

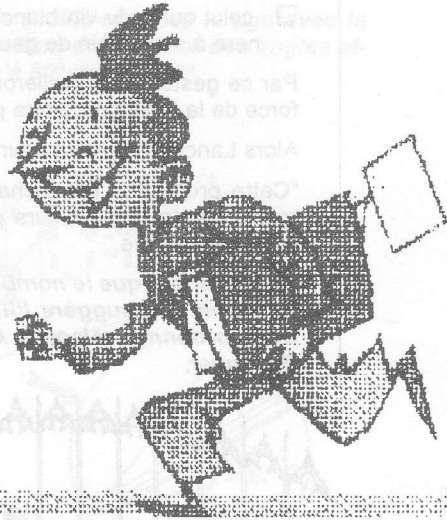
ACADEMIE
DE STRASBOURG

Institut de Recherche de
l'Enseignement des
Mathématiques

Inspection Pédagogique
Régionale de
Mathématiques

6, rue de la Toussaint
67061 Strasbourg Cedex

Mathématiques sans frontières



**Epreuve du
15 février 1996**

- Les exercices n° 3, 4, 6, 7, 9 et 12 ne nécessitent aucune justification. Pour les autres, des explications sont demandées.
- Le soin sera pris en compte
- Ne prendre qu'une feuille-réponse par exercice.

**exercice
n° 1
10 points**

Deux nuits par jour?

**Solution à rédiger en allemand,
anglais, italien ou espagnol.**

Am 15. und 16. August 1995 ist das Überschallflugzeug "Concorde" in 31 Stunden und 27 Minuten rund um die Erde geflogen. Die Passagiere behaupten jedoch, daß sie 2 Sonnenuntergänge und 2 Sonnenaufgänge erlebt haben.

Erklären Sie dieses Phänomen!

Um das Problem zu vereinfachen, wird angenommen, daß das Flugzeug um 11 Uhr (Ortzeit) gestartet ist, daß es mit gleichmäßiger Geschwindigkeit den Äquator entlang geflogen ist, um dann 30 Stunden später wieder am Ausgangspunkt zu landen.

El 15 y 16 de agosto de 1995, el avión supersónico Concorde dio una vuelta completa a la Tierra en 31 horas y 27 minutos. Sin embargo, sus pasajeros afirman que ellos vivieron 2 puestas y 2 salidas de Sol en el transcurso de este viaje.

Explique este fenómeno.

Para simplificar, podríamos considerar que el avión despegó a las 11 de la mañana (hora local) y que se desplazó a una velocidad constante a lo largo del ecuador antes de volver a encontrar su punto de partida 30 horas más tarde.

On the 15th and 16th of August 1995, the superjet Concorde achieved a complete revolution of the Earth in 31 hours and 27 minutes. Surprisingly its passengers claim that they attended 2 sunsets and 2 sunrises during the flight.

Explain this phenomenon.

To make things easier, let's admit that the plane took off at 11 a.m. (local time) and travelled at a constant speed above the equator before coming back to its departure place 30 hours later.

Nei giorni 15 e 16 agosto 1995, l'aereo supersonico Concorde ha effettuato un giro completo della Terra in 31 ore e 27 minuti. Al termine del viaggio, i passeggeri affermano di avere assistito durante il volo a 2 tramonti e a 2 albe.

Si spieghi il fenomeno.

E' possibile, per semplificare, supporre che l'aereo sia decollato alle 11 (ora locale) e che abbia viaggiato a velocità costante lungo l'equatore con ritorno al luogo di partenza 30 ore dopo.



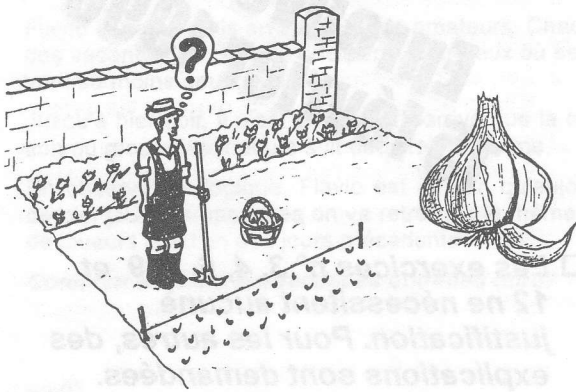
**exercice
n° 2
5 points**

Que d'ail!

Amédée consomme chaque année 30 têtes d'ail entières pour sa cuisine.

Une tête d'ail est constituée de 6 gousses. En plantant au printemps une gousse dans son jardin, Amédée obtient une nouvelle tête à l'automne suivant.

Combien de gousses Amédée devra-t-il planter pour obtenir à la prochaine récolte un nombre de têtes suffisant à sa consommation et au maintien de sa production pour les prochaines récoltes?

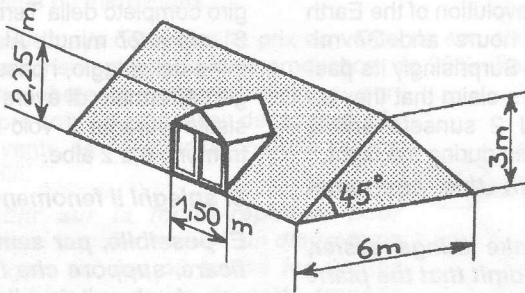


**exercice
n° 3
10 points**

Chien-assis

Voici une vue en perspective d'un chien-assis (partie non grisée de la figure). Sa façade est formée d'un carré surmonté d'un triangle isocèle.

Faire un patron de ce chien-assis à l'échelle 1/20 et le coller sur la feuille-réponse.



**exercice
n° 4
5 points**

Ballon d'Alsace

Les ballons de football à 32 panneaux sont fabriqués sur le modèle d'un polyèdre dont les faces sont des pentagones et des hexagones réguliers.

Quel est le nombre d'arêtes de ce polyèdre?



**exercice
n° 5
10 points**

Vins de table

Ayant réuni les Chevaliers autour de la Table Ronde, le roi Arthur fit servir du vin. Chacun goûta: certaines coupes étaient remplies de vin rouge, les autres de vin blanc. Le roi dit alors:

"Mes chers amis, nobles chevaliers, dans peu de temps, il sera minuit. Je veux qu'alors chacun de nous transmette sa coupe de vin à l'un de ses voisins:

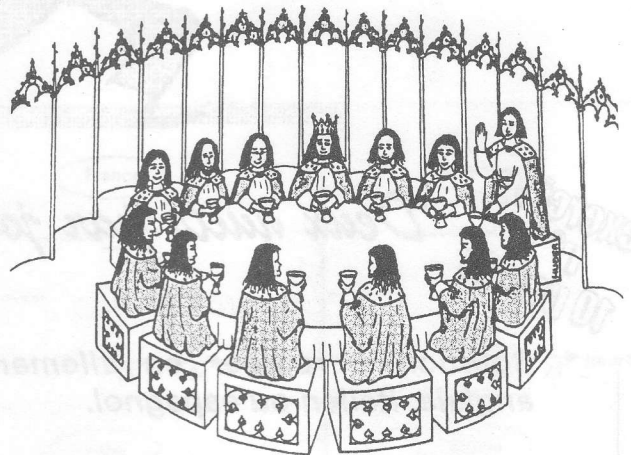
- celui qui a du vin rouge dans sa coupe la donnera à son voisin de droite et
- celui qui a du vin blanc dans sa coupe la donnera à son voisin de gauche.

Par ce geste, nous scellerons notre unité qui fait la force de la Bretagne, notre pays."

Alors Lancelot, se leva pour répondre:

"Cette procédure est fâcheuse, Sire, car l'un au moins d'entre nous n'aura point de coupe et notre unité sera brisée."

En admettant que le nombre de convives était de 13 comme le suggère l'illustration ci-dessous, doit-on donner raison à Arthur ou à Lancelot? Expliquer.



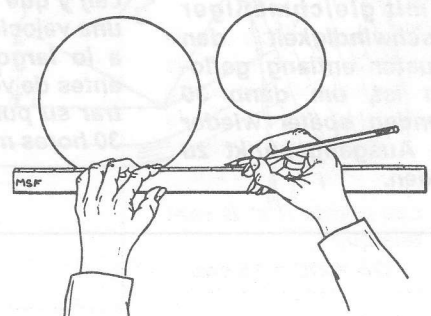
**exercice
n° 6
5 points**

Exo tangent

Tracer sur la feuille-réponse deux cercles dont la distance séparant les centres est strictement supérieure à la somme des deux rayons.

Placer un point M_1 , extérieur à ces deux cercles, tel que toute droite passant par M_1 coupe au moins l'un des cercles.

Placer 3 autres points M_2, M_3, M_4 possédant cette propriété.



exercice n° 7
10 points

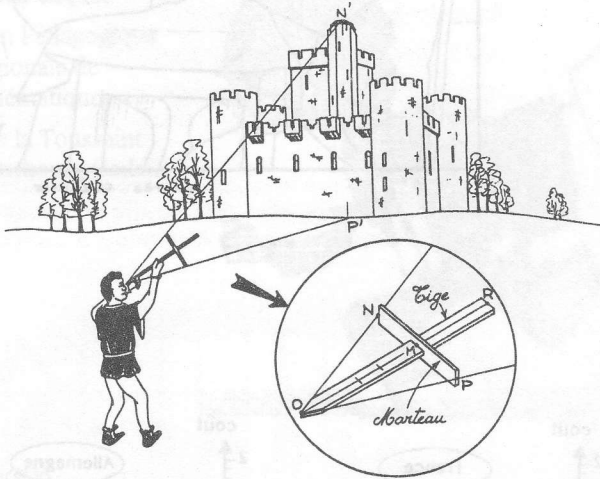
Arbalestrille

L'arbalestrille est un instrument utilisé au Moyen-Age pour mesurer des angles par simple visée.

Il est formé d'une tige graduée sur laquelle coulisse une baguette: le marteau. La droite (OR) est la médiatrice du segment [NP] qui mesure 10 cm.

Pour mesurer l'angle $\widehat{N'OP'}$, on déplace le marteau jusqu'à l'alignement des points O, N, N' et des points O, P, P'. Il suffit alors de lire sur la tige la mesure de l'angle au point M.

Reproduire sur la feuille-réponse la tige avec la graduation permettant de mesurer des angles allant de 30° jusqu'à 80° , de 5° en 5° .



exercice n° 8
5 points

Potion magique

Pour fabriquer de la potion magique, il faut:

un chaudron, de l'eau de source et les ingrédients suivants: 2 agarics, 6 bolets, 4 chenilles de vanelle, 5 dattes d'Egypte et 3 épines d'ajonc coupées à la serpe d'or.

Remplir le chaudron d'eau, puis faire macérer ces ingrédients en respectant les règles suivantes:

- Les bolets doivent macérer au moins 7 jours.
- Les dattes doivent macérer au moins 5 jours.
- Les épines doivent macérer au moins 12 jours.
- Les chenilles doivent avoir macéré au moins 8 jours avant que l'on fasse macérer les dattes.
- Les agarics doivent avoir macéré au moins 4 jours avant que l'on fasse macérer les bolets.
- Plusieurs ingrédients peuvent macérer en même temps.

Expliquer comment le druide doit opérer pour fabriquer la potion magique en un temps minimum.



exercice n° 9
10 points

Anamorphose

Une anamorphose est l'image déformée d'un objet.

Pour obtenir une anamorphose d'un segment de droite [AB] avec un cercle (C) de centre O, on procède comme suit:

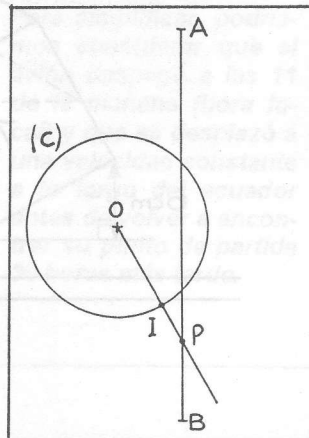
Pour chaque point P de [AB], on considère la demi-droite [OP]: elle coupe (C) en un point I. On construit alors le point Q symétrique de P par rapport à I.

L'anamorphose de [AB] est alors la courbe que décrit Q lorsque P décrit [AB].

Construire point par point cette anamorphose sur la feuille-réponse avec la disposition suivante:

- La droite (AB) est parallèle au grand axe de la feuille, à 9 cm de son bord droit.
- Le rayon du cercle (C) est 6 cm; le centre O est sur le petit axe de la feuille, sa distance à (AB) est 4,5 cm.

Les points A et B sont tels que $OA = OB = 15$ cm.



exercice n° 10
15 points

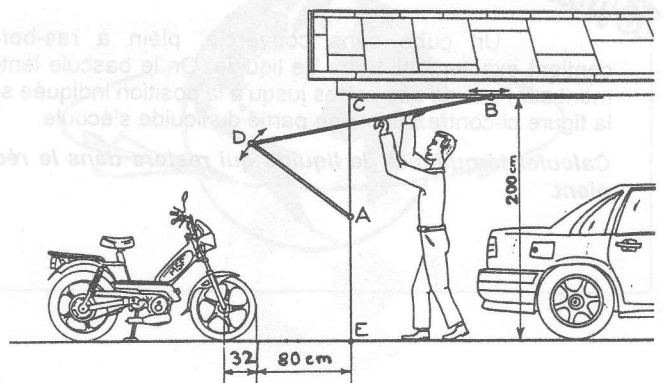
Ca passe ou ça casse ?

Matthieu a garé son cyclomoteur devant la porte ouverte du garage de son père Jean-Paul. La roue avant, de diamètre 64 cm, se trouve à 80 cm du plan de l'ouverture.

Ce soir, avant de se coucher, Jean-Paul descendra pour rabattre de l'intérieur la porte du garage.

Le haut de la porte coulisse le long d'un rail horizontal. Quand on ferme la porte, le point B va rejoindre le point C. De chaque côté, le bas de la porte est relié au point fixe A par une tige de longueur constante. Les articulations en A et D permettent au point D, initialement confondu avec C, de rejoindre E.

Comme d'habitude, Jean-Paul n'allumera pas la lumière et laissera machinalement retomber la porte. Cette dernière risque-t-elle alors de toucher le cyclomoteur? Justifier la réponse par un calcul.



Spécial Seconde

exercice
n° 11
5 points

Scala 40

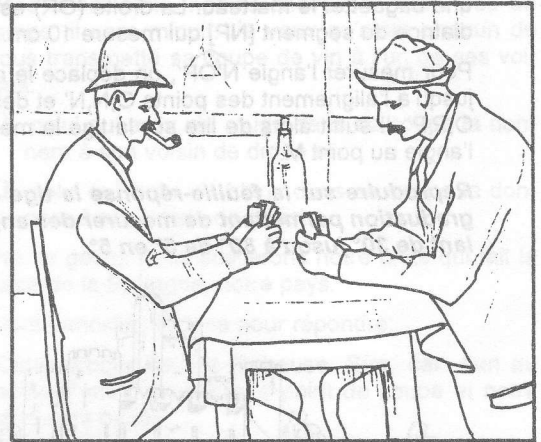
Le "Scala 40" est un jeu de cartes ; on peut y jouer à deux, trois, quatre ou cinq.

Flavio et ses 4 amis en sont grands amateurs. Chaque jour des vacances se déroule une partie entre eux où se retrouvent au moins deux joueurs.

Jusqu'à hier soir, il n'est pas encore arrivé que la constitution du groupe de joueurs soit deux fois la même.

En observateur logique, Flavio est certain qu'aujourd'hui, dernier jour des vacances, on va retrouver le même groupe de joueurs que l'un des jours précédents.

Combien de jours les vacances ont-elles duré ?



d'après CÉZANNE

exercice
n° 12
10 points

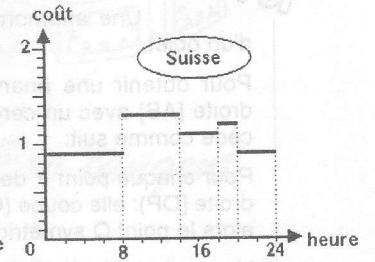
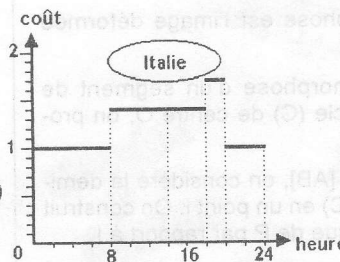
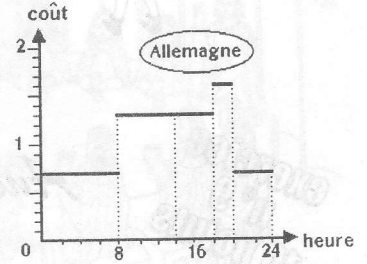
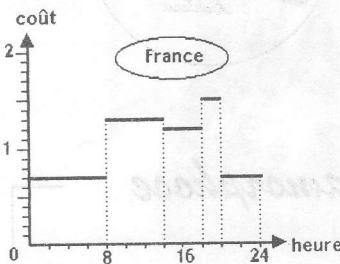
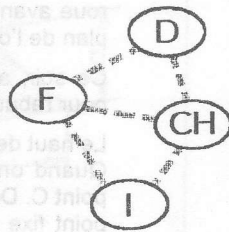
L'Europe électrique

Les réseaux électriques des pays européens sont interconnectés. Cela permet à des pays voisins d'échanger de l'énergie électrique qui est difficile à stocker, mais facile à transporter.

Les 4 graphiques ci-contre donnent, pour 4 pays européens, les coûts de production selon les tranches horaires d'une journée. Ces coûts dépendent de la façon dont l'électricité est produite: par des centrales hydrauliques, nucléaires ou thermiques.

Chaque pays détermine le prix de vente de son électricité en augmentant son coût de production de 20%. Tout pays peut acheter à un pays voisin, si son propre coût de production dépasse le prix de vente de l'électricité produite par ce voisin.

Etablir sur la feuille-réponse, pour chaque tranche horaire, un diagramme du type suivant où toutes les ventes possibles au cours de cette tranche seront représentées par des flèches.



exercice
n° 13
15 points

S'écoule...

Un cube sans couvercle, plein à ras-bord, contient exactement 1 litre de liquide. On le bascule lentement sur l'une de ses arêtes jusqu'à la position indiquée sur la figure ci-contre. Ainsi une partie du liquide s'écoule.

Calculer la quantité de liquide qui restera dans le récipient.

