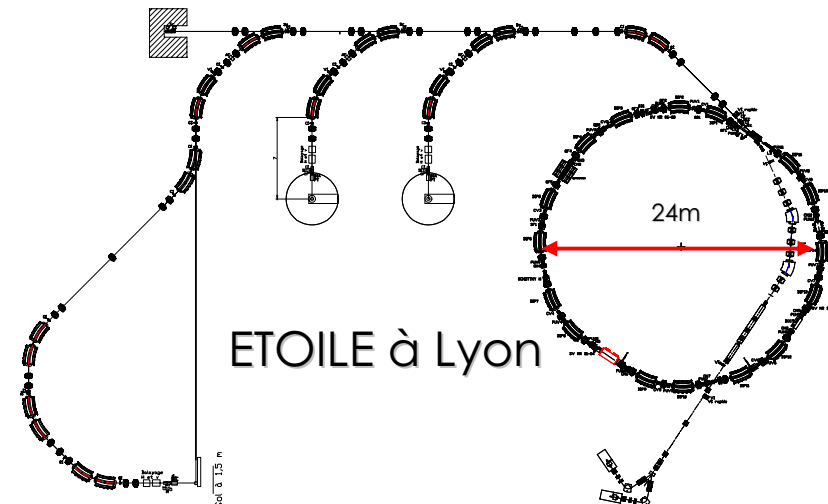
1m



Accélérateur électrostatique
(longueur ~10m)



Cyclotron médical à Boston (IBA)





Les accélérateurs électrostatiques: Des métiers classiques (1/3)

- **Concepteur d'accélérateur**
 - Physique et technologie
 - En diminution et à préserver
 - Recommandation: *embauche anticipée et transmission du savoir*

- **Magnétisme**
 - En nette diminution
 - Recommandation: *Avoir quelques magnéticiens à l'IN2P3*

- **Techniques haute tension et CEM**
 - En diminution pour le premier et rares pour la CEM
 - Recommandation: Préserver la compétence auprès de certains ITA (pas un métier à temps plein) + formation régulière.

- **Chimie et matériaux:** à préserver et à ne pas oublier.

- **Calculs de champs électriques**
 - Achats clés en mains? pertes partielles de savoir-faire
- **Calculs de structures:** requis mais satisfaisant



Les accélérateurs électrostatiques: Des métiers classiques (2/3)

- **Instrumentation faisceau** (« diagnostics »)
 - Général aux accélérateurs
 - De moins en moins de spécialistes
 - Devient critique : recruter et former

- **Radioprotection**
 - Pas toujours bien pris en compte
 - Indispensable sur tout le cycle de la machine
 - Besoin réel, mais pas à temps complet. Parfois sous-traitable en interne.
 - En émergence

- **Commande contrôle**: ok, à préserver

- **Mécanique et vide**
 - Ok mais attention aux effectifs



Les accélérateurs électrostatiques: Des métiers classiques (3/3)

- **Mise au point:** IRs de haut niveau

- **Opération et maintenance**
 - AI et Techniciens
 - Besoins en personnels d'infrastructure
 - *Forte réduction des T à l'IN2P3 = problème sérieux*
 - La sous-traitance ne peut pas résoudre le problème
 - *Nota: la difficulté de remplacer des T partis en longue maladie accentue le problème*



Les sources d'ions: des métiers très spécifiques, outre les compétences classiques

- R&D destinée aux accélérateurs
 - Physique des plasmas
 - Micro-ondes 1-100 GHz
 - Matériaux
 - Magnétisme pour champs forts ($>3T$)
 - Formation à acquérir
 - Nouveau pour les sourciers



Accélérateurs médicaux

- Avant-projet
 - Ingénieurs de haut niveau
 - *Besoins d'experts français de l'ensemble des techniques*

 - Réalisation:
 - **assistance** à maîtrise d'ouvrage
 - **Experts** dans les domaines déjà mentionnés plus la radiofréquence.
 - **Conduite de projet**
 - **Gestion des contrats**
 - **Qualité**
- } ? cf métiers en émergence



Les métiers en émergence

- **Chefs de projets**
 - Métier nouveau
 - Pas toujours la motivation initiale, ni la formation, d'un IR
- **Gestion des contrats:**
 - association ingénieurs/juristes
- **Qualité:**
 - encore un peu nouveau
 - Dès le début du projet. Demande un réel investissement...et du temps
 - Pas de vrais spécialistes aujourd'hui

Métiers à définir versus les politiques de recrutement et d'évolution de carrière



Valorisation

- Sources d'ions: PANTECHNIK (Contrat de Recherche à Objectifs Partagés avec le LPSC)
 - commercialise de nombreux types de sources
 - Potentialités pour l'implantation ionique
 - Création de RC-LUX

- Faisceaux d'ions,
 - Une cellule de transfert (vis l'ADER Aquitaine) à été créée à Bordeaux.
→ Support du laboratoire mais administrativement et financièrement indépendante.
 - Prestations industrielles (IPNL, CSNSM, IPNO, GANIL par exemple)
→ implantation, l'irradiation ou la caractérisation des matériaux.

- Plateformes technologiques: AIFIRA à Bordeaux



Organisation du travail

- **Organisation projet**
 - Changement important de fonctionnement
 - Situation des laboratoires hétérogène
 - *Soutien demandé à l'IN2P3*
- **Plateformes technologiques**
 - Pour la conception: semble difficile ou inutile ? préserver les réseaux de spécialistes
 - Pour l'utilisation (Bordeaux, Lyon): oui, mais contraintes ou fonctionnement en 2*8 à gérer
- **Sous-traitance**
 - Contrats à gérer et effectifs de gestion suffisants à prévoir
 - Ne pas pour autant perdre les compétences
- **Aspects externes**
 - Projets multi-guichets ? gestion plus complexe
 - Ex: Une priorité de l'IN2P3 ne l'est pas forcément pour l'ANR ou le contraire*
 - **Maintien des compétences = politique à long terme au niveau national**



Formation - Réseaux

- ❑ **Correcte** pour les T, AI ou IE
- ❑ **Pas toujours suffisante** pour les IR
 - ? Master2 « Grands Instruments » et JUAS (Archamps)
 - ? **Thèses**
 - ? Politique d'anticipation à mener entre nombre de thèses, potentiels de postes et bourses
 - ? **Inciter** les IR-docteurs à soutenir une HDR
 - ? **Tutorat** des plus anciens?
- ❑ **Préserver les écoles IN2P3** (« Bénodet ») et détecter les demandes fortes auprès des correspondants formation
- ❑ Réseau: interdivision « accélérateurs » de la SFP
- ♥ NB: Nouveaux profils (Chercheurs ou Enseignants-chercheurs)



Carrières

- **Concours internes et avancement au choix**
 - Améliorer la *transparence*
 - Faire mieux connaître les *critères d'évaluation*
 - Faire un *feed-back* aux candidats
- **Concours externe**
 - Ne pas se limiter à un entretien de 30 minutes (problème pour le recruteur ET le recruté)
 - Attention à l'attractivité (procédure, délais, salaires...)
- **Importance de l'entretien annuel FORMEL**
- **Mobilité**
 - La mobilité fonctionnelle doit être promue, avec *accompagnement* (ex: recrutement de chefs de projet en interne)
 - *Remarque: La mobilité géographique ne semble pas être un critère d'évolution obligatoire et ne doit pas le devenir*

*Remarque générale et commune à tous les groupes: l'aspect **Gestion des Ressources Humaines** doit être amélioré, et ne pas rester un changement de terminologie*



Un résumé très succinct...

Métiers / compétences existantes	Evolution nécessaire	Commentaires
Concepteur d'accélérateur	Préserver	Transmettre le savoir
Chimie	Conserver un minimum par labo	Métier parfois oublié
Mécanique	Normale	
Magnétisme	Conserver un minimum	
Instrumentation	Renforcer	Assez critique
Haute tension - CEM	Conserver un minimum	Rare
Commande/contrôle	normale	Pas de problème pour CE domaine
Opération	normale	Baisse des T
Physique des plasmas	conserver	Sources d'ions
Métiers / compétences en émergence	Evolution nécessaire	Commentaires
Gestion de projets	développer	Nouveau métier
Gestion contrats	développer	Nouveau métier
Ingénieur qualité	développer	Nouveau métier
Radioprotection	conserver	projets actuels
Champs magnétiques forts	nouveau	Sources d'ions



Merci de votre attention