

20ème COLLOQUE INTER-IREM
ÉPISTÉMOLOGIE ET HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

IREM d'AIX-Marseille, 24-25 mai 2013

***Les mathématiques méditerranéennes : d'une rive et
de l'autre***

VENDREDI 24 MAI 2013

9h - 11h15 - Conférences plénières

« Quand ? comment ? pourquoi les textes mathématiques grecs sont-ils parvenus en Occident ? » - Bâtiment B – Amphi 12 -

Bernard Vitrac, CNRS, Centre Louis Gernet UMR 8567, Paris

Les livres grecs anciens, y compris les livres de mathématiques, ont connu plusieurs formes : d'abord celle de rouleaux de papyrus, support assez fragile et de durée limitée, puis celle de codex de papyrus, de parchemin ou de papier. Très peu de livres antiques profanes sont *conservés*, mais un certain nombre de textes anciens (mathématiques) ont été *transmis*, par copies répétées, à différentes périodes de l'histoire antique puis médiévale. C'est ce qui a permis à certains d'entre eux d'arriver jusqu'à nous, conservés dans des manuscrits pour la plupart byzantins, puis renaissants.

Nous discuterons de cette transmission dans l'Antiquité et au cours de la période byzantine en nous appuyant sur les traditions textuelles des trois auteurs paradigmatiques de l'époque hellénistique : Euclide, Archimède, Apollonius, en soulignant leurs points communs mais aussi leurs différences, qui éclairent l'histoire de cette transmission. La circulation des textes autour du Bassin Méditerranéen est l'un des facteurs qui a favorisé la conservation.

« Quels sont les écrits mathématiques arabes et leurs contenus qui ont circulé dans l'Europe médiévale ? Un bilan provisoire »

- Bâtiment B – Amphi 12 -

Ahmed Djebbar, Université de Lille I

La conférence s'appuiera sur les résultats des différentes recherches menées depuis quelques décennies pour présenter un bilan des différents aspects connus de la circulation, autour de la Méditerranée, des savoirs et des savoir-faire mathématiques écrits en arabe.

Cette circulation a concerné à la fois les patrimoines grecs, indiens et mésopotamiens récupérés et conservés par les scientifiques et les praticiens des pays d'Islam, mais également une partie de la production mathématique réalisée, en arabe puis en persan et en hébreu, dans différents foyers scientifiques de l'Orient de l'Andalus et du Maghreb.

11h30 - 12h15 - Exposés en parallèle

« Les mathématiques occidentales ou l'héritage grec sur les deux rives de la Méditerranée » - Grand Hall de l'Annexe du CIRM -

Rudolf Bkouche, IREM, Université de Lille I

« Archimède : de Syracuse à Venise via Alexandrie » -Chapelle du CIRM-

Evelyne Barbin, IREM des Pays de la Loire, Université de Nantes

Archimède est né à Syracuse en Sicile au III^e siècle avant J.-C., et il vient dans la ville grecque d'Alexandrie, où il conçoit et écrit ses nombreux textes mathématiques et mécaniques. Nous nous intéresserons à deux de ses principaux traités, « De l'équilibre des plans » et « Des corps flottants », à leur périple jusqu'à l'édition en latin en 1543 par l'Italien Nicolas Tartaglia et à leur lecture au XVI^e siècle.

Nous rencontrerons ainsi de célèbres ouvrages écrits autour de la Méditerranée :

Le livre du Qarastun du mathématicien arabe Thabit ibn Qurra qui vit à Bagdad au IX^e siècle, les *Quesiti et Inventioni diverse* de Nicolas Tartaglia (Venise, 1546),

le *De Subtilitate* de Jérôme Cardan (Venise, 1551) et le *Diversarum speculationum mathematicarum et physicarum liber* de Benedetti (Turin, 1585).

Nous terminerons par l'héritage archimédien dans la Mécanique et dans la Physique de Galilée.

« Les problèmes d'arithmétique d'Anania de Chirak : embarquement pour l'Arménie du VII^e siècle» - Salle « Billard » - CIRM

Frédéric Laurent, IREM, Université de Clermont-Ferrand

Parti dans les provinces de Byzance pour se former en philosophie et en sciences, Anania revint dans sa région natale du Chirak pour partager et diffuser son savoir à travers l'école qu'il fonda. Il y enseigna en particulier l'arithmétique grâce à un manuel qu'il rédigea à cet effet. Outre des tables permettant d'apprendre les quatre opérations, ce manuel contenait une série de petits problèmes, certains étant uniquement destinés aux réjouissances. Original ou inscrit dans une tradition régionale, comment qualifier le travail d'Anania ? De quelle façon les problèmes

d'arithmétique d'Anania livrent-ils un témoignage intéressant sur les contextes historique et géographique de l'Arménie du VII^e siècle et des régions voisines ?

En proposant quelques éléments de réponse, l'exposé mettra finalement en évidence ce qui rapproche les problèmes d'arithmétique d'Anania de Chirak des mathématiques « classiques » du bassin méditerranéen et ce qui les en éloigne.

« La réception des Arithmétiques de Diophante par Gosselin d'après la lecture qu'il en fait dans la traduction latine de Xylander de 1575 »

- Salle 1 de l'Annexe -

Odile Kouteynikoff, IREM, Université Paris 7

Guillaume Gosselin découvre les *Arithmétiques* du mathématicien grec Diophante d'Alexandrie (~III^e siècle) dans la traduction latine que donne Xylander à Bâle en 1575 des six livres alors connus de cet opus. Comme al-Karajî au Xe siècle, pris dans l'effervescence d'une arithmétisation de l'algèbre qui valorise le calcul algébrique, Gosselin voit dans les *Arithmétiques* un traité d'algèbre, et ceci d'autant plus naturellement que la traduction de Xylander ne l'en dissuade pas. Gosselin synthétise les liens entre le texte de Diophante et ses propres traités, *De Arte Magna* (Paris, 1577) et *Arithmétique de Nicolas Tartaglia* (Paris, 1578), en recommandant à son lecteur d'assimiler d'abord les règles de l'arithmétique, et de passer ensuite à l'étude de l'autre partie des nombres qu'on appelle algèbre, pour accéder à une lecture facilitée de l'œuvre de Diophante.

Nous proposerons quelques étapes de ce parcours.

Cette présentation sera distribuée aux participants pour leur permettre de choisir entre plusieurs activités qui auront lieu en parallèle.

« La géométrie sphérique revisitée : de Thalés à Ménélaus »

- Bâtiment B – Amphi 12 -

Jean-Louis Maltret, IREM de Marseille

A partir d'un historique des techniques utilisées en trigonométrie sphérique, de Ptolémée aux exposés modernes, on reconsidérera le rôle du théorème dit "de Ménélaüs" et on présentera sous une nouvelle forme les résultats principaux. On s'interrogera ensuite sur l'objectif qu'avait Ménélaüs de construire une géométrie sphérique intrinsèque et ses liens avec des questions actuelles.

« Les constructions des sections coniques d'Apollonius dans la tradition mathématique arabe : de la théorie à la pratique »

- Salle 2 de l'Annexe -

Abdelmalek Bouzari, Laboratoire LEHM, ENS Kouba, Alger (Algérie)

« Notre intervention portera sur les constructions par point des sections coniques d'Apollonius (IIe av-JC) et leurs utilisations. Ce qui nous est parvenu des «*Coniques*» d'Apollonius est constitué de 7 livres dont les trois derniers ne sont conservés qu'en langue arabe. Dans la tradition arabe, cette oeuvre fût traduite puis exploitée tant sur les domaines théoriques qu'appliqués : comme la recherche de solutions aux problèmes solides (duplication du cube, trisection de l'angle, construction de l'heptagone régulier), la résolution géométrique d'équations du troisième degré ou les problèmes issus d'autres domaines comme l'optique (miroirs ardents et lentilles), ou l'astronomie (astrolabes, cadrans solaires...).

Dans la première partie de notre intervention, nous présenterons quelques procédés de construction par points des sections coniques. Ces procédés sont attribués à Ibrāhīm Ibn sinān (m.946), al-Khāzin (m.970) et Ibn al banna' al Marrākuchi (m.1321). Puis tout en présentant les outils mathématiques utilisés par les trois mathématiciens nous ferons une étude comparative des ces trois procédés de construction. Dans la seconde partie, nous présenterons un instrument appelé «*le compas parfait*» utile pour le tracé d'une manière continue des trois sections coniques. Nous terminerons cette intervention par un exemple d'utilisation pratique de ces procédés de construction ».

14h - 16h - Ateliers en parallèle

« Autour du livre de Charles Mugler : les origines de la science grecque au temps d'Homère » - Chapelle du CIRM -

Claude Merker, IREM de Besançon

Science et poésie requièrent toutes deux de l'observation, il peut arriver alors qu'elles se rejoignent. Mais si ce n'est pas le cas on trouve chez Homère des passages, des comparaisons que l'on retrouvera théorisées dans la science grecque des présocratiques ou d'Aristote.

On abordera notamment

- la fonte des neiges, avec les larmes d'Andromaque ;
- la lumière comme feu allumé par Athéna sur les casques des guerriers ;
- l'hypothèse de Mugler à propos de la lumière réfléchie chez le poète ;
- les mille mots pour dire la force, et la signification de cette pléthore puis de sa réduction ultérieure, etc... Textes étudiés (dans le cas d'un atelier) :

Extraits du livre en question, de l'helléniste à bagage scientifique Charles Mugler.

« L'arithmétique des fractions : exemples de transferts et de pratiques à l'œuvre dans les mathématiques de Fibonacci » - Salle 1 de l'Annexe -

Marc Moyon, IREM, Université de Limoges

Maryvonne Spiesser, IREM, Université de Toulouse

Dans le *Liber abbaci*, Fibonacci définit différentes sortes de fractions, en utilisant des codages dont il nous donne la signification. Certaines d'entre elles sont déjà en usage dans des ouvrages antérieurs rédigés en arabe, d'autres semblent être, dans l'état actuel de nos connaissances, des créations de l'auteur pisan.

Nous présenterons ces différents types de fractions à travers des sources originales, issues des deux rives de la Méditerranée. Nous discuterons de leur originalité, de leur raison d'être, de leur efficacité en lisant notamment des extraits du *Liber abbaci* et de la *Practica geometriae* de Fibonacci.

« Entre deux rives : les instruments de géométrie au service des mesures maritimes » - Salle 2 de l'Annexe -

Karim Bouchamma, IREM, Université de Marseille

Patrick Guyot, IREM, Université de Dijon

Frédéric Métin, IREM, Université de Dijon

De nombreux auteurs d'ouvrages de géométrie pratique ont inclus dans leurs traités une description de l'utilisation des instruments, depuis les plus rudimentaires (bâton de Jacob, carré géométrique simple) jusqu'à d'autres plus élaborés (graphomètre, compas de proportion).

L'atelier se propose de montrer le fonctionnement de certains instruments utilisés lors de mesures maritimes, et de présenter les mathématiques mises en œuvre dans ces pratiques.

« Quadrilatères birectangle et/ou trirectangle du monde arabo-musulman des X^e et XI^e siècles à l'Europe du XVIII^e siècle ; des outils de démonstration du postulat des parallèles » - Salle 4 de l'Annexe -

Didier Bessot, IREM, Université de Caen

À huit siècles d'écart, des savants des pays d'Islam des X^{ème} et XI^{ème} siècles et des savants européens du XVIII^{ème} ont mis en œuvre, dans leurs projets de démonstration du cinquième postulat des *Éléments* d'Euclide, dit souvent *postulat des parallèles*, des outils géométriques identiques. Ibn al-Haytham (c. 965-1039) a introduit un quadrilatère trirectangle dont s'est par la suite servi Jean-Henri Lambert (1728-1777) alors que le quadrilatère birectangle utilisé par `Umar al-Khayyām (c. 1050-1122) fut repris par Girolamo Saccheri (1667-1733).

Le travail de l'atelier consistera en une lecture d'extraits de textes des savants cités ci-dessus pour tenter de comprendre l'usage des quadrilatères indiqués dans les tentatives de démonstration du *postulat des parallèles*. Sera aussi examinée la question de savoir quelle connaissance avaient les savants européens des travaux de leurs prédécesseurs orientaux.

Textes étudiés (dans le cas d'un atelier) : Extraits de :

Ibn al-Haytham : *Commentaire sur les postulats du livre d'Euclide*

`Umar al-Khayyām : *Commentaire des difficultés de certains postulats du livre d'Euclide*

G. Saccheri : *Euclide lavé de toute tache*

J-H. Lambert : *Théorie des parallèles*

16h – 16h30 : Coffee Break - ANNEXE -

16h30 - 17h15 - Exposés en parallèle

« De Marseille à Jérusalem : la géométrie des fortifications côtières de Méditerranée » - AUDITORIUM -

Frédéric Métin, IREM, Université de Dijon

Depuis plus de deux mille ans, la Méditerranée est le théâtre d'affrontements entre les peuples qui la bordent. La guerre de Troie, l'expansion romaine, les croisades, les conquêtes ottomanes ont engendré de nombreux combats navals et terrestres dont la littérature se fait écho ; mais notre mer a également permis les échanges de biens (matériels ou non). Pour des raisons à la fois stratégiques et commerciales, les côtes ont donc été munies de places-fortes, en particulier dans les îles (Malte, la Crète, Chypre, ...) où beaucoup de villes ont reçu une enceinte fortifiée. L'examen du tracé de ces enceintes révèle les modes architecturaux successifs, jusqu'à l'époque moderne au cours de laquelle les progrès de l'artillerie ont engendré une importante géométrisation des conceptions et des tracés.

« Les mathématiciens de la Renaissance italienne et leurs successeurs entre Reconquista et Empire ottoman » - Salle 2 de l'Annexe -

Gérard Hamon, IREM, Université de Rennes

Léonard de Pise a été très clair sur les origines de ses connaissances mathématiques, mais qu'en a-t-il été des mathématiciens qui lui ont succédé ? Alors qu'en Espagne la Reconquista s'est récemment achevée avec la prise de Grenade en 1492 par les rois catholiques, l'empire ottoman de Soliman le Magnifique arrive à l'apogée de sa puissance économique, militaire et politique. Belgrade en 1521, Rhodes en 1522 et la Hongrie en 1526 sont prises. Si ses victoires s'arrêtent sous les murs de Vienne en 1529, après les 700 ans de royaumes musulmans dans la péninsule ibérique, l'empire Ottoman s'installe durablement en Europe. Il n'y pas eu de face à face destructeur incessant, des échanges de toutes natures ont eu lieu en permanence entre les populations des états et royaumes en conflit autour de la Méditerranée. Cette situation n'a pas laissé les mathématiciens de la Renaissance italienne et leurs successeurs indifférents. Il est proposé d'en faire l'examen au travers de quelques uns de leurs écrits et plus particulièrement dans la péninsule italienne.

« Un passeur de Viète sur les bords de l'Adriatique : Ghetaldi de Raguse » - Salle 4 de l'Annexe -

Jean-Paul Guichard, IREM, Université de Poitiers

L'Italie du début du XVII^{ème} siècle a-t-elle eu connaissance de l'invention par Viète du calcul littéral ? La piste que je vous propose d'explorer est celle du rôle qu'a pu jouer Marino Ghetaldi (1568-1626), né et mort à Raguse, l'actuelle Dubrovnik. En effet, il rencontra Viète à Paris en 1600, et découvrit, à cette occasion, sa nouvelle algèbre à travers l'étude de plusieurs de ses ouvrages, dont certains inédits : ce fut une révélation pour lui. Un certain nombre d'indices laissent à penser qu'il a propagé les idées de Viète en Italie. Ce sont les éléments de cette enquête que je me propose de vous exposer.

« De Venise à Alep : croisières galiléennes avec mouches et papillons »

- Chapelle du CIRM -

Dominique Bénard, IREM des Pays de La Loire, Université du Maine

Présence de la mer dans les écrits et les pensées de Galilée. Il y a bien sûr sa tentative d'expliquer les marées par le double mouvement de la Terre, conséquence de l'hypothèse copernicienne, que nous évoquerons pour en comprendre les enjeux dans le présent de son travail. Mais par ailleurs, beaucoup de navires fendent les flots du verbe galiléen, chargés de mouches, papillons, clepsydres et autres corps plutôt terrestres. Et de leurs mats parfois tombent quelques cailloux. Cosmologie, chute des corps, mouvements « indélébiles une fois imprimés », cohésion de la matière ... autant de sujets à propos desquels Galilée fait surgir des images et réalités maritimes qui parfois se présentent comme argumentations convaincantes en faveur de pensées voire de réponses nouvelles relatives à ces océans de questions.

« Arithmétiques pratiques occitanes en langues vernaculaires de la Renaissance » - Salle 1 de l'Annexe -

Anne Michel-Pajus, IREM, Université Paris 7

Cet exposé à visée plus culturelle que pédagogique nous familiarisera avec les pratiques mathématiques, pédagogiques et linguistiques aux 15^{ème} et 16^{ème} siècles en Occitanie. Nous examinerons en particulier les filiations de quelques Arithmétiques et les moyens d'enquête.

Parmi les ouvrages examinés, citons le « Manuscrit de Pamiers » (1430 env, en occitan), le

Kadran aux Marchans de Jehan Certain (1485, en français), la *Suma en l'art des aritmetica* de Francesch Sanct Climent (1482, en catalan), *Le compendion de l'abaco* de Frances Pellos (1492, en nissart), *La Cisterna Fulcronica* de Jouan-Francès Fulconis (1562, en nissart).

« La géométrie du compas de Mascheroni » - Salle « Billard » – CIRM -

Guillaume Moussard, IREM des Pays de La Loire, Université du Maine

Lorenzo Mascheroni, professeur de mathématiques à l'université Pavie, publie sa *Geometria del compasso* en 1797. Il établit dans cet ouvrage de nombreuses constructions géométriques élémentaires réalisées au moyen du seul compas. Son travail l'amène à réaliser et formuler un résultat théorique d'importance : « en avançant, j'ai trouvé qu'il n'y avait point de problème de géométrie élémentaire, qui ne puisse se résoudre avec ce seul instrument ». Tout point qui peut être construit avec une règle et un compas, peut l'être avec un compas seulement. L'exposé présentera quelques-unes des constructions de l'ouvrage de Mascheroni.

SAMEDI 25 MAI 2013

9h -11h15 - Conférences plénières

« Savoirs hérités et savoirs importés à l'époque de l'expansion des sciences européennes : l'exemple de l'Égypte au XIX^e siècle »

- AUDITORIUM -

Pascal Crozet, CNRS, Laboratoire SPHERE UMR 7219, Paris

La transmission des sciences modernes de l'Europe vers le monde arabe et islamique est un phénomène multiforme, produit de volontés multiples et parfois contradictoires, que la diversité des contextes politiques a doté de rythmes propres aux différents pays concernés. Le cas de l'Égypte au XIX^e siècle, sur lequel est centré cet exposé, est pourtant singulier autant qu'exemplaire, puisqu'il a constitué pour toute la région une sorte de référence, sinon de modèle, et en a longtemps dessiné les ambitions. En partant des projets conçus pour les sciences par les Égyptiens eux-mêmes (langue scientifique, diffusion, application des sciences), nous voudrions montrer ici comment, à cette période tout au moins, le patrimoine scientifique, de même que les activités scientifiques traditionnelles, ont pu jouer un rôle primordial dans la légitimation des nouveaux savoirs et la forme prise par leur développement.

« L'ouverture du Maroc aux mathématiques européennes (XIX^e siècle) »

- AUDITORIUM -

Pierre Ageron, IREM et Laboratoire LMNO, Université de Caen

Héritier d'une prestigieuse tradition scientifique médiévale, le Maroc tenta, après la Turquie, l'Égypte et la Tunisie, de s'ouvrir aux sciences mathématiques modernes telles qu'on les pratiquait en Europe au XIX^e siècle. J'évoquerai d'abord l'enseignement mathématique traditionnel, à travers quelques cours manuscrits. Puis je montrerai comment les sultans alaouites, notamment Mohammed IV, encouragèrent une politique de traduction des langues européennes vers l'arabe, dont témoigne une collection de manuscrits scientifiques conservés à la Bibliothèque royale al-Hasaniyya. Je présenterai quelques-uns de ces documents, en essayant d'identifier les textes originaux, d'expliquer pourquoi ils avaient été choisis et de montrer comment les traducteurs les ont adaptés au contexte marocain. Parmi eux : le *Traité de trigonométrie* de Lacroix, le *Cours d'arithmétique* de George, l'*Instruction* sur l'arithmomètre de Thomas, l'*Epitome* de navigation de Norie, et un traité d'algèbre non identifié.

11h15 – 11h30 : Coffee Break - AUDITORIUM -

11h30 – 12h15 - Exposés en parallèle

« Échanges franco-égyptiens autour de la nomographie »

- Salle 1 de l'Annexe -

Dominique Tournès, IREM, Université de la Réunion

Dans la première décennie du 20^e siècle, l'ingénieur anglais John Clark, professeur à l'école polytechnique du Caire, invente les nomogrammes coniques et publie ses travaux en France. Au même moment, l'ingénieur égyptien Farid Boulad Bey, après des études à Paris, conçoit de nouvelles méthodes graphiques au service du développement des chemins de fer égyptiens et travaille à la popularisation de la nomographie dans les pays arabes. Tous deux sont en relation étroite avec Maurice d'Ocagne, l'un des créateurs français de la nomographie. Nous nous pencherons sur ces échanges culturels qui fécondent le milieu des ingénieurs du génie civil de part et d'autre de la Méditerranée.

« Diffusion des géométries non-euclidiennes sous l'impulsion de Jules Houël en Méditerranée dans les années 1860 »

- Salle 2 de l'Annexe -

François Plantade, IREM de Basse-Normandie

Jules Houël enseigna l'analyse à la Faculté des sciences de Bordeaux de 1858 à 1883 et s'intéressa également aux fondements de la géométrie euclidienne. Il fut rapidement convaincu - quand il en prit connaissance - de l'importance des travaux de N. Lobatchevski et de J. Bolyai et en traduisit en français une grande partie. Houël adhéra à la société savante « Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux » dès 1859 et en fut un membre très actif : il fut archiviste de 1862 à 1872 et en développa considérablement les ramifications, de sorte que la Société était en relations avec presque toutes les sociétés savantes du monde entier -dont de nombreuses en Méditerranée. Houël, qui publia dans les mémoires de la Société d'importantes traductions et des notices sur les géométries non-euclidiennes, put ainsi en assurer une large diffusion dans le monde méditerranéen.

« Autour d'une lettre de Peano à Jordan »

- Salle 4 de l'Annexe -

Renaud Chorlay, IREM, Université Paris 7

L'étude d'une lettre de Peano à Jordan, dans laquelle le premier critique une démonstration du *Cours d'Analyse de l'Ecole Polytechnique* du second, permet de travailler sur l'histoire des démonstrations « en e-d » en suivant comme fil directeur l'égalité des accroissements finis, tout en illustrant la circulation des idées entre l'Italie, l'Allemagne et la France.

« Entre l'artificialité des problèmes et le rôle réel des mathématiques : les testaments dans les mathématiques arabo-islamiques »

- La Chapelle - CIRM -

Ezzaïm Laabid, ENS Marrakech (Maroc)

Outre le fait que les lois qui régissent le legs par testament, émanent de la religion, ce chapitre de la science des héritages constituait un terrain fertile pour les mathématiciens. Ces derniers ne se limitaient pas à la résolution des problèmes « utiles » dans la vie quotidienne mais construisaient des problèmes ne correspondant pas nécessairement à des situations réelles et pouvant ainsi être qualifiés d'artificiels. Cette « artificialisation », qui est perceptible dans les ouvrages mathématiques dès le début du IX^e siècle et notamment avec le développement de l'algèbre, a suscité des réticences chez certains juristes qui n'y voyaient qu'une exagération sans utilité pratique.

Après un bref aperçu sur les considérations juridiques concernant les testaments selon l'Islam et sur leur place dans les recherches en histoire des mathématiques, cet exposé tentera, d'une part, de mettre en évidence les principaux aspects mathématiques liés aux testaments en mettant l'accent notamment sur les procédures d'«artificialisation», et d'autre part, de soulever les réticences à cet égard.

14h- 15h - Réunion de la Commission Inter-IREM

- AUDITORIUM -

N° de téléphone

CIRM

Olivia BARBAROUX

Responsable des Rencontres 04.91.83.30.05

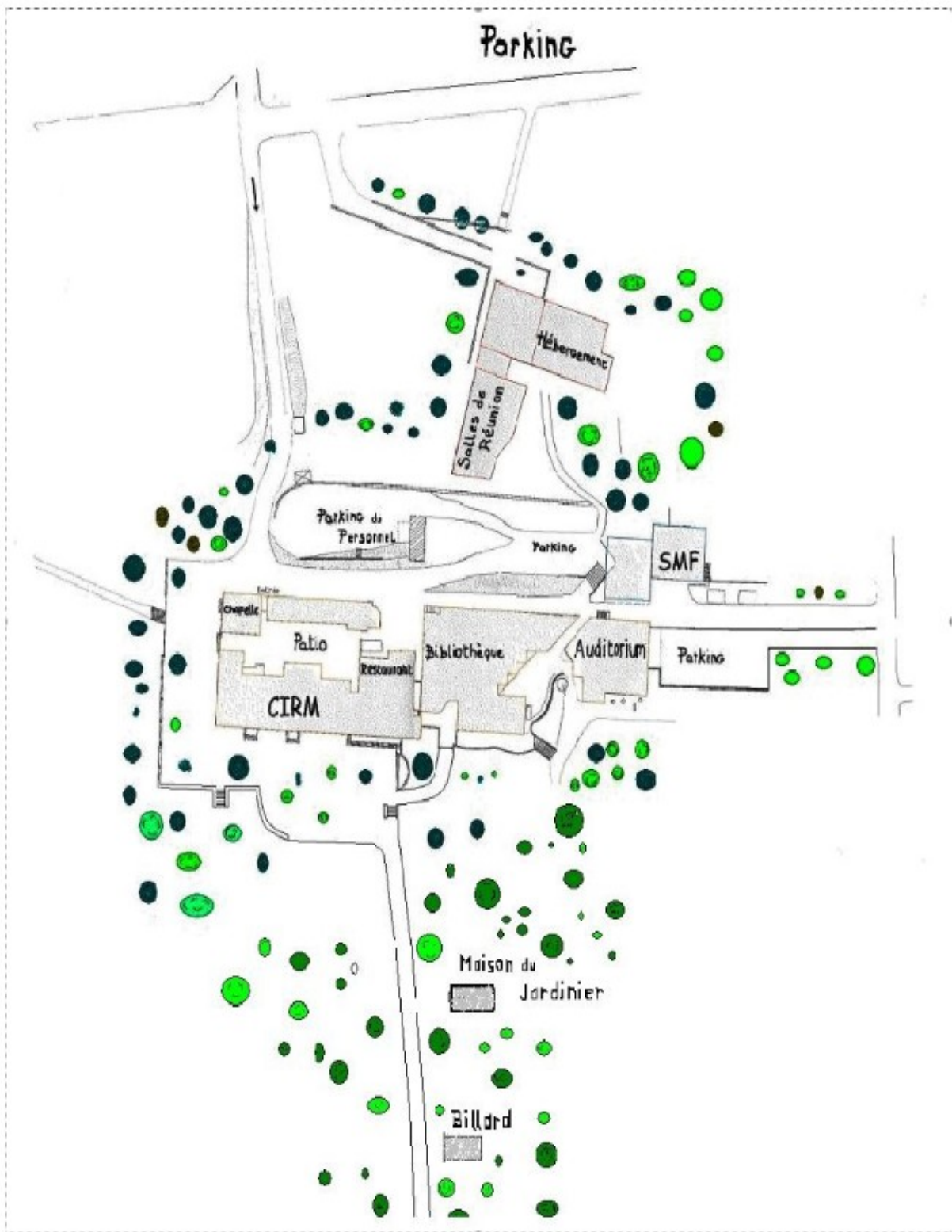
Laure STEFANINI

Secrétariat des Rencontres 04.91.83.30.00

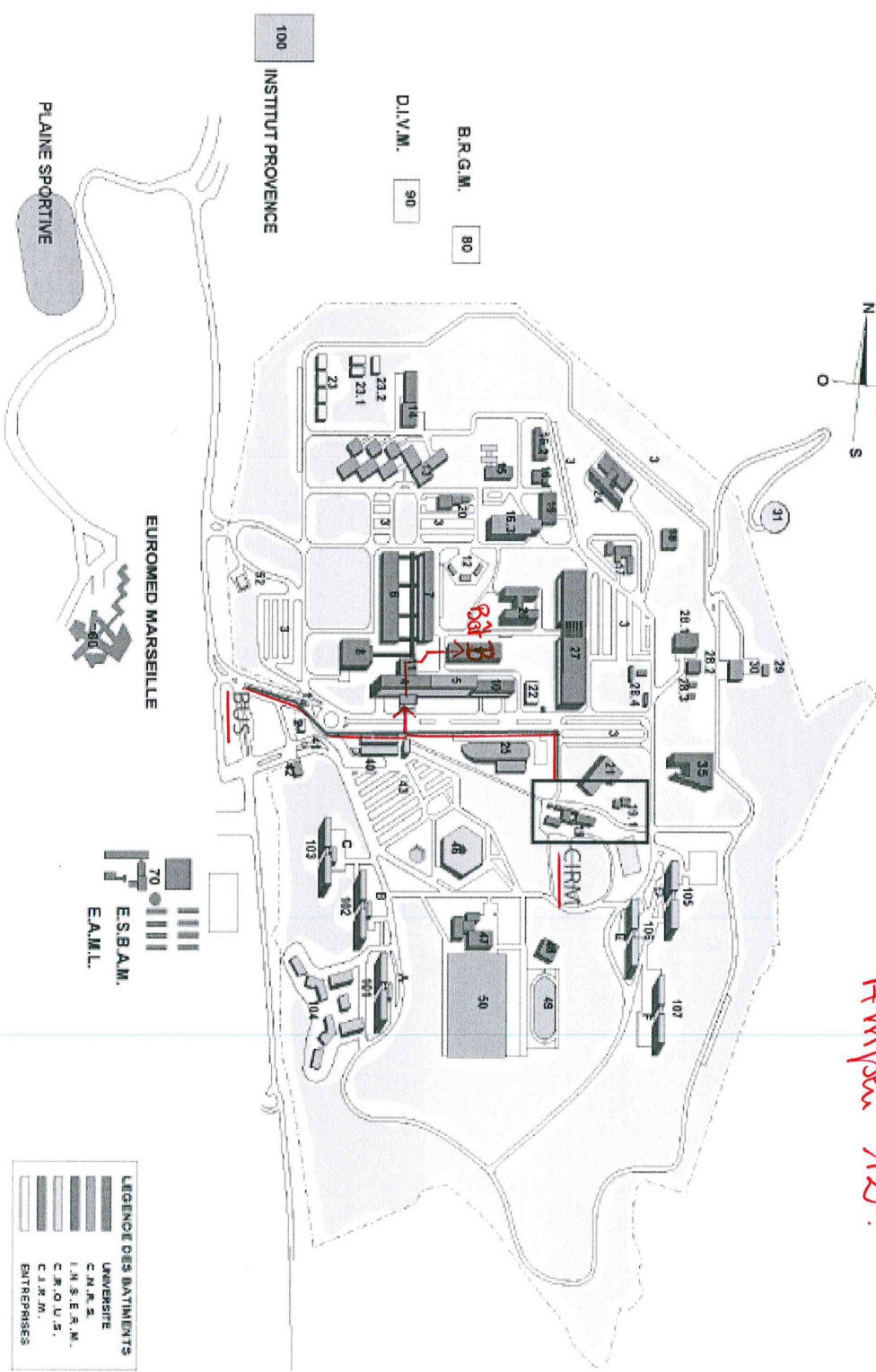
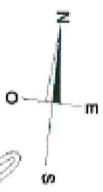
IREM - Secrétariat

Stéphanie BIRBA 04.91.82.94.87

Anne-Marie ADAM 04.91.82.90.91



PLAN DU CIRM



Batiment B -
Ampli A2.

