Envoyé Spectral

Edito :

Chers amis,

La nouvelle édition de l'Envoyé Spectral est arrivée !
En espérant qu'elle vous fera passer un agréable moment et que vous y trouverez des informations utiles et instructives !!

Bonne lecture…

Le Bureau 2011

vous présente ses meilleurs vœux !

Présidente : Cécilia Marchand
Vice Présidente : Ophélie Frottier
Chargée des relations extérieures : Oriane Frances
Trésorière : Marie Christine Scherrmann
Vice trésorière : Alexia Chauveau
Secrétaire Générale : Marion Coste

Le petit mot de la responsable

Chers Tous,

Voici ce rendez vous annuel de L'Envoyé Spectral qui me permet de vous donner quelques nouvelles…

Je vous souhaite une très belle année, qu'elle vous apporte bonheur, sérénité et réussite.

Nous avons eu le plaisir de recevoir les résultats de la première enquête nationale d'insertion professionnelle des diplômés de master (réalisée auprès des étudiants diplômés en 2007, consultable sur www.enseignementsup-recherche.gouv.fr). Dans le palmarès par établissement, Paris-Sud, Orsay arrive en tête avec 94,9% de diplômés bac + 5 en emploi toutes disciplines confondues (96% en Sciences, Technologies et Santé). Nous pouvons nous féliciter de ce beau résultat, cependant la situation actuelle ne permet pas de se réjouir réellement car de nombreux diplômés mettent plusieurs années avant de trouver un emploi stable.

Je souhaite donc que cette année internationale de la chimie marque un réel redémarrage pour l'emploi dans notre belle discipline.

Je profite aussi de l'occasion pour remercier tous ceux qui nous font parvenir des offres de stages et d'emploi, l'ensemble de l'équipe pédagogique et des intervenants extérieurs ainsi que le personnel du service qui œuvrent tous pour que la spécialité Instrumentation et Méthodes d'Analyse Moléculaire du master de Chimie reste à son niveau d'excellence depuis sa création.

Marie-Christine Scherrmann,
Responsable de la spécialité Instrumentation et Méthodes d'Analyse Moléculaire.

Tenue de l'Assemblée Générale du 26 Novembre 2010

Le vendredi 26 novembre 2010 a eu lieu l'Assemblée Générale de l'association Spectral. Cette soirée s'est organisée autour d'interventions des anciens étudiants du DESS IMPCA/Master IMAM :

« Présentation ThermoFisher Scientifique appliqué au service après-vente » par **Ludovic Margot** (ThermoFisher)

« Discussion autour du métier d'ingénieur en développement analytique » par **Cédric Lyathaud** (Laboratoire National de métrologie et d'essai)

« Discussion autour des métiers de la recherche publique à l'Université Paris Sud et à l'Institut Pasteur de Paris » par **Guillaume Agnus** (UPS 11) et **Frédéric Bonhomme** (Institut Pasteur Paris)

Cette soirée a été l'occasion de rassembler les anciens diplômés issus de cette formation.

M. Ludovic Margot (promotion 2003), nous a présenté la société ThermoFisher, les métiers qui y sont représentés et notamment les métiers en lien avec la chimie analytique. Il a en particulier présenté son métier d'ingénieur SAV qui consiste à installer les appareils, former à la première utilisation, s'occuper de la maintenance, faire la promotion des produits et des contrats de maintenance, ainsi qu'à fidéliser les clients. Les qualités requises pour faire ce métier sont : avoir un bon relationnel, aimer le contact avec le client, être autonome, dynamique et impliqué, ne pas avoir peur de bricoler et avoir une bonne maîtrise de l'anglais.

Ludovic Margot

Cédric Lyathaud

M. Cédric Lyathaud (promotion 2006) a animé une discussion autour de son métier d'ingénieur en développement analytique. Au cours de cette discussion, il nous a rappelé son parcours professionnel puis nous a exposé plus en détail ses responsabilités quotidiennes : environ 20 % de travail à la paillasse et 80 % de tâches administratives. Le support client fait également partie de ses activités. C'est un métier très prenant qui demande plus de temps que ce qu'une journée offre mais qui aboutit à des perspectives d'avenir dans le management.

MM. Frédéric Bonhomme et Guillaume Agnus, respectivement étudiants des promotions 2003 et 2002, ont participé à un débat autour de leurs métiers dans la recherche publique.

M. Agnus est désormais maître de conférences à la faculté d'Orsay. En-dehors de ses heures d'enseignements, il travaille sur la fabrication de micro et nano-dispositifs à partir d'oxydes fonctionnels.

Quant à M. Bonhomme, il a intégré l'Institut Pasteur et travaille actuellement comme ingénieur d'études en RMN et Spectrométrie de masse.

Guillaume Agnus Frédéric Bonhomme

A l'issu des conférences, Cécile Sicard (responsable adjointe du Master) a procédé à la **remise des diplômes** à la promotion 2010. Nous félicitons l'ensemble des diplômés et leur souhaitons le meilleur pour la suite.

Le buffet qui a suivi a été l'occasion pour les diverses promotions de se retrouver et d'échanger leurs expériences.

Nous remercions tous les acteurs de cette soirée, en particulier les conférenciers ainsi que l'ensemble de la promotion 2011 qui a fortement aidé à l'organisation.

Conciliation d'une carrière scientifique avec le sport de haut niveau

Nous avons interviewé deux anciennes étudiantes du Master (promotion 2009), Marine Boulard et Aurélie Benoit qui ont toutes deux pratiqué un sport à haut niveau durant leurs études.

Marine Boulard pratique l'équitation

Depuis quel âge pratiquez-vous ce sport ?

Je pratique ce sport depuis l'âge de 7 ans, j'ai donc 17 ans de pratique.

Depuis quand pratiquez-vous ce sport à haut niveau ?

En équitation pratiquer à haut niveau signifie être professionnel. Je suis une cavalière amateur donc je ne peux pas dire que je pratique ce sport à haut niveau. Par contre cela ne m'empêche pas de participer à des concours assez côtés comme les championnats de France.

J'ai commencé mes premiers concours de sauts d'obstacles (CSO) à petit niveau à 11 ans et j'ai participé à des compétitions plus importantes, comme les championnats régionaux et nationaux, à partir de 17 ans.

Aurélie Benoit pratique l'escrime

Depuis quel âge pratiquez-vous ce sport ?

J'ai commencé à l'âge de 10 ans.

Depuis quand pratiquez-vous ce sport à haut niveau ?

J'ai pratiqué ce sport à haut niveau depuis l'âge de 14 ans et j'ai arrêté l'année dernière ce qui fait 11 ans à haut niveau.

A quelle fréquence devez-vous vous entraîner ?

Je m'entraîne 3 à 4 fois par semaine après le travail et le week-end à raison de deux heures sur place réparties entre une heure à cheval et une heure de préparation (panser et seller le cheval). Je participe aussi à des concours deux fois par mois.

Comment avez-vous pratiqué ce sport pendant l'année de Master ?

Pendant les six mois de cours, je n'ai pas trouvé de centre équestre dans la région d'Orsay qui me permettait de m'entraîner au même niveau que mon centre équestre à Rennes.

Je me suis entraînée une fois par semaine pendant deux heures au centre équestre universitaire d'Orsay. Durant ces six mois je n'ai participé à aucune compétition. Par contre, pendant le stage, durant l'été 2009, j'ai participé aux championnats de France d'équitation.

Pensez-vous que la pratique de ce sport a été une force ou un handicap au cours de vos études ? En particulier durant les périodes d'examen ?

L'équitation est une passion, c'est donc une force pour moi car cela me permet de « m'oxygéner la tête », d'oublier le stress des examens, les projets à rendre…

En équitation il faut être très attentif à ce que l'on fait car on doit maîtriser un animal de plus de 500 kg, on ne peut donc pas se permettre de penser à autre chose, le reste est entre parenthèses. Cela permet ensuite de mieux se concentrer et de prendre du recul sur mon travail.

Comment conciliez-vous vos deux emplois du temps ?

Tout est une question d'organisation. Durant l'année de Master par exemple, je bloquais deux heures par semaine pour l'équitation et je m'organisais en fonction pour mon travail personnel.

A quelle fréquence deviez-vous vous entraîner ?

Je m'entraine 5 à 7 fois par semaine : du lundi au vendredi, 2 à 3 heures par soir voire 1h de plus si j'avais deux entrainements dans la journée.

Comment avez-vous pratiqué ce sport pendant l'année de Master ?

Ca n'a pas été évident, j'ai du faire des concessions (plus sur mon sport que sur mes études). Je n'allais plus à l'entrainement tous les soirs et j'avais un planning adapté selon les semaines, en fonction du travail personnel à faire.

Pensez-vous que la pratique de ce sport a été une force ou un handicap au cours de vos études ? En particulier durant les périodes d'examen ?

Pour moi ça a été plus une force. La gestion du stress était beaucoup plus évidente car je connaissais déjà les situations stressantes de par les compétitions.

Cela m'a également permis d'apprendre à suivre un planning afin de réussir mes examens et mes compétitions.

Je ne sais pas ce que ça aurait donné si j'avais choisi le sport au lieu des études mais je ne regrette aucun de mes choix.

Comment conciliez-vous vos deux emplois du temps ?

Au lycée je n'étais pas en classe sport-études donc j'ai appris à organiser mon temps tout au long de mes études. C'est comme si j'avais eu un planning plus important que celui des autres. Je n'ai jamais eu de problèmes lors de mes absences : j'expliquais ma situation extra scolaire à mes enseignants dès le début de l'année avec le soutien de ma fédération et ainsi pourquoi je serais amenée à manquer des cours de temps en temps. Tout le monde étant fixé, cela se passait très bien.

Avez-vous continué les compétitions une fois entrée dans la vie active ?

J'ai participé deux années de suite aux Championnats de France : la 1e fois lors de l'été 2009, pendant mon stage de master IMAM, et la 2nde fois lors de l'été 2010, au cours duquel j'ai été titrée Championne de France, alors que j'étais encore en recherche d'emploi. Depuis ce titre, je n'ai pas refais de compétitions importantes car j'ai choisi d'entraîner un jeune cheval qui n'a pas encore l'âge pour ce type de compétition. Pour le moment, je fais des compétitions à plus petit niveau, mais à partir de janvier prochain, je compte reprendre les compétitions régionales car il aura l'âge requis.

Est-il plus facile de concilier vie active et compétition ou études et compétition ?

Je trouve qu'il est plus facile de concilier vie active et compétition car une fois sortie du travail, on n'a pas de travail personnel à fournir comme lorsque on est étudiant. Il est donc plus facile de s'organiser pour pouvoir pratiquer régulièrement. De plus, l'équitation est un sport qui demande une certaine aisance financière, il est donc beaucoup plus facile de pratiquer ce sport en étant salarié.

Pourquoi choisir une carrière scientifique et non une carrière sportive ?

En équitation, il est assez difficile d'accéder au milieu professionnel, il ne suffit pas d'être un bon cavalier, il faut être au bon endroit au bon moment mais aussi avoir le bon cheval. Il faut donc aussi des ressources financières qui permettent la possession et l'entretien d'un tel cheval. De plus, en équitation la quantité de travail fourni n'est pas forcément proportionnelle au salaire. Je préfère donc exercer un métier qui me passionne aussi et qui me permet de pratiquer l'équitation en tant que loisir.

Avez-vous continué les compétitions une fois entrée dans la vie active ?

Durant l'année de master j'ai été classée dans les 10 premières sur le circuit national. Cependant, j'ai arrêté le sport l'année dernière mais je vais peut-être reprendre.

Est-il plus facile de concilier vie active et compétition ou études et compétition ?

Je ne peux pas vraiment répondre à cette question parce que j'ai arrêté ce sport. Cela dit, la dose d'entrainements ajoutée aux horaires de travail ne me parait pas forcément compatible. Peut-être qu'avec un travail à mi-temps ça serait possible.

Pour l'instant ça a été plus facile de concilier études/compétitions pour moi car il est toujours possible de rattraper des cours alors que pour le travail c'est déjà plus compliqué.

Pourquoi choisir une carrière scientifique et non une carrière sportive ?

En fait je ne me suis jamais posé la question de ce que ça aurait pu donner si j'avais choisi le sport plutôt qu'une carrière scientifique. Je voulais faire un métier qui me plaise. J'aurais pu devenir entraineur après ma carrière sportive (l'escrime est un sport amateur) et ainsi rester dans le monde du sport mais ce qui me plaisait le plus c'était une carrière dans la chimie. Pour moi, un métier et une passion sont deux choses différentes ; ma passion m'a permis de me libérer et les études m'ont permis de faire un travail qui me plait. La carrière de sportif de haut niveau est éphémère par conséquent il faut penser à se reconvertir après le sport, c'est-à-dire une fois qu'on n'est plus champion !

Où travaillez-vous aujourd'hui ?

Après environ un an de recherche d'emploi à la sortie du Master, j'ai été embauchée au CEMAGREF de Rennes où j'avais fait mon stage de première année de Master (M1), pour un poste d'ingénieur d'études en CDD.

Le CEMAGREF est un institut de recherche en sciences et technologies pour l'agroalimentaire et l'environnement. Je travaille sur un appareil RMN bas champ (20 MHz), qui permet d'étudier l'environnement des atomes d'hydrogène dans un produit, par des mesures de relaxation et de coefficient de diffusion. Cette technique permet d'analyser la composition d'aliments tels que les fruits, les produits laitiers, les viandes, les poissons. Le principal intérêt de la RMN, pour ces analyses, est de pouvoir réaliser des mesures de caractérisation de la matière sans détruire le produit analysé et sans avoir à faire de prélèvement. Les appareils RMN bas champ sont ainsi souvent utilisés pour des analyses de contrôle qualité sur les lignes de production en agroalimentaire, par exemple. Les mesures de temps de relaxation et de coefficient de diffusion permettent, entre autres, d'obtenir le taux de solide d'une matière grasse et de déterminer la taille et la distribution des gouttelettes d'eau ou d'huile dans les émulsions.

Où travaillez-vous aujourd'hui ?

Actuellement je travaille à l'Agence Française de Lutte contre le Dopage à Châtenay Malabry. Je suis en charge du développement Chimie, plus précisément je développe et valide des méthodes sur des peptides par LC-MS/MS (triple Quad) : cela comprend notamment la recherche bibliographique, les discussions avec d'autres laboratoires et fournisseurs, la rédaction de documents qualité, la rédaction de rapports de validation, gérer les différents tests à effectuer…

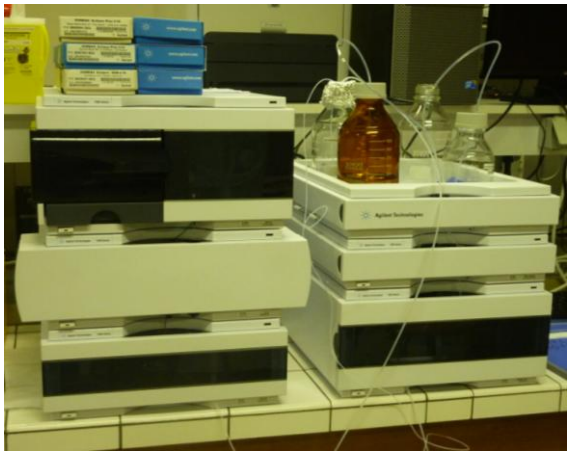
Du nouveau matériel pour les travaux pratiques de chromatographie

Depuis un an, les étudiants du Master IMAM ont la chance de pouvoir travailler sur quatre chromatographes en phase gazeuse Agilent 7820A. Ces chromatographes sont équipés : d'un injecteur split/splitless, d'un four, d'une colonne (polaire et apolaire) et d'un détecteur FID.

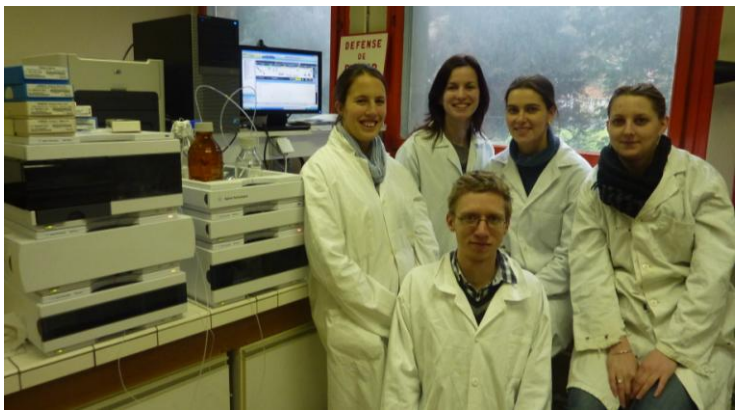
Ces GC représentent un réel atout pour les étudiants qui ont ainsi l'opportunité de travailler seuls sur ce type d'instrument.

Les étudiants du Master ont ainsi effectué leurs TP sur ces instruments ce qui leur a permis de se familiariser avec les GC. Ils ont ensuite pu mettre en application ce qu'ils avaient appris durant l'année en réalisant la séparation d'un mélange inconnu sur ces chromatographes.

Plus récemment, l'Université a fait l'acquisition d'un Chromatographe ultra HPLC Agilent 1260 Infinity nouvelle génération. Ce chromatographe est équipé : d'un détecteur à barrette de diode, d'un passeur automatique d'échantillon, d'un four thermostaté pouvant contenir deux colonnes, d'un dégazeur en ligne, d'une pompe binaire haute pression et d'une purge automatique.



Cinq étudiants du Master ont d'ailleurs comme projet de mettre en évidence les avantages de cette chaine ultraHPLC par rapport à une HPLC d'ancienne génération. En effet cette ultraHPLC de nouvelle génération permet d'utiliser des colonnes avec des particules plus petites. Ce qui permet de travailler à des pressions plus élevées. Ceci permet donc d'augmenter la résolution ainsi que la sensibilité et d'avoir des temps d'analyses plus courts (sous réserve d'utiliser des colonnes plus courtes).



Ils devront également mettre en place le manuel d'utilisation de l'appareil ainsi que les nouveaux TP destinés aux futurs étudiants.

Ce chromatographe représente un réel avantage pour les étudiants du Master, il leur donne accès à une technique de plus en plus répandue dans les laboratoires.

Les dernières évolutions de la RMN

La Résonance Magnétique Nucléaire est devenue depuis les années 1960 une technique analytique incontournable pour l'analyse de composés, aussi bien pour l'analyse structurale de composés en phase liquide et/ou solide que pour l'étude de leur dynamique.

Ces dernières années, le champ d'application de la RMN s'est énormément étendu et la qualité des spectres obtenus s'est fortement améliorée due aux récentes évolutions. Dans le cadre de cet exposé, nous nous intéresserons tout particulièrement aux évolutions réalisées en RMN du liquide et passeront assez rapidement sur la RMN du solide non pas qu'il y en ait eu moins mais simplement pour la concision de l'exposé.

Ces évolutions peuvent être regroupées en trois parties qui sont en général interdépendantes :

*Evolution instrumentale

*Evolution des connaissances dans la dynamique des spins

*Evolution dans les domaines d'application

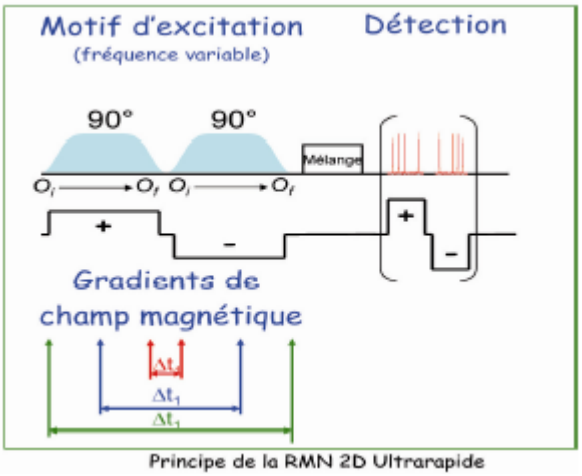
***Evolution instrumentale :**

La limite principale de la RMN a toujours été sa sensibilité. Ainsi les évolutions instrumentales ont surtout porté à repousser cette limite. Pour ce faire, l'une des stratégies possibles est d'augmenter l'amplitude du champ Bo du spectromètre. Ainsi des champs d'amplitude de plus en plus élevée ont été mis sur le marché avec en point d'orgue l'installation fin 2009 du premier spectromètre à 23.5T correspondant à une fréquence de Larmor des protons de 1GHz au CRMN de Lyon. Il ne faudrait pas oublier l'utilisation de la RMN en médecine IRM qui a amené en 2006 la création du centre NEUROSPIN sur le plateau de Saclay possédant les spectromètres IRM les plus puissants actuellement au monde. Le gain en sensibilité peut aussi se réaliser en diminuant le bruit détecté. Pour cela un travail a été réalisé dans la conception de sonde plus sensible notamment le développement des cryosondes permettant un gain de sensibilité d'un facteur 4, en général, par rapport aux sondes à température ambiante. Il ne faudrait pas oublier dans ce cadre le fort développement des sondes MAS pour la RMN du solide permettant actuellement sur des spectromètres standards d'atteindre des vitesses de rotation proches de 80kHz.

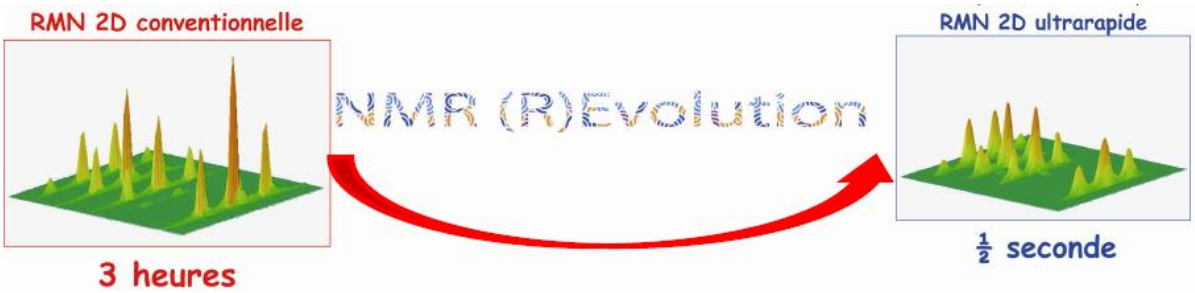
L'évolution de l'électronique a également eu un effet sur la sensibilité en RMN. Le développement de convertisseurs analogique-numérique de grande qualité et pouvant réaliser du sur-échantillonnage de signaux à fréquence intermédiaire est la base de la détection digitale et quadrature digitale amenant un gain de sensibilité.

***Evolution des connaissances dans la dynamique des spins :**

Comme toute technique analytique en évolution, plus le temps passe et plus les connaissances évoluent. Ceci a engendré de nouvelles séquences d'impulsions repoussant les limites de la RMN. Afin de ne pas réaliser une liste exhaustive de toutes les nouvelles séquences, nous pouvons citer par exemple le développement de la RMN Ultrarapide qui permet de réaliser des spectres à deux dimensions en une seule expérience amenant un gain en temps d'expérience considérable. Ces expériences sont réalisées à l'aide d'un encodage spatial en temps. Le temps qui était incrémenté d'une expérience à une autre dans une expérience 2D évolue maintenant différemment à des endroits différents de l'échantillon. Comme la détection se fait sur l'ensemble de l'échantillon, l'acquisition de la 2D se fait en une seule acquisition. Cet encodage a récemment été utilisé en fréquence afin de réaliser des expériences différentes à des endroits différents de l'échantillon, c'est-à-dire que des expériences différentes sont réalisées simultanément ce qui est la base des expériences dites en parallèle.



Principe de la RMN 2D Ultrarapide



Deux « écoles » développent des expériences en parallèle soit en utilisant un et un seul récepteur afin par exemple d'obtenir des corrélations 1H-13C et 1H-15N simultanément, soit en utilisant des récepteurs différents afin de réaliser en une seule expérience : une INADEQUATE, une COSY, une HMBC, une HSQC. Le but est toujours de diminuer le temps expérimental.

***Evolution dans les domaines d'application**

Historiquement la RMN est une technique interdisciplinaire trouvant des applications dans toutes les sciences dites «dures» de la physique à la biologie en passant par la chimie sans oublier la médecine. A la suite de l'évolution des deux points précédents, il est donc naturel que les applications de la RMN se soient étendues dans tous ces domaines. Ainsi par concision on peut noter par exemple :

• L'utilisation de la RMN pour l'étude structurale de composés de plus en plus grands en taille allant jusqu'à l'étude de diverses protéines en interaction avec des ligands.

• La métabolomique s'est fortement développée en RMN combinée à des analyses statistiques permettant l'analyse de métabolite dans les fluides biologiques tels que le sang, les urines, le liquide encéphalique…

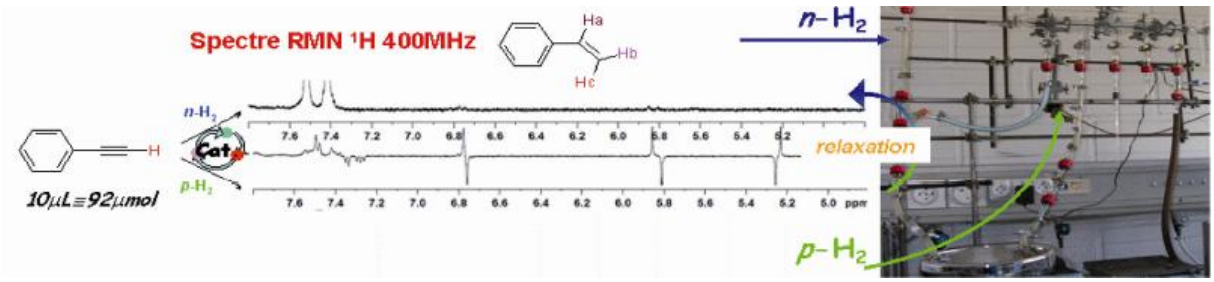
• Le développement de la RMN couplée à d'autres techniques telles que la chromatographie (LC-NMR) et de la spectrométrie de masse (LC-NMR-MS) permet d'étudier et de caractériser un mélange en temps réel.

• L'avènement des gradients de champs a permis de séparer et de caractériser les composés en mélange sur le spectre RMN.

• L'utilisation de solvant « exotique » (cristal liquide, liquide ionique..) est possible et peut permettre un complément d'informations aux analyses réalisées en liquide.

• Et la liste est longue…

En conclusion, les évolutions récentes de la RMN ont permis de repousser les limites de la RMN. Il n'y a pas un domaine de recherche où la RMN ne peut apporter UNE voire LA solution. La question est maintenant : est-ce que la RMN a atteint sa plénitude ? La réponse est clairement non. Divers développements pour l'instant assez confidentiels sont très novateurs et devraient rapidement trouver échos chez tous les utilisateurs de RMN. On peut ainsi par exemple noter les travaux portant sur le gain de sensibilité apporté via la polarisation des électrons tel que l'utilisation de la DNP (Dynamic Nuclear Polarization), le parahydrogène ou le xénon polarisé…



En général, le gain en sensibilité théorique est très supérieur à 1000 avec des applications possibles allant toujours de la physique à la médecine.

Mais ceci fera l'objet d'un autre exposé de l'Envoyé Spectral.

Un grand merci à Anne Lesage, Patrick Giraudeau et Christie Aroulanda pour les jolies photos !!

Denis MERLET

Enseignant RMN au master IMAM.

Recette Brésilienne : la FEIJOADA

La FEIJOADA est un plat composé d'haricots et de viande, généralement servi avec du riz. Il est originaire du nord du Portugal, et est aujourd'hui l'un des plats les plus typiques de la cuisine brésilienne.

Au Portugal, la feijoada est cuisinée avec des haricots blancs dans le nord-ouest (Minho et le Douro Litoral) ou des haricots rouges dans le nord-est (Tras-os-Montes), et généralement comprend également d'autres légumes (tomates, carottes ou du chou), ainsi que de la viande de porc ou de vache. On peut aussi ajouter du chorizo, du boudin noir ou des saucisses.

Au Brésil, le mélange est composé d'haricots noirs et de divers types de viande de porc et de bœuf, accompagné de riz blanc, cuit à la vapeur de chou, accompagné de tranches d'orange. Au Portugal, cette version de feijoada est connue comme la version Brésilienne mais il est également fréquent de la trouver sur les menus des restaurants Portugais à l'étranger.

Au Brésil les personnes mangent la feijoada surtout le samedi midi (c´est une tradition), car comme c´est un repas copieux, après il n´y a pas de problème pour faire une petite sieste!!!

Ingrédients :

500 g de haricots noirs
250 g de viande séchée et salée
250 g de côtes de porc salée
250 g de saucisse peperonni
250 g de lardons
le jus de 2 oranges
2 cuillères à soupe d'huile
2 oignons râpés

- La veille, placer les haricots et la viande salée dans deux casseroles séparées avec de l´eau. Changer l'eau de la viande régulièrement.

- Cuire les haricots dans trois litres d'eau.

- Laver la viande et la faire cuire à nouveau dans une autre casserole.

- Quand les haricots sont presque cuits, ajouter la viande, les saucisses et les lardons. Ajouter le jus d'oranges. Si nécessaire, ajouter de l'eau.

- Dans une casserole, chauffer l'huile et faire revenir l'oignon. Rajouter tout dans la casserole avec les haricots et la viande. Mélanger et laisser cuire pendant environ 40 minutes, jusqu´à ce que les haricots noirs soient bien cuits.

- Servir avec des oranges et du chou frisé cuit.

Bom apetite!

Flávia Luiz promo 2011

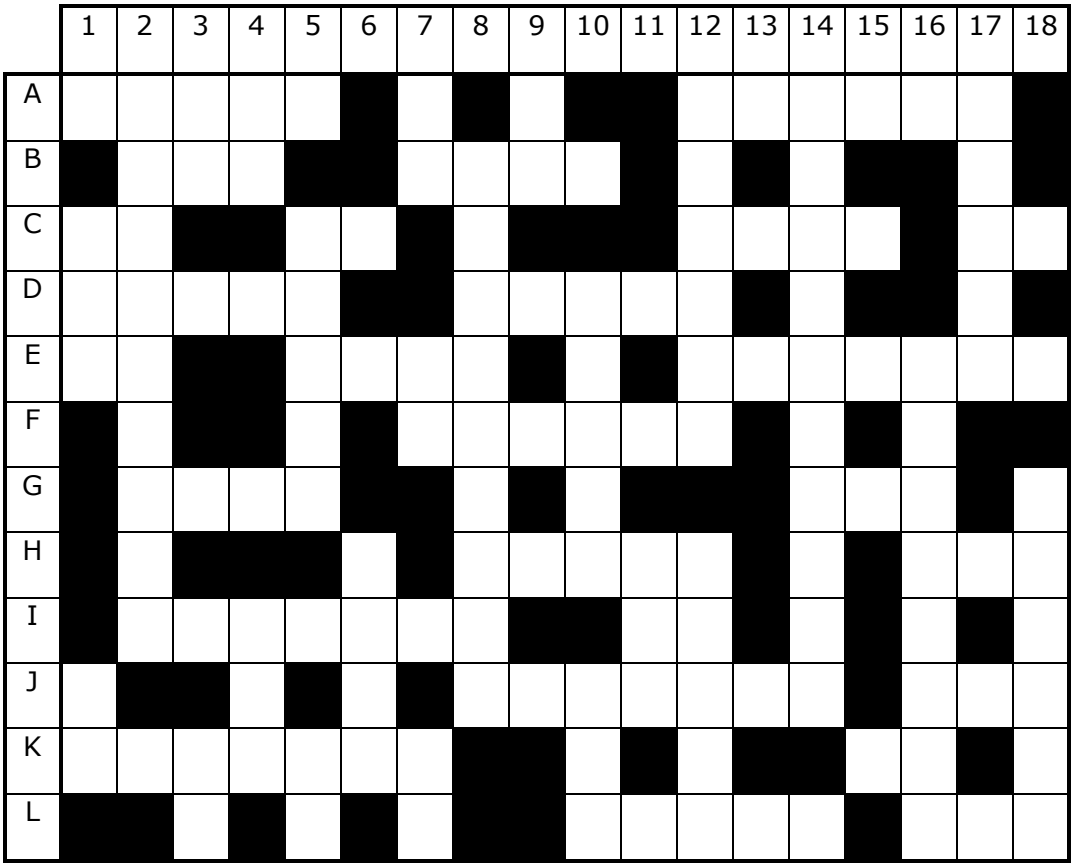
JEU

Horizontal

A. On doit y aller au moins dix ans - Discret
B. Voie publique - Objet volant non identifié
C. 3,14 - pronom réfléchi - Sur une carte, ce n'est pas un parasite - Comme Adam
D. Particule élémentaire de la matière - En chauffant, elle émet de la lumière
E. Note - Tout le monde devrait en avoir un - Adversaire de la Serbie
F. Unité d'intensité électrique
G. Trop utilisée - ... ou là
H. "Empruntée" familier - Perroquet
I. On doit le faire pour tout problème
J. Pardonner - Joyeux
K. Ils sont formés de chiffres - 3ème personne du singulier
L. Briller - Saison des vacances

Vertical

1. Un pied devant l'autre
2. C'est plus facile que de le faire
3. Avec un accent, adverbe de lieu - Note
4. Article défini - Examen de fin de 3ème
5. Unité de longueur - Ile
6. Se dit d'une vieille personne
7. Note - Inspection Académique - Affirmatif
8. Appareil de mesure électrique
9. Deuxième chiffre
10. Il est l'ennemi du bien - Borde les paupières
11. Formé d'hydrogène et d'oxygène
12. Sorte - Tentative
14. Mettre en facteur
16. Polygone à trois côtés
17. Les élèves l'éprouvent souvent...
18. Adroit



Remerciements :

L'ensemble de la promotion 2011 remercie toutes les personnes qui ont participé à la rédaction de cette édition de l'Envoyé Spectral !