

COLLOQUE NATIONAL DES PROFESSEURS D'ÉCOLE NORMALE

Antibes 28 - 29 - 30 Janvier 1983

**IREM DE NICE
MARS 1985**

COLLOQUE NATIONAL DES PROFESSEURS D'ECOLE NORMALE

ANTIBES LES 28 - 29 - 30 JANVIER 1983

" LA FORMATION ACTUELLE ET FUTURE DES INSTITUTEURS "

EMPLOI DU TEMPS

VENDREDI 28 JANVIER:

9h 45	Ouverture du colloque par Monsieur le Recteur de l'académie de Nice.
10h	Groupes de travail (plage 1)
12h 30	Repas
14h 30	Groupes de travail (plage 2)
16h	Pause
16h 30	Groupes de travail (plage 3)
	Soirée libre

SAMEDI 29 JANVIER:

9h	Table ronde sur la future formation des maîtres (1ère partie) avec la participation de M. CORPRON de la Direction des écoles, M. MERIGOT, Chef de la Mission académique, Mme COMITI, coordonatrice de DEUG, Mmes BOLON et BOUCULAT, Professeurs d'Ecole Normale, Mme PLOURIN, C.P.E.N.)
10h 30	Groupes de discussion et de proposition
12h 30	Repas
14h 30	Groupes de travail (plage 4)
16h	Pause
16h 30	Table ronde sur la formation des maîtres (2ème partie)
	Soirée récréative

DIMANCHE 30 JANVIER:

9h	Groupes de travail (plage 5)
----	------------------------------

ANTIBES LES 28 - 29 - 30 JANVIER 1983

" LA FORMATION ACTUELLE ET FUTURE DES INSTITUTEURS "

LISTE DES PARTICIPANTS

ACHARD Yvan	E.N. de Clermont-Ferrand
AGUERRE Victor	
ARGAUD Henri-Claude	E.N. de Valence
AUTEBERT André	E.N. de Blois
BEGUE Jane	E.N. de Foix
BELLIER Gilbert	E.N. d'Alençon
BERU Guy	E.N. Chalons/Marne
BETTINELLI Bernard	E.N. de Besançon
BETTINELLI Bernadette	"
BLANC Michel	E.N. de Nice
BOLON Jeanne	E.N. de Versailles
BOTTINELLI Lucette	DERADN Observatoire Meudon
BOUCULAT Nicole	E.N. de Clermont-Ferrand
BURGUN Micheline	C.R.D.P. de Grenoble
CAIGNAERT Christophe	E.N. de Lille
CARNOT Marie-Françoise	E.N. de Rennes
CARTON Jean-Michel	E.N. de Douai
CATHALIFAUD Robert	E.N. de Limoges
CHAMPION Claudette	E.N. de Mâcon
CHAUVAT Danièle	E.N. d'Angers
COLLONGE Marie-Pierre	
COLMEZ François	I.R.E.M. de Paris-Sud
COROLLEUR Annick	E.N. d'Angers
CORRIEU Louis	I.G.E.N.
COURRIERE Michel	E.N. de Nice
COUTIS Simone	E.N. de Lyon
CREPIN Roger	E.N. de Limoges

DAUBET Michel

DAVIAU Claude

DESCAVES Alain

DÔ Françoise

DOSSAT Luce

DUBOIS Colette

EBERHARD Madeleine

FILIPPI Jean

FOULON Marc

FREMIN Marianne

GAUDELET Nicole

GOIX Jean-Claude

GOUGENHEIM Lucienne

GREMILLARD Jean

* GUINET Raymond

HACHELOUF Aimé

HUGUET François

KUBLER Jeannine

LACHEREZ Liliane

LAGRANGE J.Baptiste

LAISNE Michel

LAMANT Mireille

LAPORTE Gérard

LARERE Christiane

LEBRETON Jean-Claude

LECLERCQ Catherine

LEGER Didier

LEMOINE Francis

LEONETTI Jean

LE PEZRON Yves

LEYROLLE Roger

LIPP Gérard

MALEVERGNE Jean

MARTIN Francette

MERLAN Jacques

MULLER Jean-Paul

NOUHAUD Colette

* GUILLERMARD Rirette

Antony

E.N. d'Angers

E.N. de Beauvais

E.N. de Caen

E.N. de Clermont-Ferrand

E.N. de Livry Gargan

I.M.A.G. Grenoble

E.N. de Draguignan

E.N. de Douai

E.N. d'Antony

E.N. d'Antony

E.N. d'Orléans

DERADN Observatoire Meudon

I.R.E.M. de Besançon

E.N. de Grenoble

E.N. de Valence

E.N. de Quimper

E.N. de Colmar

Amiens

E.N. de Caen

E.N. de Douai

E.N. de Bordeaux

E.N. de Nice

CNEFASES Beaumont

E.N. de Blois

E.N. La Roche/Yon

E.N. de Laon

E.N. d'Amiens

E.N. de Draguignan

E.N. de St Brieuc

E.N. d'Aurillac

E.N. de Guebwiller

E.N. de Draguignan

E.N. de Bordeaux Candéran

I.D.E.N. Draguignan

E.N. de Besançon

Directrice de l'école annexe de l'E.N. de Limoge
Centre de P.E.G.C. de Nice

OYALLON Jean-Louis	E.N. de Pau
PEDROLETTI Jean-Claude	E.N. de Besançon
PELTIER Marie-Lise	E.N. de Rouen
PERBOST Paul	E.N. de Nice
PERLES Jocelyne	Centre de formation continue des instituteurs, Gap
PERRIN Marie-Jeanne	I.R.E.M. de Paris-Sud
PERUCCA	E.N. de Livry Gargan
PEZARD Monique	
PIETRI Gérard	C.P.E.N. Nice
PLOURIN Régine	C.P.E.N. Nice
PORCEL Nicole	E.N. de Lons-le-Saunier
RAJAIN Claude	E.N. de Chalons/Marne
RAYBAUD Martine	C.P.E.N. Nice
RIMBAUD Claude	E.N. de St Brieuc
ROUGIER Jeanne	E.N. de Limoges
ROYE Louis	E.N. de Lille
SAUVY Jean	C.S.C.A. Paris
SIGRIST Jean-Louis	E.N. de Guebwiller
SLAWNY Francis	E.N. d'Antony
SOUKY Jean-Guy	E.N. de Guéret
TRYOEN Victor	E.N. de Douai
UNGER Dominique	E.N. de Bonneuil
VALENTIN Dominique	E.N. d'Antony
VERNET Jean-Marie	E.N. d'Avignon
VINCENT Jean	E.N. de Chalons/Marne
VISEUX Michel	E.N. d'Arras
ZIMMERMANN Geneviève	E.N. d'Antony
SCHUAB Claudette	E.N. de Nice

Avec:

Marc BERGMAN, Président de l'A.D.J.R.E.M., Directeur de l'I.R.E.M. de Marseille

J. CORPRON, Chef de la division de la formation des instituteurs au ministère,
représentant Jean-Marc Favret, Directeur des écoles

Jean-Philippe LABROUSSE, Directeur de l'I.R.E.M. de Nice

Michel MERIGOT, Chef de la mission académique à la formation des personnels de
l'éducation nationale à Nice .

TABLE RONDE DU SAMEDI 29 JANVIER

PREMIERE PARTIE

Participants : M. CORPRON représentant la Direction des Ecoles
M. MERIGOT chef de mission de l'Académie de Nice
C. COMITI universitaire
R. PLOURIN C.P.E.N.
N. BOUCULAT professeur d'Ecole Normale
Animatrice : J. BOLON professeur d'Ecole Normale

F. COLMEZ fait un bref historique de la COPIRELEM :

Créée en 1976, elle a participé à l'élaboration des derniers programmes de l'école élémentaire. La formation des instituteurs est passée de 1 an avant 1969 à 3 ans après 1979, mais le problème reste de savoir si elle est mieux adaptée maintenant qu'il y a 20ans; il faut réfléchir à ce problème dans la perspective de la formation future des instituteurs.

Un autre problème est celui du recrutement important d'enseignants qui n'ont pas du tout de formation, particulièrement dans la région parisienne. Le problème est le même dans le secondaire et ne peut être résolu sans une prévision des besoins avec au moins 2 ou 3 ans d'avance.

Un autre problème encore est celui des moyens mis à la disposition des IREM : on a les plus grandes difficultés à préparer la rentrée suivante quand on est dans l'ignorance des moyens dont on pourra réellement disposer.

J. BOLON propose de commencer par préciser le projet que nous formulons pour l'école; en fonction de ce projet, nous définirons la formation souhaitée pour les instituteurs. Elle rappelle l'existence de commissions ministérielles sur le sujet, souligne la difficulté liée à la diversité de l'environnement et le long terme de l'action: si on définit un profil d'instituteur que l'on commence à instaurer maintenant dans les écoles normales, cela aura un effet cumulatif dans une quinzaine d'années.

Et d'abord peut-on faire un diagnostic des déficiences de l'école actuelle.

R. PLOURIN regrette le manque de coordination des personnes qui interviennent auprès des enfants. Il y a une dispersion énorme, en particulier dans le remplacement des C.P.E.N. et dans l'accueil des normaliens dans les écoles d'application (manque de suivi : ce ne sont pas toujours les mêmes normaliens)
Alors que les maîtres des écoles d'application sont considérés comme des

formateurs, ils ne sont pas eux-mêmes formés pour travailler en équipe, et ne savent pas toujours ce qui se fait dans la classe précédente et dans la classe suivante. Et pourtant il y a 3 heures prévues pour cette coordination: il ne suffit pas de prévoir la coordination dans les textes pour qu'elle se fasse sur le terrain; il faut que les gens soient convaincus de sa nécessité.

J. BOLON

L'image du métier reste " le solitaire "

Il y a d'autres questions : la polyvalence, les rapports de l'école avec l'environnement, la formation au dialogue pour les instituteurs. En quoi les réformes actuelles sont-elles des réponses aux problèmes de dysfonctionnement de l'école? Que vise le DEUG à dominante ?

C. COMITI

Le DEUG à dominante est un progrès. A Grenoble, les conditions historiques étaient très favorables à cause du travail en commun depuis 10 ans des diverses personnes concernées, et de l'effectif des normaliens.

Qu'attend-on de la formation des instituteurs ?

- une formation globalisée : un des inconvénients actuels est la coupure entre le DEUG et la formation à l'école normale. Ceci est valable pour la formation initiale comme pour la formation continue.

- pour que l'instituteur soit apte à

- + choisir et concevoir des activités adaptées à la formation des élèves pour une bonne genèse des concepts

- + conduire des activités de différentes façons

- + évaluer les résultats obtenus par les élèves et donc évaluer leur propre travail

- + comprendre les phénomènes d'enseignement

- + déceler les obstacles (ce qui demande un important travail de formation)

- + modifier leurs choix et pratiques

- la formation des maîtres ne peut se réduire à 2 composantes séparées (mathématique théorique d'un côté, pédagogique de l'autre) . Si l'on sépare ces 2 composantes, on va à l'échec. L'étude des phénomènes d'enseignement qui dépendent de la connaissance enseignée donc des contenus, se constitue en un domaine de connaissances propre dont aucune composante ne peut être exclue.

Cela entraîne la nécessité de création d'équipes d'enseignants pluricatégories qui regroupent le potentiel de formation existant avec ses démarches et ses acquis :

- équipes de recherche en didactique qui existent dans certaines universités

- professeurs d' école normale

- C.P.E.N. IDEN

Ces formateurs ont une expérience divers. et doivent se regrouper en une équipe

qui ne soit isolée ni du système scolaire ni de l'université et qui doit se constituer autour d'un projet. Ce projet doit inclure la formation, la recherche, les initiatives contre les échecs scolaires et les inégalités.

M. CORPRON rappelle qu'il y a en cours une loi sur l'enseignement supérieur et une loi de décentralisation et qu'il existe une commission nationale pilotée par la Direction des Ecoles et une commission parlementaire. Il ne lui est donc pas possible de prendre position au nom de la Direction des Ecoles sur ce que sera la formation des instituteurs et ce que sera l'école à partir de 1984. Il ne peut que parler en son nom personnel.

Les préoccupations actuelles de la D.E. portent sur la lutte contre l'échec scolaire, l'intégration des enfants qui ont des difficultés, l'adaptation du système scolaire à l'interculturalisme (étrangers- langues régionales) , et aussi la préscolarisation, particulièrement en milieu rural et plus généralement les problèmes de l'école rurale.

La formation des maîtres est très tributaire de la manière dont on conçoit la répartition des écoles sur le territoire national. Le problème crucial est de faire en sorte qu'on puisse passer d'un système complètement cloisonné à un système où il y ait une véritable équipe pédagogique; et cela pose encore le problème de l'école rurale.

N. BOUCULAT

Tout ce qui a été dit pose le problème de l'équipe des formateurs, des rapports entre les universitaires et les P.E.N. Quelle équipe de formateurs pour la formation des maîtres ? Quel est le rôle de l'équipe de formateurs dans l'école normale ? L'école normale subsistera-t-elle ou s'oriente-t-on vers des centres de formation et avec quels formateurs ?

J. BOLON Question à M.MERIGOT

Comment se situe le rapport entre formation initiale, formation alternée et formation continue ? Arrive-t-on à avoir une perspective globale ou agit-on au coup par coup ?

M. MERIGOT

Dans le cas de Nice, le chef de mission n'est intervenu en aucun cas dans la formation des instituteurs, cela n'a pas été possible ; le chef de mission doit avoir un rôle de coordination sur la mise en place des plans de formation, sur des liaisons école - collège qui se font. A part dans le cas de rapports privilégiés entre personnes, les structures mises en place tardivement coupent toute liaison entre les chefs de mission, les universitaires et les professeurs d'école normale : témoin le petit nombre d'universitaires présents à ce colloque.

C. COMITI témoigne de ce qui se passe dans l'académie de Grenoble. Dans cette mission a été créée une commission " enseignement élémentaire " dont elle a la responsabilité et qui s'occupe de la liaison formation initiale et formation continue des instituteurs. Ce n'est pas facile en particulier à cause du rôle privilégié de l'Inspecteur d'Académie qui dispose des moyens de remplacement. Cette commission est en train d'organiser un certain nombre de stages, en particulier sur le problème des ZEP , stages communs à des instituteurs et à des professeurs de collège.

M. MERIGOT fait remarquer que les stages pour instituteurs sont à gestion départementale et que les stages pour professeurs sont à gestion académique. Il pose à M. Corpron la question de la compatibilité des textes actuels et du rôle des missions.

M. CORPRON

Les missions s'occupent des problèmes de formation de tous ordres (initiale ou continue, élémentaire ou secondaire) . C'est un organisme de travail pour préparer les plans de formation et veiller à leur suite.

La Direction des Ecoles s'occupe des stages concernant les instituteurs et les formateurs (P.E.N. C.P.E.N. C.P.A.I.D.E.N. I.D.E.N.). Il y a des stages à gestion nationale pour formateurs (36 000 journées) et des stages au niveau départemental pour les instituteurs (600 000 journées).

Au sujet de l'articulation région - département :

- la tendance est à une certaine autonomie régionale, et c'est le sens des missions académiques, qui permet un rapprochement des personnels école - collège - lycée
- le niveau départemental est optimum pour un certain nombre d'opérations où les effectifs sont importants.

Ce que souhaite la Direction des Ecoles au niveau des missions :

- une politique générale de la formation au niveau académique
- pour préparer l'exécution par les départements avec un représentant de la mission
- un retour au niveau régional pour la définition du Programme Académique de Formation en fonction des urgences et des enveloppes.

M. MERIGOT parle de la nécessité de coordonner les stages et d'harmoniser les actions. Il souhaiterait, en accord avec l' Inspecteur d'Académie, pouvoir choisir les stagiaires pour les stages nationaux en fonction d'un projet pédagogique.

J. BOLON pose la question de la politique en dent de scie des recrutements. A-t-on une perspective d'évolution de la formation ? Par exemple y aurait-il intérêt ou au contraire y aurait-il beaucoup d'inconvénients à recruter des normaliens qui aient déjà le DEUG ? Peut-on mettre en place une formation vraiment alternée ? Quels inconvénients pour un formateur d'avoir à s'adresser à un public très varié avec des formes d'intervention elles aussi très variées ?

N. BOUCCLAÏ veut élargir la question:

La formation des instituteurs ne peut rester indépendante de celle des autres enseignants. Cela pose le problème du recrutement . Quel concours ? Quel niveau de recrutement ? La question de fond est celle de la formation des enseignants et pas seulement celle des instituteurs.

M. CORPRON

Au sujet des problèmes de recrutement tels qu'on les pose actuellement à la Direction des Ecoles, le choix politique était le suivant :

- ou bien on recrute des instituteurs et on les forme normalement et il n'y a pas une seule ouverture d'ici 3 ans
- ou bien on ouvre des classes tout de suite et on crée des perturbations dans le régime de la formation sur plusieurs années.

C'est ce 2° choix qui a été fait. Politiquement, il était difficile de faire autrement. Quelles sont maintenant les perspectives ? Elles se situent dans une contrainte budgétaire : travailler à moyens constants. Perspectives pour la rentrée prochaine : - concours externe plus important (2500 postes cette année, 4800 à la prochaine rentrée)

- concours interne : il dépend des postes budgétaires effectivement vacants à la rentrée de septembre

Parallèlement, chez M. Le Pors, on prépare une loi de résorption totale de l'auxilliariat. Il ne sera plus possible de recruter des suppléants. Donc il est nécessaire d'envisager un recrutement de gens qu'on mettra en alternance sur le terrain et en formation; en complément il faudrait un concours particulier : une liste de gens qu'on appellerait au fur et à mesure des besoins au cours de l'année. Ces gens auraient deux années avant la titularisation, dont une de formation, avec des modalités qui pourraient varier avec la situation de chaque région.

Il y aurait un concours spécial DEUG dans certains départements, en particulier en région parisienne. Il n'y a pas de doctrine arrêtée, mais il faudra probablement envisager un recrutement à 2 niveaux.

J. BOLON

Dans le B.O. on parle pour la F.I.S. de 6 semaines par an pendant 3 années.

TABLE RONDE

DEUXIEME PARTIE

PLAN:

- 1- Polyvalence du métier d'instituteur et donc de la formation
- 2- Politique de recrutement. Planification.
- 3- Organisation du concours.
- 4- Formation continue.
- 5- Quels formateurs? Quelle formation des formateurs?
- 6- Problème des petites écoles normales.

1- POLYVALENCE:

. cas des classes en milieu rural:

R. *PLOURIN*. On a parlé des classes uniques; en fait, il y en a très peu; il ne faut pas les confondre avec les classes à plusieurs cours. La classe unique va de la section enfantine au CM2. Mais il y a beaucoup d'écoles à 2 classes. Il est difficile que l'instituteur ne soit pas polyvalent, surtout s'il y a une section enfantine. Et si l'un des deux est polyvalent, l'autre l'est forcément.

J. *BOLON*. La question qui était posée: on voit bien la réduction de la polyvalence dans des secteurs urbains. Il y a le cas des classes rurales et aussi celui des remplacements. Quels sont les secteurs où on a encore besoin de polyvalence?

M. *CORPRON*. Jusqu'à présent, la polyvalence a été le fonctionnement normal dans toutes les classes. Dans une école de ville où il y a au moins 5 classes, on est arrivé à la possibilité d'échanges de services: chaque maître a sa classe pendant un temps donné, pendant un autre temps, il prend un groupe avec un projet donné. Exemple de la journée semi intégrée en Angleterre. Cette possibilité a été prise en compte dans le plan de formation de 1979 (approfondissements sur une base de polyvalence) avec un pari de non planification, avec l'idée optimiste qu'au bout d'un certain temps une répartition naturelle se ferait. Normalement, s'il y a le choix, il faut le planifier; à la limite, cela débouche sur des postes étiquetés comme dans le second degré. Cela pose deux problèmes: celui des classes rurales et celui des remplacements.

Le problème des remplacements est relativement mineur si on garde une base de polyvalence. Le problème du milieu rural ne se pose pas seulement par rapport à cela: c'est le problème de l'isolement auquel il faut s'attaquer dans son ensemble. Pour cela, trois pistes possibles:

- regroupements réels: moins d'isolement au niveau des enfants, moins d'isolement au niveau des maîtres; inconvénient des déplacements, du climat; c'est quand même la solution appliquée par le Canada ou la Suède.

- télécommunications

- constitution d'une équipe autour du collège pour les maîtres, à condition que le collège change, que la formation des maîtres du collège change. C'est une solution sur laquelle on pourrait miser dans l'avenir.

J. BOLON. Faut-il laisser dans les E.N. le libre jeu des options? Quel tronc commun maintenir?

C. COMITI n'est pas convaincue par la nécessaire polyvalence.

Dans une école où il y a plusieurs instituteurs, où il est possible de former une équipe, il faut la nécessaire polyvalence de l'équipe, mais pas celle de l'instituteur. Il n'est pas sérieux de penser qu'on peut former correctement un instituteur dans toutes les matières qu'il doit enseigner. Il faudrait que la formation des instituteurs soit globalisée; il faut qu'il y ait une base minimum, et il faudra y revenir en parlant du recrutement mais, à partir de cette base, il y a la possibilité d'offrir des formations à dominante.

R. PLOURIN pense aux jeunes enfants qui risquent de voir défiler 5 ou 6 instituteurs.

C. COMITI. L'enfant ne verra pas du tout défiler les 5 ou 6 maîtres. Mais on parle d'équipe; cela nécessite qu'il y ait un maître de plus: 6 maîtres pour 5 classes. Il faut que les instituteurs aient le temps de travailler ensemble.

J. BOLON. C'est-à-dire préparation commune de leçons que chacun fait ensuite dans sa classe?

R. LEYROLLE parle de l'exemple de l'école Michelet à Bordeaux.

J. BOLON. Il est important de dire qu'on ne songe pas à s'aligner sur le fonctionnement des collèges au moment même où les collèges se posent le problème de la multiplicité des interventions.

II- POLITIQUE DE RECRUTEMENT:

J. BOLON. Dans l'hypothèse de la formation d'équipes polyvalentes, quelles seraient les implications au niveau des prévisions? Quelle est la planification des besoins? A quelle échéance travaillez-vous?

M. CORPRON. Il faut distinguer les prévisions dans le cadre actuel et dans le cadre d'une polyvalence de l'équipe. Il n'y a aucune étude engagée à la Direction des Ecoles pour aller au-delà du cadre actuel (tronc commun de polyvalence + dominante).

Les prévisions résultent des confrontations de ce qui est fait au Ministère sur ordinateur (démographie, taux de fuite) et des résultats des divers Rectorats. Elles sont faites jusqu'en 1990.

Les prévisions budgétaires ne permettent pas de prévoir plus de 3 années de formation. Le niveau dominant de recrutement est pour quelques années encore le niveau Bac. Le niveau DEUG a été expérimental l'année dernière, va peut-être reparaître modestement cette année. C'est quand même une hypothèse à laquelle on songe beaucoup; il y a aussi des réticences.

III- CONCOURS DE RECRUTEMENT:

N. BOUCULAT. Il faudrait une épreuve suffisamment sélective en maths pour éviter le recrutement d' "analphabètes en maths".

C. COMITI. Nous pourrions demander à instaurer une épreuve éliminatoire aussi bien en français qu'en mathématiques, cela a été fait au concours D.E.U.G.; cela pourrait se faire au concours externe; dans la deuxième série d'épreuves, une épreuve à caractère littéraire et une épreuve à caractère scientifique. Il n'est pas souhaitable que l'épreuve à caractère scientifique soit un problème de mathématiques, mais il faut que cette épreuve soit préparée par une équipe où les professeurs de mathématiques soient largement représentés.

M. COURRIERE. Assez d'accord sur le fond, mais pas sur la forme: plutôt une épreuve de type oral.

R. LEYROLLE. Doit-on tester les connaissances ou les aptitudes? Quel est le profil optimum du normalien?

N. BOUCULAT. Il faut faire une épreuve éliminatoire, mais la difficulté, c'est de trouver les critères. Quelle est la liaison entre aptitudes et connaissances?

M. CORPRON. Il faut distinguer la formation au métier et la formation de base correspondant aux études faites dans le secondaire et qu'il faut exiger.

J. BOLON. Il y a un problème de l'enseignement mathématique pré-baccalauréat: un enseignement spécialisé et pas d'enseignement général polyvalent.

M. CORPRON est réticent pour changer le concours externe parce qu'il vient déjà d'être changé.

D. VALENTIN trouve curieux qu'on place l'épreuve éliminatoire au niveau du concours DEUG et pas au niveau du concours externe.

M. CORPRON. Le ministère est obligé de désavouer l'équipe locale quand les procédures n'ont pas été respectées (tribunal administratif).

Discussion avec la salle sur la difficulté à juger l'aptitude à enseigner avant le recrutement à l'école normale.

M. ROYE. Il faudrait que le sujet soit choisi et au moins relu par des enseignants de la discipline.

D. VALENTIN a participé à la commission des sujets l'an dernier: les sujets sont demandés le plus souvent à des professeurs de lycée qui ne connaissent pas l'esprit du concours, et sur 13 sujets, 12 n'étaient pas conformes à l'esprit du concours.

M. PEYRON soulève la question des écoles normales privées.

M. CORPRON. Le problème commence à être posé du rassemblement des élèves des écoles normales publiques et privées pour l'intervention des universités. Pour le moment, il faut attendre les résultats de la négociation du ministère avec les responsables de l'école privée.

C. COMITI fait remarquer que les universités sont obligées d'assurer le DEUG dans les écoles normales privées sous contrat.

IV- FORMATION CONTINUE:

J. BOLON lit les questions posées:

- disparition progressive des stages par discipline au profit de stages dont l'utilité paraît douteuse.
- rôle de plus en plus grand de la mission dans la définition des stages.
- priorité aux ZEP; l'échec scolaire n'est pas réservé aux étrangers; demande de stages en didactique, en épistémologie.

M. MERIGOT. Les projets de ZEP font partie des actions prioritaires. La mission n'intervient pas directement dans les projets de stage. Possibilité d'intervenir pour mettre en place des actions école-collège par exemple. Souci de cohérence par rapport aux objectifs nationaux.

N. BOUCULAT. La formation continue des instituteurs a tendance à disparaître. Problème du volant insuffisant de remplaçants.

C. COMITI. Il est souhaitable que les missions aient une politique dans le domaine de la formation continue.

M. CORPRON. Il y a 3 propositions qui devraient converger:

- la demande des personnels
- la proposition des formateurs, y compris universitaires
- celle de l'inspection

R. CREPIN. Au niveau de la continuité école-collège, il y a un problème de remplacement: il n'y a pas possibilité actuellement de connaissance réciproque des maîtres, il n'y a pas possibilité d'échanges, pas de formation possible au niveau d'un secteur scolaire.

M. CORPRON. Les remplacements sont plus faciles à l'école élémentaire, à cause de la polyvalence. On réfléchit sur la possibilité de jouer dans les collèges sur des emplois du temps modulaires.

R. CREPIN. C'est au niveau des écoles qu'on a le plus de problèmes de remplacement pour organiser la liaison école-collège.

Un P.E.N. de Caen demande quels moyens ont les P.E.N. de se faire entendre dans les missions. A Clermont, il y a un P.E.N. dans chaque cellule de la mission académique.

M. MERIGOT précise la composition des missions: entre 8 et 16 membres dont 1/3 d'universitaires, un responsable ou professeur de chaque centre; les commissions de travail sont largement ouvertes.

R. LEYROLLE évoque le coût de la formation et le manque de suivi et de coordination.

F. HUGUET repose la question du choix des stages.

M. CORPRON. La priorité, c'est le rapprochement des catégories: mettre l'accent sur les problèmes communs plus que sur les problèmes spécifiques aux disciplines.

M. MERIGOT soulève le problème du manque de renouvellement du public, et souligne la nécessité de la liaison entre formation continue et recherche pédagogique.

R. LEYROLLE. Comment se fait l'évaluation des stages par le Ministère?

M. CORPRON répond que le Ministère est informé par l'Inspection Générale.

M. CORRIEUX. On peut évaluer le travail fait par un professeur d'école normale dans un stage, mais le suivi échappe un peu.

R. PLOURIN regrette le manque de liaison entre les P.E.N. et les conseillers pédagogiques.

N. GAUDELET signale que dans son département on essaie de mettre en place des stages en 2 périodes: les stagiaires ont un travail à faire dans leur classe, ce travail est évalué dans la 2ème période.

V- QUELS FORMATEURS?:

M. CORPRON, au sujet de l'interdisciplinarité, à propos de la circulaire de la D.E., insiste sur l'inconvénient qu'il y a à morceller la formation. Tout ce qui tend à une globalisation autour d'un projet commun est encouragé.

J. BOLON reprend une des questions posées: "faut-il un corps unique des formateurs?"

C. COMITI pense qu'il faut prendre les compétences partout où elles sont, et réussir à les associer.

R. CREPIN pose la question de la place des mouvements pédagogiques.

J. BOLON précise la question posée: plutôt que celle d'un corps unique, c'était la question du statut qui était posée.

M. CORPRON. La position du ministère est claire: association des mouvements pédagogiques à la formation dans le cadre des programmes de formation. La question de l'avenir des P.E.N. est à l'étude.

VI- ECOLES NORMALES A PETIT EFFECTIF:

J. BOLON lit la question: le travail du P.E.N. est rendu très lourd par le fait qu'il est obligé de toucher à tout. Problème de l'isolement.

M. CORPRON. Le budget est à moyens constants. Le choix était entre le statu quo ou déplacer des P.E.N. vers des régions à plus gros effectifs: c'est ce 2ème choix qui a été fait (déplacement de 13 ou 14 postes, surtout vers la région parisienne). Il a été tenu compte des situations des personnes et on a pris soin de ne faire disparaître aucune discipline dans les petites écoles normales. Question de priorité.

Il est plus normal de déplacer les enseignants que les normaliens.

M. LEYROLLE souhaite qu'un temps de recherche soit reconnu dans le temps de travail du P.E.N.

M. MERIGOT répète que cela lui paraît indispensable.

R. PLOURIN précise que beaucoup de C.P.E.N. sont intéressés par la recherche et aimeraient être sollicités.

M. CORPRON. Le jour où l'on fera une nouvelle définition du service des professeurs des centres de formation, on ne pourra pas ne pas intégrer la donnée recherche, mais il faudra probablement l'intégrer en termes de fourchette.

Marie-Jeanne PERRIN GLORIAN

REFLEXION SUR L'INTRODUCTION DE L'INFORMATIQUE

EN FORMATION INITIALE ET CONTINUEE

Outre l'objectif de la formation des instituteurs en vue de l'introduction de l'informatique à l'école, question débattue préalablement, et indépendamment de l'intérêt personnel des formateurs et des formés pour cette technologie nouvelle, il apparaît que l'introduction de l'informatique à l'école normale puisse viser des objectifs variés.

I-OBJECTIFS CONCERNANT LES APTITUDES DES FORMÉS:

- 1- Renforcer l'aptitude à la résolution de problèmes. L'informatique force en effet à:
 - . bien formuler le problème à résoudre
 - . analyser et décomposer un problème complexe en sous-problèmes plus simples.
 - . modéliser

L'originalité de l'informatique étant ici la motivation due à la validation par la machine et d'autre part la mise en place réelle d'une pédagogie par essais - erreurs - essais - succès.

- 2- Aider à la mise en place d'une notion (en formation initiale) par exemple les transformations géométriques.

II-OBJECTIFS PEDAGOGIQUES:

- 1- Permettre une meilleure réflexion pédagogique par la fabrication de didacticiels.

Ceci suppose en effet:

- . une réflexion sur l'objet du programme; le détour sur la didactique de la discipline concernée est alors souvent fructueux.
- . une analyse des objectifs. Dans cette optique, une question se pose concernant le langage à utiliser: les langages "auteur" spécifiques à l'écriture de didacticiels auraient peut-être l'intérêt de faire porter davantage l'accent sur la réflexion en écartant les difficultés de programmation.

- . une anticipation du comportement des enfants
- . une réflexion a posteriori par l'évaluation du produit et de son utilisation.

2- Aider l'observation, dans deux directions notamment:

- . observation du comportement lors de l'appropriation d'un concept, ou la recherche d'une stratégie.
- . observation du fonctionnement d'un groupe d'élèves ou du rapport maître-élève

III-OBJECTIFS CULTURELS:

- . démystifier l'informatique par un "apprentissage" de la programmation.
- . ouvrir à la dimension informatique de la société.

IV- CONCLUSIONS: (d'après la discussion entre les participants encore présents le dimanche)

L'informatique à l'école et la lutte contre l'échec scolaire:

Introduire l'informatique à l'école ne rimerait pas à grand-chose si on n'en attendait pas un quelconque changement. A l'heure où l'on s'inquiète à juste titre de l'échec scolaire, il est permis de penser que l'informatique puisse apporter des solutions à ce grave problème.

On peut actuellement faire deux hypothèses sur ce que serait une intégration de l'informatique à l'école.

Hypothèse "faible": des études qui se font actuellement semblent montrer qu'à certaines conditions, l'informatique, sous des formes qu'on a l'habitude désigner par E.A.O. (au sens le plus large du terme) peut rendre des services pour certains apprentissages (lecture, orthographe, didactique des mathématiques,...)

A ce titre donc, l'informatique pourrait participer à cette lutte contre l'échec scolaire.

Hypothèse "forte": le constat unanime sur l'échec de l'école (même s'il est relatif) ne manque pas d'interpeller tous ceux qui tentent depuis des années d'apporter des améliorations aux méthodes d'enseignement.

Or justement, le problème est peut-être qu'avant de réfléchir aux méthodes d'enseignement, il serait peut-être opportun de s'interroger sur l'enseignement lui-même.

Quelles que soient les manières de procéder, la plupart des travaux de réflexion ou de recherche ont jusqu'ici postulé que l'éducation était (pour dire les choses d'une manière très générale) la transmission aux élèves de la culture existante et cela malgré tous les efforts décrits parfois dans des termes tels que pédagogie de la "redécouverte".

En effet, s'est-on vraiment interrogé sur ce que serait une véritable pédagogie de la "découverte" (sans "RE"), sur ce que serait une éducation basée sur le principe de l'Enfant construisant sa propre culture, son propre savoir?

C'est tout au moins l'hypothèse que font certains (voir S. Papert). Plus précisément, cette hypothèse repose sur l'idée qu'en créant à l'école un environnement informatique particulier (notamment des systèmes tels que LOGO) de manière à ce que l'enfant puisse avoir la possibilité d'y faire lui-même ses propres expériences, alors les données du problème de l'apprentissage sont complètement modifiées.

Cette hypothèse remet totalement en question

- l'idée de transmission des connaissances
- les structures habituelles de l'école
- sa situation actuelle par rapport à la société (ex: rôle des maîtres, des parents)

Pour étudier cela, et notamment revoir le problème de l'échec scolaire sous ce nouvel angle, une longue étude expérimentale serait nécessaire: créer dès l'âge maternel un environnement informatique, suivre les élèves sur plusieurs années, seraient les conditions minimales requises.

La Formation:

Cela impliquerait par ailleurs une profonde modification de démarches chez les maîtres. Ceci pose donc le problème de la formation: il ne sera pas indifférent sur les effets de former les maîtres à l'informatique d'une façon ou d'une autre; une stricte formation à la programmation aurait pour effets de créer de simples techniciens mais pas forcément des gens capables d'intégrer cette technologie dans le sens décrit plus haut.

Ainsi donc se présente la double nécessité d'une formation et d'une recherche concernant l'informatique.

Certes, actuellement, des travaux sont déjà engagés dans ce sens, mais il importe d'avoir une vision qui soit d'une part globale et d'autre part conjoncturelle.

Les questions institutionnelles:

Pour attaquer de front le double problème posé plus haut, il semble logique de faire intervenir les équipes qui ont à la fois vocation de formation et de recherche, et qui sont concernées par l'informatique.

Deux institutions correspondaient jusqu'ici au signalement:

- les I.R.E.M.
- les équipes MEDIA-FORMATION des E.N.

Or, actuellement, dans la réforme engageant un processus de régionalisation de la formation,

- les IREM risquent de se fondre dans l'ensemble des opérations de formation continue académique
- les équipes MEDIA-FORMATION risquent de perdre leurs moyens traditionnels d'action et en particulier ceux qui leur permettaient des échanges transversaux, des actions de formation de formateurs, et des productions d'outils de formation.

D'autre part, les relations entre MEDIA-FORMATION et les IREM cristallisent parfois les rapports qui existent entre E.N. et Universités, au moins en ce qui concerne la crainte des premières d'être phagocytées par les secondes. Or, il serait justement opportun de rassembler et non de diviser les forces vives qui, par leurs expériences respectives, constituent déjà un potentiel important de formation et de recherche.

Les Missions académiques peuvent provoquer:

- soit la dissolution de ces forces
- soit leur rassemblement

Ainsi, il semble nécessaire de créer des instances académiques prenant en charge, sur un problème précis tel que l'informatique à l'école, la réflexion, la recherche, l'animation, la formation des maîtres et des formateurs, et la production et la diffusion d'outils.

De telles instances seraient cependant vite stérilisées par l'isolement qui résulterait d'une absence de relations

- à un niveau inter académique pour la réflexion, l'animation et les recherches ponctuelles

- à un niveau national pour les recherches à long terme, l'harmonisation de la formation des formateurs et la production d'outils de formation.

Enfin, les questions d'intégration de technologies ayant déjà fait l'objet de nombreux travaux de la part d'équipes de MEDIA-FORMATION, il serait nécessaire d'inclure des équipes dans les instances décrites di-dessus.

L'appel est donc lancé aux MISSIONS. Pourront-elles dépasser la stricte fonction de gestion des moyens pour oeuvrer dans le sens d'une réflexion en profondeur sur les objectifs de formation et de recherche? C'est tout le voeu du groupe informatique réuni à Antibes le 30/01/1983.

GROUPE ASTRONOMIE

I - LE POINT SUR CE QUI SE FAIT ACTUELLEMENT EN E.N.:

- . E.N. du Jura: U.F. optionnelle d'astronomie DEUG
Une trentaine de normaliens
Thèmes abordés: astronomie sphérique, mouvement apparent du soleil.
système de coordonnées - temps - étoiles - magnitude.
spectre.
- . E.N. de Rennes: En FP3 (un groupe de 27 normaliens)
la partie astronomie traitée par un universitaire
la partie mathématique traitée par le P.E.N.
Bilan: Il faudrait maintenant envisager 2 U.F. (une de vulgarisation et une d'approfondissement)
- . E.N. de Guebwiller: En math techno
13 séances de 3 heures (information théorique)
Construction de cadran solaire
- E.N. de Limoges: En FP2, thèmes abordés:
Astrophysique
Astronomie de position
Géométrie dans l'espace
Repérage sur la sphère
En FP3: U.F. optionnelle E.N.
- E.N. d'Angers: En FP2, dans la dominante math DEUG:
observations - système de coordonnées - travail avec
un club d'astronomie - utilisation de l'exposition de
Bourges prévue en Avril.
- E.N. de Valence: U.F. E.N. optionnelle + club
observations (utilisation de lunettes de l'E.N.)
repérages.

- . E.N. de Pau: En math Techno (interventions des CEMEA)
Construction d'objets techniques: cadran solaire, de Copernic
Importance donnée à l'observation
- . E.N. de Douai: Clubs (mouvement de planètes, mesure des distances,
observations, système solaire, lois de Képler: recons-
tituer les lois de Képler comme Képler les a fabriquées
en relevant les positions de Mars.)
Utilisation du planétaire de Pierre Bourge qui donne
les positions des planètes
Initiation à la reconnaissance des constellations
Fabrication d'un planétaire, d'un nocturlabe (cf annexe 2)
Les différents aspects des étoiles, les spectres
Au niveau élémentaire, construction d'un cadran solaire
au C.M.
- . E.N. de Cergy: U.F. Sciences Ex en DEUG (Lumière et Astronomie)
- . E.N. d'Antony: U.F. bloquée sur une semaine
- . E.N. de St Germain: U.F.: Lumière des Astres - Lumière des Hommes.
- . E.N. de Versailles: U.F.: " " " "

Pour ces 4 dernières E.N., collaboration universitaires d'Orsay, P.E.N.
La physique est abordée sous un aspect très expérimental (cf annexe 3).
Documents d'observation (par exemple observation de la lune sur une lunaison
et 1/2). Un instituteur a participé à une partie d'une U.F. et a travaillé
avec ses élèves.

- Exemples d'activités:

- . calendrier
- . calendrier des PTT
- . carte céleste mobile
- . tous les mouvements relatifs
- . construction de lunette
- . planétaire en carton

L'évaluation se fait: . sur dossier (thèmes, réalisations matériels)
. sur interrogation écrite sur les thèmes retenus.

- Point de départ de l'U.F.:

- apprendre à se repérer
- puis les problèmes de la lumière
- les grands problèmes sont alors récupérés
- visite d'un observatoire (Meudon, Nancay)

. E.N. de Nice:

- Stage de recyclage de 3 semaines
- U.F. math Techno (utilisation de la proportionnalité (cf document joint)
- détermination de la longitude et de la latitude (carte Michelin)

En U.F. DEUG: mesure des distances

- lois de Képler.....
- distances absolues - parallaxes
- distances des étoiles
- pour le rayon de la terre, mesures d'Erathostène reprises grâce à un échange entre 2 E.N.
- cadrons solaires

voir compte-rendu d'activités dans un CE2.

II - LES QUESTIONS POSEES PAR "L'ASTRONOMIE A L'E.N.": (cf annexe 4)

- . Peut-on partir d'observations pour rationaliser?
- . Au niveau de la mécanique, que va-t-on vulgariser?
- . Quel processus didactique mettre en place pour réussir à faire de l'astronomie par la pratique en réussissant à modéliser?
- . Peut-on vulgariser un savoir sans le vedettariser?
- . Quel discours au sens large élaborer pour que les normaliens s'approprient ce savoir?
- . L'astronomie est-elle un outil pour comprendre?

III- DES REPONSES:

- . Des maquettes permettent des transpositions didactiques
- . Créer un choc par des activités hors du cadre habituel (expérience des CEMEA et du matériel construit - référence aux documents)
- . Présentation du travail de L. Gouguenheim dans les U.F. qui s'adressent aux normaliens
- . Présentation du travail de Douai

IV - RUBRIQUE idées :

- . La méthode Toussaint pour les cadrans solaires
- . Travail de Tryoen dans le n°20 des cahiers Clairaut
- . La caisse d'épargne édite de grandes cartes recto verso
- . Le compte-rendu de L. Gouguenheim concernant les mouvements des planètes
- . Des cadrans solaires à aller voir à Nice:
 - au lycée Masséna
 - au bout du quai des Etats-Unis sur la promenade des Anglais
 - dans le parc du chateau (cadrans équatorial)
 - cadran solaire de l'Ecole des Mines de Sophia-Antipolis (cf annexe 1)

A compléter.....

Danièle Chauvat

ANNEXE 1: LE CADRAN SOLAIRE DE SOPHIA-ANTIPOLIS

Un nombre relativement important de participants a mis à profit la pause du vendredi après-midi pour rendre une visite éclair au cadran solaire de l'Ecole des Mines située à Sophia-Antipolis à quelques kilomètres d'Antibes.

Ce cadran valait largement le déplacement. Il appartient au type des cadrans solaires à style polaire et table horizontale, mais sa conception et sa réalisation, qui valurent à son auteur le Premier prix d'un concours organisé par l'Ecole des Mines, présente un intérêt et une originalité incontestable.

Description:

- D'abord le style est remplacé par une douzaine de poutrelles ou profilés métalliques de deux à trois mètres de longueur, dont la section droite souvent complexe diffère d'un prisme à l'autre. Ces poutrelles sont plantées dans le sol; les arêtes de ces prismes sont parallèles à la ligne des pôles. (voir photo n°4 prise au cours de l'inauguration et transmise aimablement par Paul Perbost).

- L'heure (temps solaire vrai local) n'est pas indiquée par l'ombre d'un style unique et fin, mais par un trait lumineux projeté sur la table horizontale placée dans l'ombre de l'ensemble des poutrelles. (voir photo n°5)

- Les profilés comportent des découpes ressemblant vaguement à des lettres ou parties de lettres majuscules. Ces découpes sont rangées en trois lignes visibles sur les photos 4 et 5. Le rôle de ces découpes était connu de certains participants.

Le mot EQUINOXE s'inscrit en lettres lumineuses sur la table horizontale au moment des équinoxes.

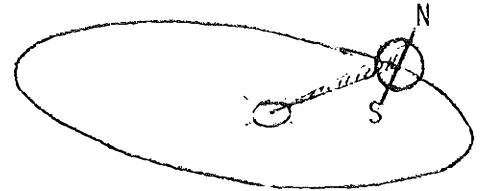
De même les mots SOLSTICE D'HIVER et SOLSTICE D'ETE sont vraisemblablement dessinés par le soleil aux dates... (voir photo n°3)

Essai d'explication du principe:

Ne sachant que fort peu de choses sur ce cadran, nous avons essayé d'en imaginer le principe, à la suite d'une observation minutieuse mais de trop courte durée.

- Par les arêtes de chaque profilé passe une infinité de plans parallèles à l'axe des pôles de la terre.

A chaque instant de la journée, quelle que soit la date, un de ces plans passe par le centre du soleil.



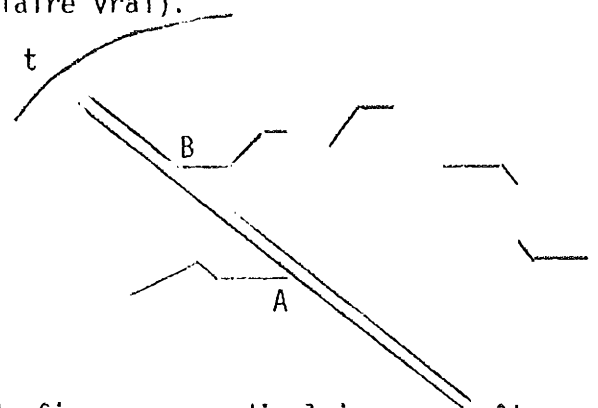
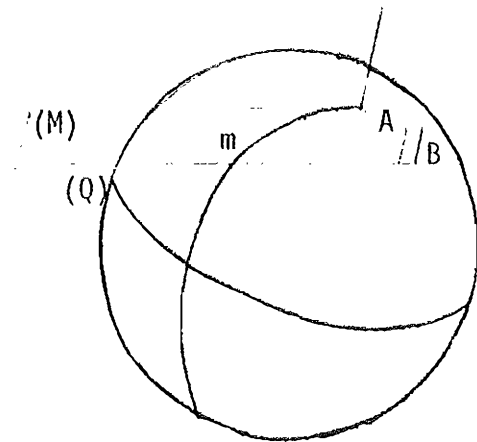
Deux arêtes quelconques A et B définissent un plan (Q) parallèle à l'axe des pôles.

Il existe un méridien (M) parallèle à ce plan (Q).

Lorsque ce plan méridien passera par le centre du soleil, le plan (Q) le contiendra également (la distance des deux plans étant considérée comme négligeable par rapport à la distance Terre-Soleil).

Ceci se produira à un instant t pour Sophia; il sera alors midi pour tous les points du méridien m (heures en temps solaire vrai).

A cet instant t passe un faisceau plan de lumière par les arêtes A et B, et son intersection avec la table horizontale donne une droite lumineuse.

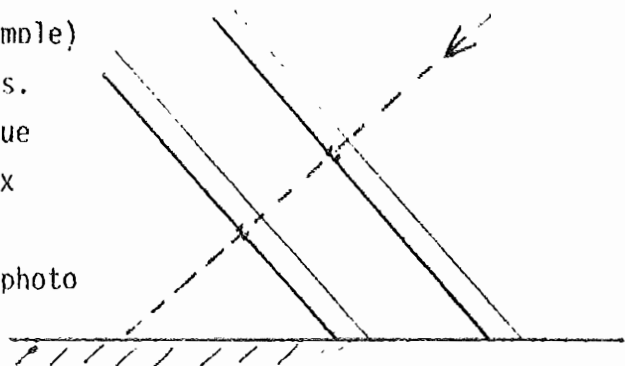


plan de figure perpendiculaire aux arêtes

Il suffit (!) de concevoir l'ensemble des profilés pour qu'à chaque instant t corresponde un couple d'arêtes et un seul (mais cela donnerait une infinités de couples!)

- Quant à l'inscription, au moment voulu, des mots EQUINOXE et SOLSTICE sur la table horizontale, nous supposons qu'elle s'effectue de la façon suivante:

La même lettre (E du mot EQUINOXE par exemple) est découpée dans deux poutres métalliques. Ces lettres sont situées de telle sorte que la lumière ne les traverse toutes les deux que lorsque le soleil est dans le plan équatorial... et sans doute à midi (voir photo n°3)



Un certain nombre de questions restent pour l'instant non résolues.

- Si l'on peut supposer qu'à chaque "heure ronde" correspond un couple de deux arêtes convenablement orienté, il est plus difficile d'expliquer une rotation continue d'un pinceau lumineux depuis 6h jusqu'à 18 heures (heures extrêmes du cadran)

solution?

mais pinceau large au centre



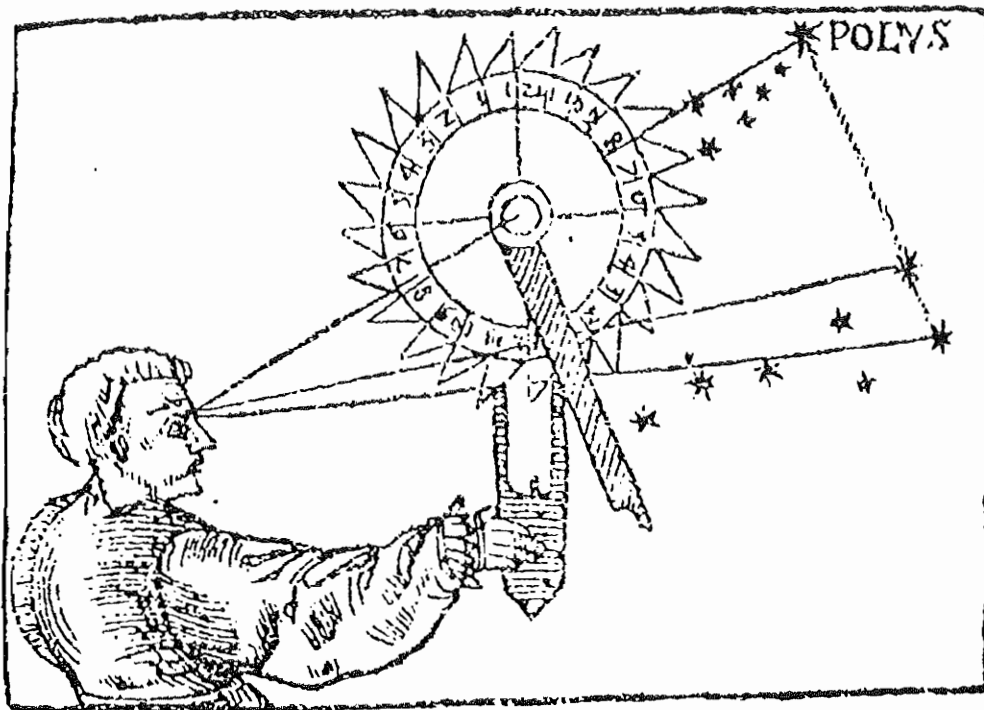
- Pendant combien de jours apparaît le mot EQUINOXE quand on sait qu'en une semaine la déclinaison du soleil ne varie que de degrés à cette date.

Le problème est encore plus ardu pour les mots SOLSTICE puisque cette déclinaison varie de pendant la même durée.

Victor TRYÖEN

Photos de Paul PERBOST

ANNEXE 2: LE NOCTURLABE



Etymologie:

Nocturlabe : synonyme de NYCTORLABE (du XIX^e Siècle), du grec NUKTOR = nocturne et LAMBANEN = prendre (qu'on retrouve dans SYLLABE; SYL = ensemble ; SULLABÉ = action de prendre ensemble, en particulier: groupe de lettres prononcées ensemble)

Instrument que l'on employait pour prendre l'heure pendant la nuit, en observant la position relative du pôle et de certaines étoiles.

Le nocturlabe ou cadran aux étoiles fut utilisé à bord des navires du 18^{ème} siècle à côté des cadrans solaires dont il est en quelque sorte l'équivalent nocturne.

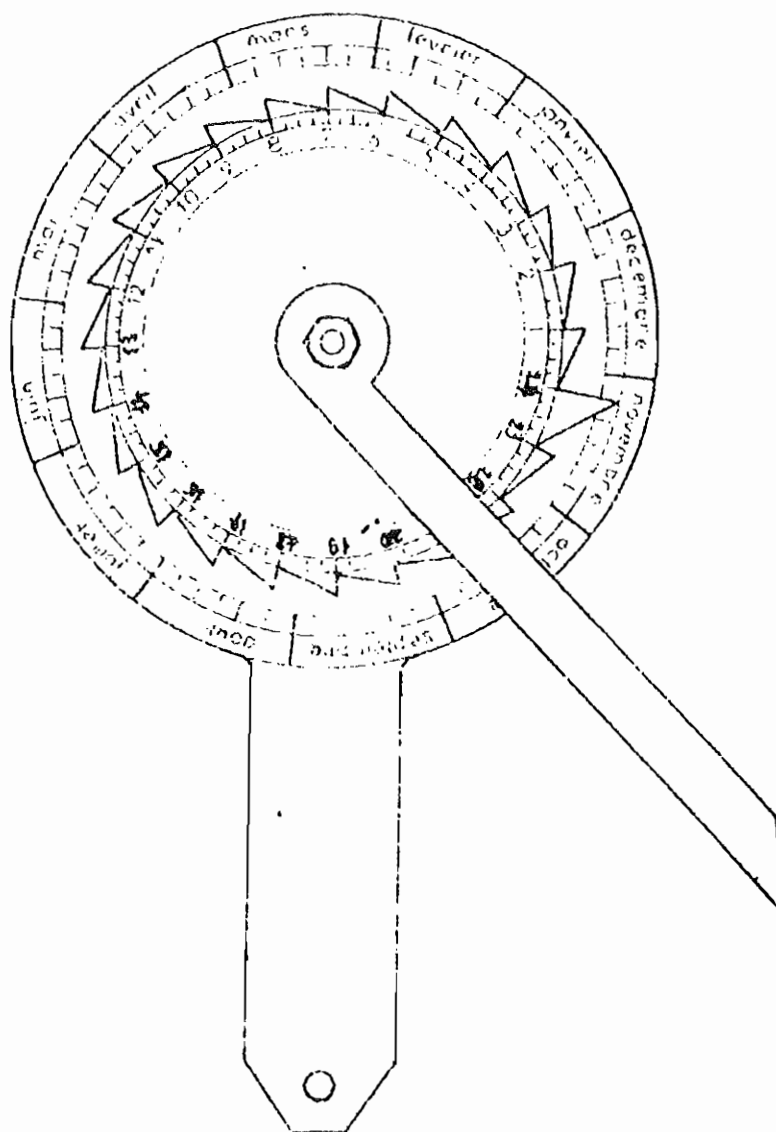
Description:

L'appareil comprend:

- un plateau circulaire divisé en 12 mois de 5 jours en 5 jours ou plus. Le point correspondant au 5 mars se trouve dans l'axe médian de la poignée de tenue. Les mois sont disposés dans le sens direct (mouvement inverse des aiguilles d'une montre).
- un second plateau circulaire divisé en 24 parties (soit 24 heures). Le découpage en dents de scie a pour but de compter les divisions au toucher,

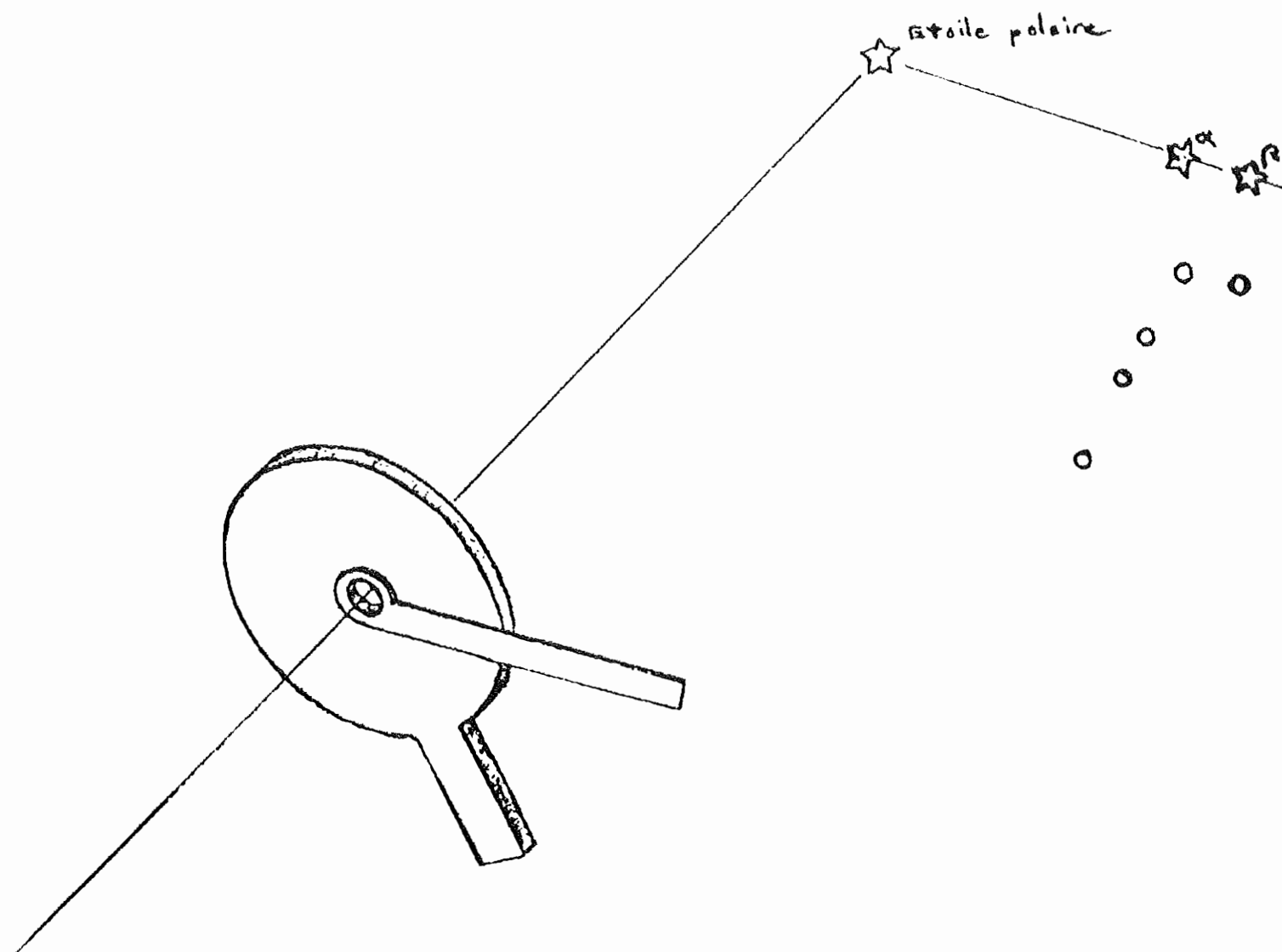
la nuit. Une division, le 24 ou minuit, est plus grande que les autres. Elle sert à indiquer la date du jour de l'observation en faisant tourner la roue dentée.

- un bras dont un côté coïncide avec un rayon des deux cercles circonscrits précédents.



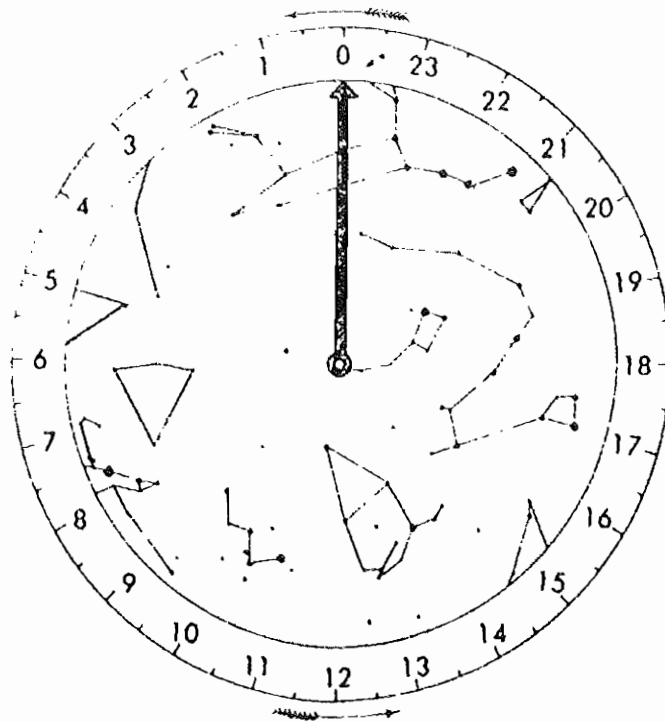
L'observation s'effectue face au pôle Nord.

- Disposer la grande dent de 24h sur la date de l'observation.
- Viser l'étoile polaire par l'axe percé. Placer le nocturlabe perpendiculairement à la direction de visée, la poignée restant en bas.
- Amener le côté du bras à tangenter l'axe des "gardes" de la Grande Ourse.
- Lire l'heure, avant ou après minuit, à l'intersection du cercle des heures et du côté du bras.

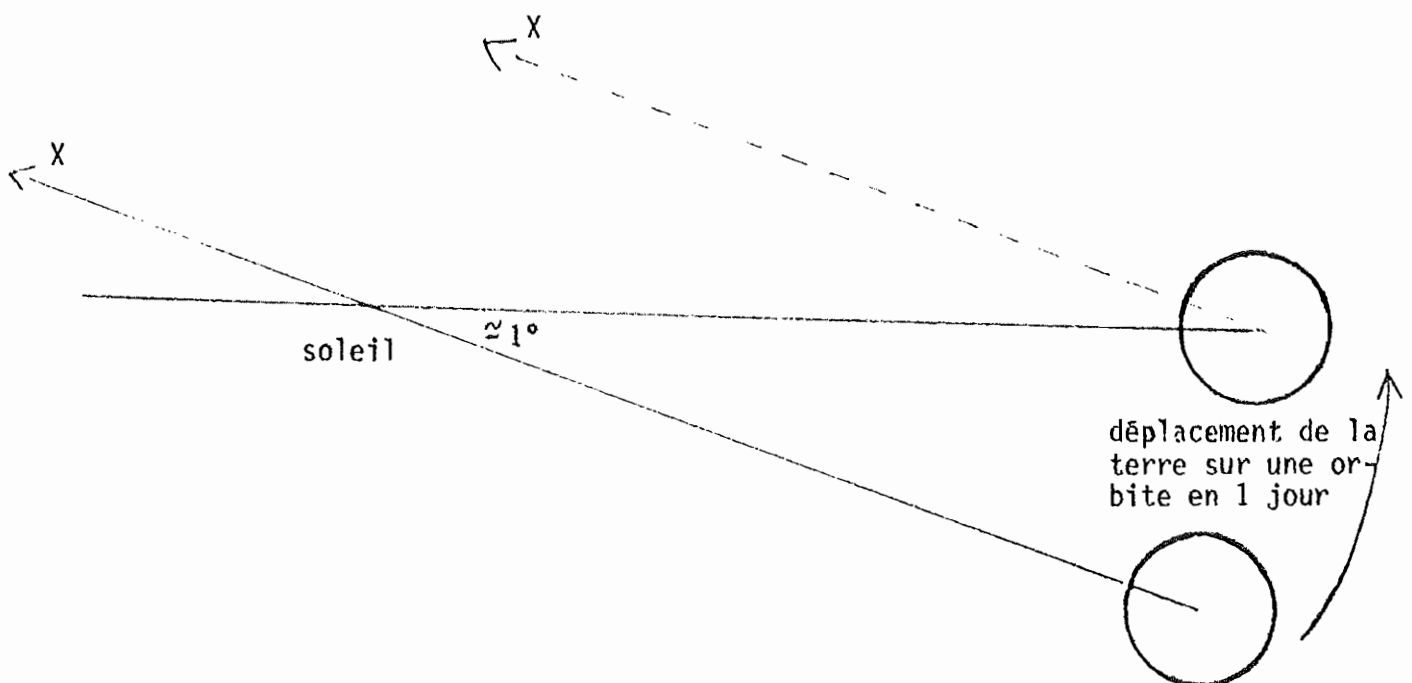


Le mouvement apparent des étoiles, résultant du mouvement de rotation de la Terre et du mouvement de révolution de la terre autour du Soleil, permet de déterminer l'heure au cours de la nuit.

Le ciel semble faire un tour complet en 24 heures. Un observateur de l'hémisphère nord peut considérer la ligne reliant la Polaire aux gardes de la Grande Ourse (α et β UMa) comme l'aiguille des heures d'une horloge dont le cadran est un cercle centré sur la polaire, et divisé en 24 heures (au lieu de 12 habituellement). Cette horloge marche en quelque sorte à l'envers, l'aiguille tourne dans le sens contraire à celui des aiguilles d'une montre ordinaire.



Plus exactement, au cours d'une année ordinaire de 365 jours, l'aiguille de notre horloge stellaire fait 366 tours. En effet, la révolution de la terre autour du soleil fait que ce dernier dérive d'un jour à l'autre d'environ 1' vers l'est à travers les étoiles. Ainsi, au bout d'une année, alors que la terre a accompli 365,2422 tours sur elle-même par rapport au soleil, elle aura effectué exactement un tour de plus par rapport aux étoiles.



Le jour sidéral, temps que la terre met à tourner sur elle-même par rapport aux étoiles (ou encore le temps qu'il faut à une même étoile pour revenir au méridien d'un lieu donné) est plus court que le jour solaire de 3mn 56, 555s (24 heures divisées par 366,2422).

L'ascension droite des gardes de la Grande Ourse (cf page 204 des Ephémérides de 83) voisine 11h. Par ailleurs, le 5 Mars vers 0 H T U (cf page 86 des Ephémérides de 83), l'ascension droite du soleil voisine 23H.

204

ANNAIRE DU BUREAU DES LONGITUDES

86 ANNAIRE DU BUREAU DES LONGITUDES

SOLEIL MARS 1983

POSITIONS D'ÉTOILES (suite)

Nom	Type spectral	Magni- tude	Paral- laxe	Position moyenne 1950	
				Ascension droite	Déclinaison
				h m s	° ' "
α Pouce	K 5	3,2	13	7 28 41	43 15 59 S
β H. Céphée	M 2	5,1		7 32 59	87 5 33 N
γ Gémus (Castor ⁽¹⁾)	A 0	1,6	22	7 33 33	31 55 56 N
δ Petit Chien (Régulus ⁽¹⁾)	F 5	0,4	283	7 38 25	5 16 10 N
ϵ Gémus (Pollux)	K 0	1,1	93	7 44 17	28 4 5 N
ζ Pouce	G 0	3,3		7 48 35	24 48 59 S
η Pouce	O 5	2,3		8 2 59	39 57 17 S
θ Pouce	F 5	2,2	31	8 6 49	24 15 17 S
ι Voies	O 5	1,8		8 9 0	47 17 10 S
κ Carène (Alaric)	K 0	1,8		8 22 10	59 27 16 S
λ Grande Ourse	G 0	3,4		8 28 52	60 46 34 N
μ Boule	K 2	4,0	28	8 49 49	27 18 47 S
ν Hydre	K 0	3,1	29	8 54 30	6 0 39 N
ξ Grande Ourse	A 5	3,2	61	8 58 3	48 6 33 N
ζ Voies (Suhail)	K 5	2,2	17	9 7 23	43 21 48 S
η Carène (Muplédus)	A 0	1,7	41	9 13 1	69 38 49 S
θ Carène	F 0	2,2	13	9 16 38	59 12 13 S
ι Lyra	K 5	3,1	21	9 20 1	34 27 58 N
κ Boule	M 1	4,7		9 20 44	25 53 33 S
λ Voies (Markab)	B 3	2,5	10	9 21 35	54 56 16 S
μ Hydre (Alphard)	K 2	2,0	17	9 26 45	8 35 4 S
ν Voies	K 5	3,1	17	9 30 42	56 57 35 S
ξ H. Dragon	K 2	4,3	12	9 34 45	81 24 11 N
ζ Lion	G 0	3,6		9 44 53	23 51 11 N
η Lion (Régulus)	B 8	1,4	39	10 7 28	12 3 1 N
θ Grande Ourse	K 5	3,0	31	10 21 19	41 35 7 N
ι Machine pneumatique	K 5	4,2	19	10 26 22	30 58 31 S
κ Carène	B 0	2,8		10 42 21	64 18 18 S
λ Hydre	K 0	3,1	22	10 48 47	16 4 16 S
μ Grande Ourse (Mérak)	A 0	2,4	42	11 0 49	56 28 25 N
ν Grande Ourse (Dubhe)	K 0	1,3	31	11 2 41	61 50 14 N
ξ Grande Ourse	K 0	1,0		11 8 43	44 35 27 N
ζ Lion (Zosma)	A 3	2,6	40	11 13 12	20 17 1 N
η Lion (Denebola)	G 5	1,5	22	11 18 10	11 45 48 S
θ Grande Ourse (Phecda)	A 0	2,4	20	11 22 56	53 47 21 N
ι Centaure	B 3	2,6	21	12 7 28	50 37 40 S

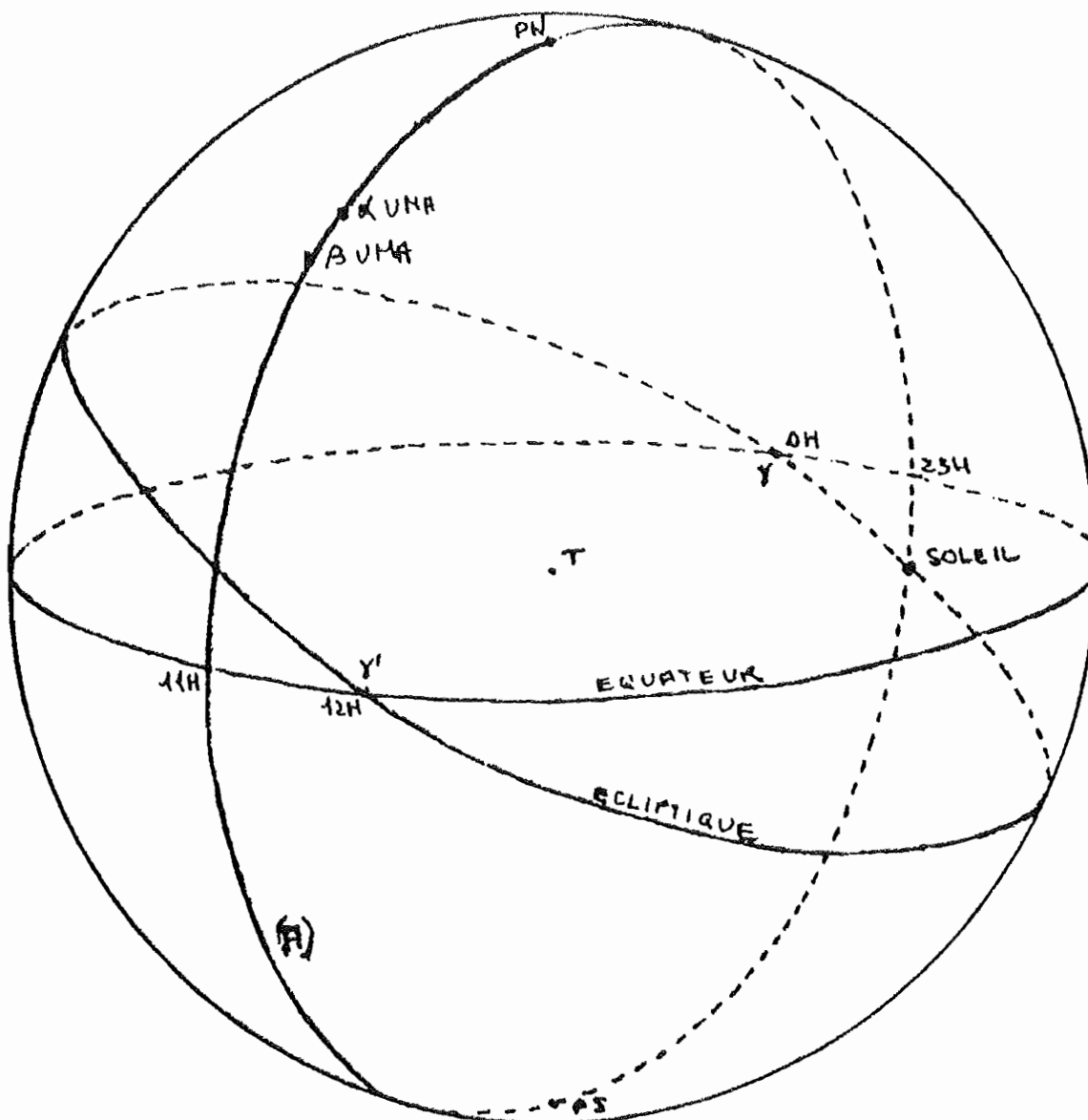
(1) Double, mag = 2,0-2,9, spectre A B A 0
(1) Double, mag = 11,5

Jour du mois de la semaine de l'année	Julien (époque à 12 ^h UT)	Temps sidéral de Greenwich à 0 ^h UT	Position du Soleil à 12 ^h UT		A Paris (UT)		
			Ascension droite	Déclinaison	Lever	Passage au méridien	Coucher
			h m s	° ' "	h m	h m	h m
1 M	60	5395	10 32 56	22 47 22	-7 42	6 35	12 32
2 M	61	5396	10 34 52	22 51 7	7 19	6 33	12 29
3 J	62	5397	10 40 49	22 54 51	6 56	6 31	12 27
4 V	63	5398	10 44 45	22 58 35	6 33	6 29	12 25
5 S	64	5399	10 48 42	23 2 18	6 10	6 27	12 23
6 D	65	5400	10 52 39	23 6 1	5 47	6 25	12 21
7 L	66	5401	10 56 35	23 9 44	5 23	6 23	12 19
8 M	67	5402	11 0 32	23 13 26	5 0	6 21	12 17
9 M	68	5403	11 4 28	23 17 8	4 37	6 19	12 15
10 J	69	5404	11 8 25	23 20 49	4 13	6 17	12 13
11 V	70	5405	11 12 21	23 24 30	3 50	6 15	12 11
12 S	71	5406	11 16 18	23 28 11	3 26	6 13	12 9
13 D	72	5407	11 20 14	23 31 52	3 2	6 11	12 8
14 L	73	5408	11 24 11	23 35 32	2 39	6 9	12 6
15 M	74	5409	11 28 8	23 39 12	2 15	6 7	12 5
16 M	75	5410	11 32 4	23 42 51	1 51	6 5	12 4
17 J	76	5411	11 36 1	23 46 31	1 28	6 3	12 3
18 V	77	5412	11 39 57	23 50 10	1 4	6 1	12 2
19 S	78	5413	11 43 54	23 53 49	0 40	5 58	12 1
20 D	79	5414	11 47 50	23 57 28	-0 16	5 56	12 0
21 L	80	5415	11 51 47	0 1 7	-0 7	5 54	12 0
22 M	81	5416	11 55 43	0 4 46	0 11	5 52	12 0
23 M	82	5417	11 59 40	0 8 34	0 55	5 50	12 0
24 J	83	5418	12 3 37	0 12 3	1 18	5 48	12 0
25 V	84	5419	12 7 33	0 16 41	1 42	5 46	12 0
26 S	85	5420	12 11 30	0 19 19	2 5	5 44	12 0
27 D	86	5421	12 15 26	0 22 57	2 29	5 42	12 0
28 L	87	5422	12 19 23	0 26 36	2 52	5 40	12 0
29 M	88	5423	12 23 19	0 30 14	3 16	5 37	12 0
30 M	89	5424	12 27 16	0 33 52	3 39	5 35	12 0
31 J	90	5425	12 31 12	0 37 31	4 3	5 33	12 0

Equinoxe de Printemps le 21 mars à 0^h 39^m 11^s UT

Sur la représentation suivante de la sphère céleste le 5 Mars vers 0 H T U, on a positionné:

- le soleil (sur l'écliptique et l'arc de cercle (A) lieu des points d'ascension droite 23 H)
- les gardes de la Grande Ourse (sur l'arc du cercle (A) lieu des points d'ascension droite 11 H).



Comme on peut l'observer, la Terre, le Soleil et les gardes de la Grande Ourse sont dans un même plan (plan du cercle (A)). Ainsi, en tout lieu de l'hémisphère nord, à minuit, heure vraie locale (l'heure des cadrans solaires!), les gardes de la Grande Ourse passeront au méridien local.

Le Nocturlabe indique l'heure vraie locale.

Construction:

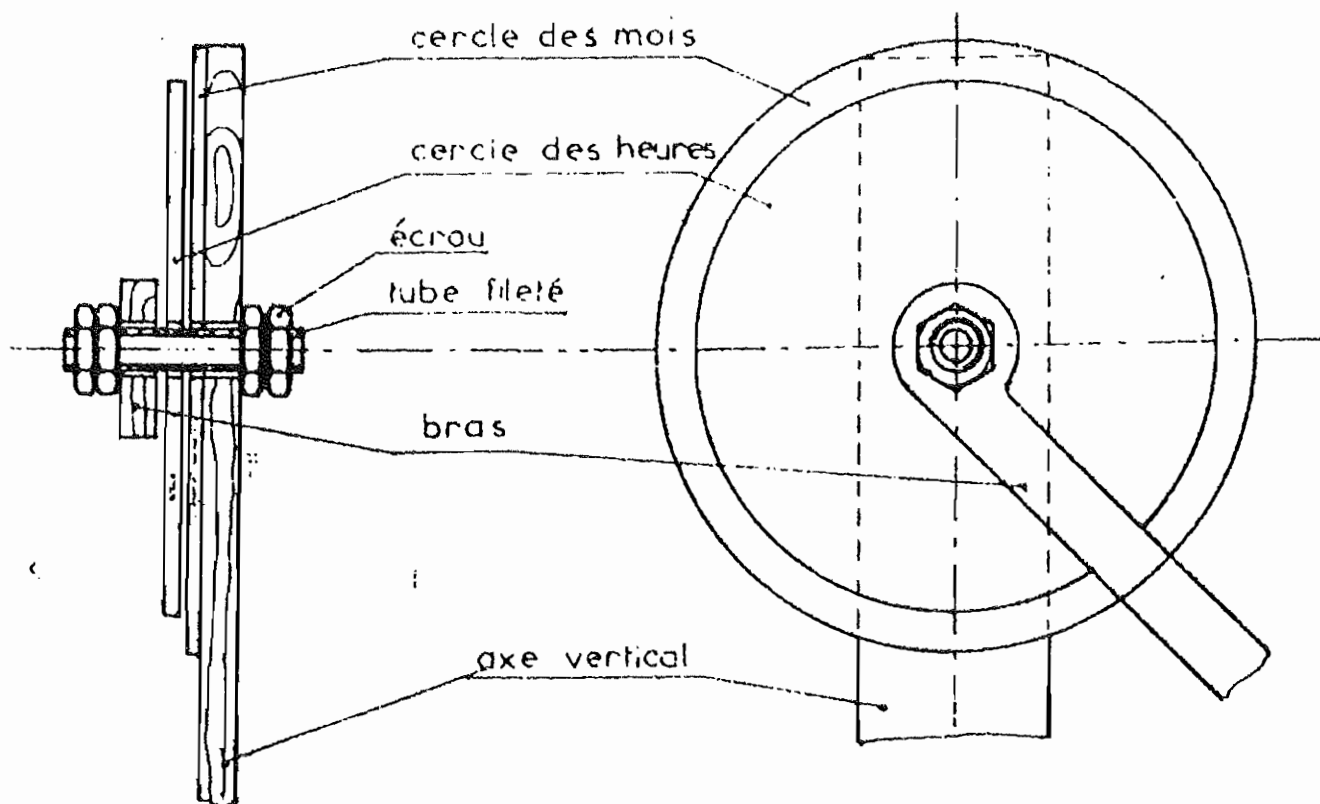
Les nocturlabes étaient construits en bois, aussi, peu d'entre eux sont parvenus jusqu'à nos jours.

La construction entière en bois s'avère délicate, aussi, nous vous proposons un modèle en bois et carton.

- Axe vertical ou poignée: tasseau de bois (champlat): 400 x 40 x 8 mm
- Bras: champlat de 500 x 30 x 6 mm.

Scier le bras suivant un rayon passant par le centre.

- Cercle des mois: carton de 250 mm de diamètre, collé sur l'axe vertical ou poignée (veiller à bien placer le 8 mars sur l'axe médian de la poignée).
- Cercle des heures: carton de 200 mm de diamètre.
- Tige filetée: 8 mm de diamètre (voir magasin d'électricité).



M. LAISNE à partir d'un document CEMEA.

ANNEXE 3: U.F. D'ASTRONOMIE DANS LES E.N. DE L'ACADEMIE DE VERSAILLES

L'Université de Paris XI est impliquée dans le DEUG du premier degré pour les Ecoles Normales de l'académie de Versailles. L'équipe des astronomes d'Orsay a participé à plusieurs U.F. d'astronomie:

- Cergy Pontoise: 1980-1981, 1981-1982, et 1982-1983 (en collaboration avec Irène BERNARD, P.E.N. de Physique).
- Saint Germain en Laye: 1981-1982
- Versailles: 1982-1983 (en collaboration avec Dominique VIEVARD, P.E.N. de Physique).
- Antony: 1982-1983 (en collaboration avec Christian LEBUCHE et Roger ROUSSEL, P.E.N. de Physique).

Objectifs:

L'objectif essentiel poursuivi est de motiver les normaliens à la démarche scientifique. L'astronomie est motivante, elle permet d'aborder la physique par son aspect expérimental, et d'éviter l'emploi d'un trop grand formalisme; elle doit pouvoir jouer un rôle de discipline d'éveil (relation avec l'environnement); elle est pluridisciplinaire.

Organisation:

Les astronomes impliqués dans cet enseignement ont tous ressenti comme extrêmement positive l'interaction avec le professeur d'école normale; le travail s'est toujours fait en équipe. L'universitaire astronome et le P.E.N. assistent souvent ensemble à la même séance, ce qui permet un meilleur encadrement et une meilleure cohésion de l'équipe pédagogique.

Les enseignements sont organisés autour de thèmes: repérage des astres et systèmes de références, mouvements, analyse de la lumière (couleurs et spectres, ombres), calendrier. Les normaliens ont toujours pu réaliser des instruments simples: lunette astronomique, maquette du système solaire, carte céleste mobile, cadran solaire, spectroscopie élémentaire...

L'accent est mis aussi sur l'observation, soit à l'oeil nu (collation d'observations sur la lune interprétées ensuite collectivement), soit à l'aide d'un instrument (les E.N. d'Antony et de Clergy possèdent chacune un télescope Celeston C8).

Contrôle:

Les règles du contrôle imposées par l'université (deux examens partiels et un contrôle terminal) sont respectées. Les trois épreuves sont réparties suivant les E.N. concernées entre:

- travail bibliographique sur un sujet choisi dans une liste
- préparation d'une séquence pédagogique
- réalisation d'un document d'observation ou d'un instrument
- travail sur table en temps limité

Bilan:

Il est généralement jugé comme très positif. Certains groupes de normaux ont fourni un travail de qualité assez remarquable et d'une intensité inhabituelle. Presque tous construisent une séquence d'astronomie dans le stage qui fait suite à l'U.F.

Les astronomes notent l'intérêt qu'ils ont ressenti à travailler avec un public dans lequel scientifiques et littéraires sont mêlés, ce qui conduit à aborder la physique sans le formalisme mathématique qui, parfois, masque les concepts. Ils notent aussi la grande fécondité du travail en commun avec les P.E.N. Bien plus que leurs collègues des lycées et collèges, ils ont un souci constant de pédagogie et de pluridisciplinarité.

Projets d'avenir:

Les U.F. indiquées ci-dessus seront très probablement reconduites en 1983-1984. Seules la limite des forces disponibles (tout l'enseignement est fait en heures supplémentaires) empêche de répondre à la demande en provenance de l'E.N. d'Etiolles et de celle de Saint Germain en Laye.

Un stage de formation des formateurs d'instituteurs est programmé pour Janvier 1984 au centre de Versailles. Un autre a été demandé par l'E.N. de Melun.

Pour l'équipe des astronomes de Paris XI:

L. BOTTINELLI

L. GOUGUENHEIM

ANNEXE 4: FORMATION A L'ASTRONOMIE
FORMATION PAR L'ASTRONOMIE

" Il ne faut pas se laisser abuser par le caractère mathématique d'une partie de l'astronomie. L'univers n'est pas une abstraction; l'astronomie et la géodésie ne sont pas des constructions arbitraires. Ces sciences sont fondées sur les données de l'observation; c'est elle qui nous a fait connaître le monde terrestre et le monde sidéral, et c'est elle aussi qui, chaque jour, nous permet de tirer parti des connaissances acquises et de les appliquer. Un exposé d'astronomie purement géométrique, et qui ne s'appuierait pas sur l'observation, se réduirait à quelques définitions de mots sans fondements corrects, à quelques exercices sur la sphère, très simples et sans attrait.

Au cours des temps, les astronomes ont avancé beaucoup d'hypothèses, appliqué bien des méthodes, utilisé de nombreux types d'instruments. De tout cela, une large part n'a pas résisté à l'épreuve de l'expérience et se trouve rejeté dans l'oubli; le reste constitue la science d'aujourd'hui. Si l'on veut donner à l'enseignement toute sa valeur éducative, il faut tenir compte de cette discrimination qui s'est faite au contact de la réalité, et, dans cette vue, n'enseigner jamais rien qui ne soit conforme à la pratique, et s'interdire tout artifice pédagogique, même traditionnel. Quand on expose la genèse des grandes découvertes, il ne faut pas prêter aux inventeurs des pensées qu'ils n'ont pas eues; mais on s'attachera scrupuleusement aux méthodes, presque toujours simples et directes, qui les ont conduits au succès. Un exemple entre beaucoup d'autres: personne n'a jamais tenté de mettre en évidence l'ellipticité de l'orbite terrestre en mesurant le diamètre apparent du soleil à diverses époques de l'année, Képler moins que quiconque. Il faudrait en effet pour cela mesurer ce diamètre à un centième de seconde près, précision que nous sommes encore loin d'atteindre. Cette méthode invraisemblable est cependant passée dans l'enseignement, par la faute d'Arago qui l'introduisit dans un ouvrage de vulgarisation. En fait, Képler ne s'est occupé que de l'orbite de Mars; il en a mis en évidence l'ellipticité par une méthode très simple dont le principe peut être exposé en quelques lignes à des élèves sachant résoudre un triangle plan.

La fiction est inutile quand la vérité historique est si aisée.
Qu'il s'agisse des méthodes, des instruments, ou de la constitution physique des astres, il faut donner à l'enseignement cet accent de vérité, faute duquel il n'est que lettre morte... J'ai observé, jusque chez des étudiants, une tendance instinctive à croire que les choses n'existent "que dans les livres". On considère volontiers certaines opérations comme chimériques, en raison de leur difficulté, alors qu'elles sont de pratique normale, comme la mesure des parallaxes, la détermination des orbites des étoiles doubles, etc..; L'enseignement doit combattre le goût bien connu des élèves pour l'abstraction, leur scepticisme et leur indifférence à l'égard des réalités concrètes; il ne peut le faire s'il s'écarte lui-même de la réalité."

(A. DANJON, Cosmographie, classe de Mathématiques)

Transmis par P. PERBOST

MANIPULATION POUR LA FORMATION MATHÉMATIQUE DES INSTITUTEURS

Nous avons centré notre réflexion autour des quatre questions suivantes, à travers de nombreux exemples tirés de la pratique de chacun:

- 1- Qu'est-ce que "manipuler"? Quelles manipulations?
- 2- Quand "faut-il" manipuler?
- 3- Quelles transpositions peut-on trouver pour les normaliens par rapport aux manipulations destinées aux élèves de l'école maternelle ou élémentaire?
- 4- Qu'est-ce qui différencie matériel pédagogique ou didactique et jeu?

Ces questions n'ont pas été abordées dans cet ordre ni de la même manière, mais ont plutôt servi de trame plus ou moins implicite à notre travail.

I - Qu'est-ce que manipuler? Quelles manipulations?

Si nous n'avons pu nous mettre d'accord sur une éventuelle définition (et nous n'avons pas vraiment cherché à le faire...), nous avons tenté de savoir quand il y avait manipulation ou non.

Par exemple, l'utilisation d'un jeu numérique peut-elle être considérée comme une "manipulation". Il semble bien que cela nécessite la présence d' "objets". Mais quels objets?

Si l'on prend l'exemple de "la course à vingt" sous ses diverses formes:

- le jeu classique, sans aucun matériel,
- la piste, sur laquelle chaque joueur à son tour déplace un pion d'une seule case, le but du jeu étant d'atteindre la case A

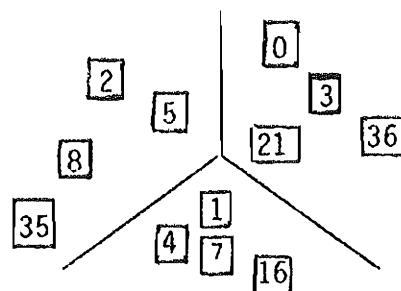


- le tas de 20 jetons dont chaque joueur à son tour retire un ou deux, le gagnant étant celui qui retire le dernier,

dirait-on qu'on ne manipule que dans le cas des jetons? à la rigueur avec la piste? et certainement pas dans le jeu sans matériel?

De même, dans l'étude des pavages, si on n'utilise pas de gabarits, est-ce qu'on manipule? et qu'est-ce qu'on manipule? la règle, le compas, le rapporteur... le traceur de parallèles?

Et dans ce cas, pour être sûr d'avoir assez manipulé, faudra-t-il avoir recours à des objets alibi? Par exemple, lors de la construction de Z_3 , on pourra faire écrire les nombres sur des cartons qui seront effectivement distribués en trois régions:



Est-ce bien nécessaire pour de jeunes adultes?

D'autre part, si la présence d'objets apparaît nécessaire à la "manipulation", est-elle suffisante?

Il nous est apparu que certains matériels étaient objet d'étude pour eux-mêmes (en particulier les objets de la géométrie), tandis que d'autres n'étaient qu'un support pour une autre étude:

- dans les "Tours de Hanoï" (1), par exemple, la forme des disques et la position des tiges importe peu et ces "objets" ne seront que prétexte à la mise en place des règles de jeu et à la recherche d'une stratégie gagnante. Il y aura bien manipulation effective, indispensable à la découverte, mais la recherche n'aura pas pour objet d'étude le matériel manipulé en tant que tel.

On essaiera même de trouver divers matériels permettant des démarches analogues (par exemple, en ce qui concerne les recherches d'algorithmes et leurs analyses, à côté des Tours de Hanoï, on pourra utiliser - si l'on en trouve le temps... - le Jeu des Grenouilles (2), les Promenades à deux (3), les Pions qui deviennent dames (4), etc...), d'une part pour éviter une fixation à un matériel donné, et, d'autre part, pour que soit mieux perçues les différences et les analogies.

(1), (2), (3) Voir: Jeux Mathématiques. IREM de Besançon

(4) Jeu proposé par Françoise DO. Voir Annexe.

Par contre, dans l'étude du Tangram, par exemple, le matériel permettra d'aborder de nombreuses notions géométriques (à condition de le vouloir d'ailleurs...), mais il est lui-même objet d'étude.

De toutes façons, que ce soit dans le domaine du numérique, du géométrique ou autre..., il est bien évident que c'est moins le matériel en lui-même qui est important que ce qu'on en fait.

De nombreux exemples de matériels ont été donnés à ce sujet, avec lesquels on peut sans doute obtenir le pire et le meilleur:

- blocs logiques
- matériels multibases
- règlettes Cusenaire etc...

et ce sont eux aussi ceux qui, une fois la mode passée, se retrouvent au fond des armoires...

II- Quand "faut-il" manipuler?

La question est plus exactement abordée a contrario ou en négatif à travers les manipulations qui semblent à certains abusives, si ce n'est nuisibles... Après tout, le meilleur matériel (le plus économique en temps...) ne serait-il pas ce bon vieux matériel, dont le nom... ma foi..., évoque même...?

Ce sont les manipulations en tant qu'aide au numérique qui posent le plus de problèmes (on retrouve ici le fait que l'objet n'est pas alors le but de l'étude, mais un support). Par exemple, le "comptage sur les doigts": il est jugé comme une "manipulation" (cette fois-ci au sens propre...) peut-être acceptable et même souhaitable à un moment donné mais dont il faut bien se passer, et même assez vite, pour être remplacé par des techniques plus efficaces, plus économiques.

Y aurait-il, de même, en formation des instituteurs, des manipulations abusives (inutiles?) ou nuisibles?

Certains d'entre nous, par exemple, font utiliser les matériels de numération de l'école élémentaire (multibases ou autres), par les normaliens, tandis que d'autres les jugent sans intérêt direct pour eux et cherchent des équivalences (cf 3). Dans ce cas, le matériel en question pourra être présenté aux normaliens (parce qu'utilisé ou présent dans les classes), mais non "manipulé" réellement. A moins que l'on ne tente une activité de simulation:

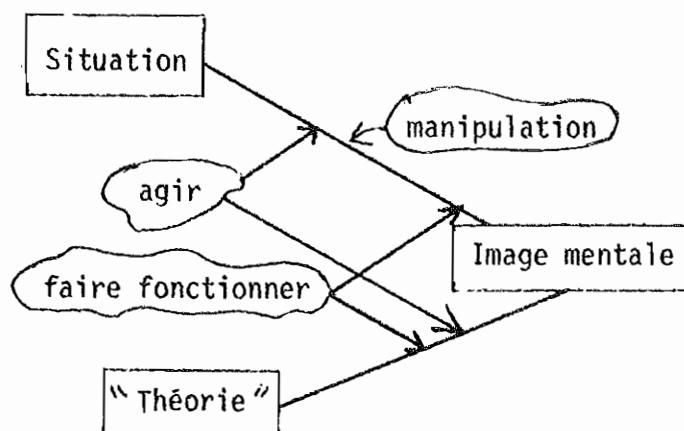
} Certains normaliens "jouent" alors le rôle des enfants et manipulent à
} ce niveau, pendant que d'autres les "font" manipuler et que d'autres
} encore observent la situation. Et il paraît que cela peut "marcher"!

A travers ces exemples, on voit au moins quatre niveaux possibles de manipulation:

- manipulation directe de matériels scolaires;
- manipulation dans une situation de simulation (à la place des futurs élèves); l'accent est alors mis sur l'analyse du rôle de la manipulation en question, ses difficultés, etc...
- présentation du matériel sans manipulation
- manipulation d'un matériel "analogue" à celui destiné aux enfants, mais mieux adapté (cf 3).

Bien que tous intéressés par les manipulations, et les faisant plus ou moins pratiquer, nous nous sommes trouvés bien d'accord sur le fait qu'on ne manipule qu'à ^{un} certain moment de l'activité mathématique et qu'on ne manipule plus quand on sait que l'on peut s'appuyer sur ce qu'on a dans la tête (ou sur le papier) et que c'est plus économique...

D'où peut-être un schéma tel que:



ce qui implique, lorsqu'on propose une manipulation, de prévoir, en même temps, le moyen de s'en passer (symbolisations, mémorisation...) et d'être attentif à la création d'images mentales sur lesquelles la pensée puisse s'appuyer et qu'elle pourra faire "fonctionner"...

Et l'on ne peut terminer ce paragraphe sans évoquer la question qui est revenue comme un leit-motiv: "quand manipuler?" au sens de: "Quand trouvez-vous le temps de "perdre du temps" à faire manipuler?" Et tous de se plaindre qu'en effet il y a de moins en moins de temps dans chaque U.F. et de se réfugier, pour bricoler "ailleurs", dans les U.F. optionnelles par exemple! Comme à l'école élémentaire où ces activités seront souvent réservées au samedi matin ou à un éventuel atelier "jeu mathématique", quand il existe....Qu'est-ce que signifie "perdre du temps"?

III- Quelles transpositions peut-on trouver pour les normaliens en regard des manipulations destinées aux élèves de l'école élémentaire?:

Nous sommes tous, en tant que formateurs d'adultes, à la recherche de telles situations, par lesquelles nous voulons provoquer chez le normalien quelque chose du même type que chez l'enfant, mais évidemment à un autre niveau; cette activité transposée doit, d'une part intégrer les connaissances qu'il a déjà, et d'autre part lui permettre une prise de conscience des difficultés, comparables aux siennes même si elles sont différentes, que peut rencontrer l'élève de l'école élémentaire.

Voici quelques exemples:

- au lieu de faire construire des polyèdres (comme au CM, par exemple), on propose des recherches sur les troncatures du cube.
- au lieu de faire construire l'algorithme de la division, on peut (si on a la chance d'en posséder) demander de retrouver cet algorithme sur des vieilles calculatrices mécaniques (un tour de manivelle fait ajouter ou soustraire un nombre, suivant le sens), ou bien faire élaborer un tel algorithme dans une autre base.
- la "boîte aux lettres" de l'école maternelle, peut être remplacée par des recherches d'empreinte (type "structuro", plus élaboré)
- pour évoquer les activités de codage et décodage spécifiques de la maternelle ou du CP, on peut faire travailler sur les éléments SOMA (ou autres), et faire coder et décoder les solides obtenus dans des situations de communication.
- et si on a le courage et la passion de Bernard Bettinelli (E.N. de Besançon) qui a passé quelques heures dans notre groupe)..., on peut construire ou faire construire tout un matériel géométrique savamment structuré, centré sur l'étude des relations métriques qu'entretiennent entre eux les différents éléments que comporte cet ensemble...

Cependant, et en particulier dans le domaine numérique, les transpositions sont souvent difficiles:

- qui a trouvé un moyen de rendre attrayante (parce que transposée) l'approche de la multiplication à partir de quadrillages?
Sans doute est-ce même inutile de chercher, et faut-il se contenter de l' "enseigner"?
- quels jeux de calcul mental (analogues de ceux des enfants) proposez-vous aux normaliens?
- et que dire de tant de situations destinées aux "moins de 6 ans" dont il faut souvent se contenter de parler aux "plus de 20 ans"?

IV- Quest-ce qui différencie matériel pédagogique ou didactique et jeu?

La question est revenue aussi fréquemment qu'insidieusement...
En particulier à propos du Tangram: une fois de plus, c'est bien l'usage qui en est fait qui fera qu'il s'agira d'un jeu ou d'un matériel scolaire.

Et si c'était le plaisir qu'on peut y prendre qui faisait toute la différence? Mais chacun sait qu'il y a toujours quelque énergumène (type prof de math) capable de prendre son pied là où d'autres attrappent la migraine ou la nausée...

Si la question peut paraître sans intérêt en vue d'un éventuel classement rigide, il semble pourtant que l'usage du jeu, en tant que tel (et non en tant que matériel didactique) doit bien avoir une place spécifique en formation professionnelle comme en classe.

Quels rôles faire jouer à des jeux tels que "Puissance 4", "Reversi" et tant d'autres? Y a-t-il un temps pour eux?

Qu'il s'agisse de jeux ou de matériels didactiques, il nous semble que leur construction (par les enfants, les normaliens ou en formation continue) est une activité particulièrement intéressante.

Cette construction se déroule en plusieurs phases:

1. "invention" qui peut se faire ex nihilo ou par adaptation
2. fabrication
3. mise au point des règles
4. exploitation dans des classes
5. analyse et modifications éventuelles

Toutes ces phases amènent des réflexions à des niveaux différents et qui permettent ensuite une meilleure analyse de l'activité des utilisateurs du jeu ou du matériel fabriqué. Là encore, on pourra distinguer différents moments:

- découverte du jeu ou du matériel
- jeu (ou utilisation) proprement dit(e)
- analyse du jeu ou du matériel par les utilisateurs.

Certains d'entre nous ont évoqué des travaux faits en ce sens principalement lors des stages de recyclage centrés sur ces thèmes.

Au regard des quelques réflexions qui précèdent, il semble bien que nos interrogations dépassent le fait de savoir s'il faut manipuler ou non: la

question fondamentale semble plutôt: quelles situations didactiques pouvons-nous proposer à de futurs instituteurs sachant qu'à travers ces situations nous poursuivons un double objectif: proposer une réelle pratique (si modeste soit elle) de l'activité mathématique et, d'autre part, permettre une prise de conscience de ce qu'est cette même activité pour des enfants et de toutes les difficultés qu'elle présente pour eux (difficultés qui peuvent être différentes de celles rencontrées par le jeune adulte en formation, plein de son propre passé mathématique!)

Le thème est loin d'être épuisé...

Domínique VALENTIN

Geneviève ZIMMERMAN

ANNEXE : "LES PIONS QUI DEVIENNENT DAMES"

On dispose au départ de huit pions (ce nombre pourra varier).
Les huit pions sont placés en ligne.
Le but du jeu est de faire 4 Dames en 4 coups.

Pour réaliser une dame, un pion doit sauter par dessus deux autres pions.
Ceci peut se faire de deux façons différentes:

a) on a $\begin{array}{cccccccc} 1 & & & & & & & \\ _ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \end{array}$

Le premier pion est devenu dame (deux pions superposés) en sautant les pions 2 et 3.

b) Si on a la disposition $\begin{array}{cccccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ _ & _ & _ & _ & _ & _ & _ \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \end{array}$

Le pion 2 saute au dessus de la dame 3 (qui comprend bien deux pions) et devient dame.

On étudie les différents algorithmes et le nombre de coups nécessaires en fonction du nombre de pions au départ.

UTILISATION DE MATERIELS EN GEOMETRIE

I - INVENTAIRE DU MATERIEL APPORTE PAR LES PARTICIPANTS:

- . Rétroprojecteurs (transparents d'Archimède)
- . Films (de J.L. Nicollet - de l'I.N.R.P.)
- . Pantographe
- . Inverseur
- . Translateurs
- . Jeu de pièces géométriques
- . Géoplans
- . Tangrams
- . Papiers peints

II- DES EXEMPLES D'UTILISATION D'UN MATERIEL: (Un film muet de J.L. Nicollet)

Les premières images du film montrent des cercles de rayon et ou centre variables qui balaient l'écran. Ces cercles sont successivement prisonniers d'un point fixe (cercles passant par un point fixe), de 2 points fixes, de 3 points fixes,etc.....

Questions soulevées à propos de ce film:

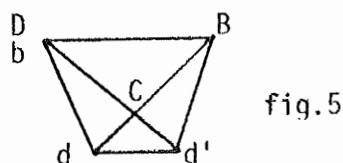
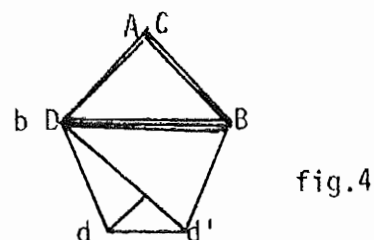
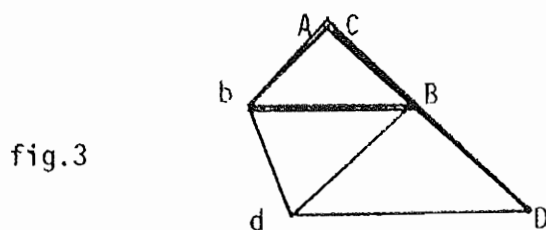
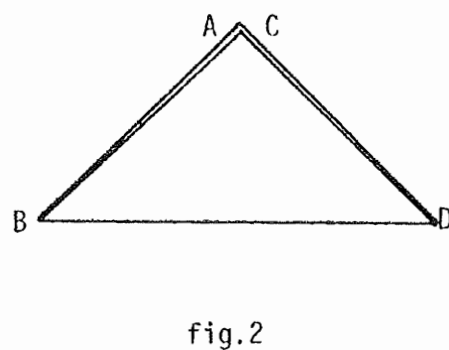
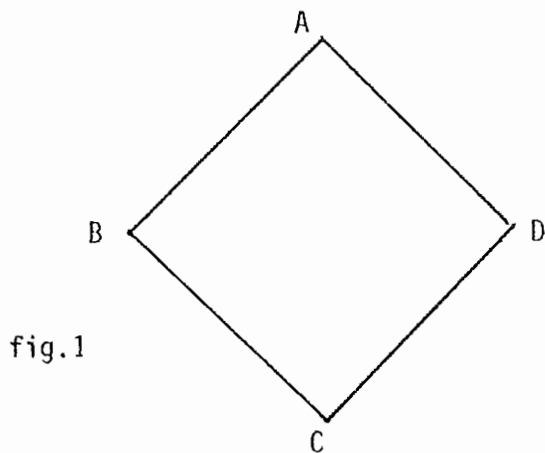
- . *A quel niveau le proposer?: (à tous les niveaux)*
Les réactions sont bien sûr différentes:
 - des enfants de 5 ans voient des ballons qui grossissent et qui éclatent
 - des enfants de CM peuvent être sensibles aux cas limites (cercle qui devient une droite)
- . *Pourquoi le proposer?*
 - elle est un moyen pour démarrer une activité
 - elle permet de se poser un certain nombre de questions.

. Deux points de vue se sont exprimés:

- 1er point de vue: laisser les spectateurs exprimer des observations liées au déroulement du film. (Attitude contemplative)
- 2ème point de vue; ceux (les plus nombreux) pour qui, tant que le problème n'est pas posé, il n'y a pas véritablement activité mathématique??

III- AUTRES EXEMPLES:

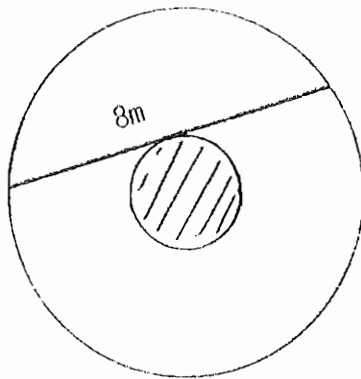
a) Réalisation de gobelets (par pliage): (enfants de 5 à 7 ans)



- 1- Il faut -partir d'une feuille carrée : fig.1
- 2- Il faut plier cette feuille selon une diagonale : fig.2
- 3- Il faut amener B sur le côté AC de façon à ce que bB et dD soient parallèles : fig.3
- 4- De même, il faut amener D en b : fig.4
- 5- Il faut rabattre C et A de part et d'autre de DB: fig.5

Prolongements possibles (construction de gobelets gigoones)

f) Prix de la moquette: (Avec les normaliens)



On pose une moquette à 100F le m^2 sur une surface (couronne circulaire dont une dimension est connue). Trouver le prix de la moquette posée sachant que les chutes sont à la charge de l'entrepreneur.

g) Dans le cadre du DEUG: (Avec des normaliens de l'ENM de Lille)

Utilisation d'un matériel : "Inverseur de Peausellier" (voir annexe)

IV- QUELQUES QUESTIONS A PROPOS DE L'USAGE D'UN MATERIEL:

a) Que faire d'un matériel?:

- Il y a ceux qui permettent de résoudre un problème.
- Il y a ceux qui permettent de poser un problème.

b) Faut-il faire une distinction entre matériel et matériau?:

c) Quelle démarche faut-il suivre?:

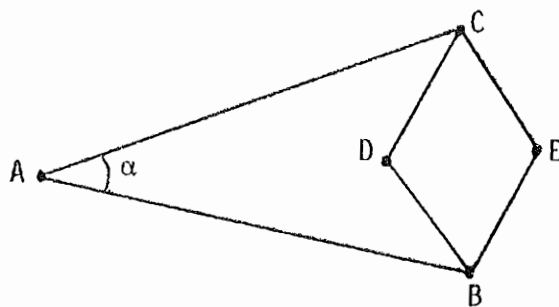
- partir d'un matériel et à partir de celui-ci imaginer des activités
- se fixer d'abord des objectifs et choisir le ou les matériels en fonction de ces objectifs.

d) Ce que permet un matériel:

- partir du complexe (situation de vie) pour aller vers le simple (situation mathématique)

Il faut cependant que le niveau de complexité soit adapté et que celui à qui il s'adresse puisse avoir prise sur lui.

ANNEXE: ETUDE D'UN SYSTEME ARTICULE:
" L'INVERSEUR DE PEASELLIER "



Ce système peut être articulé en 5 points A, B, C, E. A étant un pivot de révolution fixe, comment varie E en fonction de D?

1°) ETUDE MATHEMATIQUE DU SYSTEME ARTICULE:

Pour savoir en quoi chaque système articulé peut nous servir, il faudrait étudier les invariants qu'il présente dans sa déformation.

Soit un système articulé ne dépendant que d'un seul paramètre θ ; tout angle, toute longueur, ou bien ne varie pas, ou bien est liée à θ par une relation dont les coefficients dépendent des longueurs données des tiges.

Par élimination de θ entre deux telles relations, on peut obtenir une égalité liant 2 éléments quelconques ux long eurs données. Cette égalité nous définira un invariant du système.

Recherche du point invariant de l'inverseur de Peaseellier:

$$(1) \quad DC^2 = AC^2 + AD^2 - 2AC \cdot AD \cos \frac{\alpha}{2}$$

$$(2) \quad CE^2 = AC^2 + AE^2 - 2AC \cdot AE \cos \frac{\alpha}{2}$$

$$(1) \text{ et } (2) \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} \cos \frac{\alpha}{2} = - \frac{DC^2 - AC^2 - AD^2}{2 AC \cdot AD} & (3) \\ \cos \frac{\alpha}{2} = - \frac{CE^2 - AC^2 - AE^2}{2 AC \cdot AE} & (4) \end{cases}$$

$$(3) \text{ et } (4) \quad \frac{DC^2 - AC^2 - AD^2}{2 AC \cdot AD} = \frac{CE^2 - AC^2 - AE^2}{2 AC \cdot AE} \quad (5)$$

$$(5) \quad AD (CE^2 - AC^2 - AE^2) = AE (DC^2 - AC^2 - AD^2)$$

$$AD \cdot CE^2 - AD \cdot AC^2 - AD \cdot AE^2 = AE \cdot DC^2 - AE \cdot AC^2 - AE \cdot AD^2$$

Comme $DC = CE$, on a encore:

$$AD \cdot DC^2 - AD \cdot AC^2 - AD \cdot AE^2 - AE \cdot DC^2 + AE \cdot AC^2 + AE \cdot AD^2 = 0$$

$$AE \cdot AD(AD - AE) - AC^2(AD - AE) + DC^2(AD - AE) = 0$$

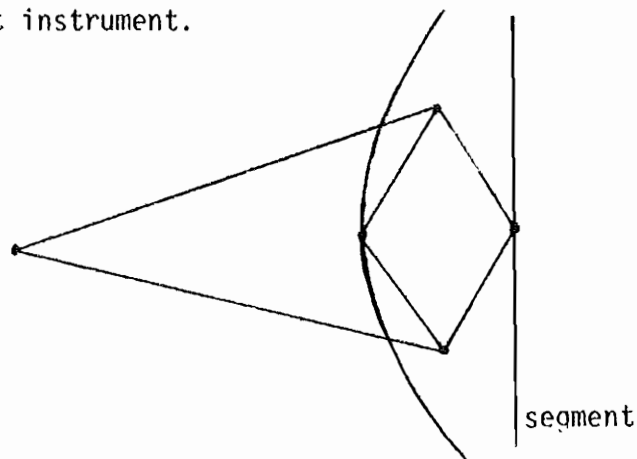
$$AE \cdot AD - AC^2 + DC^2 = 0$$

$$AE \cdot AD = AC^2 - DC^2 = \text{Constante}$$

Les transformations mises en évidence sont les inversions de pôle A et de puissance k avec $k = AC^2 - DC^2$

2°) DEMARCHE SUIVIE:

- Les élèves ont d'abord réalisé l'inverseur de Peausellier avec des barres de meccano.
- Ils ont essayé de découvrir ce que devenait une droite (un segment) en utilisant cet instrument.



L'expérience montre que ce n'est pas une droite ou un segment, mais une ligne courbe qui peut être un arc de cercle.

- Recherche d'une réponse mathématique à l'expérience vécue.

GRUPE " VIVRE DES SITUATIONS DIDACTIQUES "

L'hypothèse de travail du groupe était que "vivre des situations aide à en concevoir".

C'est pourquoi nous nous proposons:

- 1) de vivre quelques situations géométriques
- 2) de réfléchir sur ce moyen de formation
- 3) de faire un inventaire de situations utilisables en formation.

I - VIVRE QUELQUES SITUATIONS GEOMETRIQUES:

A- Description des activités proposées:

- parcours dans le parc
- polyèdres
- la fenêtre sur plan de ville
sur réseau
- empreintes et traces au sol

B- Remarques à propos des situations vécues ensemble:

Matériel choisi:

Le rôle des photos dans le parcours était de nous faire regarder activement tout autour, afin de s'appropriier les lieux. Dans un parcours d'orientation classique (même après un travail préalable avec carte et boussole), il n'y a souvent pas de lien entre la carte et les lieux parce que, obnubilé par la carte, on oublie de regarder autour de soi.

Le contenu:

Lors du parcours, les indications données étaient de type local. Les participants se sont étonnés d'avoir été capables de retrouver les points de repère sur la carte, et d'avoir une idée globale du parcours. C'est que la carte redonne des indices locaux (courbes de niveau, carrefours, parcours de santé) et que les points de repère étaient très nombreux.

Peut-être la situation aurait-elle été plus riche sur le plan géométri-

que, si le dosage global-local avait été plus équilibré (par exemple en simplifiant l'itinéraire, en demandant un croquis à main levée avant un travail sur le plan), et alors la dialectique local-global aurait mieux fonctionné.

Situation complexe ou dépouillée?

Dans une situation pas trop dépouillée, contrairement aux problèmes rédigés où seules les informations utiles sont données, on est amené à dégager les informations pertinentes parmi des informations multiples, à prendre en compte plusieurs informations à la fois, voire même à en éliminer une qui est en contradiction avec plusieurs autres qui convergent. Ces choix sont validés quand on arrive au but, pas avant. Un autre avantage des situations pas trop dépouillées, assez complexes, est de permettre de garder du plaisir (merci aux Niçois).

Le travail du groupe:

Le rôle du groupe n'était pas le même dans tous les cas: pour le parcours, le groupe servait à se mettre d'accord avant de continuer; il aurait pu aussi se partager plusieurs directions à explorer; il n'y avait pas de validation immédiate. Par contre, dans le cas des empreintes de solides, la validation était immédiate, le travail était purement individuel (quand le cube est placé, tout est fini) et le travail en groupe était frustrant.

Il faudrait distinguer les situations où le groupe apporte quelque chose des situations qui doivent être individuelles.

II- MOYEN DE FORMATION?

De telles situations sont-elles un moyen de formation? Avec les normaliens?

Deux départs sont possibles:

- Ayant une situation, vers quoi veut-on aller? pour quels objectifs peut-on l'utiliser?

- Ayant un objectif, comment trouver une situation pour l'atteindre?

Il y a des situations assez fermées, aux contraintes internes assez fortes pour qu'on puisse penser atteindre à coup sûr les objectifs (cf polyèdres). On peut aussi choisir des thèmes assez vastes, puis trouver des situations qui

amènent obligatoirement dans ces grands thèmes (cf "local-global")

Inquiétudes:

- il faut du temps.
- il faut gagner l'adhésion des normaliens pour qu'ils acceptent de jouer le jeu.
- peut-on avoir des situations pour tous les objectifs?
- peut-on complètement remplacer le cours? Pourquoi pas? sachant que pour les normaliens, il ne s'agit pas d'acquisition de connaissances nouvelles, mais de réorganiser des connaissances anciennes et souvent parcellaires, et à condition d'avoir une mise au point après coup.

Danger: que les normaliens aient mal assimilé et reproduisent mal ce type de situation dans leurs classes.

Précautions d'emploi:

- avant: bien définir ses contraintes pour atteindre ses objectifs.
- après: analyser la situation du point de vue mathématique et du point de vue didactique. Puis institutionnaliser le savoir (par un compte-rendu, un rapport)

III- INVENTAIRE:

Pliage: un groupe analyse un pliage en le défaisant et en le refaisant, puis prépare une suite d'instructions pour qu'un autre groupe puisse refaire le même pliage. Ces instructions peuvent être écrites, orales, avec ou sans dessin. La validation est immédiate: le pliage obtenu est conforme ou non. (objectifs: vocabulaire, propriétés de figures, communication).

Constructions avec Meccano: travail analogue.

Messages de trois types différents:

- guider pas à pas et répondre aux questions
- message écrit sans schéma
- message écrit avec schéma.

Tangrams:

Plusieurs utilisations possibles:

- y jouer (puzzle)
- construire, agrandir les pièces
- faire reproduire des assemblages de pièces (jeu de communication)

(Analyse géométrique des figures. Thalès, Pythagore)

Chaîne d'argent: (document joint: Annexe 1)

- Question posée aux normaliens: "La chaîne d'argent est une supercherie. Pourquoi?"
- Exploitation :
 - . la lecture de l'énoncé: "rentrer dans le problème"
 - . la recherche des informations pertinentes au regard de la question posée; le remplacement de la question posée par d'autres plus précises et la recherche des informations... Première idée d'un calcul à faire...(logique numérique)
 - . calcul, fait sous quelles hypothèses?
 - . les résultats; interprétation.
 - . Résolution d'un problème: quelle rédaction? (sans parler des considérations légales suggérées par le texte!)

Comment fonctionne le loto?

Jeu de dés: le 7.0 (document joint: Annexe 2)

Composition d'un sac de billes:

Un sac contient des billes noires et des billes blanches. En faisant des tirages avec remise, déterminer la composition du sac. (Probabilités finies. Utilisation des fractions).

Construction de boîtes:

On prend un rectangle, on coupe les coins, on plie; ça fait une boîte.

Comment rendre maximale sa capacité?

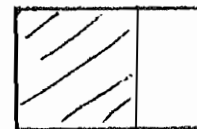
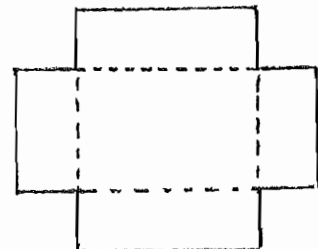
Etudier le rapport diamètre-hauteur des casseroles.

On ampute un rectangle d'un carré.

(Ou bien on partage un rectangle en deux rectangles de même taille)

A quelle condition obtiendra-t-on un

rectangle semblable au premier? (Problèmes de mise en équation)



On pense un nombre. On lui fait subir une série de transformations. Le transformé permet de retrouver le nombre de départ. Comment?

Fabriquer des problèmes analogues.

Suite de naturels: on choisit un point de départ. Règle:

- si un terme de la suite est pair, son suivant est obtenu en le divisant par 2.

- si un terme de la suite est impair, son suivant est obtenu en le multipliant par 3 et en ajoutant 1. (document joint: Annexe 3)

ANNEXE 1

BONJOUR

Si vous désirez gagner beaucoup d'argent vous devez lire cette lettre. Vous ne risquez rien et cette lettre peut vous rapporter jusqu'à 80 000 F. Vous êtes intéressé alors suivez les conseils de Jill NELSON, elle a fait circuler 3 lettres de promotion fois durant l'année dernière. La première fois, elle a obtenu 70 000 F (7 millions d'anciens francs) et les 3 autres fois environ la même chose. Si cette lettre continue de cheminer comme il se doit, chacun peut en profiter.

Ne vous inquiétez pas, ni du financement, ni aucun remboursement. Dès la première fois, vous gagnerez largement. Maintenant laissez moi tout vous expliquer et vous donner tous les détails. Suivez EXACTEMENT mes conseils et dans une dizaine de jours, vous serez enrichi de 80 000 F.

Cette lettre vous enrichira de 80 000 F parce qu'il y a 3 noms en permanence dans la liste ci-dessous. 3 changements dans la liste et vous êtes en première position, ce qui permet de recevoir 10 F de chacun des participants. Cette lettre de promotion a été créée à NASHVILLE dans le TENNESSEE par Jill NELSON.

Adressez 10 F enveloppé de papier blanc ou par chèque à la première personne de la liste ci-dessous.

Supprimez alors de la liste le nom n° 1 et ajoutez ^{votre} le 3° position.

Adressez cette lettre recopiée ou photocopiée portant votre nom en 3° position 20 nouvelles personnes (plus il y en a, plus cela rapporte).

Vous avez la possibilité de choisir des noms au hasard et envoyez cette lettre les 48 H. si possible. Ne cassez pas cette chaîne cela marche vraiment très bien, et c'est logique. Si elle n'est pas cassée votre nom arrivera en 1° position dans une dizaine de jours et se sera votre tour de recevoir 80 000 F soit 10 F de 8 000 personnes.

Votre unique investissement est de 10 F seulement.

Envoyez cette lettre sans rien omettre en la recopiant.

Vous seriez bien aimable de renvoyer un rapport à IMPERIAL SALES CCY/AZ
NASHVILLE TENNESSEE
37914/SA

Faites savoir à quelle date vous avez envoyé 10 F et combien vous avez reçu en jours. En ce moment nous recevons 100% de réponses et la majorité a reçu 70 000 F.

3 noms seulement doivent apparaître dans votre lettre.

Vous supprimez le premier pour avoir envoyé 10 F.

Vous ajoutez votre nom en 3° position dans toutes les lettres que vous enverrez et dans quelques temps vous aurez un capital de 80 000 F.

Adressez votre lettre à des connaissances, qui comme vous veulent prospérer. Cette lettre n'est pas illégale ceci nous a été confirmé par un avocat.

Si vous ne désirez pas participer, veuillez retourner cette lettre à l'adresse dans les 48 H. Merci soyez honnête, si vous participez, envoyez 10 F, ceci vous portera chance et c'est logique.

BONNE CHANCE

COTTEZ Mirielle
3, Mail des Corsés
77 100 NEREX

GUYARD Marc
127, Avenue G. Pompidou
92500 Neuilly sur Seine

ALLART Gilette
16 Villa de l'Epi d'Or
78210 St Cyr l'E.

ANNEXE 2:

par Michel Brassinne

Jeux et Stratégie n° 9.

LE 7.0

Créé pour *Jeux & Stratégie*, le 7.0 pourrait aussi s'appeler Icare. Il suscite en effet la tentation d'aller toujours plus haut. Mais, plus on s'élève... plus dure sera la chute.

joueurs : 2 ou plus ;

matériel :



2 dés.



papier
et crayons.

le jeu : à son tour, chaque joueur lance les deux dés. C'est toujours le voisin de droite qui annonce la somme des points obtenus. Chaque joueur peut lancer les dés autant de fois qu'il le désire et recueillir le total des points que le hasard lui accorde. Mais – et c'est une restriction essentielle – si l'issue d'un lancer des 2 dés est 7, tous les points du tour sont perdus. Il faut donc savoir s'arrêter à temps ! Tant qu'il décide de relancer les dés, le joueur annonce « je tiens ». Dès qu'il se contente du total réalisé, il annonce « je passe », et donne les dés à son voisin de gauche. Les points du tour restent alors définitivement acquis et vont s'ajouter au total des tours précédents. Dès que le total de 7 apparaît à l'issue d'un lancer, les dés changent de main. Quand les deux dés montrent la même valeur, les points du coup suivant seront doublés, si toutefois le joueur ose relancer les dés. Si c'est le cas, il annonce « double » ; autrement il « passe ». Le premier joueur qui atteint 200

points est déclaré vainqueur. Sachant que le 7 est la valeur qui a le plus de chance d'apparaître, les joueurs ne doivent pas se montrer trop gourmands. Cependant, il est parfois bien difficile de s'arrêter.

Quand l'issue des premiers lancers a été favorable et que la somme réalisée commence à être appréciable l'inquiétude gagne le joueur. La question de savoir s'il convient ou non de tenter une nouvelle fois le sort s'impose avec insistance : « dois-je ou non relancer les dés ? »... Dans chaque cas particulier, rien n'assurera jamais le joueur de la valeur de son choix.

Par contre, sur un grand nombre de coups de calcul des probabilités permet de dégager la meilleure stratégie. Le calcul n'est pas aisé, mais si l'on en vient à bout, il montre que l'espérance de gain moyen pour le coup suivant est positif jusqu'à 35 et qu'il devient négatif au-delà. Concrètement, il conviendra de ne pas tenter d'améliorer son score par un nouvel essai dès que l'on a atteint (ou dépassé lors du dernier jet) le score de 35. Le respect de cette donnée n'assure pas le gain de la partie, car les écarts à la moyenne sont importants (à chaque tour, on peut être éliminé dès le premier coup !) Néanmoins sur un « certain » nombre de parties, que l'on a tout lieu d'imaginer comme important, vous pouvez avoir la certitude de vaincre votre adversaire. L'« investissement » dans les probabilités est donc profitable, surtout à long terme. Et sans doute ne serons-nous pas démentis par les compagnies d'assurances !

Sommes des points en lançant 2 dés	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Probabilités d'apparitions	$\frac{1}{36}$	$\frac{2}{36}$	$\frac{3}{36}$	$\frac{4}{36}$	$\frac{5}{36}$	$\frac{6}{36}$	$\frac{5}{36}$	$\frac{4}{36}$	$\frac{3}{36}$	$\frac{2}{36}$	$\frac{1}{36}$

Tableau 2 : avec 1 chance sur 6 d'apparaître, le chiffre 7 est l'éternel favori du jet de deux dés. Le 2 et le 12 sont aussi peu fréquents l'un que l'autre. De quoi faire frémir les joueurs de 7.0 !

Prenez un naturel quelconque. Vous allez engendrer une suite de naturels qui commence par ce naturel en appliquant successivement les règles suivantes :

si un naturel de la suite est *impair*, le naturel suivant est obtenu en multipliant le naturel par 3 et en ajoutant 1 ;

si un naturel de la suite est *pair*, le naturel suivant est obtenu en divisant par 2 le naturel.

En commençant par 7, par exemple, vous allez obtenir la suite :

7	22	11	34	17	52	26	13	40	20	10
5	16	8	4	2	1					

De nombreuses personnes ont appliqué ce procédé en commençant par de nombreux naturels différents et de cette expérience, il apparaît que quelque soit le naturel de départ, on finit *toujours* par obtenir 1, ou plus précisément le cycle 4, 2, 1, car le naturel 4 donne 1, etc... Cependant, personne n'a été capable de *démontrer* que l'on atteint toujours 1. D'un autre côté, personne n'a été capable de trouver un naturel de départ qui ne conduise pas finalement à 1.

a) Engendrez les suites de naturels en appliquant les règles précédentes en partant successivement avec les naturels :

9	11	15	33	42	48
---	----	----	----	----	----

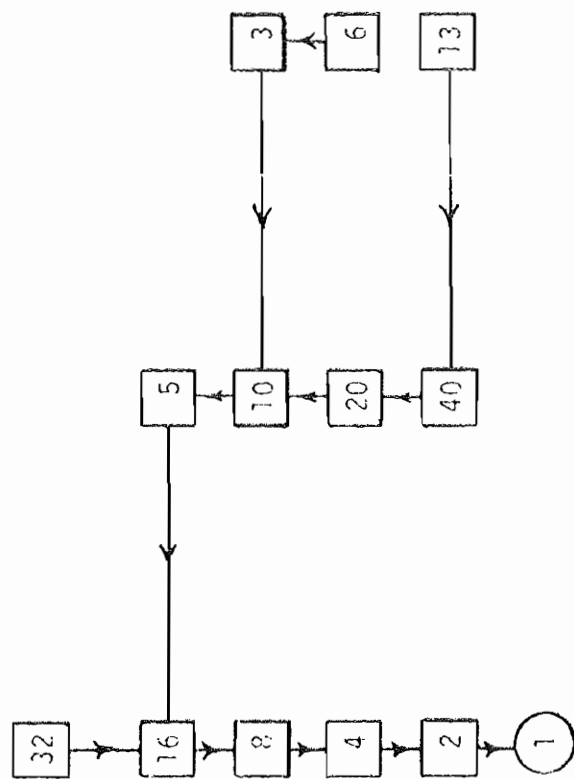
b) Recommencez en partant maintenant avec

27	41	47	54	350	937
----	----	----	----	-----	-----

c) Si vous commencez avec 7, vous atteindrez 1 pour la première fois après avoir engendré seize naturels. Si vous commencez avec 54, il vous faudra engendrer 112 naturels avant d'obtenir 1, en d'autres termes l'opération nécessite 112 étapes.

Construisez une table qui donne pour l'ensemble des naturels de 1 à 100, le nombre d'étapes nécessaires pour atteindre 1 pour la première fois.

d) La figure suivante montre comment atteindre 1 pour quelques naturels :



Faites une extension de cette figure pour la compléter un peu ...

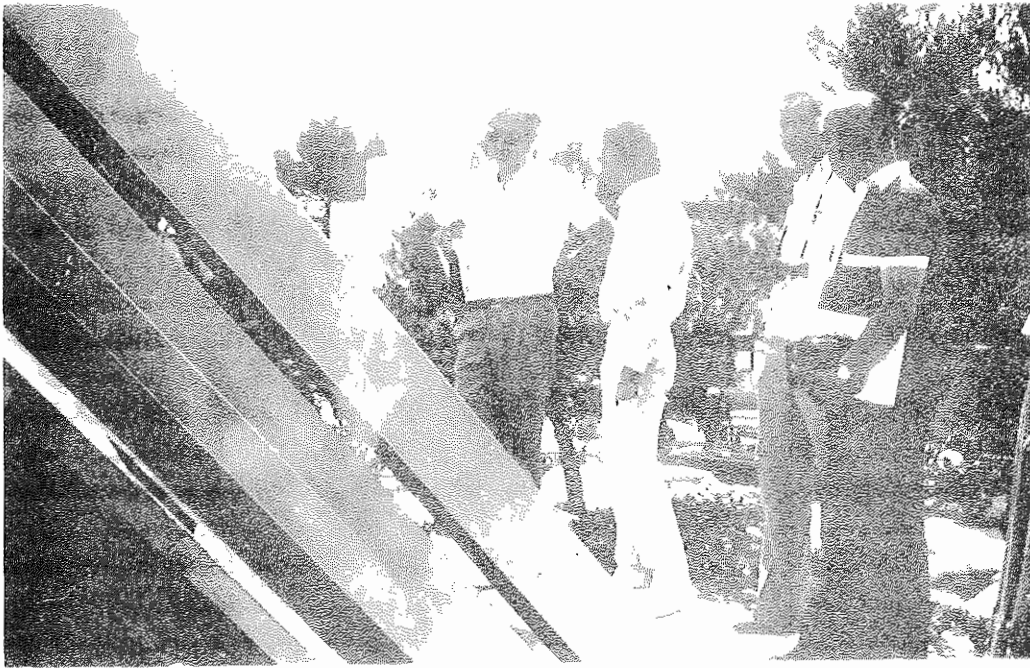
e) Envisagez l'ensemble des naturels de 1 à 1 000. Par quel naturel de cet ensemble faut-il commencer pour atteindre 1 avec le plus grand nombre d'étapes ?

Si vous ne disposez pas d'un calculateur programmable, ce problème est fastidieux, car il exige un travail considérable.

f) Etudiez ce qui se passe si vous changez le procédé dans les trois cas suivants : lorsque un naturel est *pair*, gardez la règle précédente, mais si un naturel est *impair* :

- 1) Commencez par le multiplier par 3 puis retranchez 1 ;
- 2) Commencez par lui ajouter 1 puis multipliez par 3 ;
- 3) Commencez par lui retrancher 1 puis multipliez par 3 .

1



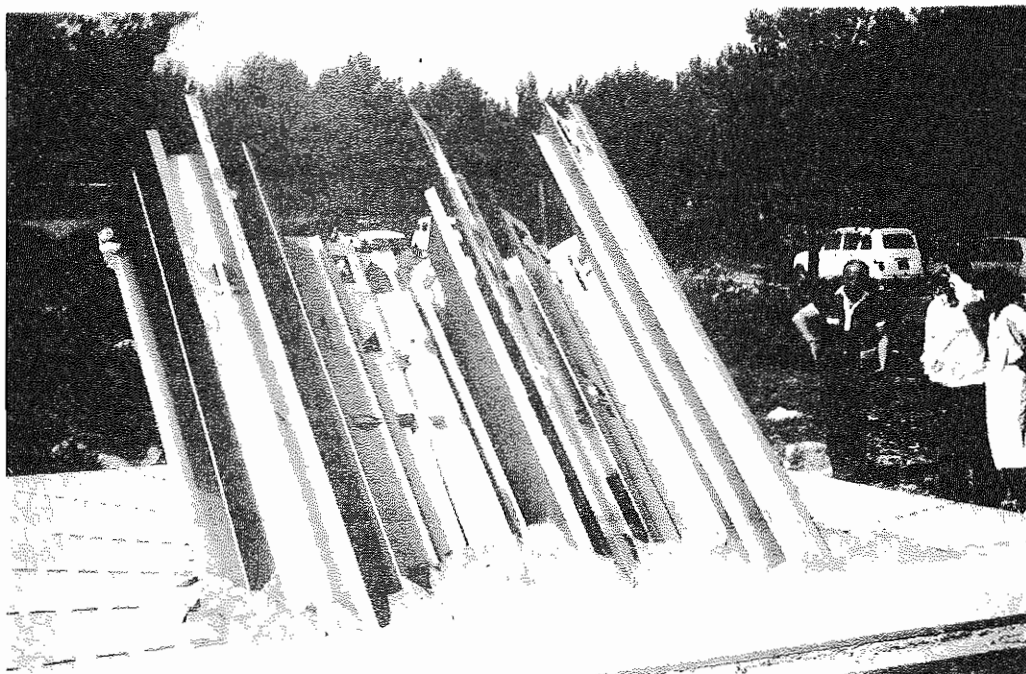
2



3



4



5

