

DEMARCHE SCIENTIFIQUE ET
ACTIVITES EXPERIMENTALES EN MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES
EN LYCEE PROFESSIONNEL

PARTIE 1 : THEORIE DE LA DEMARCHE SCIENTIFIQUE

Académie de Limoges

BINET François (<http://convergence.chez.tiscali.fr/>)

Sommaire

1 La démarche scientifique

1.1 Théorie de la démarche scientifique	3
1.1.1 Les démarches scientifiques à l'école	3
1.1.2 La démarche hypothético-déductive.	3
1.1.3 L'appropriation du problème	4
1.1.4 Mise en place de la situation problème	4
1.2 La démarche scientifique en lycée professionnel.	5
1.2.1 Le problème de départ.	5
1.2.2 Travail individuel de l'élève	5
1.2.3 Travail en groupe	6
1.2.4 Travail de la classe	6
1.2.5 Schémas structurels	7

Les annexes :

Annexe 1 : Bibliographie et sites Internet	8
Annexe 2 : La main à la pâte liste des questions aux scientifiques	9
Annexe 3 : Projet de parcours diversifié " Initiation à la démarche scientifique. "	12
Annexe 4 : Fiche individuelle de la situation problème	14
Annexe 5 : Fiche de groupe de la situation problème	15

1 La démarche scientifique

1.1 Théorie de la démarche scientifique

1.1.1 Les démarches scientifiques à l'école

Démarche déductive :

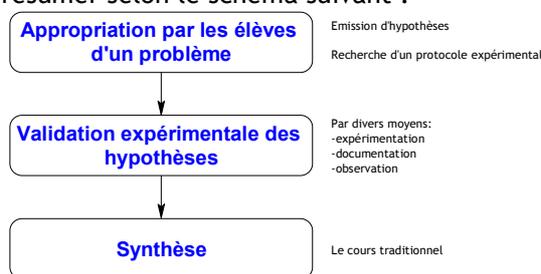
Dans la majeure partie des cas les professeurs de sciences pratiquent une **démarche déductive** où l'expérience précède la loi, elle l'induit :

« L'expérience avant toute chose. Dans l'étude d'un sujet quelconque, nous faisons parier l'expérience avant toute chose. Le plus rapidement possible, nous la faisons parier dans ce qu'elle a de plus précis : les mesures. Rassemblés dans des tableaux, les nombres qui résultent des mesures conduisent soit à la détermination d'une constante physique, soit à la construction d'un graphique d'où découlent les lois. » [1]

Démarche hypothético-déductive :

L'objet de ce stage sera de présenter aux professeurs de maths sciences une autre démarche : la **démarche hypothético-déductive**.

Cette démarche peut tout d'abord se résumer selon le schéma suivant :



1.1.2 La démarche hypothético-déductive.

Cette démarche diffère de ce que l'on fait habituellement par la forme de sa première partie qu'est l'appropriation du problème par les élèves.

Partie 1 : Appropriation du problème

Le but de cette partie est multiple. On développera les nombreux avantages constatés par la suite. Mais en vrac cela permet aux élèves :

- de s'impliquer dans ce qu'ils vont faire,
- de réinvestir leurs savoirs,
- de s'exprimer par écrit et à l'oral sur leurs acquis,
-

Cette partie est généralement appelée **situation-problème**, elle est constituée d'un véritable problème insoluble pour les élèves à partir de leurs connaissances actuelles.

La grande difficulté de cette méthode sera la recherche de ce problème et de la supposition des raisonnements que vont tenir les élèves pour y répondre.

Partie 2 : Validation expérimentale des hypothèses.

Cette partie peut différer de nos traditionnels TP comme y rester fidèle.

Cette partie fait l'objet du second chapitre sur l'expérimentation :2. Expérimentation

Partie 3 : La synthèse

Cette dernière partie, peu différente d'un cours traditionnel s'appuiera et reviendra sur la problématique de départ en réutilisant les résultats et les méthodes de la première partie.

Elle ne sera pas traitée ici.

1.1.3 L'appropriation du problème

Faire s'approprier un problème aux élèves en début de cours par une série de questions réponses entre les élèves et le professeur est une démarche courante en lycée professionnel. En effet on tente généralement avant de se lancer dans un nouveau cours d'y impliquer nos élèves.

La méthode que nous allons exposer diffère surtout par sa forme et par la façon dont elle touche les élèves.

Tout d'abord on quitte ce dialogue bilatéral entre d'un côté les élèves et de l'autre le prof qui apporte les réponses.

On évite ainsi :

- de répondre à des questions qu'ils n'ont pas eu la possibilité de se poser.
- de les submerger de réponses qui ne sont pas structurées, qui nous sont arrivées en vrac.
- l'absence de trace écrite de cette partie du cours.

Ensuite on va permettre :

- l'**individualisation du questionnement**,
- l'**expression écrite et orale** de l'ensemble des élèves de la classe,
- la mise en place d'une véritable **démarche scientifique** de l'élève quelque soit son niveau,
- la médiation lors des travaux de groupe.

Enfin on va ainsi pouvoir toucher l'ensemble des éléments d'une classe hétérogène quelque soit son niveau et quelque soit sa taille.

Pour cela, on va donc imaginer un problème qui pourra être issu d'une situation de la vie courante, professionnelle ou historique qui suscitera un questionnement et une résolution par une démarche scientifique.

Pour être efficace et reproductible dans notre enseignement de tous les jours, cette méthode doit être très cadrée, parfaitement préparée pour que la gestion de la séquence atteigne ses objectifs.

1.1.4 Mise en place de la situation problème

Afin de répondre aux objectifs d'ordre, d'implication de tous les élèves et permettre un travail efficace en un temps relativement court, on structurera parfaitement cette première partie.

Tout d'abord les grands principes qu'ils nous faudra respecter.

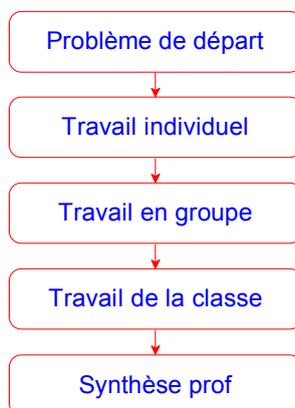
Le questionnement devra :

- se faire **individuellement** puis **en groupe** et enfin **en classe entière**.
- être **écrit et oral**,
- **provenir des élèves**, le professeur n'étant là que pour remédier et orienter.

La synthèse devra :

- regrouper l'ensemble des **interrogations vraies et fausses**.
- contenir les éléments nécessaires à une **expérimentation claire, structurée et sans risque**.

La structuration de cette partie pourra adopter le schéma suivant :



1.2 La démarche scientifique en lycée professionnel.

La démarche scientifique en lycée professionnel n'ayant pas forcément les mêmes objectifs qu'en lycée d'enseignement général, cette partie est résolument orientée pour s'adapter au public très varié des lycées professionnels.

Nous allons donc ici reprendre chaque point du schéma précédent pour voir concrètement quels sont les contenus et les formes pour mettre en place quasi-quotidiennement cette nouvelle façon d'enseigner.

1.2.1 Le problème de départ.

Ce problème doit tout d'abord avoir les **caractéristiques** suivantes :

- il ne doit pas être soluble en quelques minutes sans faire appel à une phase de vérification.
- il doit être au départ un problème qui génère une démarche, une réflexion et aboutit à quelque chose d'utile pour la partie enseignée.
- les outils nécessaires à sa résolution doivent être accessibles à l'élève.
- l'élève doit sentir que la solution lui est accessible.

Le problème peut prendre plusieurs **formes** dont par exemple :

- une situation de la vie courante (exemple : pourquoi lorsque je change une ampoule, est-ce que les autres lampes de la pièce ne s'éteignent pas ? [\[2\]](#))
- une situation historique (Détermination de la taille d'une molécule de savon [\[3\]](#))
- une situation professionnelle (En terrain accidenté vaut-il mieux tirer ou pousser une brouette chargée ? [\[4\]](#))

La présentation du problème doit durer environ **5 minutes**.

« Toute connaissance est une réponse à une question. S'il n'y a pas eu de question, il ne peut y avoir de connaissance scientifique. Rien ne va de soi. Rien n'est donné. Tout est construit. » [\[5\]](#)

Pour construire cette situation problème on pourra s'inspirer des questions de [l'annexe 2](#) et des problèmes de [l'annexe 3](#) retravaillés.

1.2.2 Travail individuel de l'élève

Cette partie d'appropriation individuelle du problème est essentielle dans la progression globale car elle permet à l'élève :

- de dévoiler sa représentation du problème,
- de réinvestir ses connaissances antérieures,
- de verbaliser ses connaissances à l'écrit,

C'est dans cette partie que l'élève va créer son énigme, qu'il va chercher à savoir pourquoi c'est ainsi.

Le rôle du professeur sera ici de montrer à l'élève la richesse du problème mais surtout pas de lui dévoiler une partie de la solution. Il doit faire naître le questionnement sans chercher à corriger ses erreurs.

L'erreur est ici formative, elle ne sera en aucun cas sanctionnée dans l'évaluation de la séquence.

C'est grâce à cette phase que l'élève pourra se débarrasser de ses idées fausses.

Cette partie doit durer environ **10 minutes**.

Pour cette partie on utilisera un support papier fourni : [Annexe 4](#) ou les documents fournis dans [\[6\]](#).

Une colonne est prévue pour qu'à l'issue du cours celui-ci revienne sur ses réflexions et les corrige.

L'évaluation mettra en avant le degré de participation.

1.2.3 Travail en groupe

Cette deuxième phase à plusieurs objectifs :

- **habituer les élèves à un travail en groupe avec une confrontation restreinte de leurs idées,**
- **leur permettre de réaliser une synthèse restreinte aux idées du groupe,**
- **habituer les élèves à produire des documents en temps limité.**

Cette seconde phase est encore une **phase d'émission d'hypothèse**, mais elle synthétise les idées du groupe.

Le regroupement des idées permet de réduire le temps de présentation des réflexions de chacun, c'est pourquoi le nombre d'élèves par groupe dépendra :

- du temps que l'on est prêt à consacrer aux exposés des groupes,
- des contraintes matérielles des TP.

Les élèves constituant un groupe devront chacun avoir une fonction propre comme le suggère le document [\[6\]](#).

La partie mise en commun des réflexions dure **10 minutes**

Pour cette partie on utilisera un support papier fourni : [Annexe 5](#)

1.2.4 Travail de la classe

Cette troisième phase à deux objectifs :

- **permettre l'expression orale** d'élèves qui ne sont pas forcément habitués à ce travail,
- **introduire la phase de vérification des réflexions.**

La partie exposé des groupes dépend fortement de la quantité d'élèves, de la nature des élèves, de la qualité de la situation problème et donc sa durée est variable. Il faudra juste prévoir une période de synthèse des réflexions par le professeur.

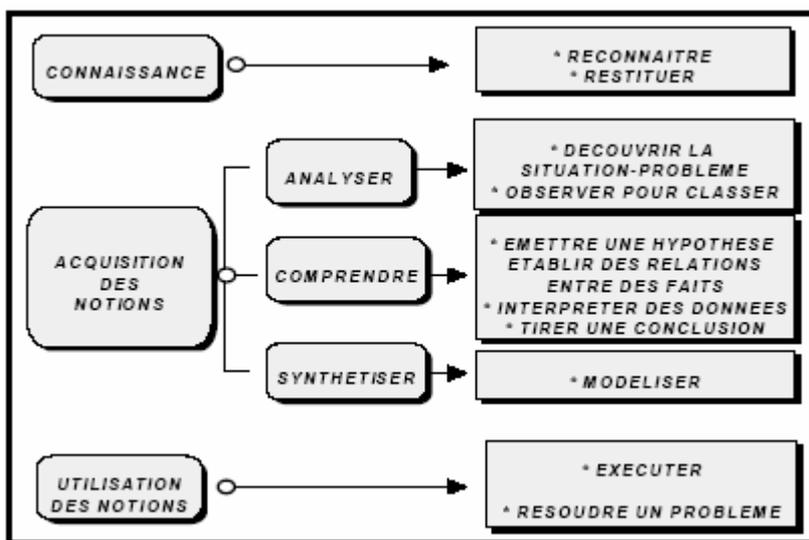
Il peut être intéressant si la durée du cours n'est que de 55 minutes de distribuer en fin de cours soit :

- une synthèse des réflexions,
- le mode opératoire des manipulations qui vont être entreprises au cours suivant,

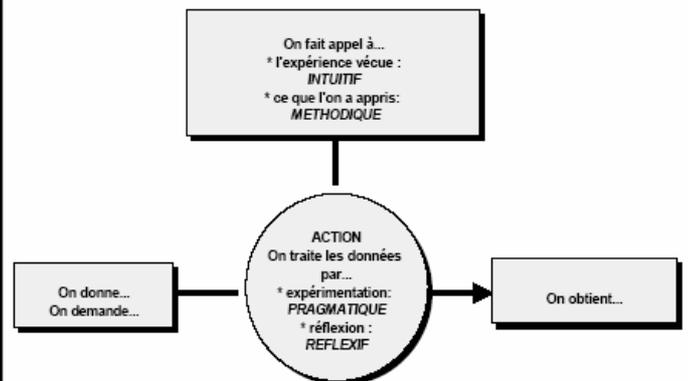
La phase d'exposé peut être écourtée par l'utilisation de transparents (la fiche de groupe étant sur transparent)

1.2.5 Schémas structurels

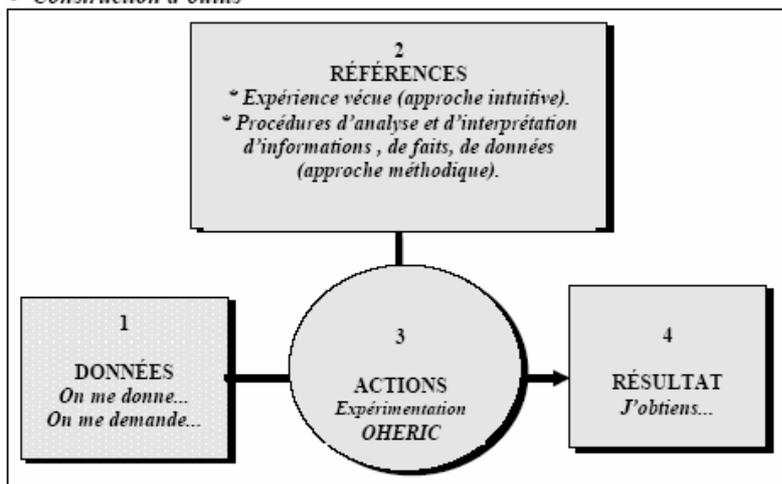
Schémas issus de « Informations pédagogiques n° 37 » [9]



LES STYLES D'APPRENTISSAGE

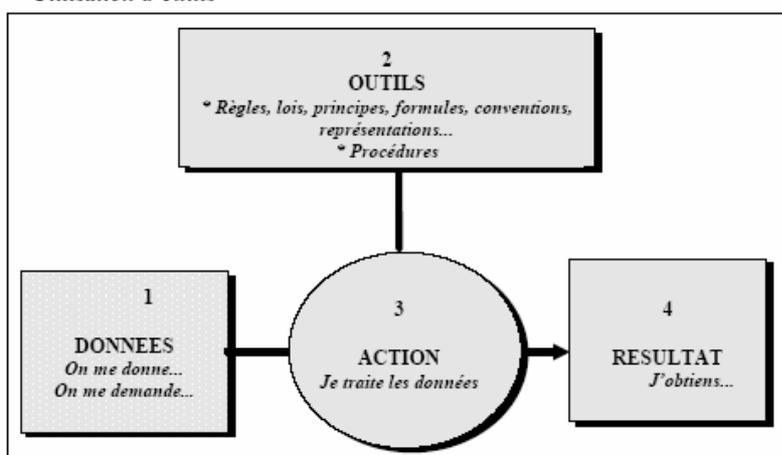


• Construction d'outils



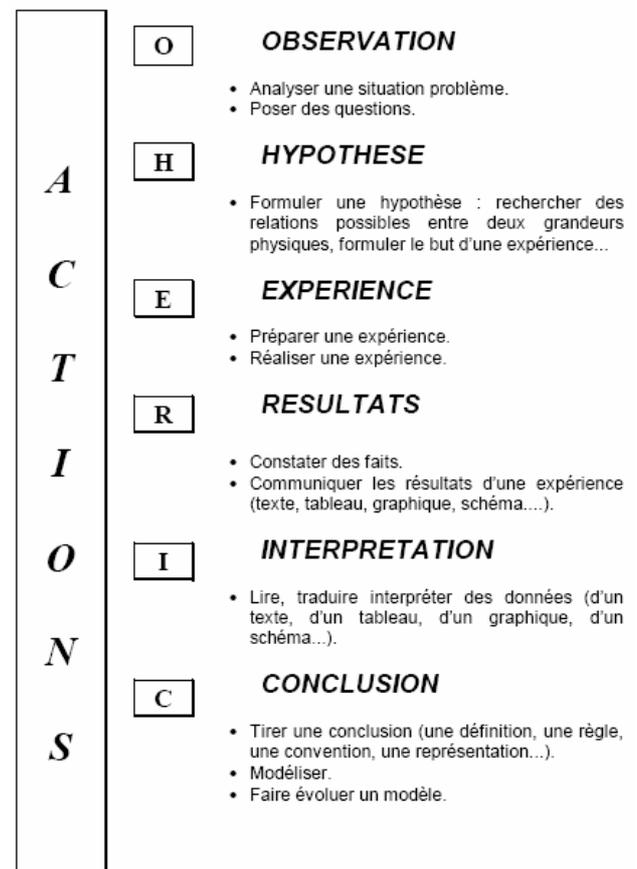
Les problèmes de construction d'outils mettent en oeuvre des actions de démarche scientifique destinées à mettre en relation des informations, des faits, des données pour leur donner une signification.

• Utilisation d'outils



Les problèmes d'utilisation d'outils mettent en oeuvre des actions de traitement de données destinées à appliquer des notions et des procédures vues en classe.

QUELLES SONT LES ACTIONS D'UNE DÉMARCHÉ EXPÉRIMENTALE ?



Annexe 1 : Bibliographie et sites Internet

- [1] E. VOISIN Cours de physique de seconde (1928).
- [2] C. GERVASI *Quelle est la place et la forme de l'expérimentation dans une séquence d'enseignement ?* - Mémoire professionnel- PLC Physique Chimie - 2002 - Montpellier :
<http://memoires.crdp-montpellier.fr/memoires/memoires/2002/b/0/02b0062/02b0062.pdf>
- [3] P. BINET *La démarche « situation-problème en travaux pratiques de physique en classe de seconde* - Mémoire professionnel - PLC Physique Chimie - 2002 - Perpignan :
<http://memoires.crdp-montpellier.fr/memoires/memoires/2002/b/1/02b1041/02b1041.pdf>
- [4] G. FOUREZ *Vers un module de formation à l'observation, à la modélisation et à l'expérimentation scientifique. Le fonctionnement d'une brouette*
<http://www.profor.be/Documentation/doc/sciences/doc024/Model.pdf>
- [5] G. BACHELARD (1938). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris : Vrin.
- [6] J. DELIRE *Sciences Situation problème*
<http://www.profor.be/Documentation/doc/sciences/doc009c/situprob.doc>
- [7] Site du National Institute of Standards and Technology (département de physique). **Bases de données et tables de constantes physiques:** <http://physics.nist.gov/PhysRefData/contents.html> et
<http://physics.nist.gov/cuu/Constants/Table/allascii.txt>
- [8] Textes de lois : <http://www.legifrance.gouv.fr>
- [9] P. ARNOUD J.FURNÉMONT P.COLETTE *Didactique de la chimie : Les étapes d'un travail collaboratif*. Informations pédagogiques n° 37 Novembre 1997 <http://www.restode.cfwb.be/download/infoped/INFO37B.pdf>

Annexe 2 : La main à la pâte liste des questions aux scientifiques

http://www.inrp.fr/lamappp/questions/accueil_quest.php?type=sci

La matière :

- 25 05 1998 : Le sel cristallisé
01 10 1998 : Les cristaux de sel
04 11 1998 : Densité et résistance de l'eau
23 11 1998 : La couleur du mercure
17 12 1998 : Les mélanges réfrigérants
20 12 1998 : Pourquoi la mer ne gèle-t-elle pas ?
13 01 1999 : Pourquoi y a-t-il du sel dans l'eau de mer ?
14 01 1999 : Pourquoi l'œuf durcit-il lorsqu'on le chauffe ?
20 01 1999 : Le sel qui "envahit" les bords du récipient
20 01 1999 : Cristaux de sucre et cristaux de sel
26 01 1999 : Le thermomètre à aiguille
04 02 1999 : La vapeur d'eau disparaît
23 02 1999 : Glaçons d'huile, de sirop et d'eau salée
13 03 1999 : L'air froid est-il plus lourd que l'air chaud ?
15 03 1999 : Le thermomètre à eau et le thermomètre à alcool
29 03 1999 : Les corps pâteux
01 04 1999 : Usages du cobalt
01 05 1999 : La raréfaction de l'oxygène en altitude
19 05 1999 : Les châteaux d'eau
19 05 1999 : Pourquoi l'eau prend-elle plus de place à l'état solide ?
26 05 1999 : Les odeurs de parfum sont-elles des gaz ?
17 09 1999 : L'agitation de l'air favorise-t-elle l'évaporation ?
30 09 1999 : Pourquoi certains solides peuvent passer par un état liquide et gazeux et d'autres non ?
01 10 1999 : Pourquoi les bateaux flottent-ils ?
05 10 1999 : Soulever un glaçon avec une ficelle
09 10 1999 : Comment fabriquer de l'oxygène et du gaz carbonique ?
14 10 1999 : Combustion d'une bougie dans un bocal
18 10 1999 : Les polymères
24 10 1999 : Pourquoi l'alcool dilué dans l'eau se trouble lorsqu'on le mélange avec de l'huile ?
08 11 1999 : Maintenir des bulles d'air dans l'eau
20 11 1999 : Y a-t-il de l'eau dans tous les liquides ?
20 11 1999 : Qu'est-ce qu'un liquide ? Le sable en est-il un ?
21 11 1999 : La clepsydre
29 11 1999 : La fabrication du savon
01 12 1999 : Pourquoi la température de l'air diminue-t-elle avec l'altitude ?
07 12 1999 : La forme des flocons de neige
24 01 2000 : Le sel est-il soluble dans l'huile ?
24 01 2000 : Pourquoi les avions de ligne laissent-ils parfois une traînée blanche dans le ciel ?
27 01 2000 : La tension de surface
31 01 2000 : Pourquoi l'eau chaude remonte toujours à la surface de l'eau froide ?
02 02 2000 : La masse de l'eau à l'état liquide est-elle la même qu'à l'état solide ?
09 02 2000 : Le mélange eau-sirop se dilate-t-il plus que le mélange eau-colorant ?
16 02 2000 : Quelle sera la température d'un cube de glace plongé, quelques heures, dans un liquide d'une température inférieure à -40°C ?
08 03 2000 : La pression de l'eau du robinet
16 03 2000 : Pourquoi la bougie récemment éteinte s'enflamme-t-elle de nouveau à l'approche d'une flamme ?
05 04 2000 : D'où vient l'eau produite par la combustion de la bougie ?
07 04 2000 : Mélange zinc et acide chlorhydrique
11 04 2000 : La feuille de papier collée au verre retournée
24 04 2000 : La forme du ménisque
27 04 2000 : Densité, couleur et solubilité du mercure
09 05 2000 : Filtrer le savon de l'eau
21 05 2000 : Dissolution du thé et du café dans de l'eau
22 05 2000 : Chimie et gâteaux
05 09 2000 : Mélanger de l'eau avec du sirop ou de l'huile
18 09 2000 : Pourquoi quand on se met devant le ventilateur, a-t-on une sensation de fraîcheur ?
20 09 2000 : Le plasma, quatrième état de la matière ?
27 09 2000 : Comment savoir si l'eau est potable ?
29 09 2000 : La vapeur d'eau dans l'air
02 10 2000 : Du jus de raisin au vinaigre
09 11 2000 : Existe-t-il 2 liquides ayant la même masse volumique et étant non miscibles ?
13 11 2000 : Par quel état de la matière peut-on caractériser le feu, la chantilly et la pâte à gâteau ?
13 11 2000 : Pourquoi les gaz se dissolvent dans un liquide quand on augmente la pression ?
22 11 2000 : Les éclaboussures de l'eau
25 11 2000 : Une fraction du jus de fruit mélangé à l'huile reste-t-il en surface ?
08 12 2000 : D'où viennent les bulles de l'eau du bac ?
16 12 2000 : Enlever l'huile des mains avec de l'eau chaude plutôt qu'avec de l'eau froide
16 12 2000 : Pourquoi le jaune d'œuf vire au blanc sous l'effet conjugué de l'eau et du vinaigre
19 12 2000 : Est-ce qu'un nuage est de l'eau ? et la neige ?
22 01 2001 : Pourquoi la langue reste collée sur le métal froid ?
22 01 2001 : L'eau bout à 96° ?
26 01 2001 : Pourquoi le savon mousse ?
26 01 2001 : Pourquoi le glaçon posé sur le sol fond-il plus vite ?
30 01 2001 : Fonctionnement du canon à neige
16 02 2001 : L'eau tiède gèle-t-elle plus vite que l'eau froide ?
22 02 2001 : A quelles conditions un ballon gonflé d'air chaud peut-il décoller ?
23 02 2001 : Comment teinter de l'huile ?
27 02 2001 : Écoulement dans un sablier à eau
09 03 2001 : Pourquoi l'eau dégouline-t-elle le long de la cafetière ?
20 03 2001 : Comment font les fusées pour tourner si elles ne peuvent pas s'appuyer sur l'air ?
21 03 2001 : Transformation des grains de maïs en pop-corn
27 03 2001 : Que devient l'eau quand j'efface le tableau ?
04 04 2001 : Pourquoi le beurre est-il jaune alors que la crème est blanche ?
05 04 2001 : Combien de temps une bougie brûle-t-elle dans un bocal ?
20 04 2001 : Le dessalement de l'eau de mer
20 04 2001 : Pourquoi une "bouffée de vapeur" se dégage quand on baisse le feu
01 06 2001 : Température de fusion du mélange eau-alcool

J'ai proposé aux élèves de fabriquer une boisson, et je suis persuadée qu'ils vont souhaiter faire une boisson gazeuse. Ma question est donc : Comment gazéifier une boisson avec du matériel simple ?

27 09 2003 : Pourquoi le caoutchouc flotte-t-il lorsqu'il est sec alors qu'il coule s'il est mouillé ?

Un bracelet de caoutchouc sec flotte. Lorsqu'il est mouillé, il coule. Quelle explication puis-je donner aux élèves ?

29 09 2003 : Pourquoi la glace de l'igloo ne fond-elle pas alors qu'il y fait chaud ?

03 10 2003 : De la glace dans l'air expiré ?

Lorsqu'on expire dans une atmosphère à -20° C, obtient-on seulement des gouttes liquides d'eau ou bien aussi des microcristaux de glace ?

07 10 2003 : Quelles matières utilise-t-on pour fabriquer le chewing gum ?

17 10 2003 : Pourquoi l'eau du verre ne déborde-t-elle pas quand on laisse fondre le glaçon ?

16 11 2003 : Comment garder de la glace sans électricité ?

17 11 2003 : Qu'est-ce que l'évaporation, qu'est-ce que l'ébullition ?

Après quelques expériences imaginées, montées et réalisées par mes élèves sur les changements d'état de l'eau, une question est restée en suspens...

Le linge étendu sèche et les flaques d'eau de la cour de récréation disparaissent parce que l'eau qu'ils contiennent s'évapore. Or mes élèves ont constaté et admis que l'eau s'évapore à partir d'une certaine température, autour de 100° C. Mais l'eau dans le linge qui sèche à l'intérieur de la maison ou sur le fil dans le jardin et encore moins celle des flaques d'eau n'atteint pas cette température. Alors pourquoi s'évapore-t-elle quand même ?

Cette question des températures "types" de changement d'état m'a toujours intriguée : le beurre est dur quand on le sort du réfrigérateur, mou si on le laisse sur la table de la cuisine et liquide si on le chauffe dans la poêle. Mais quand il est mou il a déjà commencé à changer d'état. Alors pourquoi n'est-il pas complètement liquide si je le laisse trois jours sur la table ?

19 11 2003 : D'où vient l'odeur du fioul ?

08 12 2003 : CO2 et combustion

Nous avons fabriqué du CO2 et nous l'avons fait "couler" sur la flamme d'une bougie. Avant de s'éteindre, la flamme s'est allongée, nous aimerions savoir pourquoi.

15 12 2003 : Le fonctionnement d'une cloche à vide ou d'une ventouse

Pourquoi ne peut-on pas séparer les deux parties d'une cloche à vide lorsqu'on a fait le vide d'air ?

02 01 2004 : Qu'est-ce qui se dilate dans mon thermomètre ?

Je fais mon mémoire sur la démarche expérimentale au CP avec l'utilisation d'un outil technologique : le thermomètre. Je vais faire construire un thermomètre aux élèves ; utilisation d'un petit pot en plastique rigide pour le réservoir, d'un morceau de tuyau transparent pour la tige et de l'eau colorée.

Le problème c'est que lorsque j'introduis le thermomètre dans de l'eau chaude le niveau du liquide commence par chuter avant d'augmenter. Pourquoi ?

12 01 2004 : Mettre en évidence les protéines du pain

J'ai préparé une animation sur le pain... Une étape de l'animation consiste à mettre en évidence les composants du pain, notamment les protéines et l'amidon. Je me suis donc procurée de l'eau iodée et de l'acide nitrique concentré à 18%.

Après avoir déposé une goutte d'acide nitrique sur un morceau de mie de pain, qui met en évidence les protéines en se colorant en bleu, je n'ai rien obtenu....

La concentration d'acide nitrique était elle trop faible pour mettre en évidence les protéines ?

20 01 2004 : L'air chaud prend-il plus ou moins de place que l'air froid ?

Avec ma classe de CM1, nous faisons des expériences pour mettre en évidence les caractéristiques de l'air. La dernière en date a consisté à chauffer l'air contenu dans une bouteille en plastique avec de l'eau chaude, puis, après avoir vidé l'eau et refermé la bouteille, d'observer la contraction de la bouteille; nous avons conclu que l'air chaud prend moins de place que l'air froid. autrement dit l'air froid exerce une pression plus forte que l'air chaud (?)

quelle autre expérience pourrait confirmer notre conclusion ?

30 01 2004 : Comment reconnaître un minéral de fer ?

03 02 2004 : Un gilet pare-balle avec de la soie d'araignée

Est-il vrai que l'on fait des gilets pare-balle avec des toiles d'araignées ? Si oui, pouvez-vous me dire où je peux m'adresser pour avoir l'explication de cette méthode ?

L'électricité

04 06 1998 : Les pôles magnétiques

12 11 1998 : Les clôtures électriques

Pourquoi la décharge est-elle si forte lorsque l'on touche le fil électrique clôturant les troupeaux à la campagne si la tension n'est que de 12 volts ?

Mes élèves prétendent que quand trois enfants A, B et C se prennent par la main dans cet ordre, si A touche le fil, seul C ressentira la force de la secousse électrique. Est-ce vrai ? Et si oui pourquoi comment ?

12 02 1999 : Les oiseaux sur les fils électriques

Pourquoi les oiseaux ne s'électrocutent-ils pas quand ils sont sur les fils électriques ?

17 02 1999 : Le sens du courant

Quel est le véritable sens du courant électrique ?

Le courant circule-t-il de la borne positive à la borne négative ou le sens inverse, soit de la borne négative à la borne positive. Je sais que par sens conventionnel on dit de la borne positive à la borne négative, mais, en réalité quel est son sens ?

27 02 1999 : Les piles électriques

Pourquoi dit-on une pile électrique, alors que sur les emballages, il est inscrit "pile saline" ?

Peut-on considérer que c'est de l'électricité comme celle que l'on trouve lorsque l'on branche un appareil fonctionnant à l'électricité ?

10 03 1999 : L'eau conduit-elle l'électricité ?

Je souhaite montrer que l'eau conduit l'électricité faisant un montage en série: pile 4,5v, ampoule 3,5v et un verre d'eau.

Cela ne marche pas, même avec 2 pile 4,5 V en série et de l'eau salée. Existe-t-il un moyen simple de démonstration ?

14 03 1999 : La vitesse des électrons

J'ai trouvé dans vos "autres horizons" un site qui affirme que l'électron se déplace à 60cm/heure et que c'est l'énergie qui va très vite.

Dans la classe, cette nouvelle en a désorienté plus d'un et moi le premier.

Mais là où je m'inquiète, c'est quand un prof de physique rencontré hier soir m'affirme que l'électron va au moins à la vitesse de la lumière. Il ne croit pas du tout à 60cm/h.

Pourriez-vous m'apporter votre lumière personnelle sur la question, à la vitesse que vous voudrez ?

18 03 1999 : Le rôle du gaz contenu dans une ampoule électrique

Je voudrais savoir comment mettre en évidence le rôle du gaz contenu dans une ampoule électrique ordinaire. J'aimerais une réponse sur 2 niveaux :

- pour des élèves de cycle 3, avec une expérience possible en classe

- une explication physique (émission, gaz rare, pression) pour moi.

31 03 1999 : Pourquoi la mine de crayon conduit-elle l'électricité ?

En classe après avoir fait un petit montage avec une pile, une ampoule et des fils électriques (le tout maintenu par une douille et des dominos) les élèves ont testé plusieurs matériaux, pour voir ceux qui étaient conducteurs ou pas.

Ils ont constaté que la mine de crayon était conductrice d'électricité ou ce n'est pas un métal comme les autres objets testés; comment cela se fait-il ?

26 04 1999 : Qu'est-ce qui attire l'aiguille de la boussole vers le pôle nord magnétique ?

Nous allons travailler sur la boussole, par rapport à la navigation puisque nous partons en classe de mer. Je me pose une question personnellement en préparant l'activité. Qu'est-ce qui attire l'aiguille vers le pôle nord magnétique. Est-ce une

masse de minéral, est-ce une polarité due à la gravitation ? A l'équateur magnétique l'aiguille est-elle à l'horizontale ? Que se passe-t-il dans l'hémisphère sud ?

Je ne trouve pas les réponses dans mes livres.

02 06 1999 : Le gaz qui s'échappe de la solution d'eau salée

"On voulait voir si l'électricité fonctionnait avec de l'eau pure ou l'eau salée. Nous avons mis dans un bol de l'eau salée puis, de l'eau non salée. Dans chaque bol nous avons mis un fil de cuivre et un fil pince de crocodile relié à une pile.

On a vu que du gaz sortait du fil relié au pôle -. Comme on a vu le gaz sortir du fil on a pris un tube à essai rempli d'eau pour garder le gaz.

Nous aimerions savoir d'où vient le gaz qui se dégage ?

Quelle est cette sorte de gaz ?

Pourquoi y a-t-il toutes ces couleurs?(bleue, verte, marron)"

08 10 1999 : Produire du dioxygène par électrolyse

J'ai tenté une électrolyse dans la classe et j'ai obtenu ce qui est décrit dans la question déjà posée. Suivant la nature des électrodes, des dépôts de toutes les couleurs. mais il y a une chose que je n'ai jamais eu : de l'oxygène (dioxygène). J'ai

même essayé avec des électrodes en inox, mais rien à faire...

Pourtant, dans le passé, j'avais déjà réussi. Comment faire ?

Avec des électrodes bricolées avec des boulons quelconques, j'ai obtenu deux précipités différents au cours de la même opération : un couleur rouille, qui doit bien être et un couleur vert très foncé. Sait-on ce que c'est et y a-t-il des

expériences intéressantes à faire avec qui puisse questionner les élèves ou leur permettre d'établir des hypothèses sur la nature de ces corps ?

15 10 1999 : Est-il dangereux de se baigner dans la mer pendant un orage ?

Nous travaillons actuellement sur les conducteurs et les isolants. Nous avons démontré que l'eau conduit l'électricité nous nous posons quelques questions: est-il dangereux de se baigner dans l'eau de mer lorsqu'il y a un orage ? Nous avons

montré aussi que l'eau fortement salée était très conductrice puisque notre ampoule s'est allumée avec notre pile de 4,5 Volts. On sait que la mer Caspienne est fortement salée donc pourquoi la foudre ne tue pas tous les poissons lors d'un

orage ?

13 11 1999 : La couleur des feux d'artifice

Le sujet de mes activités est les feux d'artifice. Comment parler de la couleur, en lien avec ce sujet. Nous savons que la couleur grâce à la quantité de poudre noire et de la température change. Les minéraux utilisés font varier les couleurs.

J'aimerais présenter des coins-ateliers qui leur font prendre conscience de cette conception scientifique.

15 11 1999 : Pourquoi le vibreur résonne alors que l'ampoule ne s'éclaire pas ?

Un enfant s'est aperçu que dans un circuit électrique composé ainsi : pile / fil / vibreur / fil / ampoule / fil / retour à la pile, l'ampoule n'éclairait pas mais le vibreur résonnait . Comment interpréter cette observation ?

19 11 1999 : Une pièce d'aluminium est-elle forcément conductrice ?

18 01 2000 : La tension aux bornes d'une pile dépend-elle de la masse des électrodes ?

09 02 2000 : Quel est le nom de la poudre noire contenue dans une pile ronde ?

23 02 2000 : Pourquoi le passage d'un aimant sur un écran minitel déforme-t-il l'image ?

19 04 2000 : Fonctionnement d'une radio et d'un téléphone portable

12 05 2000 : Les danseurs électriques

04 09 2000 : La fabrication d'une « dynamo »

21 09 2000 : Pourquoi la tension est-elle exprimée par la lettre U ?

12 12 2000 : Le magnétisme et les relations avec l'électricité

16 01 2001 : Pourquoi le corps humain en contact avec de l'eau devient-il meilleur conducteur ?

06 02 2001 : Comment les électrons circulent dans une pile cuivre-pomme-aluminium ?

28 02 2001 : Comment fabriquer un électro-aimant ?

14 03 2001 : Comment conduire l'électricité dans une boisson gazeuse ?

14 04 2001 : Précisions sur les piles

05 11 2000 : *Peut-on obtenir du noir en mélangeant des feutres d'une autre couleur ?*

14 11 2000 : *La création de couleurs*

13 02 2001 : *L'appareil photo numérique*

18 02 2001 : *Pourquoi l'ombre formée à partir d'une source lumineuse verte semble-t-elle rouge ?*

J'ai refait des expériences suscitées par Wanda Kaminski.

Une de celles ci comporte l'éclairage d'un personnage par deux sources lumineuses éloignées. Il y a donc deux ombres . Si l'une des sources est colorée, en vert par exemple, l'une des deux ombres est verte, l'autre noire. Cependant à bien y regarder elle n'est pas si noire elle paraît même rouge.

Les essais avec les autres couleurs renforcent cette impression de deuxième ombre colorée qui est de couleur variable.

Pour quelle raison cette deuxième ombre n'est pas noire? Pourquoi dans le cas d'un éclairage jaune on n'obtient pas le même résultat?

Est-ce une compensation de l'œil, un défaut de blancheur des ampoules 4,5 v ou une addition ou soustraction d'ondes et donc de couleurs?

05 04 2001 : *La couleur du coucher de Soleil*

04 05 2001 : *Le spectre électromagnétique, des micro-ondes aux ultraviolets*

09 05 2001 : *Comment fonctionne une loupe hydraulique ?*

Nous avons recouvert un bocal d'un film de plastique alimentaire placé de façon lâche, puis versé de l'eau dans le creuset ainsi formé. Les petits objets placés à l'intérieur du bocal sont apparus plus gros, la "poche d'eau" formant loupe.

Je n'arrive pas à comprendre .et donc à schématiser, le fonctionnement de cette loupe, car il me paraît inverse du fonctionnement "réducteur" d'une lentille convergente type appareil photo ou œil (que l'on a étudié), je ne vois pas non plus en quoi le trajet de la lumière est différent, ni pourquoi l'image n'est pas inversée.

Est-ce parce que dans ce cas la lumière vient de la "lentille" (poche d'eau) et non de l'objet que l'on regarde (comme dans le cas d'un objet que l'on prend en photo), cela a-t-il rapport avec le fait que le fond du bocal est fermé comme le serait une chambre noire, est-ce une question de distance ?

24 06 2001 : *Et si c'était le filtre qui colorait la lumière ?*

06 09 2001 : *Le cinéma à l'école*

19 10 2001 : *Pourquoi l'arc en ciel a-t-il une forme d'arc ?*

24 10 2001 : *Pourquoi la lumière est-elle décomposée par un prisme ?*

30 11 2001 : *Que sont ces ombres que l'on voit par terre sous la fenêtre ?*

02 02 2002 : *Comment expliquer les couleurs des nuages ?*

04 02 2002 : *Pourquoi la mer est-elle bleue ?*

Un enfant m'a demandé pourquoi la mer est bleue. Je lui ai répondu qu'en fait, la mer est transparente, mais que la ciel se reflétait dans la mer. C'est alors qu'il m'a demandé pourquoi le ciel est bleu, et plus précisément pourquoi il est coloré. Je vous soumetts donc cette question.

05 02 2002 : *Pourquoi l'air n'a-t-il pas d'ombre ?*

24 02 2002 : *Pourquoi voit-on parfois les roues tourner à l'envers ?*

28 02 2002 : *Réaliser une expérience sur les mirages*

09 04 2002 : *Comment les savants font-ils pour être sûr de leurs affirmations ?*

22 09 2002 : *La couleur du feu*

16 11 2002 : *Pourquoi les feuilles se décolorent-elles à la lumière ?*

06 12 2002 : *Pourquoi on ne voit pas les rayons de la lumière ?*

20 01 2003 : *Pourquoi une vitre ne décompose-t-elle pas la lumière comme un prisme ?*

Ma question porte sur la réfraction de la lumière blanche : j'ai bien noté ce qui se passe lorsque la lumière traverse un prisme : chaque composante monochromatique de la lumière blanche est réfractée suivant un angle variable qui dépend de sa longueur d'onde et de l'indice du milieu (le prisme en l'occurrence) ; d'où la formation d'un arc-en-ciel.

Maintenant, si on considère un rayon de lumière blanche qui frappe une vitre plane (ayant une certaine épaisseur et ses faces parallèles) suivant un angle différent de 90°, il devrait aussi y avoir, dans l'épaisseur de la vitre, une réfraction différente suivant les longueurs d'onde, donc une décomposition de la lumière dans le verre, donc la formation d'un arc-en-ciel... Sauf que dans les faits, on n'observe pas d'arc-en-ciel, ni dans l'épaisseur de la vitre, ni à sa sortie. Pourquoi n'a-t-on pas le même phénomène qu'avec le prisme ?

En fait, quelles conditions faut-il pour que l'œil puisse percevoir la lumière décomposée (type arc-en-ciel) ? Faut-il par exemple que les rayons monochromatiques aient des directions différentes les unes des autres ? Si au contraire, ces rayons sortent parallèles, voit-on alors uniquement de la lumière blanche ?

01 04 2003 : *Filtres et pigments dans la synthèse des couleurs*

10 10 2003 : *Pourquoi un objet partiellement plongé dans l'eau semble-t-il brisé ? Ce phénomène se reproduit-il avec tous les liquides ?*

10 10 2003 : *Une expérience de chromatographie*

Nous voulions savoir si les couleurs de nos feutres étaient des mélanges de plusieurs couleurs.

Nous avons réalisé l'expérience suivante : nous avons taché des bandes de papier filtre avec nos feutres puis nous les avons trempées dans l'eau. Selon les marques de feutres nous n'avons pas obtenu les mêmes résultats. Avec certaines marques de feutres, le noir par exemple ne s'est pas décomposé alors qu'avec d'autres marques, le noir s'est décomposé en plusieurs couleurs.

Nous en avons conclu que certaines marques fabriquent leurs feutres avec des colorants uniques, sans aucun mélange, alors que d'autres marques mélangent parfois des colorants pour obtenir certaines couleurs. Notre conclusion est-elle juste ou avons-nous fait des erreurs ?

05 11 2003 : *Pourquoi le miroir inverse-t-il la droite et la gauche, et pas le haut et le bas ?*

L'énergie :

28 03 1999 : *Pourquoi les ailettes d'un radiomètre changent-elles de sens lorsqu'on le refroidit ?*

20 01 2000 : *Comment produire de l'électricité avec la vapeur d'une cocotte minute ?*

09 03 2000 : *Qu'est-ce que le feu ?*

09 05 2000 : *Les fusées à air comprimé*

11 05 2000 : *La pompe à eau*

17 09 2000 : *Les panneaux solaires*

16 11 2000 : *Quel est le rôle de l'eau dans une fusée à eau ?*

09 11 2001 : *Faut-il éteindre le moteur de sa voiture à l'arrêt ?*

10 05 2002 : *Fonctionnement d'une éolienne*

28 06 2002 : *Qu'est-ce qu'une énergie renouvelable ?*

05 12 2003 : *Le verre et l'effet de serre*

21 12 2003 : *La lumière : onde ou particule ?*

10 02 2004 : *Comment mesurer l'énergie dégagée par l'explosion de l'hydrogène ?*

Technologie :

26 01 1999 : *Le thermomètre à aiguille*

10 01 2000 : *Fonctionnement de l'aspirateur*

20 04 2000 : *Les appareils ménagers*

10 10 2000 : *Un pendule indique-t-il des directions verticales ou une seule direction verticale ?*

28 11 2000 : *La vis d'Archimède*

06 02 2001 : *Le ballon de la montgolfière*

07 02 2001 : *Les engrenages en carton*

17 02 2001 : *Construction d'une catapulte*

27 02 2001 : *Modifier le temps de vol d'un parachute*

14 03 2001 : *Comment fabriquer un distillateur d'essences de plantes aromatiques ?*

22 03 2001 : *Mettre en évidence la miniaturisation des transistors*

26 04 2001 : *Comment fonctionne une pompe à vélo ?*

02 05 2001 : *Fabrication d'un fil chauffant*

07 05 2001 : *Les feux d'artifice*

23 09 2001 : *Comment mettre en évidence le fait que l'air chaud monte ?*

16 12 2001 : *Fabriquer une "boîte à neige"*

22 12 2001 : *Mettre en évidence des variations de pression*

31 01 2002 : *Les horloges mécaniques*

27 02 2002 : *Pourquoi les rayons de bicyclette se croisent-ils ?*

15 03 2002 : *Une question d'équilibre*

02 04 2002 : *Construire un moulin à eau*

27 05 2002 : *Les châteaux d'eau*

27 05 2002 : *La transmission de mouvement utilisée dans un moulin*

Annexe 3 : Projet de parcours diversifié " Initiation à la démarche scientifique. "

<http://www.ac-toulouse.fr/math/millau/milproj.html>

PROBLEME 1:LA TRAVERSEE.

Trois adultes et trois enfants sont au bord d'une rivière.Ils veulent passer de l'autre côté le plus vite possible.Mais ils n'ont qu'une barque bien fragile qui ne peut contenir que deux enfants ,ou bien un adulte. Combien devront-ils faire de traversées ,au minimum, pour faire passer tout le monde sur l'autre rive ?

PROBLEME 2 : FORT BOYARD.

Le célèbre jeu télévisé français, FORT BOYARD,se déroule dans une ancienne prison,construite sur un îlot, au large de LA ROCHELLE.Les concurrents sont confrontés à plusieurs épreuves.L'une d'entre elles consiste à jouer contre un animateur- le " maître du jeu "-:

15 bâtonnets sont posés sur la table et,à son tour,chacun doit en prendre 1,2,ou 3.

Celui qui prend le dernier bâtonnet a perdu.

Si le concurrent commence,y-a-t-il une stratégie lui permettant de gagner à tous les coups?Si oui,laquelle?

PROBLEME 3:L'ECHIQUIER

On m'a dit que, sur un échiquier,on pouvait voir plus de 200 carrés.Qu'en pensez-vous?

Qu'en est-il pour un damier 10x10? 20x20?

Réf: " L'esprit Mathématique " de John Mason.DeBoeck Université.1997.

PROBLEME 4: INTERSECTION DE DROITES.

2 droites 3 droites. 4 droites.

1 point d'intersection. 3 points d'intersection. 6 points d'intersection.

Quel est le nombre maximum de points d'intersection,pour 5 droites sécantes?

Pour 12 droites? Pour n droites?

PROLONGEMENT:

Saurez-vous reprendre le problème précédent en remplaçant les droites par des cercles?

Réf: " La fête des petits matheux ",de Philippe Boulanger.Belin.1984.

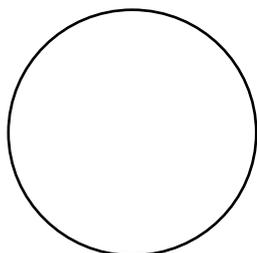
PROBLEME 5 :POIGNEES DE MAINS

Au dernier congrès international des petits matheux,il y avait 60 participants.

Chacun d'eux a serré la main de tous les autres.

Au fait,combien y a-t-il eu de poignées de mains à cette occasion?

PROBLEME 6:POLYGONES REGULIERS.CONSTRUCTIONS A LA REGLE ET AU COMPAS



En joignant par des segments n points d'un cercle régulièrement espacés,on obtient un polygone régulier à n côtés.Ses côtés ont même longueur et ses angles sont égaux. Depuis les mathématiciens grecs de l'antiquité (en particulier EUCLIDE),on s'est intéressé aux constructions géométriques " à la règle et au compas ",où les seuls instruments autorisés sont (évidemment) le compas et la règle non graduée.

1) Pour vous entraîner,tracez un segment et une droite d.Marquez un point M sur d et un point N extérieur à d.Construisez ensuite,à la règle et au compas:

Le milieu du segment .

La perpendiculaire à d passant par M.

La parallèle à d passant par N.

La bissectrice d'un angle donné.

Un angle de 45°,un de 60°,un de 30°.

La construction d'un polygone régulier à n côtés à la règle et au compas est,dans certains cas,impossible (celà a été prouvé). Pour certaines valeurs de n,vous allez y parvenir sans trop d'effort :

2) Construisez à la règle et au compas les polygones réguliers correspondant à n=3,n=6,n=12,puis n=4 et n=8.

3) Construction d'un pentagone régulier,à la règle et au compas.

Construire un cercle (C1),de centre O et de diamètre .

Construire le diamètre de (C1)

perpendiculaire à .

Construire le cercle (C2) de diamètre .Soit I son centre.

La droite (DI) coupe (C2) en P et R.

Les cercles de centre D passant par P et R coupent (C1) en quatre points,qui forment ,avec C,les sommets d'un pentagone régulier.

On peut vérifier au compas, sans démonstration, que cette construction fournit bien un pentagone régulier.

Pour d'autres valeurs de n le problème de la constructibilité a été résolu,mais la construction est beaucoup plus délicate.

PROBLEME 9:

QUI EST QUI ?

Julia aime énormément le jeu télévisé " QUI EST QUI ? ".

Chaque soir un candidat doit deviner la profession ou un loisir de six personnes différentes.Et il y a bien sûr six professions différentes.

Lorsque le candidat devine les 6 professions il gagne 20000€,s'il n'en devine que 4 il gagne 8000€.Mais Julia a remarqué qu'il n'y avait pas de prix pour 5 bonnes réponses.Qu'en pensez-vous ?

Julia a l'habitude de jouer avec le candidat,et elle trouve le jeu difficile...

Un soir elle s'est demandé combien il y avait de choix possibles pour quelqu'un qui répondrait au hasard. Il y en a beaucoup, a-t-elle dit. Combien, à votre avis ? Et s'il y avait 10 professions à deviner au lieu de 6 ?

PROBLEME 10

Lorsqu'on joint, deux à deux, 4 points distincts du plan, on trace 6 segments.

On veut que ces 6 segments aient 3 longueurs différentes:

l'une des longueurs apparaissant une fois
une deuxième apparaissant deux fois
et la dernière trois fois.

De plus, les 4 points ne doivent pas être alignés, ni appartenir à un même cercle.

Quelles sont toutes les configurations possibles ?

PROBLEME 11 : QUI MENT ?

Dans la cour d'une école maternelle, trois petites amies ont engagé une sérieuse discussion sur l'existence du Père Noël.

Voici un extrait du débat, très animé... :

Lise : " Estelle ment ! "

Estelle : " Pauline ment ! "

Pauline : " Lise et Estelle mentent toutes les deux ! "

En définitive, qui ment ?

Réf : D'après "Logicologue" , DUNOD 1996.

PROBLEME 12 :

SUR LA LIGNE DU PACIFIQUE

Problème proposé par le lycée hôtelier " Hurtado De Mendoza " de Grenade.

Des trains directs circulent dans les 2 sens entre New York et San Francisco ; ils partent de part et d'autre tous les jours à 7 heures du matin et mettent 7 jours pour faire le trajet.

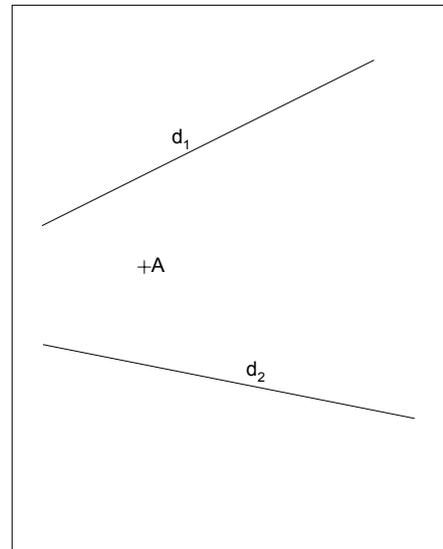
On demande : Combien de trains croisera sur son chemin celui qui part aujourd'hui de New York ? Si on suppose de plus que leur vitesse reste constante durant tout le trajet, on précisera à quels moments et à quels endroits se font les rencontres.

(Source : Science Récréative, de J Estalella)

PROBLEME 13 :

LA BONNE DIRECTION.

Les droites d_1 et d_2 ci-dessous se coupent en un point O situé hors de la feuille.



Il s'agit de tracer la droite (OA) sans sortir de la feuille.

INDICATION :

Plusieurs méthodes possibles :

On peut utiliser une transformation : symétrie centrale, symétrie axiale, translation ou rotation.

On peut aussi considérer A comme point d'intersection des hauteurs d'un triangle.

PROBLEME 14 :

CHIENS ET PHOQUES

4 chiens mangent 4 seaux de poissons en 4 jours ,

3 phoques mangent 3 seaux de poissons en 3 jours.

Qui mange le plus?

Réf : Revue APMEP n° 412. Sept 97.

PROBLEME 15 :

100 METRES

Un garçon et une fille disputent un 100 mètres.

La fille gagne avec 5 mètres d'avance.

Pour la revanche, on décide d'un handicap : la fille partira 5 mètres derrière la ligne.

Peut-on savoir qui va gagner ?

Réf : Rallye Mathématique du Centre . 1990

PROBLEME 16 :

RIEN NE SERT DE SAUTER ...

Le lapin a déjà fait 77 sauts quand le kangourou part à sa poursuite.

Sachant que, pendant que le lapin fait 13 sauts, le kangourou en fait 9, et que 3 sauts de kangourou font autant de distance que 8 sauts de lapin, combien de fois le kangourou devra-t-il sauter avant de rattraper le lapin ?

Réf : Rallye Mathématique sans frontière. 1997.

