

8. 1994年～1998年までの物理・化学・生物・
数学の高校のテスト (AusAIDにて入手)



MATHS — 1994 Paper

Time Allowed: 3 Hours

- I. Given function $y = f(x) = ax^4 + bx^2 + c$. If $ab \geq 0$, prove that the graph representing function $y = f(x)$ has a kick. (Score: 1.00)
- II. A tan is made, of a conic shape with a known volume, by using a kind of material to cover. Prove that the making of this tan would take minimum material, if the tan's height measured as an expression of radius of the base multiplied by $\sqrt{2}$. (Score: 1.00)
- III. Given function $y = f_m(x) = \frac{2x^2 - mx + 1}{mx - 1}$.
1. Determine the value of m so $y = f_m(x)$ has minimum value, for $x = 2$. (Score: 1.00)
 2. a. Investigate variability and plot curve (C_1) by function $y = f_1(x)$, for $m = 1$. (Score: 1.50)
 - b. Show that on curve (C_1) there are two points, where the oblique asymptote touches and are perpendicular to curve (C_1) . Calculate for the abscissa of the two points. (Score: 0.50)
 3. a. Determine the value of m so the straight line (D_m) of equation $y = -x + m$ cuts curve (C_1) at A and B . (Score: 0.50)
 - b. Find the middle point I of $[AB]$. (Score: 0.50)
- IV. Given right-angled triangle ABC and BCD are identical and share the same hypotenuse $[CD]$, whose length is $2x$. The two triangles' planes form an angle of 60° . M is the middle point of $[AB]$ and N is the middle point of $[CD]$.
1. Prove that the straight line (AB) and (CD) are perpendicular to (MN) . (Score: 1.00)
 2. Calculate for $|AB|$ and $|MN|$ as a function of x . (Score: 1.00)
 3. Calculate for the volume of pyramid $ABCD$. (Score: 1.00)
 4. Calculate for the total area of the pyramid $ABCD$. (Score: 1.00)

PHYSICS/CHEMISTRY — 1994 Paper

Time Allowed: 3 Hours

A. Physics:

I. Given four condensers of the same capacity. First, they are arranged in parallel (one condenser for each line), then in series. Which of the arrangements provides the higher capacity? Calculate for the difference of capacity between the two arrangements. (Score: 0.75)

II. Given a prism of apex $A = 60^\circ$ and index $n = \sqrt{2}$. Draw the track of a light ray, in main cross-cut surface, which is projected to the first surface of the prism under projected angle $i = 45^\circ$. Calculate for the divergence. Is the divergence a special value? (Score: 1.00)

III. Given eight [dry] batteries with the same capacity. Each battery has electromotive force of 2 V and inside resistance of $0.5\ \Omega$. The batteries are arranged in series of four batteries in each line, and the two lines of series then are arranged in parallel in between point A and B .

1. Calculate for the electromotive force and the inside resistance of the batteries. (Score: 0.50)

2. Between A and B they install:

- A motor M
- An electrolysis container of acid solution.
- Voltmeter V with strong resistance.

If the motor is held so it is in still motion voltmeter shows 5 V and at cathode side in the electrolysis container hydrogen evaporates 7 cm^3 per minute. Find:

a. Current from batteries, current in electrolysis container, and current in motor. (Score: 0.75)

b. Resistance in electrolysis container, if its reversed force to the electromotive force is known to be $e = 1.6\text{ V}$. (Score: 0.50)

c. Resistance in motor. (Score: 0.50)

3. If the motor now is let go in motion voltmeter shows 6 V . Find:

a. Current from batteries. (Score: 0.50)

b. Current in electrolysis container and hydrogen's volume evaporating in every minute. (Score: 0.50)

B. Chemistry:

I. What is *hydrocarbon*, *homologue*, and *isomer*? (Score: 0.75)

II. Given three kinds of powder Mg , Al , and Al_2O_3 . Choose any chemical method to identify each of the above elements and confirm by writing down the equation/s representing the reaction. (Score: 0.75)

III. 0.297 g of alkali metals ($Na - Ba$) is taken to have a complete reaction with water. As a result, solution A and gas B are received. To dilute solution A , in 50 ml solution 0.1 M of chloric acid is used.

1. Calculate for mass in gram of each metal in the alkali metals. (Score: 1.00)

2. Calculate for oxygen's volume (under normal condition) in cm^3 necessary for burning out gas B . (Score: 1.00)

IV. In a complete burning out of 2.8 g of alkyne, 8.8 g of CO_2 and 3.6 g of H_2O are received. Density of the alkyne compared with air is 1.93 .

1. Determine the formula of the alkyne. (Score: 0.75)

2. Determine the existing isomer. (Score: 0.75)

BIOLOGY — 1994 Paper
Time Allowed: 1 Hour

1. Explain the following terms: *artificial coacervate*, *homologous chromosome*, *back-cross breeding*, *polyploidy*. (Score: 1.00)
2. a. What is atavism? What causes this phenomenon? (Score: 0.50)
b. What is the difference between meiosis and mitosis? (Score: 0.50)
3. How many kinds of changes of breed are there? What are they? (Score: 0.50)
4. Given that a gene has 0.408μ long. How much information, that determine a protein structure containing amine acid, can it store. (Score: 0.50)
5. Mendel conducted a cross-fertilisation of colour beans from parents of the same synoecious type. The outcome he received is as follow: 135 glossy-yellow grains, 101 wrinkly-yellow grains, 108 glossy-green grains, and 32 wrinkly-green grains.
 - a. What reproduction law does this cross-fertilisation's outcome conform. Explain.
 - b. Determine synoecious type of the parent beans and of F_1 generation. (Score: 2.00)

MATHS — 1995 Paper

Time Allowed: 3 Hours

- I. Find limit of $y = f(x) = \lg(\sqrt{x-1} - \sqrt{7-x}) + \sqrt{\cos x}$ (Score: 1.00)
- II. Solve $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1-x^2}{\sin \pi x}$; $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a - \sqrt{a^2 - x^2}}{x^2}$ ($a > 0$) (Score: 1.00)
- III. Given $f(x) = \frac{1 - \cos x}{1 + \cos x}$
1. Solve $f'(100\pi)$; $f'\left(\frac{175\pi}{2}\right)$ (Score: 0.50)
 2. Define the value of x for $f(x) = f'(x)$ (Score: 0.50)
- IV. Given $g(x) = 29x^2 + 6x + 1995$. For $a > 0$; $b > 0$
 Prove that $g\left(\frac{a+b}{1+a+b}\right) < g\left(\frac{a}{1+a} + \frac{b}{1+b}\right)$ (Score: 1.00)
- V. Solve $f(x) = \int \frac{4x^4 - 5x^3 + 2}{x^3} dx$; where $f(1) = -4$ (Score: 0.75)
- VI. A right-angled parallelepiped has base's sides of the length of 3 cm and 4 cm, and the angle formed by these two sides of the base is 120° . The height of each ridge of the side faces is equal to the geometric average of the length of the base's sides. Find the diagonal of the parallelepiped. (Score: 1.50)
- VII. A conic segment has bases' radius a and b . The surface area cutting abreast with the axis is equal to the difference of subtraction of the two bases' areas. Calculate for the volume of the conic segment. (Score: 0.75)
- VIII. (C) denotes for the curve of function $y = f(x) = \frac{x^2 - 4x}{x^2 - 4x + 3}$.
1. Investigate the variability of function $y = f(x)$ and curve (C). (Score: 1.50)
 2. Find the coordinate of the intersection where the straight line touches curve (C) at abscissa $\{0;4\}$. (Score: 0.75)
 3. Solve by the existing graph or by the equation $(1-k)x^2 - 4(1-k)x - 3k = 0$ with discussion of the value of k . (Score: 0.75)

PHYSICS/CHEMISTRY — 1995 Paper

Time Allowed: 3 Hours

I. Physics:

1. Given resistance R_1 and R_2 , where $R_1 > R_2$, and circuit with tension of 120 volts. If the resistances were wired in series the current in the circuit would be 1.2 A. If the resistances were wired in parallel the current in the circuit would be 5 A.

a. Calculate for R_1 and R_2 . (Score: 1.00)

b. Calculate for the current flowing through each resistance in both series and parallel cases. (Score: 0.50)

2. Electric current of 10 A is sent in 0.1 second through a length of bobbin, whose $N = 500$. A combined spirals made of conductor lying consistently, in two layers, on a cylinder of radius $R = 10$ cm. The diameter of the conductor is $d = 1$ mm (excluded the insulating tape).

a. Write down the cluster of inductance L of the bobbin in relation to the number of spires, the bobbin's radius, and the diameter of the conductor. (Score: 1.00)

b. Find the electromotive force of auto-induction caused in the bobbin.

Given $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ SI. (Score: 0.50)

3. Define the condition for acquiring a total reflection. (Score: 0.50)

4. A given prism has a cross-cut surface of a right-angled triangle MNP , where M is a right angle with index n_1 . On the surface MN adhered another prism, whose main cross-cut surface is a right-angled triangle MNQ , where M is a right angle with index n_2 . A ray of light SI is projected perpendicularly to surface NQ of prism MNQ . Demonstrate that the ray coming from prism MNP is parallel with the ray projected onto prism MNQ , if $n_1 = \sqrt{2}$ and $n_2 = \sqrt{3}$. (Score: 1.50)

II. Chemistry:

1. Write down the equation/s of chemical reaction occurs in the electrolysis of Sodium Chlorine ($NaCl$) in water. What kind of chemical reaction occurring at the electrode? Why? (Score: 1.50)

2. Adding 22.3 g of Al and Fe_2O_3 mixture into a closed container and heat it up so a chemical reaction occurs. Al gets oxygen from Fe_2O_3 completely and still there being Al remains in the container. Then HCl is added into the container until all the elements have reacted completely. 5.6 l (measured under normal condition) of gas is received. Calculate for mass of the Al and Fe_2O_3 . Given $Al = 27$; $Fe = 56$; $O = 16$. (Score: 1.50)

3. Write down the equation/s of the chemical change as follow:

$C \rightarrow CH_4 \rightarrow \dots \rightarrow CH_3OH \rightarrow HCHO$. (Score: 1.00)

4. An organic substance is composed of carbon and hydrogen. Burning up 7 g of this substance 22 g of gaseous carbon dioxide and 9 g of water is received. Note that under normal condition 1 dm³ of this substance has mass of 1.25 g. Write down the molecular formula of the substance. Given $C = 12$; $H = 1$. (Score: 1.00)

BIOLOGY — 1995 Paper
Time Allowed: 1 Hour

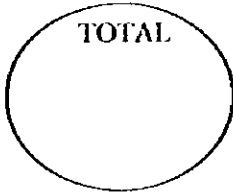
1. Define the following terms: *Karyotype of Species, Genetic Code, Nucleotides,*
and *Attached Genes.* (Score: 1.00)
2. What is Comparative Anatomy? (Score: 0.50)
What is the benefit of this study? (Score: 0.50)
3. In the process of synthesising protein, what currents does ribosome receive?
And from where? (Score: 0.50)
Describe the currents in detail. (Score: 0.50)
Note: No drawing is required.
4. What is *back-cross breeding*? (Score: 0.50)
What benefits does it bring into agriculture? (Score: 0.50)
5. Crossbreeding a purely-white-breed chicken with a purely-black-breed chicken
gives a black-and-white chicken.
 - a. Indicate the outcome of crossbreeding a black-and-white chicken with
a black-and-white chicken. (Score: 0.50)
 - b. What outcome will you get, if a black-and-white chicken were
crossbred with a purely-white-breed chicken? (Score: 0.50)

TRANSLATION

Exam : **Grade 12**
Subject : **Mathematics**

Date : **17 August 1998**
Duration : **2 hours**

Score : **100 Marks**



I. (5 marks) Write " true " or " false " in the box before each statement below :

$I(2, -1)$ is the centre of symmetry of the curve representing the function

$$f(x) = x - 1 + \frac{1}{x-2}$$

If $f(x)$ is an odd function its primitive is an even function.

$\int_a^b x dx = b^2 - a^2$

$f(x) = x^2 + 3x + 2$ has positive sign $\forall x$.

$\frac{a}{b} + \frac{b}{a} > 2$ is verified for $a > 0 ; b > 0$.

II- (4 marks) Tick in the box before the right answer :

a- The equation $3x^2 - x - 1 = 0$ has two roots different $x_1 ; x_2$:

$x_1 < \frac{4}{5} < x_2$ $x_1 < x_2 < \frac{4}{5}$ $x_1 > x_2 > \frac{4}{5}$ $x_1 = \frac{4}{5} < x_2$

b- A cylinder has radius R and water height R . Find the level of water h if we put a ball with radius $\frac{R}{2}$ in the cylinder :

$h = \frac{3R}{2}$ $h = 2R$
 $h = \frac{7R}{6}$ $h = R$

III- (6 marks) Fill in the table of variation the function $f(x)$ in the intervalle $[-4, 3]$ represented by the graph below :

x	
f'(x)	
f(x)	

IV- (15 marks) ABCDEFGH is a cube with ridge a. Calculate the volume of the tetraeder BDEG.

.....

V- (15 marks) Given $f(x) = (1 + \cos x)(2 - \cos x)$ calculate $\int f(x) dx$.

.....

VI- (15 marks) Solve the inequation $\frac{1}{2} - 2 \frac{1}{2} - 3 < 0$.

.....

VII- (15 marks) A box has a volume of 972 cm^3 . Determine the dimensions of the box so that it has a smallest total area.

.....

VIII- (25 marks) f_m is a function determined by $f_m(x) = \frac{mx^2 - (m+2)x + 2}{2x - 5}$. Determine

m so that $f_m(x)$ has no extremum then draw the graph of $f(x)$ for $m = \frac{1}{2}$.

- derivative $f'_m(x) =$

.....

- $f_m(x)$ has no extremum if:

.....

- When $m = \frac{1}{2}$ the function is $f(x) = \dots\dots\dots$

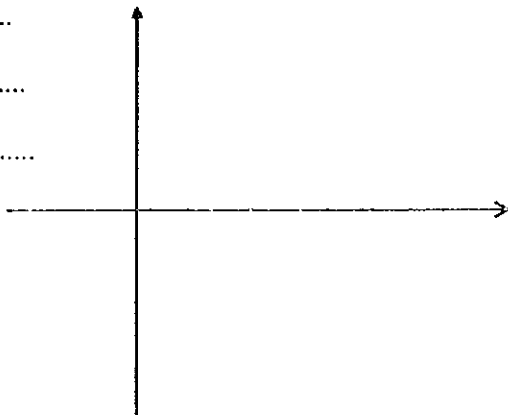
- The limited domain of $f(x)$ is $= \dots\dots\dots$

- Vertical asymptot : $\dots\dots\dots$

- Inclined asymptot is : $\dots\dots\dots$

- sign of derivative $f'(x)$ $\dots\dots\dots$

.....



- Table of variation with limits :

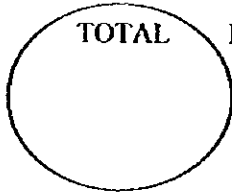
x	
$f'(x)$	
$f(x)$	

TRANSLATION

Exam : Grade 12
Subject : Physics

Date : 17 August 1998
Duration : 40 minutes

Score : 34 Marks



Instruction : 1. Examinee must cross the top of page2 which has to be cut off.
2. Examinee must write the answers of questions below on page 2 and page3.

I. (8 marks) One spherical mirror gives from a real object at 40 cm before the mirror a virtual image at 30 cm from the mirror. Find the nature and the focal distance of the spherical mirror.

II. (6 marks) An electrical line has a resistance $R_1 = 30 \Omega$ at 50°C and $R_2 = 40 \Omega$ at 150°C . Find the coefficient of temperature of the resistance.

III- (5 marks) A voltmeter has a resistance $R = 140 \Omega$. Find the value of the resistance R_p which should be connected in series with the voltmeter so that the value of one division of it increases 10 times.

IV- (9 marks) Calculate the voltage between points A and B in function of the capacitances C_1, C_2, C_3, C_4 and the electromotive force E.

.....

V- (2 marks) Tick in the box before the right answer :

a- If n is the normal vector to the surface of a frame of electrical fil placed in a uniform magnetic field (B) the value of the magnetic flux crossing the electrical fil frame is maximum when :

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Angle (B, n) = 0° | <input type="checkbox"/> Angle (B, n) = 90° |
| <input type="checkbox"/> Angle (B, n) = 90° | <input type="checkbox"/> Angle (B, n) = 180° |

b- In vacuum the magnetic induction at a point located 10 cm from a straight line crossed over by a current of 5 A is :

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> $5 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ | <input type="checkbox"/> $6,28 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ |
| <input type="checkbox"/> 10^{-5} T | <input type="checkbox"/> $3,14 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ |

VI- (2 marks) Fill in the gaps below :

A convex lens has a curved radius : $R = 15 \text{ cm}$ made from a substance with index $n =$
 This lens has a vergence $C =$ and a focal distance $f =$

VII- (5 marks) Electrical charges $+ Q, - Q, + q$ are placed at the summits of an equilateral triangle with side a . Draw the vector-force F undergone by a charge $+ q$.

The vector-force F has :

- origine :
- direction :
- sens :

TRANSLATION

Exam : Grade 12
Subject : Chemistry

Date : 17 August 1998
Duration : 40 minutes

Score : 33 Marks



Instruction : 1. Examinee must cross the top of page 2 which has to be cut off.
2. Examinee must write the answers of questions I, II and III on page 2 and page 3.

I. (8 marks) Carbon oxide (CO) is reduced at high temperature. 16 g of iron oxide are used. After reaction we get a solid 11.2 g . Determine the formula of iron oxide . Fe = 56; O = 16; C = 12.

II. (14 marks) 14.8 g of a saturated monoalcohol A reacts on Natrium. After reaction we get a gas 2 240 ml measured in normal conditions.

a- Determine the formula and the name of A.

b- If A reacts on CuO we get a compound B . B can give " reaction for the preparation of mirror " and we get a compound D. Write the equation representing the reaction of transformation from A to B and from B to D and give the name of B and D. C = 12; H = 1; O = 16; Na = 23.

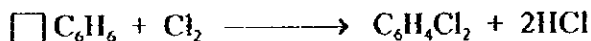
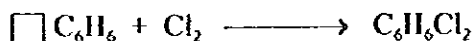
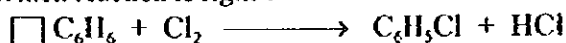
III. (5 marks) Calculate the density in comparison with air, the density in comparison with hydrogen and specific mass of ammoniac gas in normal conditions. N = 14; H = 1.

IV. (2 marks) Tick in the box before the right answer :

a- Which of these is an alloy ?

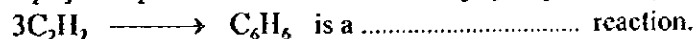
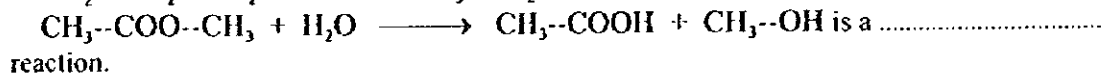
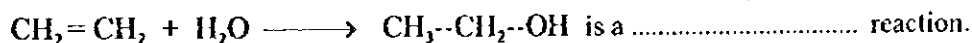
- Fe III oxide Brass Iron carbur
 Mixture of powder of iron and aluminium

b- Which reaction is right ?



V. (4 marks) Choose the words in the box and fill in the gaps :

Hydratation - Esterification - Dimerisation - Hydrolyse - Ddehydration - Trimerisation

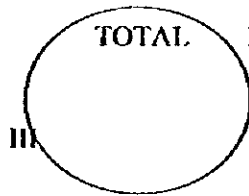


TRANSLATION

Exam : Grade 12
Subject : Biology

Date : 17 August 1998
Duration : 40 minutes

Score : 33 Marks



Instruction : 1. Examinee must cross the top of page 2 which has to be cut off.
2. Examinee must write the answers of questions I, II and III on page 2 and page 3.

I. (5 marks) Why has human being one type of ovule and two types of spermatozoid ?

II. (8 points) One segment of single chain of DNA has the following connexion order of nucleotide : --A--T--A--G--C--C--G--T--A--G--

1. Determine the connexion order on the second single chain of DNA.

2. If the second single chain is used to be a prototype in the synthesis of RNA how will the segment of RNA have the connexion order of nucleotide ?

III. (4 points) What are the factors that influence the specialised transformation of sex ? Give examples.

IV. (10 marks) For ox the character of black hair is the dominant character if compare with the character of yellow hair. Determine the result of the breeding at generation F_1 and generation F_2 .

V. (2 marks) Tick in the box before the right answer :

a. Two adjacent alleles :

- are alleles on the same chromosome.
- in general cannot transmit together to gamete.
- can be separated from each other in the first meiotic division.
- are far from each other and can not be separated from each other by crossing-over.

b. Hermaphrodite disease is caused by :

- genetic variation of ordinary chromosome.
- genetic variation of the number of sex chromosome.
- genetic variation of the structure of chromosome.
- genetic variation of gene.

VI. (4 marks) Choose the words in the box and fill in the gaps below :

Reproduction - Zygote - Parent cell - Organism - Daughter cell - Meiosis - Mitosis - Unicellular

In multicellular organism mitosis is a form of growth of growing cell. In mitosis a parent cell is divided into two identical and furthermore resemble The mitosis causes the growing of our Then every multicellular organism is the result of mitotic division of a by breeding between one male gamete and one female gamete.

MATHS — 1997 Paper
Time Allowed: 3 Hours

- (10) 1. Compare $a^5 + b^5$ and $a^4b + ab^4$; where $a > 0$; $b > 0$
- (10) 2. Calculate $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1 - \sqrt{2} \cos x}{1 - \sqrt{2} \sin x}$
- (10) 3. Calculate for the area segmented by parabola $y = \frac{x^2}{2}$ and straight line $y = 2$
- (35) 4.
- (23) a. Study the variability of and plot graph (C) representing function $f(x) = \frac{x^2 - 4x - 5}{(x - 2)^2}$ within the layout of orthonormal.
- (02) b. (D) is a straight line with a coefficient of direction t ; (D) runs through point $A(-1; 0)$. Write the equation of (D).
- (10) c. (D) crosses (C) at points M_1 and M_2 , none of which is A . Discuss the value of t for obtaining the two points.
- (15) 5. Given a cone with radius $R = 5 \text{ cm}$ and [side]'s length is $2R$. Calculate for the cross-section area obtaining from a 30° angle formed by two [sides].
- (20) 6. A base of a pyramid is a triangle with the following sides 13 cm ; 14 cm ; 15 cm ; the surface side connecting with the 14 cm base side is perpendicular to the base; this surface side's length is 16 cm . Calculate the total area of the pyramid.

PHYSICS — 1997 Paper
Time Allowed: 1.5 Hours

- 08) 1. An electron moves around the nucleus of hydrogen atom on an orbit n rounds per second, where $n = 7 \times 10^{15}$; this causes orbital electric current. Calculate for the magnetic induction B produced by the current at the centre of the electron's orbit; given that the radius of the orbit $R = 0.53 \times 10^{-10} \text{ m}$, and the electric charge of electron $e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$.
- 10) 2. Given a number of the same condensers, each of which has the capacity of $3\mu\text{F}$. In which way these condensers should be arranged and what is the minimum number of condensers to be used in order to obtain an equivalent capacity of $5\mu\text{F}$?
- 09) 3. A length of conducting wire has density μ , mass heat c , cross-section area s , and resistivity ρ . The wire conducts current I in an interval of time t . Prove that the rise of temperature of the conductor $\Delta\theta$ which is resulted from joule effect does not depend on the length l of the conductor.
- 05) 4. Determine the distance of focal point and the kind of a spherical glass that projects, from a real object placed in a distance of 40 cm from the glass, a deformed image in a distance of 30 cm from the glass.
- 18) 5. An object AB is positioned perpendicular to the main axis of lens L_1 . The distance from AB to L_1 is 1.80 cm ; the image received is 5 times smaller [than the object].
- a. Determine the kind of image and the distance of focal point f_1 of L_1 .
- b. Given another lens L_2 with its distance of focal point $f_2 = 20 \text{ cm}$. Now L_1 is positioned in between AB and L_2 . The main axes of the two lenses coincide with each another; the object AB is still perpendicular to the main axis. The distance from AB to L_1 is a and the distance from L_1 to L_2 is 1.50 m . The L_1 and L_2 system projects a real image $A''B''$ in a distance of 30 cm from L_2 . Determine a and the ratio $k = \frac{A''B''}{AB}$.

CHEMISTRY — 1997 Paper
Time Allowed: 1.5 Hours

- ⑭ 1. Why would there be always a hard layer forming on the bottom of the teapot that has been used for quite a while for boiling well water? How to prevent this phenomenon from taking place? Explain and prove by providing the equation of the chemical reaction.
- ⑩ 2. Write a sequence of the equations of the reaction for making acid acetic out off limestone.
- ⑪ 3. 1.96 g of iron scrapings is added into 200 *mil* of a solution of 5% copper sulphate. The solution of copper sulphate has density 1.107 *g/mil*. Calculate for the thickness in molecular weight of the elements in the solution after the reaction has completed. Let's presume that the volume of iron scrapings can be ignored.
 $Cu = 64; S = 32; O = 16; Fe = 56$
- ⑮ 4. A mixture of gas containing one alkane and one alkyne has density 2.113 *g/l*. 336 cm^3 of the mixture of gas is allowed to pass through a solution of bromine. 1.6 g of bromine is reacted with the mixture of gas. Mass of the solution has increased 0.42 g. Determine the molecular formulae and name the alkane and alkyne.
 $Br = 80; C = 12; H = 1$

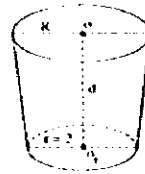
BIOLOGY --- 1997 Paper
Time Allowed: 1.5 Hours

- 09 1. Define the following terms: *homologous chromosome*, *allelic gene*, *phenotype*, *homozygote*, and *phylum*.
- 10 2. State about the genesis and the extinction of the giant [*theviphite?*] species.
- 05 3. In crossbreeding, why pure breed should be chosen to crossbreed?
- 06 4. Given the following ratios $\frac{A}{T}$; $\frac{A}{G}$; $\frac{C}{G}$; $\frac{T}{C}$; $\frac{A+C}{T+G}$; $\frac{T+A}{C+G}$.
Pick out constant ratio/s and explain.
- 10 5. What is crossbreeding development of gene? In what forms can this development take place?
- 10 6. What is the joining property? Explain (no need to illustrate by chromosome).
What advantages are available to agriculture?

MATHS — 1996 Paper
Time Allowed: 3 Hours

(45) I.

1. Solve the equation $\sqrt{x^2 - 1} + x = m$; then discuss it by parameter m . (10)
2. Solve the integral $I = \int (\frac{1}{x^2} + \sqrt{x}) dx$. (5)
3. Find the limit of $f(x) = \frac{\sqrt[3]{x^2 + 1} - 1}{x^2}$; when $x \rightarrow 0$. (10)
4. $f(x)$ is a function with variable x determined by $f(x) = \frac{x^n}{1 + x^n}$; where $x \in R^+$ and $n \in N^*$. Find $f(x)$. (5)
5. A glass of a conic fragment shape as illustrated bellow is given: $r = 2$ cm; $R = 3.5$ cm; $d = 9$ cm. Find the volume of the glass. (15)



(30) II. A function $f(x) = \frac{2x + 2}{x^2 + 2x - 3}$ is given with (C) denotes its curve.

1. Investigate the variability of $f(x)$ and write down the equation of asymptote. (15)
2. Find the coordinate I where curve (C) intersects with axis $x'x$.
 Prove that I is a symmetrical centre of curve (C); and then plot the curve. (10)
3. By using graph, investigate the existence and the signs of the roots of the equation by the value of m ; where $mx^2 + 2(m - 1)x - (3m + 2) = 0$. (5)

(25) III. A circle (C) is drawn on plane (P) with the diameter [AB], where $|AB| = 2R$, and chord [MN] crossing perpendicularly at H.

Let $BAM = \alpha$; where $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$. A half-straight line [Ax) is then drawn perpendicularly to the plane of circle (C); and point S is marked on [Ax), where $|AS| = R$.

1. Calculate for the area of each surface* of the pyramid SAMBN. (15)
2. Find the volume of pyramid SAMBN. (5)
3. Define the angle α so the volume of pyramid SMBN is equal to three times the volume of pyramid SAMN. (5)

* During the visit to the exam in June, an examiner reported that a number of candidates left out the base of the pyramid uncalculated. He claimed that the question has its intention to asks the candidates to calculate for every surface and that includes the 'base'. He reckoned it was a language[pragmatic] problem.

MATHS

MARKING SCHEME

100
100

(45) 1.

(10) 1. Solving $\sqrt{x^2 - 1} + x = m$ (1)

$$(1) \Leftrightarrow \sqrt{x^2 - 1} = m - x \Leftrightarrow \begin{cases} m - x \geq 0 \\ x^2 - 1 = (m - x)^2 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x \leq m \\ x^2 - 1 = m^2 - 2mx + x^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \leq m \\ 2mx = m^2 + 1 \end{cases} \quad (2)$$

• iff $m = 0$:

$$(1) \Leftrightarrow \begin{cases} x \leq 0 \\ 0x = 1 \end{cases} \Leftrightarrow x \in \emptyset \quad (1)$$

• if $m \neq 0$:

$$(1) \Leftrightarrow \begin{cases} x \leq m \\ x = \frac{m^2 + 1}{2m} \end{cases} \Leftrightarrow x = \frac{m^2 + 1}{2m} \leq m \quad (3)$$

Discussion:

$$\frac{m^2 + 1}{2m} \leq m \Leftrightarrow \frac{m^2 + 1}{2m} - m \leq 0 \Leftrightarrow \frac{m^2 + 1 - 2m^2}{2m} \leq 0 \quad (2)$$

$$\Leftrightarrow \frac{1 - m^2}{2m} \leq 0 \quad \begin{cases} m_1 = -1 \\ m_2 = 1 \\ m_3 = 0 \end{cases} \quad (1)$$

m	-∞	-1	0	1	+∞
1 - m ²	-	0	+	+	-
2m	-	-	0	+	+
(2)	// // + // //	-	// // + // //	-	-

(1)

- $m \in]-\infty; -1[\cup]0; 1[\Rightarrow (1)$ has no root (1)
- $m \in [-1; 0[\cup]1; +\infty[\Rightarrow (1)$ has one root: $x = \frac{m^2 + 1}{2m}$ (1)

Ⓞ5) 2. Solving integral $I = \int \left(\frac{1}{x^2} + \sqrt{x} \right) dx$

$$I = \int \frac{dx}{x^2} + \int \sqrt{x} \times dx = -\frac{1}{x} + \int x^{\frac{1}{2}} \times dx$$

$$= -\frac{1}{x} + \frac{x^{\frac{3}{2}}}{\frac{3}{2}} + c = -\frac{1}{x} + \frac{2}{3} x \times x^{\frac{1}{2}} + c$$

$$\boxed{I = -\frac{1}{x} + \frac{2}{3} x \times \sqrt{x} + c = -\frac{1}{x} + \frac{2}{3} x^{\frac{3}{2}} + c}$$

(get one wrong, grant ② only)

Ⓞ10) 3. Find $\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$

$$f(x) = \frac{\sqrt[3]{x^2+1}-1}{x^2} = \frac{(x^2+1)-1}{\sqrt[3]{(x^2+1)^2} + \sqrt[3]{x^2+1} + 1} \times \frac{1}{x^2}$$

$$= \frac{x^2}{\sqrt[3]{(x^2+1)^2} + \sqrt[3]{x^2+1} + 1} \times \frac{1}{x^2} \quad \text{④}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{\sqrt[3]{(x^2+1)^2} + \sqrt[3]{x^2+1} + 1} = \frac{1}{1+1+1} = \frac{1}{3}$$

$$\boxed{\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = \frac{1}{3}} \quad \text{⑥}$$

Ⓞ5) 4. The derivative of $f(x) = \frac{x^n}{1+x^n}$; $n \in \mathbb{N}^*$, $x \in \mathbb{R}$, $\forall x \in \mathbb{R}$,

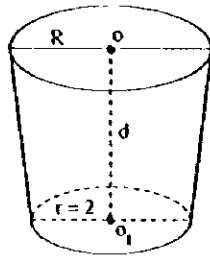
$$f'(x) = \frac{nx^{n-1}(1+x^n) - nx^{n-1} \times x^n}{(1+x^n)^2} \quad \text{①}$$

$$= \frac{nx^{n-1}(1+x^n - x^n)}{(1+x^n)^2} = \frac{nx^{n-1}}{(1+x^n)^2}$$

$$\boxed{f'(x) = \frac{nx^{n-1}}{(1+x^n)^2}} \quad \text{④}$$

(get it wrong from above and right at the bottom, grant nothing.)

(15) 5. Finding the volume of the glass:



$$R = 3,5 \text{ cm}; r = 2 \text{ cm}; d = 9 \text{ cm}$$

$$V = \frac{1}{3} \pi \times d (R^2 + r^2 + Rr) \quad (5)$$

$$= \frac{1}{3} \pi \times 9 \left[\left(\frac{7}{2}\right)^2 + 2^2 + \frac{7}{2} \times 2 \right] \quad (2)$$

$$= 3\pi \left(\frac{49}{4} + 11 \right) = 3\pi \times \frac{93}{4}$$

$$= \frac{279\pi}{4} \text{ cm}^3 = 69,75\pi \text{ cm}^3$$

$$V = 69,75 \cdot \pi \text{ cm}^3 \approx 219,126 \text{ cm}^3 \quad (8)$$

(30) II.

(15) 1. Variability of $f(x) = \frac{2x+2}{x^2+2x-3}$

• Limit:

$$f(x) \text{ no meanig} \Leftrightarrow x^2 + 2x - 3 = 0 \Leftrightarrow x \in \{-3; 1\}$$

Hence: $D = R \setminus \{-3; 1\}$ (2)

• Direction of variability:

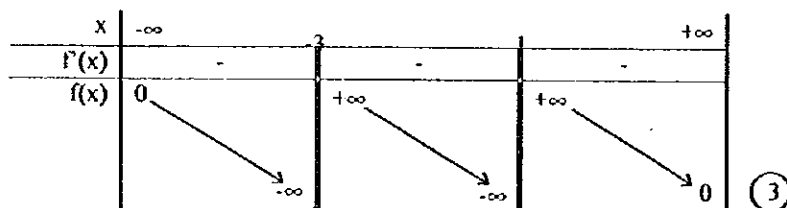
$$\text{The derivative: } f'(x) = \frac{2(x^2 + 2x - 3) - (2x + 2)(2x + 2)}{(x^2 + 2x - 3)^2}$$

$$= \frac{2x^2 + 4x - 6 - 4x^2 - 8x - 4}{(x^2 + 2x - 3)^2}$$

$$= \frac{-2x^2 - 4x - 10}{(x^2 + 2x - 3)^2} = \frac{-2(x^2 + 2x + 5)}{(x^2 + 2x - 3)^2} \quad (4)$$

But: $x^2 + 2x + 5 > 0, \forall x \in R (\Delta' = 1 - 5 = -4 < 0)$

$$\Rightarrow f'(x) = \frac{-2(x^2 + 2x + 5)}{(x^2 + 2x - 3)^2} < 0, \forall x \in D$$



(assign $\pm\infty$ and 0 incorrectly, take (1) off)

$$\begin{aligned} \text{Limit: } \lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) &= \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{2x}{x^2} = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{2}{x} = 0 \\ \lim_{x \rightarrow -3} f(x) &= \lim_{x \rightarrow -3 \pm 0} \frac{2x+2}{(x+3)(x-1)} = \frac{-4}{(\pm 0)(-4)} = \pm\infty \\ \lim_{x \rightarrow 1} f(x) &= \lim_{x \rightarrow -1 \pm 0} \frac{2x+2}{(x+3)(x-1)} = \frac{-4}{4(\pm 0)} = \pm\infty \end{aligned} \quad (3)$$

Equation of asymptote:

- Vertical asymptote: $(d_1): x = -3; (d_2): x = 1$
- Horizontal asymptote: axis \vec{xx} ; equation $y = 0$ (3)

(10) 2.

- Coordinate of I ; where $\{I\} = (C) \cap \vec{x'x}$

$$(C): y = f(x) = \frac{2x+2}{x^2+2x-3}$$

$$f(x) = 0 \Leftrightarrow 2x+2 = 0 \Leftrightarrow x = -1$$

$$\boxed{I(x = -1; y = 0)} \quad (2)$$

- Proving that $I(-1; 0)$ is a symmetrical centre of (C)

- Methode 1: Rotate axes by \vec{OI} :

$$\begin{cases} x = X + x_0 = x - 1 \\ y = Y + y_0 = Y + 0 = Y \end{cases}$$

The equation of $(C): y = \frac{2x+2}{x^2+2x-3}$ can be written as:

$$Y = \frac{2(x-1)+2}{(x-1)^2+2(x-1)-3} = \frac{2x-2+2}{x^2-2x+1+2x-2-3} = \frac{2x}{x^2-4}$$

$$\text{Let } F(x) = Y = \frac{2x}{x^2-4}$$

$$\Rightarrow F(-x) = \frac{2(-x)}{(-x)^2-4} = \frac{-2x}{x^2-4} = -F(x)$$

$$\Rightarrow \boxed{I(-1; 0) \text{ is a symmetrical centre of } (C)} \quad (3)$$

- Methode 2: $-1 \pm \alpha \neq -3 \Leftrightarrow \alpha \neq \pm 2$
 $-1 \pm \alpha \neq 1 \Leftrightarrow \alpha \neq \pm 2$

$$\forall \alpha \in \mathbb{R} \setminus \{-2; 2\}:$$

$$f(-1+\alpha) = \frac{2(-1+\alpha)+2}{(-1+\alpha)^2+2(-1+\alpha)-3} = \frac{2\alpha}{1-2\alpha+\alpha^2-2+2\alpha-3}$$

$$= \frac{2\alpha}{\alpha^2-4}$$

$$f(-1-\alpha) = \frac{2(-1-\alpha)+2}{(-1-\alpha)^2+2(-1-\alpha)-3} = \frac{-2\alpha}{1+2\alpha+\alpha^2-2\alpha-2-3}$$

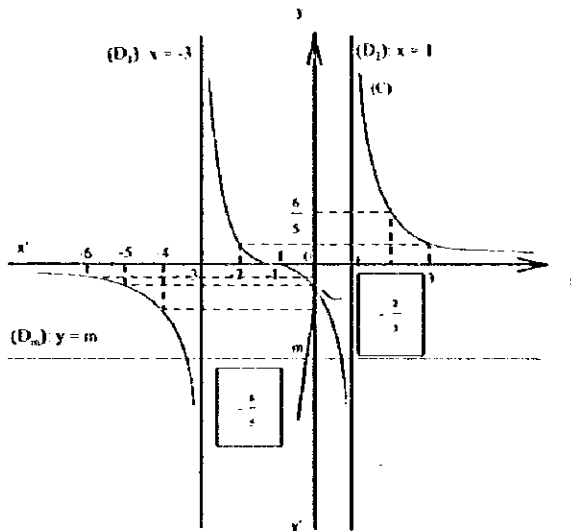
$$= \frac{-2\alpha}{\alpha^2-4}$$

$$\frac{f(-1+\alpha)+f(-1-\alpha)}{2} = \frac{1}{2} \left[\frac{2\alpha}{\alpha^2-4} + \frac{-2\alpha}{\alpha^2-4} \right] = 0 = y_1$$

Hence, $I(-1; 0)$ is a symmetrical centre of (C)

- Plotting curve (C) :

x	-6	-5	-4	-2	0
y	$-\frac{10}{21}$	$-\frac{2}{3}$	$-\frac{6}{5}$	$\frac{2}{3}$	$-\frac{2}{3}$



(C) intersects axes at:

$$(x = -1; y = 0)$$

$$\left(x = 0; y = -\frac{2}{3} \right)$$

-draw asymptote correctly: (1)

-for the three curves: (3)

-crossing the axes: (1)

-full mark for the graph: (5)

- (05) 3. The existence and the signs of the root of the equation (1)

$$mx^2 + 2(m-1)x - (3m+2) = 0 \quad (1)$$

$$(1) \Leftrightarrow mx^2 + 2mx - 3m = 2x + 2$$

$$\Leftrightarrow m(x^2 + 2x - 3) = 2x + 2$$

$$\Leftrightarrow m = \frac{2x+2}{x^2+2x-3} \quad (2)$$

(1) is an equation of abscissa where (C) intersects (D_m): $y = m$.

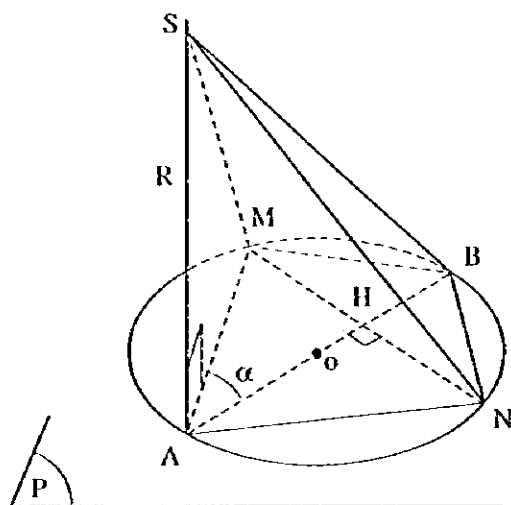
According to the graph:

- $m \in]-\infty; -\frac{2}{3}[\Rightarrow (1)$ has two roots: $x_1 < 0 < x_2$
- $m = -\frac{2}{3} \Rightarrow (1)$ has two roots: $x_1 < x_2 = 0$
- $m \in]-\frac{2}{3}; 0[\Rightarrow (1)$ has two roots: $x_1 < x_2 < 0$
- $m = 0 \Rightarrow (1)$ has one root $x = -1 < 0$
- $m \in]0; +\infty[\Rightarrow (1)$ has two roots $x_1 < 0 < x_2$ (3)

(get one wrong, take (1) off)

(25) III.

(15) 1. The area of each surface of the pyramid $SAMB$



ΔMAB and ΔNAB have their right angles at M and N , respectively. (plotted inside the circle

of diameter $[AB]$) $\Rightarrow \begin{cases} [AM] \perp [MB] \\ [AN] \perp [NB] \end{cases}$

In the right angled triangle MAB :

$$|AM| = |AB| \times \cos \widehat{BAM} = 2R \times \cos \alpha \quad (1)$$

$$|BM| = |AB| \times \sin \widehat{BAM} = 2R \times \sin \alpha \quad (1)$$

$[SA] \perp (P) \Rightarrow \begin{cases} [SA] \perp [AM] \\ [SA] \perp [AN] \end{cases} \Rightarrow \Delta SAM$ and

ΔSAN have their right angles at A

$$\begin{aligned} S_{SAM} &= \frac{1}{2} |AM| \times |SA| = \frac{1}{2} \times 2R \times \cos \alpha \times R \\ &= R^2 \times \cos \alpha \end{aligned}$$

For figure grant (2)

Alternatively:

$[AM] \perp [MB]$

$[AM]$: is a divergence of $[SM]$ on (P)

$\Rightarrow [SM] \perp (MB) \Rightarrow \Delta SMB$ has the right angle at M

In the right angled triangle SAM :

$$|SM|^2 = |SA|^2 + |AM|^2 = R^2 + (2R \cos \alpha)^2 = R^2(1 + 4 \cos^2 \alpha)$$

$$\Rightarrow |SM| = R \sqrt{1 + 4 \cos^2 \alpha} \quad (1)$$

$$S_{SNB} = \frac{1}{2}|BM| \times |SM| = \frac{1}{2} \times 2R \sin \alpha \times R\sqrt{1+4\cos^2 \alpha}$$

$$= R^2 \times \sin \alpha \times \sqrt{1+4\cos^2 \alpha}$$

[AB]: diameter
 [MN]: chord $\Rightarrow H$: middle of {MN}
 [MN] \perp [AB] at H

$$\left. \begin{array}{l} \text{Alternatively: } [MN] \perp [AB] \\ [MN] \perp [SA] ([Ax] \perp (P)) \end{array} \right\} \Rightarrow [MN] \perp (SAB)$$

(SAB) which is perpendicular to [MN] at H, is a mediator plane of [MN].

Hence: (SAB) is a symmetrical dividing plane of pyramid SAMBN

$\Rightarrow \Delta SAN \cong \Delta SAM$ and $\Delta SMB \cong \Delta SNB$

$S_{SAN} = S_{SAM} = R^2 \cos \alpha$	(4)
$S_{SNB} = S_{SMB} = R^2 \times \sin \alpha \times \sqrt{1+4\cos^2 \alpha}$	(4)

$$S_{AMB} = \frac{1}{2}|AM| \times |BM|$$

$$= \frac{1}{2} \times 2R \cos \alpha \times 2R \sin \alpha = 2R^2 \times \sin \alpha \times \cos \alpha$$

$\Delta ANB \cong \Delta AMB$ (symetric by (AB))

$\Rightarrow S_{AMBN} = 2S_{AMB} = 4R^2 \times \sin \alpha \times \cos \alpha$

$S_{AMBN} = 4R^2 \times \sin \alpha \times \cos \alpha$	(2)
---	-----

(5) 2. Volume of pyramid SAMBN

$$V = \frac{1}{3} \times S_{AMBN} \times |SA| \quad (2)$$

$$= \frac{1}{3} \times 4R^2 \sin \alpha \times \cos \alpha \times R = \frac{4}{3} \times R^3 \times \sin \alpha \times \cos \alpha$$

$V = \frac{4}{3} R^3 \times \sin \alpha \times \cos \alpha$	(3)
---	-----

(05) 3. Define α so $V_{SMBN} = 3 \times V_{SAMN}$

$$\left. \begin{array}{l} V_{SMBN} = 3 \times V_{SAMN} \\ V_{SMBN} + 3 \times V_{SAMN} = V - V_{SAMN} \end{array} \right\} \Rightarrow V_{SAMN} = \frac{1}{4} V$$

$$\begin{aligned}
 S_{AMN} &= \frac{1}{2} |AM| \times |AN| \times \sin \widehat{MAN} \\
 &= \frac{1}{2} |AM|^2 \times \sin 2\alpha = \frac{1}{2} (2R \cos \alpha)^2 \times \sin 2\alpha \\
 &= 2R^2 \cos^2 \alpha \times \sin 2\alpha
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{AMN} &= \frac{1}{3} \times S_{AMN} \times |SA| \\
 &= \frac{1}{3} \times 2R^2 \times \cos^2 \alpha \times \sin 2\alpha \times R \\
 &= \frac{4}{3} R^3 \times \cos^3 \alpha \times \sin \alpha
 \end{aligned}$$

Hence:

$$V_{AMN} = \frac{1}{4} V \Leftrightarrow \frac{4}{3} R^3 \times \cos^3 \alpha \times \sin \alpha = \frac{1}{3} R^3 \times \sin \alpha \times \cos \alpha$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{3} R^3 \times \sin \alpha \times \cos \alpha \times (4 \cos^2 \alpha - 1) = 0$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \sin \alpha = 0 \\ \cos \alpha = 0 \\ 4 \cos^2 \alpha - 1 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha = 0: \text{ not taken} \\ \alpha = \frac{\pi}{2}: \text{ not taken} \\ \cos^2 \alpha = \frac{1}{4}; \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{1}{2} \quad (0 < \alpha < \frac{\pi}{2})$$

$$\Leftrightarrow \alpha = \frac{\pi}{3}$$

$\alpha = \frac{\pi}{3}$

Set up the equations in any way and correctly grant (3)

Solution: $\alpha = \frac{\pi}{3}$ grant (2)

PHYSICS — 1996 Paper

Time Allowed: 1.5 Hours

- ⑩ 1. A pair of metal sheets set parallel to each other is connected to an electronic apparatus causing potential difference $U = 1000$ volts in between the two sheets. d denotes the distance between the two sheets; where $d = 10$ cm.
- Find the intensity of electric field exists in between the two sheets.
 - In between the two sheets, an electrical pendulum is suspended by fine insulating thread. The mass of the pendulum is 2 g, and the electric charge there [in the pendulum] is $q = 3 \times 10^{-7}$ coulombs. Find the angle formed by the thread in relation to its [previous] vertical position. $g = 10$ m/s².
- ⑩ 2. Resistance R_1 of an electric lamp is connected to the current of 220 volts. Resistance R_2 of another lamp of the same capacity is connected to the current of 110 volts. Should R_1 be equal to how many times R_2 ?
- ⑩ 3. Calculate for the time duration t necessary to receive 0.5 g of bronze on a plane electrode of a square shape, the angle of which is 5 cm, sunk into the solution of electrolyte in 10 cm deep. The density of the current passing through in the analysis container is 100 A/m². $Cu = 63,5$; the number of valency of Cu is 2.
- ⑩ 4. A long pair of conducting wires is set parallel with a distance from each other of 50 cm. Electric current passing through the first wire and the second wire are $I_1 = 25A$ and $I_2 = 75A$, respectively.
- In the case of the two currents flow in the same directions, calculate for the joined magnetic induction at the point in the plane of the two wires, at an equal distance to both wires. Find the scattered points where the joined magnetic induction is equal zero.
 - The same as in a. in the case of the two currents flow in opposite directions. Earth magnetic field is not considered.
- ⑩ 5. A real object is projected its image onto a screen. The image is three times bigger than the object. The distance between the object and the screen is 80 cm.
- Is a converging lens be used or a diverging ones?
 - Calculate for the distance of the focal point of the lens.

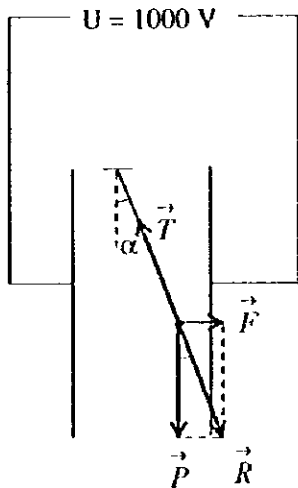
PHYSICS

MARKING SCHEME

50
50

10 1.

a. Find the intensity of electric field exists in between the two sheets:



By the relationship between the intensity of uniform electric field and potential difference, we have:

$$E = \frac{U}{d} \quad \begin{cases} U \text{ in } V \\ d \text{ in } m \\ E \text{ in } V/m \end{cases} \quad (1)$$

Since $U = 10^3 V$; $d = 10^{-1} m$ (1)

We have: $E = \frac{10^3}{10^{-1}} = 10^4 V/m$ (1)

(1)

b. Find the angle formed by the thread:

The pendulum resumes its balance under three forces:

- Electrostatic force \vec{F} which has force $F = qE$
- Weight \vec{P} which has force $P = mg$
- Strength of the thread \vec{T} (1)

Balancing condition: $\vec{F} + \vec{P} + \vec{T} = 0$

Since, $\vec{F} + \vec{P} = -\vec{T}$, we have $\vec{R} + \vec{T} = \vec{0} \Rightarrow \vec{R} = -\vec{T}$

This shows that \vec{R} and \vec{T} lie on the same support. (1)

We have: $tg\alpha = \frac{F}{P} = \frac{qE}{mg}$ (1)

Since, $m = 2 \times 10^{-3} kg$; $g = 10 m/s^2$; $q = 3 \times 10^{-7} C$; $E = 10^4 V/m$ (1)

$$tg\alpha = \frac{3 \times 10^{-7} \times 10^4}{2 \times 10^{-3} \times 10} = \frac{3}{2} \times 10^{-1} = 0,15 \quad (1)$$

$tg\alpha = 0,15 \Rightarrow \alpha 8,53^\circ$ or $\alpha = 8^\circ 32'$ (1)

05) 2. Should R_1 be equal to how many times R_2 :

Resistance R_1 of an electric lamp is connected to the current of 220 V

$$\text{has capacity } P_1 = \frac{U_1^2}{R_1} \quad (1)$$

R_2 of another lamp is connected to the current of 110 V

$$\text{has capacity } P_2 = \frac{U_2^2}{R_2} \quad (1)$$

$$\text{Consequently, } P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{U_1^2}{R_1} = \frac{U_2^2}{R_2} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{U_1^2}{U_2^2} = \left(\frac{U_1}{U_2}\right)^2 \quad (1)$$

Applying the numeric value: $U_1 = 220 \text{ V}$; $U_2 = 110 \text{ V}$

$$\text{Hence, } \frac{R_1}{R_2} = \frac{(220)^2}{(110)^2} = \frac{4 \times 110^2}{110^2} = 4 \quad (1)$$

$$\boxed{R_1 = 4R_2}$$

05) 3. Calculate for the time duration t necessary to receive 0.5 g of bronze:

We know that the density of electric current: $J = \frac{I}{S} \Rightarrow I = JS$

$$\text{But } S = a^2 \Rightarrow I = Ja^2 \quad (1)$$

Applying the numeric value:

$$J = 100 \frac{\text{A}}{\text{m}^2} ; a = 5 \times 10^2 \text{ m} ; h = 100 \text{ m} = 10^{-1} \text{ m}$$

$$I = 100 \times (5 \times 10^2)^2 = 0,25 \text{ A} \quad (1)$$

The current passing through solution in duration t , contains mass of bronze given by Faraday's formula:

$$m = \frac{1}{96500} \times \frac{\text{A}}{n} \times It \Rightarrow t = \frac{96500}{AI} \text{ min} \quad (2)$$

Since, $m = 0,5 \text{ g}$; $n = 2$; $A = 63,5$; $I = 0,25 \text{ A}$

$$t = \frac{96500 \times 0,5 \times 2}{63,5 \times 0,25} = \boxed{6078 \text{ s} = 101 \text{ min } 18 \text{ s}} \quad (1)$$

Alternatively:

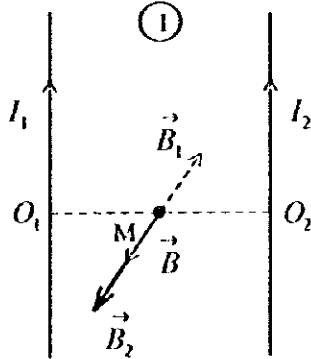
$$I = J a h = 10^2 \times 5 \times 10^{-2} \times 10^{-1}$$

$$I = 0,5 \text{ A}$$

$$\text{Hence, } t = 3039 \text{ s} = 50 \text{ min } 39 \text{ s}$$

15) 4.

10) a. In the case of the currents flow in the same directions:



Current I_1 and I_2 flowing through in the two wires, create vectors of induction \vec{B}_1 and \vec{B}_2 at M that have:

- Direction perpendicular to the plane between the wires
- Direction of a tug-of-war match
- Forces

$$B_1 = \frac{\mu_0 \mu_r I_1}{2\pi |O_1 M|} = \frac{4\pi \times 10^{-10} \times 1 \times I_1}{2\pi |O_1 M|} = 2 \times 10^{-7} \frac{I_1}{|O_1 M|} \quad (1)$$

Applying the numeric value: $I_1 = 25 \text{ A}$; $|O_1 M| = 25 \times 10^{-2} \text{ m}$

$$B_1 = 2 \times 10^{-7} \frac{25}{25 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-5} \text{ T} \quad (1)$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 \mu_r I_2}{2\pi |O_2 M|} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1 \times I_2}{2\pi |O_2 M|} = 2 \times 10^{-7} \frac{I_2}{|O_2 M|} \quad (1)$$

Applying the numeric value: $I_2 = 75 \text{ A}$; $|O_2 M| = 25 \times 10^{-2} \text{ m}$

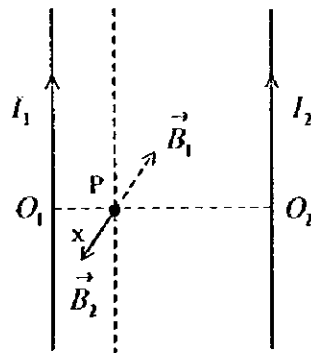
$$B_2 = 2 \times 10^{-7} \frac{75}{25 \times 10^{-2}} = 6 \times 10^{-5} \text{ T} \quad (1)$$

If \vec{B} is the joined induction, we have: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$

$$B = B_2 - B_1 = 6 \times 10^{-5} - 2 \times 10^{-5}$$

$$\boxed{B = 4 \times 10^{-5} \text{ T}} \quad (1)$$

Find the scattered points where the joined magnetic induction is equal zero:



Let P be the point in between the two wires and in a distance x from the first wire.

$$B_1 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I_1}{x}$$

$$B_2 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I_2}{a-x} \quad (1)$$

Consequently, $\vec{B}_1 + \vec{B}_2 = \vec{0} \Rightarrow \vec{B}_1 = -\vec{B}_2$

$$B_1 = B_2$$

$$2 \times 10^{-7} \times \frac{I_1}{x} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I_2}{a-x} \Rightarrow \frac{I_1}{x} = \frac{I_2}{a-x}$$

$$\frac{25}{x} = \frac{75}{a-x} \Rightarrow 3x = a-x$$

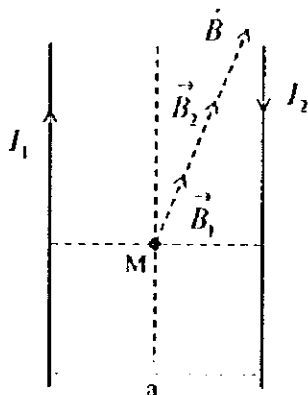
$$4x = a \Rightarrow x = \frac{a}{4}$$

Since, $a = 50 \text{ cm}$

$$x = \frac{50}{4} = 12,5 \text{ cm}$$

Hence, the scattered points is a straight line cutting across P and parallel with both wires, and in a distance of $12,5 \text{ cm}$ from the first wire. (1)

(05) b. In the case of the two currents flowing in the opposite directions:



$$B_1 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I_1}{|O_1M|} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{25}{25 \times 10^{-2}}$$

$$B_1 = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$B_2 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I_2}{O_2M} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{75}{25 \times 10^{-2}}$$

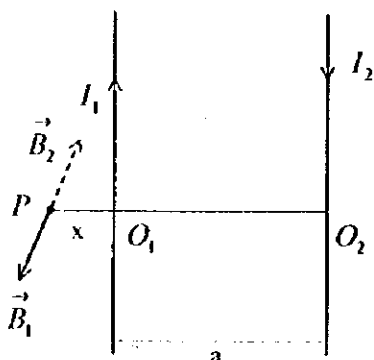
$$B_2 = 6 \times 10^{-5} \text{ T}$$

If \vec{B} is the joined induction: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$

$$B' = B_1 + B_2 = 2 \times 10^{-5} + 6 \times 10^{-5}$$

$$B' = 8 \times 10^{-5} \text{ T} \quad (1)$$

Finding the scattered points:



$$B_1 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I_1}{x} ; B_2 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I_2}{a+x} \quad (1)$$

Consequently,

$$\vec{B}_1 + \vec{B}_2 = \vec{O} \Rightarrow \vec{B}_1 = -\vec{B}_2 \Rightarrow B_1 = B_2$$

$$2 \times 10^{-7} \times \frac{I_1}{x} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I_2}{a+x} \Rightarrow \frac{I_1}{x} = \frac{I_2}{a+x}$$

$$\frac{25}{x} = \frac{75}{a+x} \Rightarrow a+x = 3x$$

$$2x = a \Rightarrow x = \frac{a}{2}$$

$$x = \frac{50}{2} = 25 \text{ cm}$$

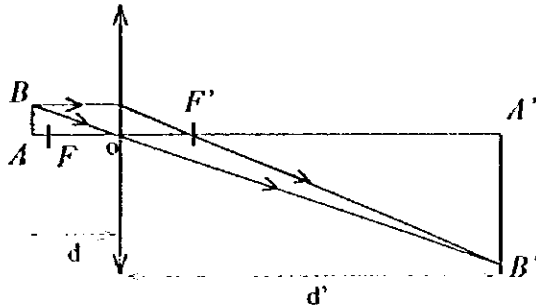
Hence, the scattered points is a straight line cutting across P and parallel with both wires, and in a distance of 25 cm from the first wire and of 75 cm from the second wire. (1)

(15) 5.

(10) a. Is a converging lens be used or a diverging lens:

[If] real object is projected its image onto a screen [then] the lens [used] is called converging lens. Since if a diverging lens [is used] from real object the image projected is unreal - always smaller.

(10) b. Calculate for the distance of the focal point of the lens:



Since the image is three times bigger the object, we have: $|A'B'| = 3|AB|$

$$\frac{|A'B'|}{|AB|} = 3 \quad (2)$$

Since: $\frac{|A'B'|}{|AB|} = \frac{d'}{d} \Rightarrow \frac{d'}{d} = 3 \Rightarrow d' = 3d \quad (2)$

The distance from the object to the screen:

$$d + d' = 80 \quad (2)$$

$$d + 3d = 80$$

$$4d = 80 \Rightarrow d \frac{80}{4} = 20\text{ cm} \quad (1)$$

By formula: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{d} + \frac{1}{3d} = \frac{3+1}{3d} = \frac{4}{3d}$

$$f = \frac{3d}{4} = \frac{3 \times 20}{4} = 15\text{ cm}$$

$$\boxed{f = 15\text{ cm}} \quad (3)$$

CHEMISTRY — 1996 Paper
Time Allowed: 1.5 Hours

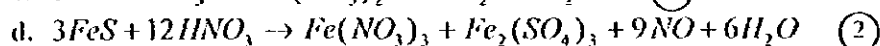
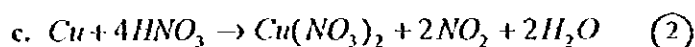
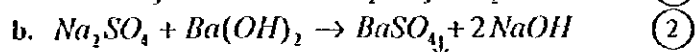
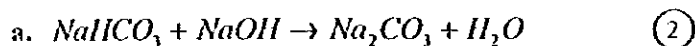
- (12) 1. Complete and balance the following equations of reactions:
- $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
 - $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ba(OH)}_2 \rightarrow$
 - $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{FeS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_3 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
Which element is oxidising agent and which elements are reducing agents?
- (08) 2. A mixed solution contains FeSO_4 and CuSO_4 . You want to decompose FeSO_4 from the mixture with a simple chemical method. How do you do this? Write the chemical equation of the reaction occurred.
- (06) 3. What is metal corrosion? chemical corrosion? electrochemical corrosion?
- (10) 4. Pentane has 5 isomers. Write the semi-developing formulars and name those isomers.
- (08) 5. Two organic compounds contain the same composition per cent, ie. $C = 92.3\%$ and $H = 7.7\%$. The density of the first compound compared to hydrogen is 13. Mass of 1 litre of vapor of the second compound (measured under normal condition) is 3.49 g. Write the formulas of the two compounds.
- (06) 6. A saturated monoalcohol contains 26.6% oxygen in mass. Write the molecular formular and name it.

CHEMISTRY

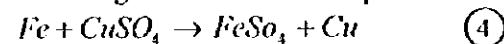
MARKING SCHEME

50
50

(12) 1.

Reducing agent: Cu (1) FeS (1)Oxidising agent: HNO_3 (2)

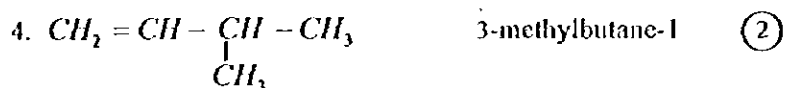
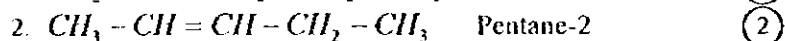
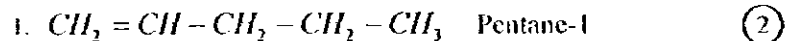
(08) 2.

Activate the mixture of solution FeSO_4 and CuSO_4 with iron in extra quantity. Fe reduces ion, Cu^{2+} is metal Cu Decanting off the undissolved part to receive pure FeSO_4 . (4)

(06) 3.

- Metal corrosion: how metal and nonmetal are damaged under the chemical effect of the surrounding environment. (2)
- Chemical corrosion: how metal and nonmetal are damaged by the direct chemical effect of the surrounding environment. (2)
- Electrochemical corrosion: metal corrosion in which electric current occurs. (2)

(10) 4.



08) 5.

- Molecular weight of the first compound: $13 \times 2 = 26 \text{ g}$
Molecular weight of the second compound: $3.49 \times 22.4 = 78 \text{ g}$
- In the first compound: atomic number of carbon: $\frac{26 \times 92.3}{12 \times 100} = 2$
atomic number of H: $\frac{26 \times 7.7}{1 \times 100} = 2 \Rightarrow C_2H_2$
- Molecular mass of the second compound is equal to 3 times molecular mass of the first compound: $(C_2H_2)_n = 78 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow C_6H_6$

06) 6.

Saturated monoalcohol: $C_n H_{2n+1} - OH$ (2)

Molecular mass: $M = 12n + 2n + 18 = 14n + 18$ (1)

$$\frac{14n + 18}{100} = \frac{16}{26.6} \Rightarrow n = 3 \Rightarrow C_3H_7OH$$

(1)

(1)

Name: Propanal (1)

BIOLOGY — 1996 Paper

Time Allowed: 1.5 Hours

- ⑧ 1. Explain the terms: *Devonian*, *Etherochromosome*, *Antibody*, and *Gene*.
- ⑰ 2.
- State the special characteristics of mitosis. (4)
 - In experiment of the reproduction law, what plant did Mendel prefer to take for the subject? And why? (4)
 - What is it, the reproduction through cytoplasm. (3)
 - List the differences between the reproduction through cytoplasm and the reproduction through chromosome. (6)
- ③ 3. Pick only one correct answer:
Two pure-breed bean plants are cross-fertilised, ie. a plant of glossy-yellow beans (superior characteristic) with a plant of wrinkly-green beans. The outcome is that the beans are all:
- glossy-yellow.
 - wrinkly-green.
 - glossy-yellow mixed with wrinkly-green.
 - glossy-green and wrinkly-green.
- ④ 4. In what period and in what era, when human beings came into existence on Earth?
- ⑥ 5. Genetics:
- in what area of agriculture does it help.
 - in what area of medicine does it help.
- ⑫ 6. In the case of having the bean plants that yield yellow or green beans, cross-fertilising them, yield the following outcome:

Cross-fertilising		Result
Bean plant of	Bean plant of	
yellow	× yellow	1,610 yellow
yellow	× yellow	1,249 yellow and 432 green
yellow	× green	1,542 yellow
green	× green	1,679 green
yellow	× green	793 yellow and 815 green

- Which criterion demonstrates a superior characteristic?
- Find the genotype of all the parent plants that are cross-fertilised in the above cases.

BIOLOGY

MARKING SCHEME

50
50

(08) 1.

- *Devonian* is the name of the third period of the third era; or a period during the third era; or a period of the Palaeozoic era.
- *Etherochromosome* (or etherosome) is a gender chromosome that determines the gender for an individuality; or a chromosome that has distinctive form between ♀ & ♂, and has the function to determine the gender for living beings; or a gender chromosome.
- *Antibody* is the substance that has the function to protect the body against disease; or it is the blood protein that has the function to protect the body against disease; or it is the substance produced by the body to response to and then counteracting antigens.
- *Gene* is a unit of *DAN* that stores information for determining the form of specific protein; or it is a unit of *DAN* that conducts the synthesis of proteins; or a unit of *DAN*. *NB: for one correct definition of a term, grant (2)*.

(17) 2.

a. Special characteristic of mitosis:

1. First of all there is a self expansion in double of chromatid (or chromosome).
2. Each offspring cell has the same distribution of chromosomes.
3. The number of chromosomes remains even ($2 \times n$) always.
4. The number and form of chromosomes of each offspring cell are exactly the same as the female parent one; this is the karyotype of species.

NB: Answers 1 & 3 grant (4); answers 1 & 4 grant (4); answers 1, 3, & 4 grant (4). If there is lack of answer 1, take off (2).

b. In the experiment of reproduction law, Mendel preferred Hollandaise bean or pea. Because the reproduction organs, filament ♀ and filament ♂ are protected with shell of tissues. Therefore, for pea there must be only self-breeding and there should be no cross-breed, and it makes it easy to get pure-breed. Pea is easy to recognise its characteristics. (2)

If the answer only mentions bean, grant (1); if stating 'self-breeding', grant (1); if stating 'filament ♀ and filament ♂ are protected with shell of tissues', grant (2); if stating 'there should be no cross-breed or there can hardly be cross-breed', grant (2)

c. Reproduction through cytoplasm is a reproduction which:

1. passes from female parent.
2. determined by gene existing in cytoplasm (or outside chromosome).
3. offspring individuality is alike the female parents' in terms of characteristics.
4. female parent passes on a set of its individual characteristics to the offspring through ovule's cytoplasm.

NB: answer 2, grant (3); if giving answer 1, or 3, or 4, grant (2).

d. The differences between the reproduction through cytoplasm and the

reproduction through chromosome:

Cytoplasm:

- determined by gene in cytoplasm
- gametic duty of ♀ is greater than that of ♂
- offspring individuality is alike the female parents' (not conforming Mendel's law)

Chromosome:

- determined by gene in nucleus
- gametic duty of ♀ is equal to that of ♂
- offspring individuality is alike the female or male parents' (conforming Mendel's law)

(first point is worth (2) marks; second (2); and third is (2))

(03) 3. a. or a. glossy-yellow. (03)

(if more than one answer is given give (0))

(04) 4. Human beings came into existence on Earth in the fourth period or Quaternary period of Cainozoic era; or in the Second period of the fifth era, or at the end of the Tercennial period or at the beginning of the Quaternary period.

(giving correct period grant (2); correct era (2))

(06) 5. Genetics helps:

- In agriculture:
- breed selection (01)
 - reproducing new and good breed (01)
 - additional explanation (01)

- In medicine:
- informing on the reproductive diseases (01)
 - preventing and treatment of reproductive diseases and others (01)
 - additional explanation (01)

(12) 6. a. Find superior characteristic (03)

Cross-fertilisation: $P = \text{yellow} \times \text{yellow}$

$$F_1 = \frac{1249 \text{ yellow}}{423 \text{ green}} \approx \frac{3 \text{ yellow}}{1 \text{ green}}$$

the proportion $\frac{3}{1}$ proves that according to the Second rule, i.e. disintegrating rule

of that $\Leftrightarrow P$ yellow is heterozygote, and the yellow grain characteristic is the superior characteristic and the green grain characteristic is the inferior one.

Cross-fertilisation: $P = \text{yellow} \times \text{green}$

$$F_1 = 1542 \text{ yellow}$$

The outcome of cross-fertilisation is agreed with the First rule, i.e. the uniformity rule of hybrid $F_1 \Leftrightarrow P$ pure breed.

As the yellow colour came out $F_1 \Rightarrow$ the yellow colour is superior and the green colour is inferior. Hence, the yellow colour is superior characteristic and the green colour is inferior characteristic.

Given gene $A = \text{yellow} > a = \text{green}$.

b. Find genotype

• $P = \text{yellow} \times \text{yellow}$

$$F_1 = 1610 \text{ yellow}$$

There are two cases of parents genotype:

$P = AA \times AA$
$P = AA \times Aa$

(02)

Confirmation: $P = AA \times AA$

Gamete = $A \quad A$

$$F_1 = AA = \text{yellow} = 100\%$$

$P = AA \times Aa$

Gamete = $A \quad A; a$

$$F_1 = \underbrace{AA; Aa}_{\downarrow} = \text{yellow} = 100\%$$

• $P = \text{yellow} \times \text{yellow}$

$$F_1 = \frac{1249 \downarrow \text{yellow}}{423 \text{ green}} \approx \frac{3 \text{ yellow}}{1 \text{ green}}$$

$$\frac{3 \text{ yellow}}{1 \text{ green}} \Rightarrow \boxed{P = Aa \times Aa} \quad (02)$$

Confirmation: Gamete = $A; a \quad A; a$

$$F_1 = \underbrace{AA; 2Aa; aa}_{\downarrow} = \text{yellow } \frac{3}{4} \quad \text{green } \frac{1}{4}$$

• $P = \text{yellow} \times \text{green}$

$$F_1 = 1542 \downarrow \text{yellow}$$

$$F_1, \text{all yellow} \Leftrightarrow \boxed{P = AA \times aa} \quad (02)$$

Confirmation: Gamete = $A \quad a$

$$F_1 = Aa = \text{yellow} = 100\%$$

• $P = \text{green} \times \text{green}$

$$F_1 = 1679 \downarrow \text{green}$$

$$\text{at } F_1 \text{, there is only green (inferior green)} \Leftrightarrow \boxed{P = aa \times aa} \quad (01)$$

Confirmation: Gamete = $a \quad a$

$$F_1 = aa = \text{green}$$

• $P = \text{yellow} \times \text{green}$

$$F_1 = \frac{793 \downarrow \text{yellow}}{815 \text{ green}} \approx \frac{1 \text{ yellow}}{1 \text{ green}}$$

This proportion is agreed with the back-crossing fertilisation $\Leftrightarrow P$ yellow heterozygote Aa & green aa . (02)

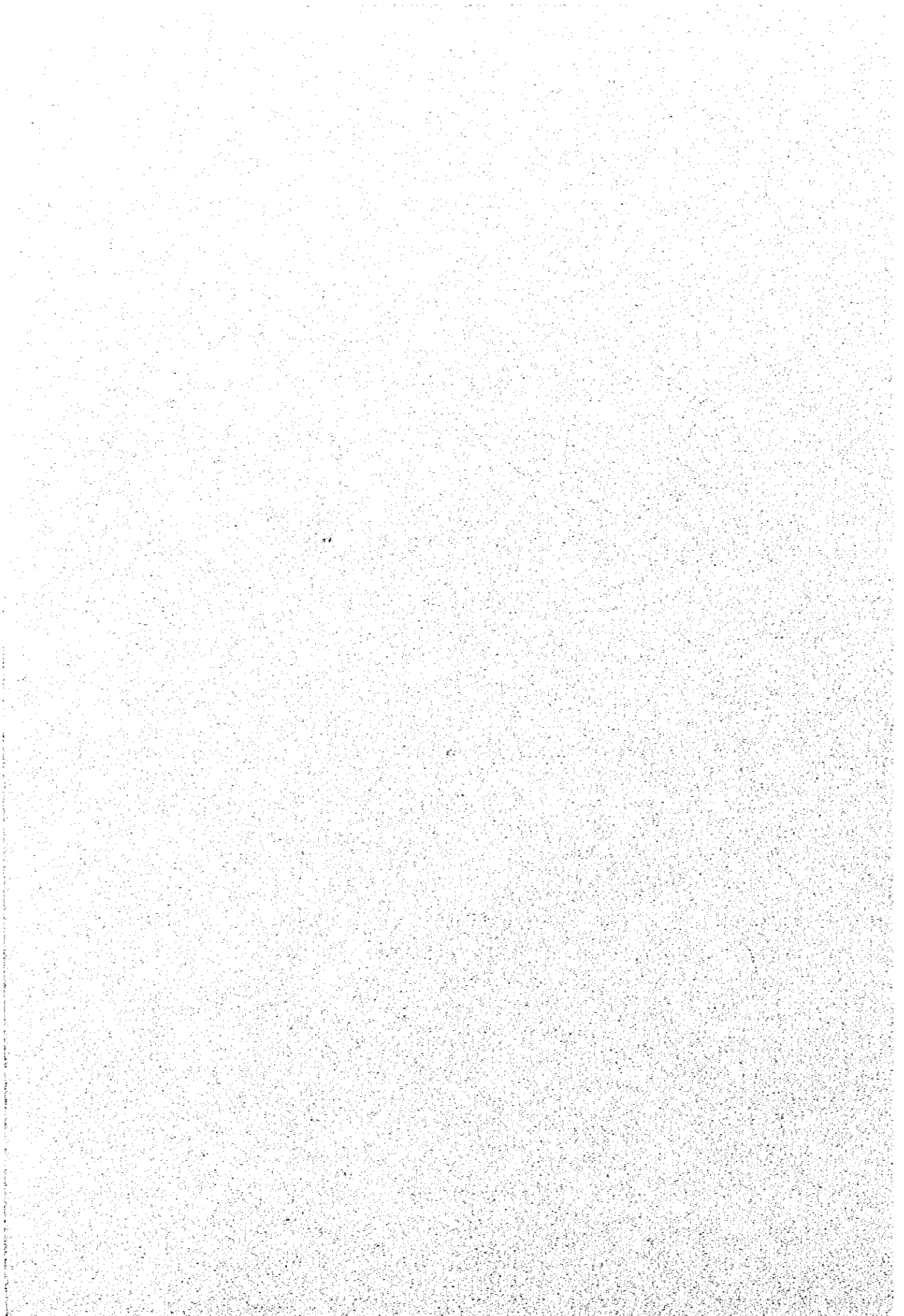
Confirmation: $P = Aa \times aa$

Gamete = $A; a \quad a$

$$F_1 = \underbrace{Aa; aa}_{\downarrow} = \text{yellow } \frac{1}{2} \quad \text{green } \frac{1}{2}$$

(For question b. the giving of confirmation is optional)

**9 . Performance in Mathematics and Science
Subject in the Cambodia Grade 11
Examinations of 1994, 1995 and 1996**



DRAFT

**PERFORMANCE IN MATHEMATICS AND SCIENCE SUBJECTS IN THE
CAMBODIAN GRADE 11 EXAMINATIONS OF 1994, 1995 AND 1996**

George Morgan

Australian Council for Educational Research

**Paper presented at the International Conference on
Science, Mathematics & Technology Education
Hanoi, Vietnam, 6-9 January 1997**

INTRODUCTION

The signing of the Paris Peace Agreements on Cambodia on October 23, 1991, providing for a comprehensive settlement of the Cambodia conflict, and the subsequent fair elections and formation of a coalition government in 1993, mark the beginning of a new phase in Cambodia's history. This phase has been characterised by vigorous efforts being directed towards reconstructing Cambodian society, which had suffered severe damage as a result of many years of conflict. Reform and modernisation of the education system is one high priority area for the Royal Government of Cambodia. These are being undertaken under the direction of the Ministry of Education, Youth and Sport (MoEYS), with substantial financial and technical support from foreign government and non-government aid programs (Asian Development Bank, 1996; Kingdom Of Cambodia, 1994a, 1994b; Royal Government of Cambodia, 1994a, 1994b; United Nations Development Programme, 1994).

One of the main areas for reform in the Cambodian education system is the Grade 11 examination, which in the 1996/97 academic year will be called the Grade 12 examination. The change from a Grade 11 to a Grade 12 examination is the result of an extra year being introduced on top of the existing five years of primary education, resulting in a change from a 5 + 3 + 3 grade structure to a 6 + 3 + 3 grade structure. This change is designed to align the grade structure in Cambodia with that of many other countries.

As the national exit examination for secondary education in Cambodia, the Grade 11 examination serves a critical selection function in providing opportunity to further education, particularly to Phnom Penh University and to institutions of higher learning specialising in various professions. Because of the low pass rates that have been set for the examination in the past three years, a great deal of pressure has built up on candidates to do well in the examination. As a result, candidates and others with a stake in the outcomes of the examination would need to be assured that the tests in the examination are reliable, valid and equitable to all candidates.

Besides the selection function, the Grade 11 examination also provides a valuable source of information to the MoEYS. Where possible, examination results will be linked with other information available for students, teachers and schools, to provide comprehensive databases for supporting routine Ministry operations as well as research targeted at important issues such as the effectiveness of teaching and learning, the appropriateness of curricula, the reliability and validity of examining, and the validity of educational standards embodied in the examination. Comprehensive databases of the kind envisaged here should significantly improve the Ministry's capacity to address various issues confronting it, as well as to plan and manage aspects of the education system and to generate information useful for supporting policy making and policy implementation.

The Grade 11 examination results are not just the summative assessments of students' academic achievements in Grade 11 subjects. They also reflect, to a larger or smaller extent, candidates' prior learning and experience, as well as the effects of a host of other background factors affecting their achievements in the examination. In order to fully understand why differences in achievement occur among different student groups in Cambodia, it will be necessary to identify the important factors of achievement and to evaluate the strength of their effects on achievement. Only systematic research will produce a proper understanding of the relevance and the impact of these factors on achievement in the examination.

This paper reports results for Mathematics, Physics, Chemistry and Biology, from the last three Grade 11 examinations: 1994, 1995 and 1996. The 1994 Grade 11 examination was administered in one sitting, but the 1995 and 1996 examinations were administered in two sittings: a first examination followed by a supplementary examination a few weeks later. The supplementary

examination was introduced to give candidates who had almost passed on the first examination a second chance at passing. The performance of other subjects in the examination, namely Khmer Essay, Geography, Philosophy and History, will be reported later. The present study is part of a short-term program of technical assistance to improve the Grade 11 examination, which has been funded by AusAID (previously the Australian International Development Assistance Bureau). The study is the first of its kind to be undertaken in Cambodia, and is seeking to provide insights into aspects of the Grade 11 examination and its candidates, which were previously unavailable. One important goal is to account for the performance of the candidates in terms of the structure, content and psychometric properties of the tests that were set, and in terms of province, gender, age, and other characteristics of the candidates.

In addition to summarising and reporting the performance of students on the four tests, and comparing performance across the three years, both within and across years, the paper also illustrates how item response theory (IRT) was applied to analyse the question-level test data. This methodology proved useful in gauging the consistency of the questions in making up the different tests and for measuring candidates' achievements in relation to the scaled item difficulty measures.

Valid and reliable examinations are possible only if there is a clear understanding of the psychometric properties of the tests, particularly at the question level. Such understanding aids test development, and encourages the construction of good quality tests with desirable psychometric properties. In addition, the appropriateness and adequacy of tests for specific purposes such as for grading and selection, for example, must be evaluated only in terms of the performance of the questions in tests. Comprehensive surveys of public examinations and issues in examining can be found in Luitjen (1991) and Keeves (1994).

MATHEMATICS AND SCIENCE ACHIEVEMENT TESTS

The Mathematics, Physics, Chemistry and Biology tests in the 1994, 1995 and 1996 Grade 11 examinations consisted of open-ended questions, except for one multiple-choice question in the 1996 Biology test. Table 1 briefly describes the structure and content of the tests, and presents a categorisation of the items in terms of the main cognitive behaviours tapped by the items (Bloom, 1956). The table also indicates the time allocated to each test and the maximum score possible for each question. Many of the questions in the tests had sub-questions, but they have not been considered specifically in this paper. It suffices to say that the sub-questions of a question were alike in the cognitive behaviours they tested and they generally addressed a common theme (see the 'task' column of Table 1).

Note that for the 1996 tests, the maximum possible marks were increased for all tests: from 10 to 100 for Maths; and from 5 to 50 for Physics, Chemistry and Biology. This change was adopted by the MoEYS to allow more whole numbers to be used in the marking, in the expectation that greater discrimination in the awarding of marks to candidates would result.

Testing in Mathematics and the sciences at Grade 11 is seen as the means for assessing candidates' mastery of content outlined in prescribed curricula, which in most instances has meant the mastery of the content of one text book for each subject. Assessment has in general involved simply testing knowledge and technical facility, as is evidenced by the narrow range of cognitive behaviours tapped by the test questions (Table 1), and the fact that little if any effort has been expended in trying to include questions in the tests which would assess higher-order thinking and reasoning skills, such as synthesis and evaluation. Moreover, the questions set have seldom challenged candidates to demonstrate their understanding and competence in topics and issues outside the bounds of the prescribed curricula.

The present curricula for Grade 11 was devised in the early 1980s. At that time there was a severe shortage of qualified teachers and educators who could contribute to curriculum development, and consequently much of the curriculum reflects borrowing from other countries,

particularly Vietnam. The new initiatives in curriculum reform being undertaken by the Research Institute of MoEYS, however, will over time allow a steady transition to curricula that specifically address Cambodia's needs.

At present science courses in Cambodia offer very little laboratory work, if any, and there is no practical assessment at all in the Grade 11 examination. The vast majority of schools in Cambodia lack science laboratories, or even the most basic of science equipment that teachers could use in the classroom to demonstrate scientific principles and processes. For this reason science curricula are almost entirely theory-based, with virtually no emphasis on practical science training. However, the government has foreshadowed a major investment program to improve science and mathematics education (Royal Government of Cambodia, 1996a, 1996b).

The Mathematics test is a three-hour paper which was marked out of 10 in 1994 and 1995, and out of 100 in 1996.

The 1995 Mathematics test, for example, had eight questions. The first four dealt with the properties of functions, including limits, inequalities and derivatives. Question 5 asked candidates to determine an integral of a rational algebraic function. The next two questions were on geometry: question 6 asked candidates to find the length of a diagonal of a parallelepiped and question 7 the volume of a frustum of a cone. The last question dealt with further properties of functions and determining the roots of a particular quadratic equation involving a parameter.

The Physics test has been administered with the Chemistry test in a single paper taking three hours - 1 1/2 hours for each test. The Physics questions and the Chemistry questions were presented in two separate sections. In the 1995 paper, the Chemistry section came first. The Physics test was marked out of 5 in 1994 and 1995 and out of 50 in 1996.

The 1995 Physics test, for example, had four questions. The first question deals with two simple resistive circuits: one involving two resistors connected in series and another in which the resistors are connected in parallel. The second question dealt with magnetic inductance in coils. Candidates were required to find the inductance and induced emf in the coil. Question 3 asked candidates to find the conditions for total reflection of light in a medium. Question 4 dealt with the refraction of a ray of light passing through glass prisms of different refractive indices, joined at two faces. Candidates were required to show for the given arrangement that the emergent ray is parallel to the incident ray.

The Chemistry test was administered in 1 1/2 hours. It appeared with the Physics test on one side of a single sheet of paper (see the comments above for Physics). The Chemistry test was marked out of 5 in 1994 and 1995 and out of 50 in 1996.

The Chemistry test in the 1995 examination, for example, had four questions. The first asked candidates to write an equation for the electrolysis of a solution of sodium chloride and to explain what happens at the two electrodes. The second question dealt with an experiment in which a mixture of aluminium and ferrous oxide was heated in a sealed airtight container. The aluminium completely absorbed the oxygen in the oxide, and aluminium was left in the container. HCl was then added to the contents until the reaction ceased. 5.6 L of gas were obtained under normal conditions. Candidates were asked to compute the masses of the aluminium and ferrous oxide used in the experiment, using the atomic weights of aluminium, iron and oxygen, which were provided.

Question 3 presented a series of chain reactions involving organic molecules. Candidates were asked to write chemical equations for each step in the given sequence. In question 4, 7 g of an organic chemical containing carbon and hydrogen was burned in air. Certain quantities of carbon dioxide and water were obtained under normal conditions. Candidates were required to find the molecular formula of the organic chemical.

The Biology test was a one-hour test in 1994 and 1995 and a 1 1/2 test in 1996. In 1994 and 1995 it was marked out of 5 and in 1996 it was marked out of 50.

The 1995 Biology test, for example, had five questions. The first dealt with comparative anatomy and the benefits of studying the subject. The second question dealt with the synthesis of proteins at ribosomes. The last two questions dealt with aspects of genetics in the breeding of animals. Thus in question 5, an experiment was described in which a white chicken was crossed with a black chicken to produce an off-spring that had black and white feathers. The question asked candidates to demonstrate the genotypes of the mating, and to predict what would happen genetically if this off-spring were mated with a purely white chicken.

Although question 5 dealt with a practical situation, most candidates would have had little if any prior opportunity to carry out genetics experiments in a laboratory or field setting to assist their learning of genetic concepts and practices. However, most candidates would have had some experience with farm animals, such as chickens, and this may have assisted their learning of the practical significance of the genetics posed in the question.

RESULTS FROM THE 1994, 1995 AND 1996 EXAMINATIONS

Table 2 gives the numbers of candidates presenting for the examination in 1994, 1995 and 1996, by province and sex. The data reveal the relatively small size of the female candidatures, which reflects the low participation levels for females in Cambodian education generally.

The overall performance of candidates in these years are summarised in Table 3, which gives means and standard deviations of raw test scores on the tests, in Table 4, which reports the raw product moment correlations among the four tests and the total score (on all tests) for the first examination (ie, not the supplementary examination in 1995 and 1996), and in Figures 1 to 5. Except for the correlations data in Table 4, only the results for the first examination in 1995 and 1996 are reported. In comparing performance across years care must be exercised since the tests had not been equated to a common measurement scale. Thus the same mean scores in different years do not necessarily imply the same level of achievement or performance.

The Mathematics and science tests revealed a strong and clear clustering of performance in 1994 and in 1996, but a much weaker one in 1995 (Table 4). In 1994 the strongest correlation was between Mathematics and Chemistry at 0.52, and in 1996 between Mathematics and Chemistry at 0.68. The correlations among the tests for the first examination in 1995 were clearly much weaker than those for the 1994 and 1996 (first) examinations. Why the correlations in 1995 were much lower than in 1994 can not be answered conclusively here, but there is strong evidence to suggest that large fluctuations in marking and recording accuracy may have been factors. Indeed the MoEYS has been grappling with these and related problem in order to introduce rigour and accuracy into the processing of examinations results. The centralisation of marking to Phnom Penh in 1996 has possibly had a significant impact in improving the correlations observed for that examination. In 1994 and 1995 marking was done in the provinces and very little control was able to be exercised by the MoEYS to ensure that marking and coding were consistently applied across province.

Figure 1 plots the mean scores on the four tests by province and gender. The results show that on average females outperformed males on all the tests and that this was generally consistent across the provinces. The box-and-whisker plots in Figures 2 to 5 summarise graphically the distributions of raw scores for each of the tests by province and year. The boxes show the range in which 50 per cent of the candidates scored, and the few candidates classified as outlying or extreme are indicated by plotted symbols along the whiskers. The box-and-whisker plots clearly reveal the strong positive skewness of the raw score distributions and the variability in performance between provinces and years for each of the tests.

The strong positive skewness of the distributions, and the fact that most candidates did not get near to half the maximum score possible, indicate the tests were far too difficult for most. These results show a clear mismatch between test difficulty and student achievements overall. From the point of view of good test practice, extreme score distributions of this kind are undesirable for public examinations, because they give students a low expectation of doing well in the examinations. The difficulty of the tests should have been better targeted to the achievement levels of the candidates in order to yield a better spread of scores across the available score ranges. The resulting benefits would include a raising of student's expectations of scoring well and an increase in the number of students who would feel equitably challenged by the tests. The setting easier tests in the Grade 11 examination would not have automatically resulted in a lowering of standards. Indeed the passing (cut-off) score, or standard, for each of the tests should have been decided separately and only after the score distribution was known. If there was sufficient discrimination of the students near the cut-off score, fine-tuning of the proportion of passing students could then have taken place by simply moving the cut-off score up or down the score scale.

It is worth reflecting here on the pass rates. In 1994, 668 (4.4%) candidates passed the Grade 11 examination. In 1995, 1349 (6.9%) passed the first examination and a further 1072 (12.5%) passed the supplementary examination, yielding an overall pass rate of 12.4%. The pass rate improved markedly in 1996, where 3857 (19.2%) passed the first examination, and a further 2177 (22.9%) passed the supplementary examination, yielding an overall pass rate of 30.0%. Despite the improvement in 1996, the pass rate is still low compared to pass rates set in most developed countries.

Item Response Theory Analysis

This section of the paper briefly reports some details of item response theory (IRT) analysis for the questions in the 1996 tests that were undertaken as part of a larger study. The particular IRT procedure that was employed is widely known as the *Partial Credit Model* (Adams and Khoo, 1993). The 1996 results reported here are sufficient to illustrate the power of this methodology for routine monitoring of the match between item difficulties and candidate achievements for a test and for informing subsequent test development.

Partial credit analyses were carried out for each of the four tests using a special sample of 329 candidates drawn from three provinces: Phnom Penh, Battambang and Preah Vihear. Prior to analysis, the raw score range for each question was arbitrarily divided into a number of sub-ranges, representing partial score (credit) categories for the item. The number of categories and their width for a question was guided by the nature of the question and the overall distribution of raw scores for the question. The constructed partial score categories were then assigned successive integer scores, starting at zero. For example, for question 1 in the Mathematics test, the successive integer scores were defined as follows:

- 0 assigned to raw scores in the range [0, 5.0)
- 1 assigned to raw scores in the range [5.0, 20.0)
- 2 assigned to raw scores in the range [20.0, 30.0)
- 3 assigned to raw scores in the range [30.0, 40.0)
- 4 assigned to raw scores in the range [40.0, 45.0)

Figure 6 shows person-item plots for the Mathematics and Physics tests and Figure 7 shows similar plots for the Chemistry and Biology tests. Each plot shows the item thresholds (difficulty estimates) and the estimated person achievement measures with respect to a latent scale of achievement for the test. The underlying latent scale of achievement is marked out on the left by a sequence of numbers (called logits) rising in value towards the top of the map. These numbers represent measures of student achievement for the given test; students with large achievement measures having done better on the test than those with smaller measures. The 'X's to the left of

the vertical line describe the distribution of achievement measures of the students who sat the examination. (Note that only those students falling in the interval of the latent scale shown are plotted.)

To the right of the vertical line are shown the (relative) estimated values of the threshold parameters for the steps of each item. A threshold is an item step location on the scale where candidates with a matching ability measure would have had a 50 per cent chance of passing that step. For example, in Figure 6 for Mathematics, the estimated first threshold step for item 3, denoted by 3.1 in the figure, has a value of about -0.5 logits, and the second threshold step, denoted by 3.2, has a value of about 2.2 logits. The most difficult step was step 4 in item 1 and the easiest step was step 1 in the same item.

The partial score threshold steps of an item may be viewed as steps in a ladder which run up the latent scale. The estimated location of a student on the latent scale provides an indication of the likelihood that the student would "hurdle" the steps. If a step is above the corresponding location of the student on the scale, the student had a less than a 50% chance of successfully "hurdling" that step to reach the next score category, ie, gain the additional mark to put them in the next score category. If the step is below the location of the student this probability is greater than 50%.

Figures 6 and 7 clearly indicate that many candidates found a large number of the questions, in part or in whole, very difficult. The mismatch between students and items (represented by the average separation between them) is quite large in all cases.

EXAMINATIONS AND POLICY DEVELOPMENT

At present there are inordinate pressures on candidates preparing for the Grade 11 Examination, largely due to the extreme selectivity of the examination in the past few years. Compared with the 1993 examination, when over 70 per cent of candidates passed, the 1994 and 1995 examinations saw a dramatic drop, each yielding less than ten per cent of passing candidates. This sudden and severe restriction of opportunity for access to higher education has forced many candidates to seek special tuition outside the government school system in order to maximise their chances of success in the examination. As a result there has been an explosive growth in the number of private coaching establishments and private tutors, the latter including many government teachers seeking to supplement their low government incomes.

However students seeking extra tuition outside the school system may not receive the expected rewards since qualified teachers are in very short supply, and even more so in rural and remote parts of the country. Consequently improving teacher qualifications through teacher training and in-servicing of teachers are critical policy considerations for the Cambodian government. It is clear that student standards will be impossible to raise until teacher standards have risen sufficiently themselves. A good well-qualified teacher is the most fundamental element in any teaching-learning process.

Another serious threat to raising educational standards is the lack of a good range of textbooks in the Khmer language. As a result access to knowledge is severely restricted unless a candidate can read a foreign language such as English and has the financial capacity to purchase foreign text books, if they are available. For most, the high cost of printed materials, especially from abroad, puts such material well beyond their budgets.

Until recently the MoEYS has been severely handicapped in its ability to gather reliable data on these kinds of difficulties and their effects on aspects of the education system. A start has been made in this direction by the AusAID short-term technical assistance to the Grade 11 examination, which has gone some way to improving the Ministry's capacity for collecting, processing, and analysing examinations data and background data on candidates, schools and the home environment. This improved information capacity will allow the MoEYS to research the

Grade 11 examination and the factors which impact on it in more rigorous and meaningful ways than were possible previously.

Some worthwhile policy considerations for the MoEYS are: (1) the marking of the Grade 11 tests should include centrally determined marking criteria and sample answers, (2) rigorous quality control procedures should be set up for marking, (3) guidelines and procedures should be developed and applied to ensure comparability of standards across marking centres, (4) double marking of some examination questions should be undertaken routinely as a quality control measure, (5) fewer markers should be employed and they should each mark sufficient number of scripts, (6) the provision of a longer period of time for marking the papers, (7) central marking of all papers, and (8) a clear and publicly visible standards setting procedure to determine the overall pass rate.

Finally, it is worth noting that in the context of a developing country like Cambodia, monitoring candidate performance systematically over time can be a very cost-effective process for maintaining control over standards against a background of rapid reform and modernisation. Good and effective policy making requires a reliable information base, and an effective monitoring study will provide a coherent picture over time of student and examination performance. Linking tests from different years through small sets of common questions will allow the tests to be equated to common scales using IRT procedures, so that the relative performances of candidates and questions can be reliably assessed and compared across years.

CONCLUSION

This paper has presented some information on the nature of mathematics and science tests in the Cambodian Grade 11 Examination. This is only a limited view of the examination, as it leaves out the tests in the humanities and social sciences.

It has to be recognised that reform will not come easily. There are serious impediments to rapid reform of the Cambodian examination system. These include the shortage of qualified staff in schools and the Ministry, a poorly developed communications and information gathering/processing infrastructure, and various socio-economic factors which adversely affect work practices. Despite the impediments, there is a keen desire by Cambodians to institute reforms that will transform the examination system to a level comparable with good international practice. To this end, the current short-term project and the proposed AusAID program of long-term assistance should provide much of the badly needed technical assistance, resources and impetus to accomplish this transformation.

REFERENCES

- Adams, R. J., & Khoo, S-T. (1993). *Quest: the interactive test analysis system*. Camberwell, Australia : Australian Council for Educational Research.
- Australian International Development Assistance Bureau (now called the Australian Agency for International Development, AusAID). (undated). *Cambodia: education sector forward planning mission* (Final Report).
- Asian Development Bank (1996). *Cambodia: education sector strategy study*. Manila, Philippines: Asian Development Bank.
- Bloom, B. S. (Ed.) (1956). *Taxonomy of educational objectives: handbook 1 cognitive domain*. New York: Longmans, Green and Co.
- Keeves, J. P. (1994). *National examinations: design, procedures and reporting*. Paris: UNESCO, International Institute for Educational Planning.

- Kingdom of Cambodia (1994a). *Rebuilding quality education and training in Cambodia*, National Education Seminar, 24-26 January 1994.
- Kingdom Of Cambodia (1994b). *National forum on foreign aid to education*. Youth and Sport in Cambodia, March 21-23, 1994.
- Luijten, J. M. (Ed.) (1991). *Issues in public examinations: a selection of the proceedings of the 1990 IAEA Conference*. Utrecht: Uitgeverij LEMMA B. V.
- Royal Government of Cambodia. (1994a). *Investment framework education sector 1995-2000* (Round Table Meeting on Education Sector, Phnom Penh, 7.12.94) Phnom Penh, Cambodia: Council for The Development of Cambodia and Ministry of Education, Youth and Sport.
- The Royal Government of Cambodia. (1994b). *Education sector review vol. 1: executive summary*. Produced with Assistance of Asian Development Bank, Manila, and Queensland Education Consortium, Australia.
- Royal Government of Cambodia. (1996a). *Science and mathematics education secondary schools survey*. Phnom Penh, Cambodia: PMMU, Ministry of Education, Youth and Sport.
- Royal Government of Cambodia. (1996b). *Investment master plan: framework on science and mathematics educatio*. Phnom Penh, Cambodia: PMMU, Ministry of Education, Youth and Sport.
- United Nations Development Programme. (1994). *Capacity building in education and human resources sector management* (Cambodia Project Document, CMB/91/009/E/01/13).

Table 1 **Categorisation of Questions in Tests**

Year	Quest.		Behav.	Max Score
	Test	Num. Task		
1994				
Maths (3 h)	1	Prove that graph of a quartic polynomial has 'kick' in it.	Ap	1.00
	2	For a given volume, find the height of a circular cone which gives minimum surface area.	Ap	1.00
	3	Investigate properties of a rational function.	Ap	4.00
	4	Prove a proposition in a solid geometry problem and calculate given quantities.	Ap & An	4.00
Physics (1.5 h)	1	Calculate capacitances of capacitors connected in parallel and series.	Ap	0.75
	2	Plot the path of light ray through a prism; calculate its exit angle.	Ap	1.00
	3	Calculate various quantities for an electric circuit containing batteries, resistances, an electrolysis cell, and a dc motor.	Ap & An	3.25
Chemistry (1.5 h)	1	Explain meaning of chemical terms.	Kn	0.75
	2	Describe methods for identifying three given chemicals; give relevant chemical equations.	Kn & Ap	0.75
	3	Calculate mass and volume of quantities involved in reactions of alkali metals with water.	Ap	2.00
	4	Determine formula and isomer of alkyne from given information.	An	1.5
Biology (1 h)	1	Explain meaning of genetic terms.	Kn	1.00
	2	Explain atavism; explain difference between meiosis and mitosis.	Kn & Co	1.00
	3	Explain concept of breeding.	Kn	0.50
	4	Question addressing information storage in DNA.	An	0.50
	5	Questions on mendelian genetics.	Ap	2.00
1995				
Maths (3 h)	1-2	Find limits of functions	Ap	2.00
	3	Calculate derivatives of a rational function of $\cos x$.	Ap	1.00
	4	Prove an inequality involving a quadratic polynomial.	Ap	1.00
	5	Integrate a rational function	Ap	0.75
	6	Find length of diagonal of a right-angled parallelepiped.	Ap	1.50
	7	Calculate the volume of a conic segment.	Ap	0.75
	8	Investigate various properties of a rational function	Ap & An	3.00
	Physics (1.5 h)	1	Solve problems on resistive circuits.	Ap
2		Solve problems on inductance involving a coil with two-layers of wire.	Ap	1.50
3		Define condition for total reflection of light.	Kn	0.50
4		Solve a problem on refraction of light through two joined prisms of different refractive indices.	Ap	1.50
Chemistry (1.5 h)	1	Describe chemical reactions in electrolysis of sodium chloride in water.	Ap	1.50
	2	Calculate masses of products in a chemical reaction.	An	1.50
	3	Complete a chemical equation describing a sequence of chemical transformations.	Ap	1.00
	4	Determine the chemical formula of a substance from the given results of an experiment.	Ap	1.00
Biology (1 h)	1	Explain meaning of genetic terms.	Kn	1.00
	2	Explain comparative anatomy.	Kn	1.00

	3	Explain the process of synthesising proteins at ribosomes.	Ap	1.00
	4	Explain back-cross breeding and its benefits to agriculture.	Ap	0.50
	5	Solve problems on mendelian genetics.	Ap	1.00
<hr/>				
1996				
Maths (3 h)	1	Solve an algebraic equation, compute the derivative and integral of functions, find the limit of a function, determine the volume of a segment of a cone.	Ap	45
	2	Investigate the properties of a rational function.	Ap & An	30
	3	Solve three problems in solid geometry involving a pyramid.	Ap	25
Physics (1.5 h)	1	Calculate the electric field between two charged, parallel plates; find the angle from vertical of a pendulum (string plus charged mass) placed between the plates.	An	10
	2	Find relative resistances of two lamps, when they are connected to different voltage sources.	Ap	5
	3	Calculate time to deposit an amount of copper on an electrode in an electrolytic process.	Ap	5
	4	Solve problems on magnetic induction involving current in parallel wires.	Ap	15
	5	Decide whether a converging or diverging lens has been used to form a real image on a screen; calculate focal length of the lens.	Ap	15
Chemistry (1.5 h)	1	Complete and balance a set of chemical equations; identify the oxidising and reducing elements.	Ap	12
	2	Describe how a particular compound can be separated from a mixture; write chemical equations.	Ap	8
	3	Describe chemical effects of environmental factors on metals and non-metals.	Ap	6
	4	Name and write formulas for the isomers of pentane.	Kn	10
	5	Given data from a chemical analysis of two organic compounds, determine their chemical formulas.	An	8
	6	Determine the chemical formula of an organic compound given the relative oxygen content by mass.	Ap	6
Biology (1.5 h)	1	Explain meaning of biological terms.	Kn	8
	2	Answer questions on mendelian genetics.	Kn & Ap	17
	3	A multiple-choice question on cross-fertilisation of bean plants.	Ap	3
	4	Describe human evolution.	An	4
	5	Describe how genetics is useful in agriculture and medicine.	An	6
	6	Determine characteristics and genotypes of bean plants from cross-fertilisation data.	An	12

Table 2 Distribution of candidates by year of examination, province and sex.

Province	Sex	1994	1995	1996
		Row Totals	Row Totals	Row Totals
Banteay Meanchey	male	331	463	429
	female	104	167	194
	Total	435	630	623
Battambang	male	674	1407	1172
	female	163	217	723
	Total	937	1624	1895
Kah Kong	male	43	54	42
	female	2	0	8
	Total	45	54	50
Kampong Cham	male	1226	1737	1673
	female	268	523	730
	Total	1494	2260	2403
Kampong Chhn	male	260	305	294
	female	42	57	79
	Total	302	362	373
Kampong Speu	male	445	429	408
	female	48	66	102
	Total	493	495	510
Kampong Thom	male	401	636	565
	female	66	82	256
	Total	467	718	821
Kampot	male	637	748	560
	female	114	207	164
	Total	901	955	724
Kandal	male	1386	1906	1348
	female	260	550	591
	Total	2246	2456	1939
Kratie	male	290	372	261
	female	130	211	197
	Total	420	583	458
Phnom Penh	male	2279	3216	3581
	female	920	1450	2073
	Total	3199	4666	5654
Preah Vihear	male	24	29	29
	female	1	5	0
	Total	25	34	29
Prey Veng	male	1161	1157	987
	female	131	234	300
	Total	1292	1391	1287
Pursat	male	286	253	212
	female	49	51	88
	Total	335	304	300
Siem Reap	male	351	501	508
	female	117	204	224
	Total	468	705	732
Sihanoukville	male	145	157	155
	female	28	45	51
	Total	173	202	206
Stoeng Treng	male	23	33	47
	female	1	6	9
	Total	24	39	56
Svay Reang	male	541	697	671
	female	69	114	149
	Total	610	811	820
Takeo	male	1307	1106	959
	female	109	141	226
	Total	1416	1247	1184
Ratanak Kiri	male			18
	female			0
	Total			18
Column Total		15092	19536	20932

Table 3 Overall summary of test performance across years

		Maths	Physics	Chemistry	Biology
1994	mean	1.30	.63	1.14	.93
	sd	1.37	.71	.94	.65
	N=15086				
1995	mean	1.81	.85	1.38	1.36
	sd	1.45	.77	.98	.89
	N=19543				
1996	mean	35.09	10.94	19.31	17.63
	sd	21.48	8.33	11.28	9.43
	N=20085				

Table 4 Product-moment correlations among tests (* significant at $p < .05$)

1994 Examination

Variable	MATHS	PHYSICS	CHEMISTR	BIOLOGY	TOTALSCR
MATHS	1.00	.48 *	.52 *	.46 *	.72 *
PHYSICS	.48 *	1.00	.49 *	.37 *	.59 *
CHEMISTR	.52 *	.49 *	1.00	.45 *	.69 *
BIOLOGY	.46 *	.37 *	.45 *	1.00	.65 *
TOTALSCR	.72 *	.59 *	.69 *	.65 *	1.00

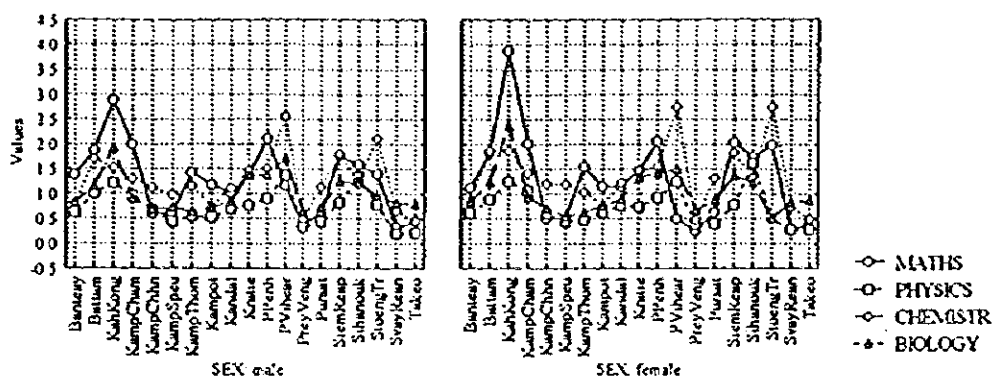
1995 Examination

Variable	Maths		Physics		Chemistr		Biology		Total		Maths		Physics		Chemistr		Biology		Total	
	1	2	1	2	1	2	1	2	Score 1	Score 2	1	2	1	2	1	2	1	2	Score 1	Score 2
Maths 1	1.00		.27*		.23*		.17*		.50*		.28*		.16*		.17*		.16*		.21*	
Physics 1	.27*		1.00		.31*		.14*		.39*		.14*		.07*		.12*		.13*		.10*	
Chemistr 1	.23*		.31*		1.00		.19*		.42*		.17*		.14*		.21*		.15*		.16*	
Biology 1	.17*		.14*		.19*		1.00		.44*		.20*		.12*		.19*		.24*		.25*	
Total Score 1	.50*		.39*		.42*		.44*		1.00		.27*		.17*		.24*		.26*		.34*	
Maths 2	.28*		.14*		.17*		.20*		.27*		1.00		.32*		.41*		.39*		.71*	
Physics 2	.16*		.07*		.14*		.12*		.17*		.32*		1.00		.30*		.24*		.44*	
Chemistr 2	.17*		.12*		.21*		.19*		.24*		.41*		.30*		1.00		.36*		.64*	
Biology 2	.16*		.13*		.15*		.24*		.26*		.39*		.24*		.36*		1.00		.65*	
Total Score 2	.21*		.10*		.16*		.25*		.34*		.71*		.44*		.64*		.65*		1.00	

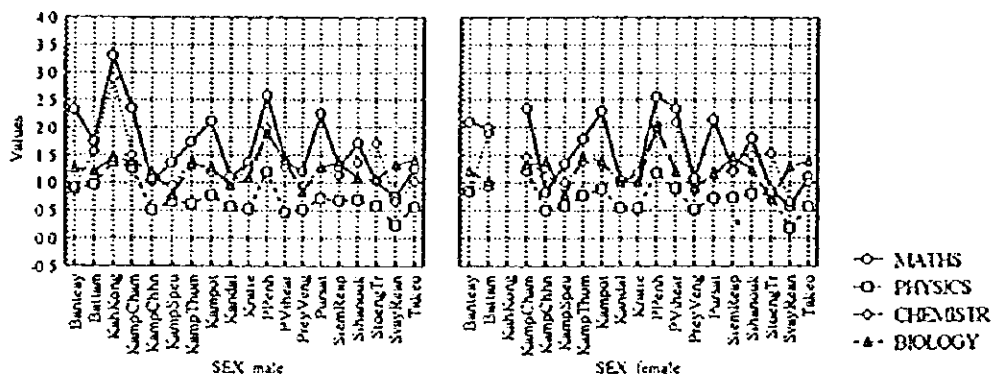
1996 Examination

Variable	Maths	Physics	Chemistr	Biology	Total	Maths	Physics	Chemistr	Biology	Total
	1	1	1	1	Score 1	2	2	2	2	Score 2
Maths 1	1.00	.63*	.68*	.65*	.77*	.13*	.12*	.14*	.12*	.13*
Physics 1	.63*	1.00	.65*	.60*	.67*	.95*	.66*	.05*	.04*	.04*
Chemistr 1	.68*	.65*	1.00	.66*	.73*	.14*	.15*	.18*	.17*	.17*
Biology 1	.65*	.60*	.66*	1.00	.73*	.10*	.11*	.12*	.15*	.14*
Total Score 1	.77*	.67*	.73*	.73*	1.00	.14*	.14*	.15*	.16*	.16*
Maths 2	.13*	.05*	.14*	.10*	.14*	1.00	.79*	.80*	.77*	.86*
Physics 2	.12*	.06*	.15*	.11*	.14*	.79*	1.00	.83*	.82*	.89*
Chemistr 2	.14*	.05*	.10*	.12*	.15*	.80*	.83*	1.00	.86*	.92*
Biology 2	.12*	.04*	.17*	.15*	.16*	.77*	.82*	.86*	1.00	.95*
Total Score 2	.13*	.04*	.17*	.14*	.16*	.86*	.88*	.92*	.95*	1.00

Plot of Means: 1994



Plot of Means: 1995



Plot of Means: 1996

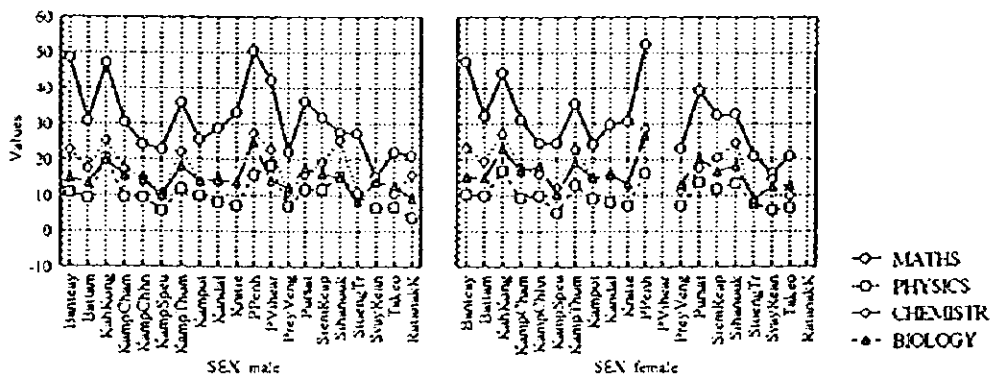


Figure 1 Plot of mean scores by province and sex

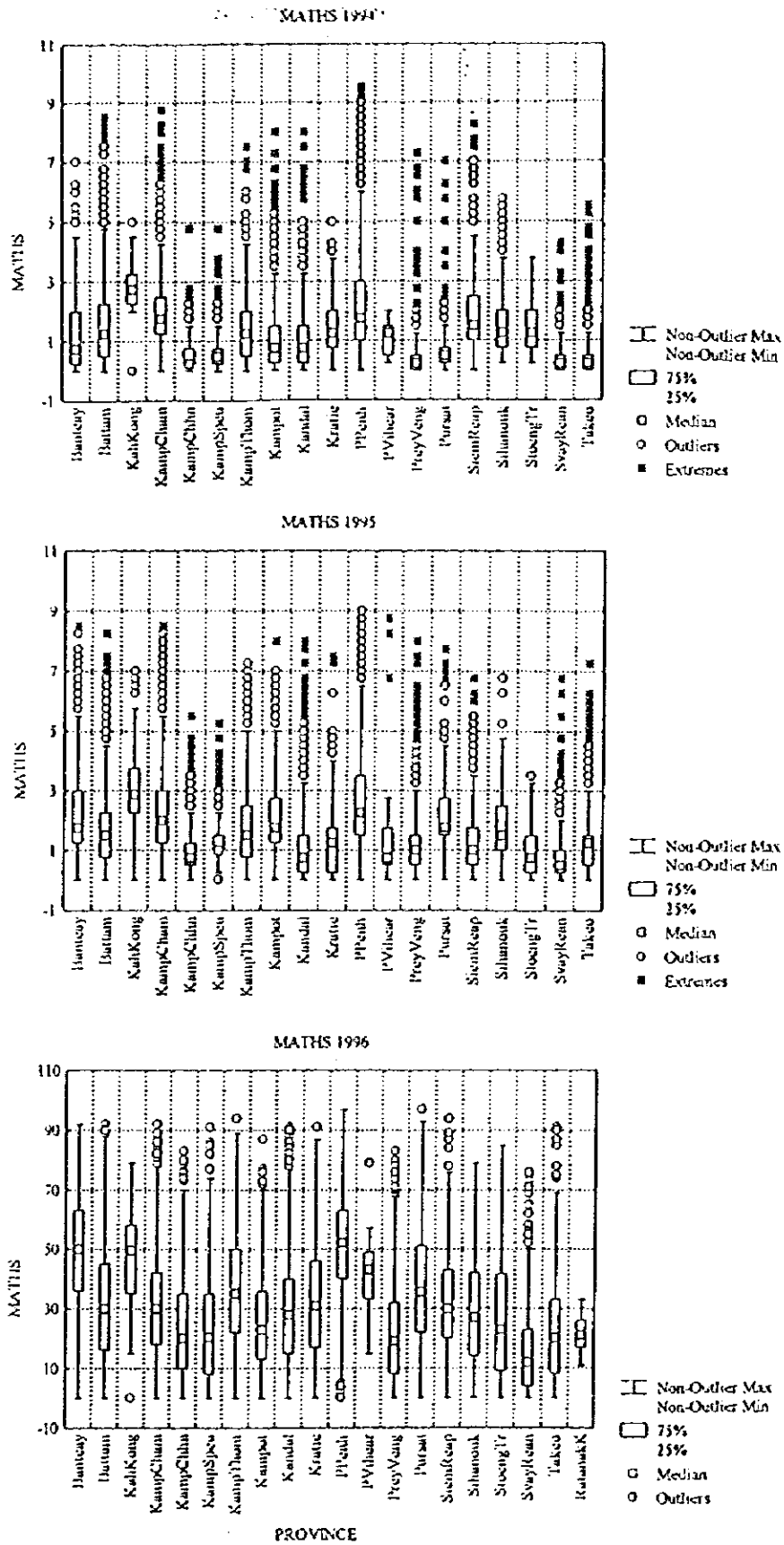


Figure 2 Box plots for mathematics by province

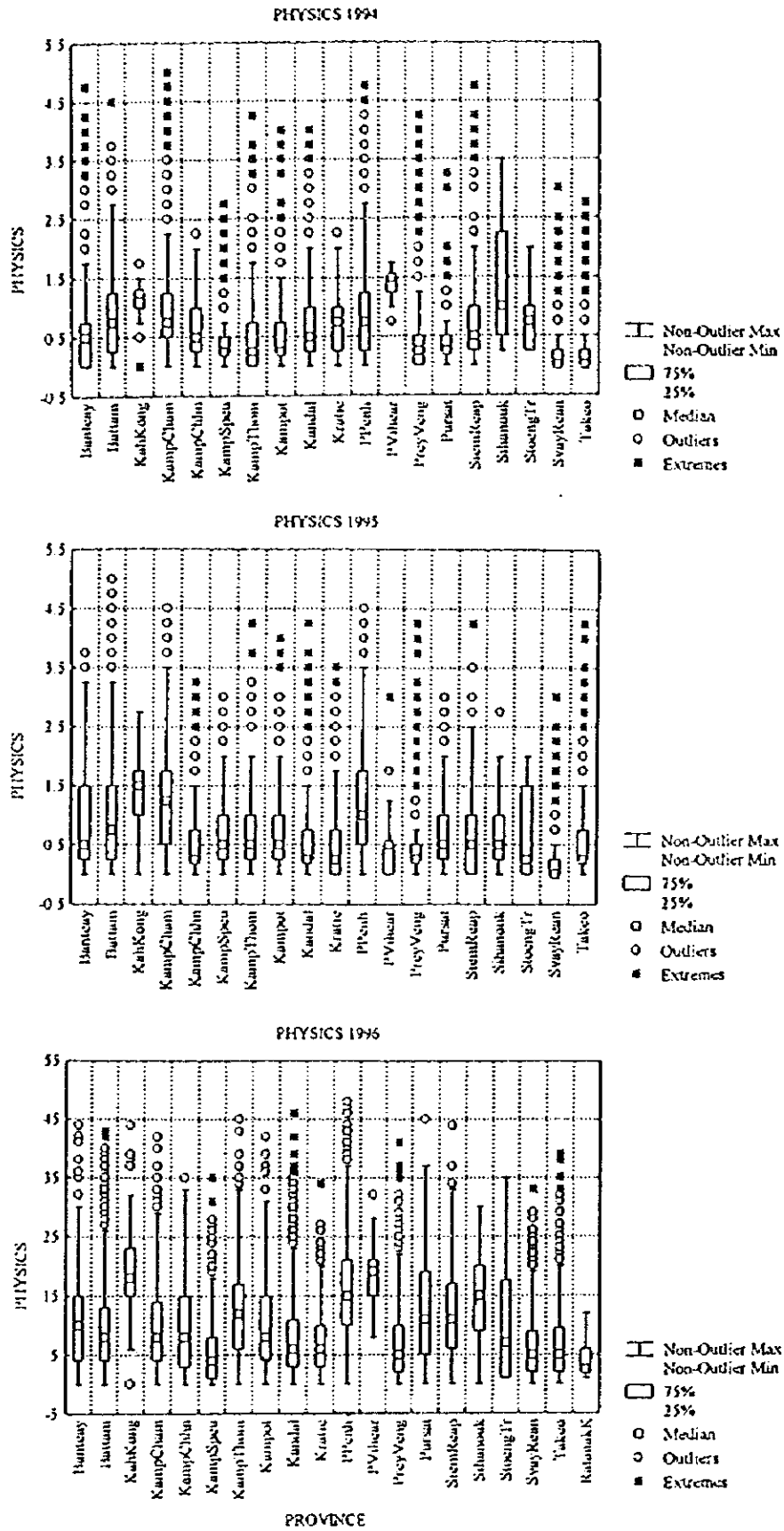


Figure 3 Box plots for physics by province

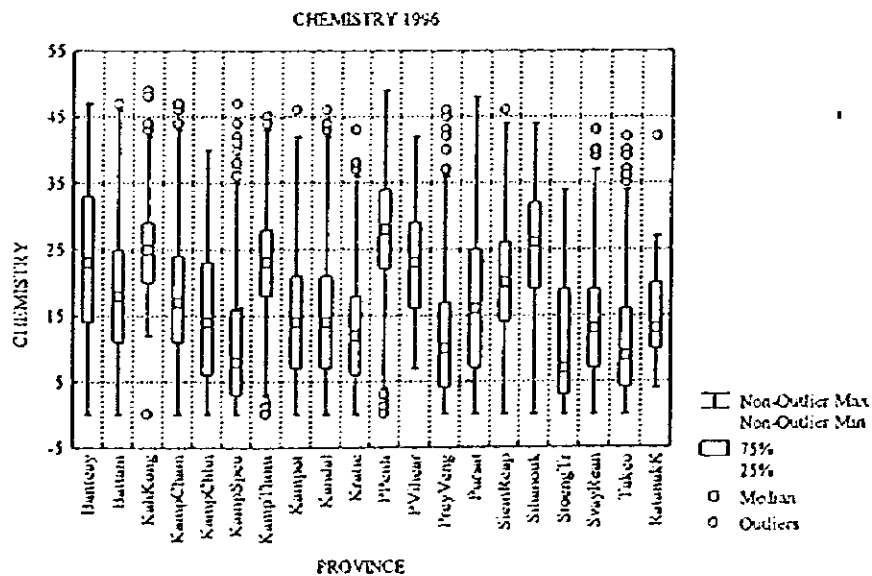
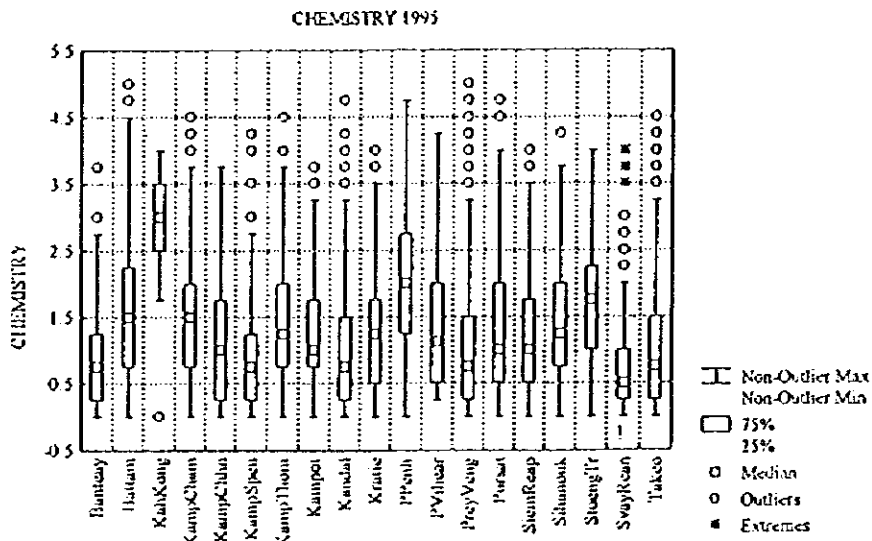
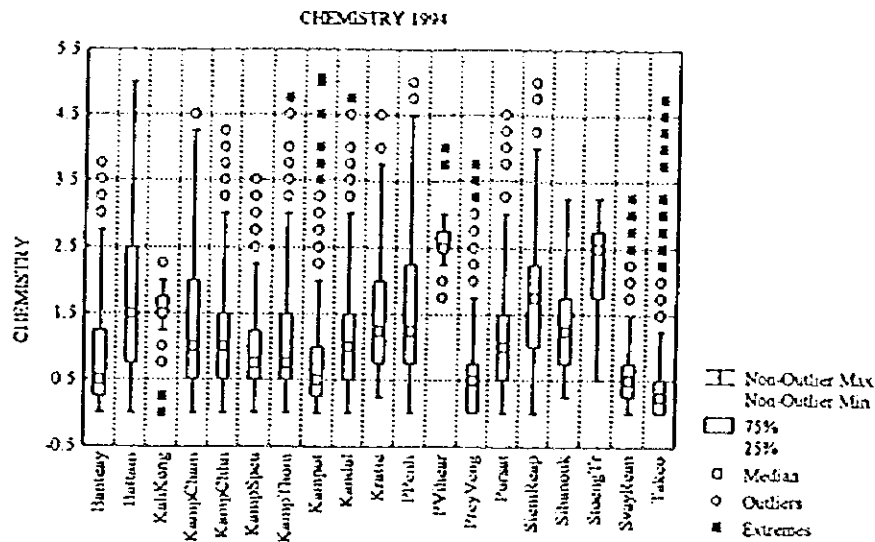


Figure 4 Box plots for chemistry by province

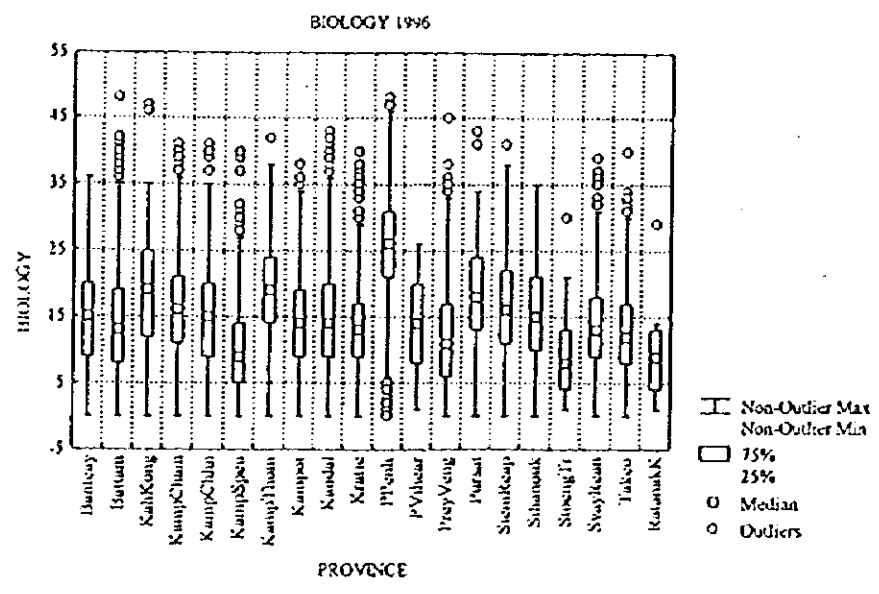
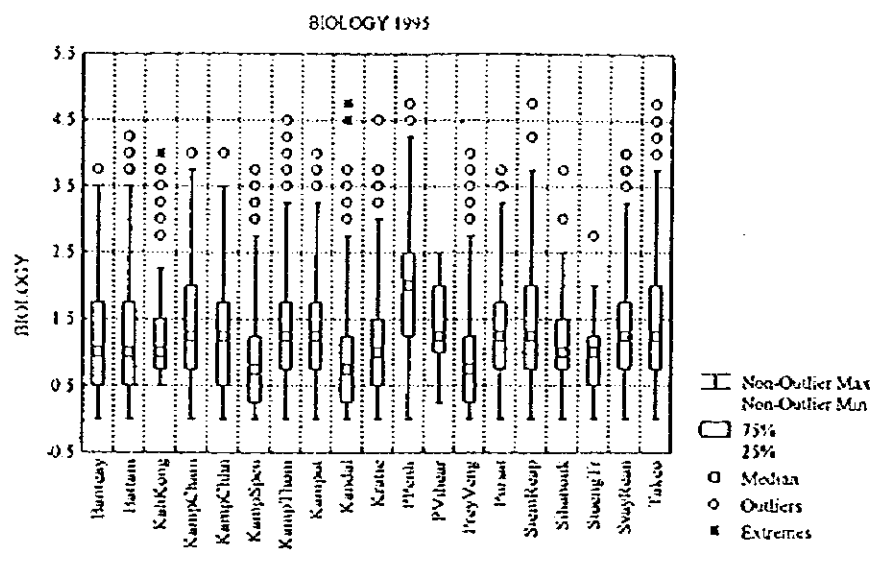
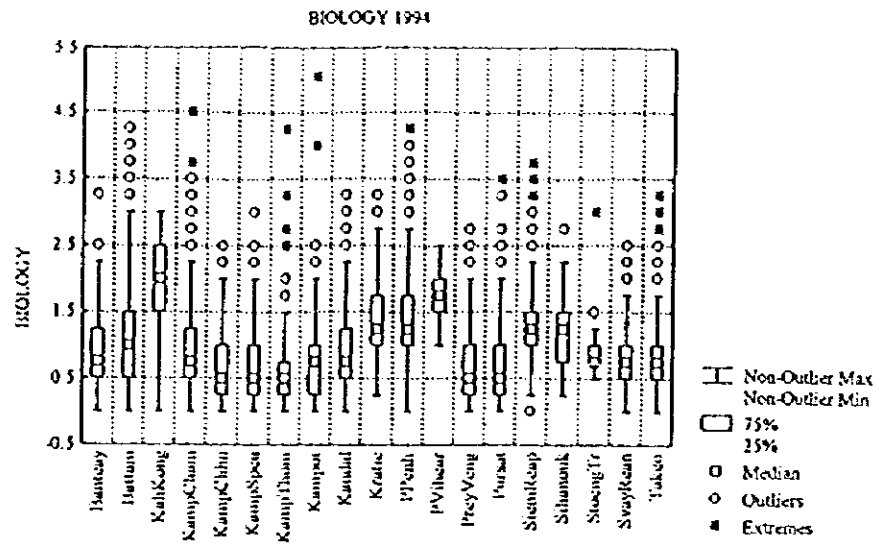


Figure 5 Box plots for biology by province

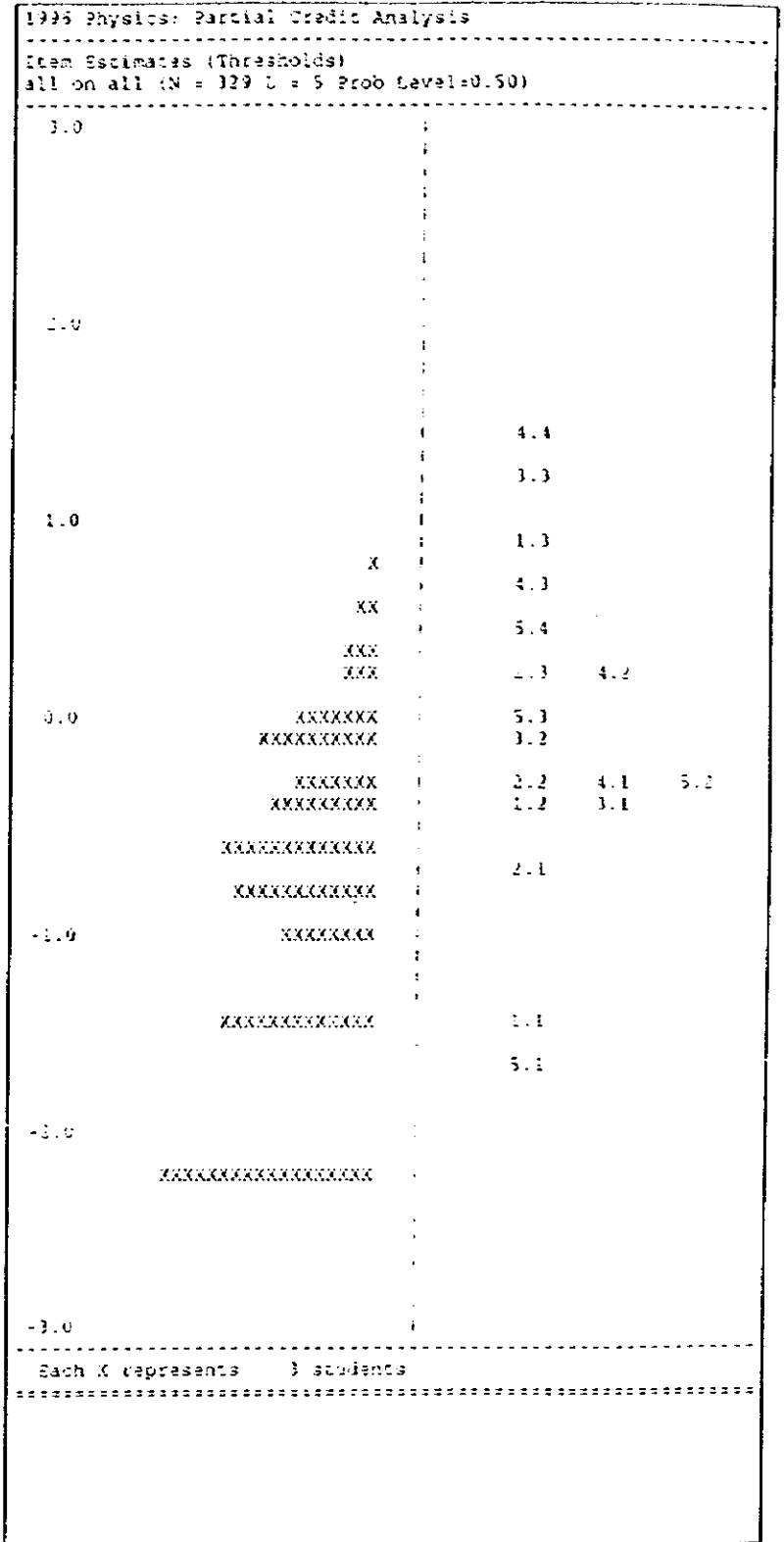
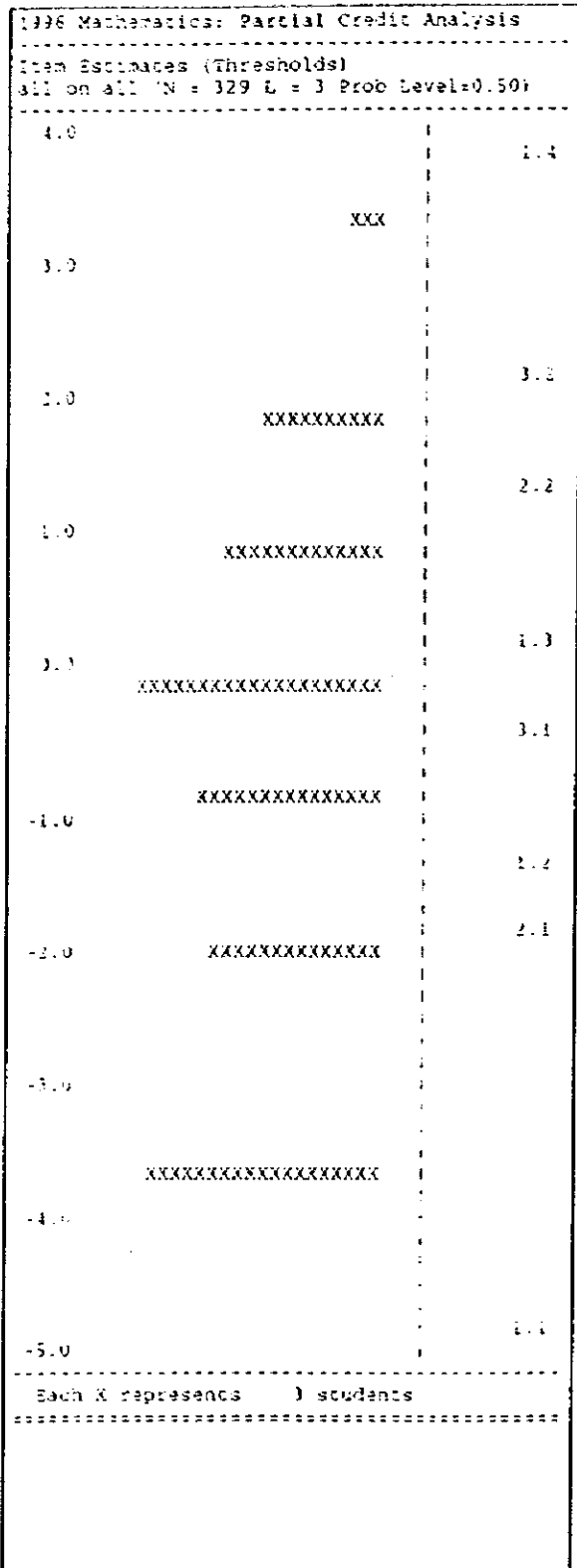


Figure 6 Person-item plots for mathematics and physics: 1996

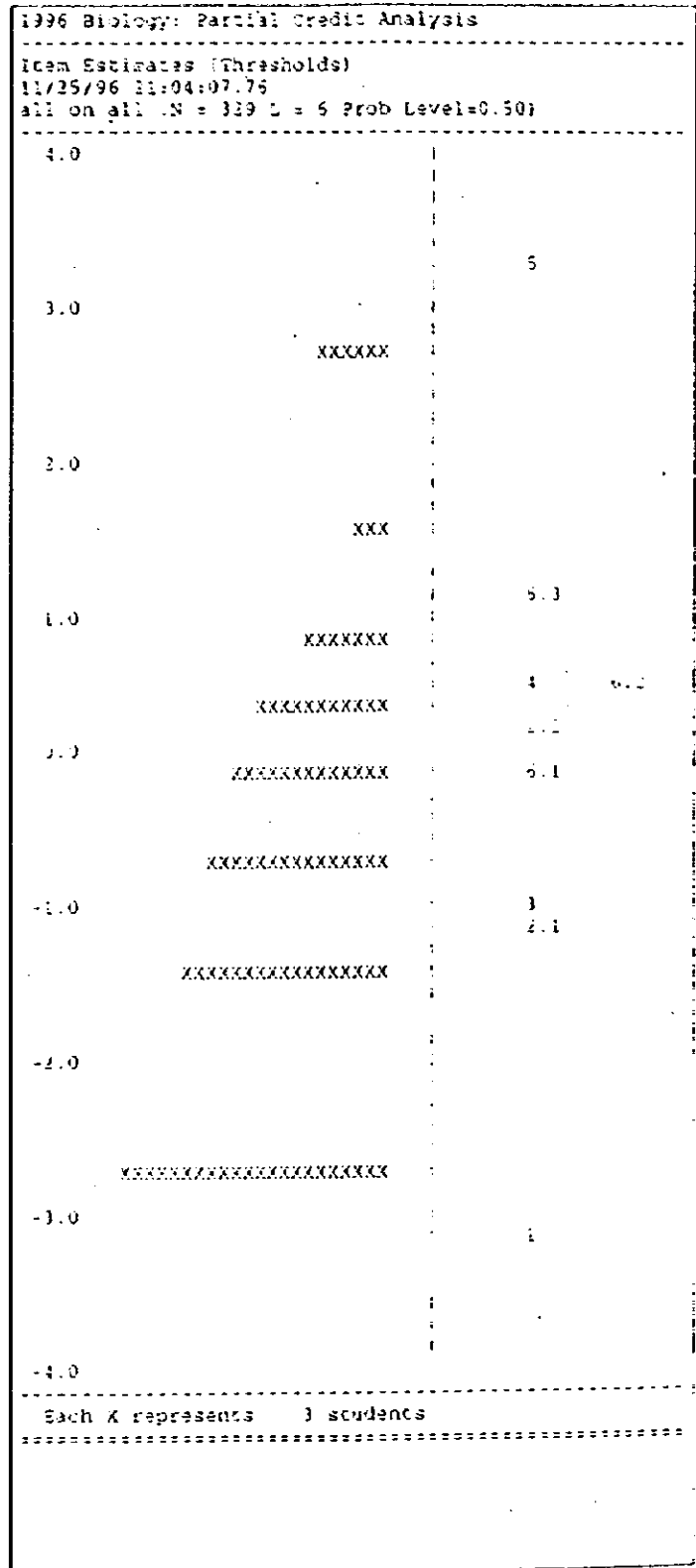
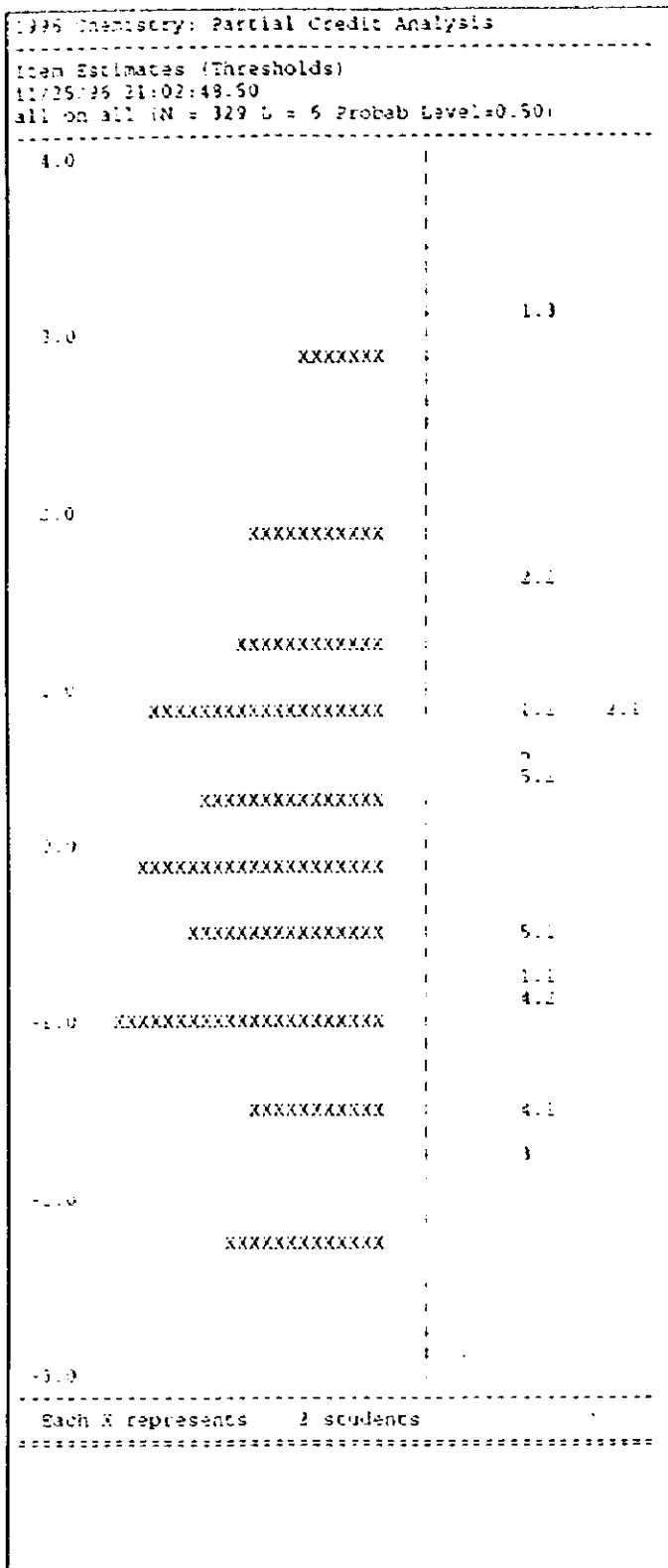
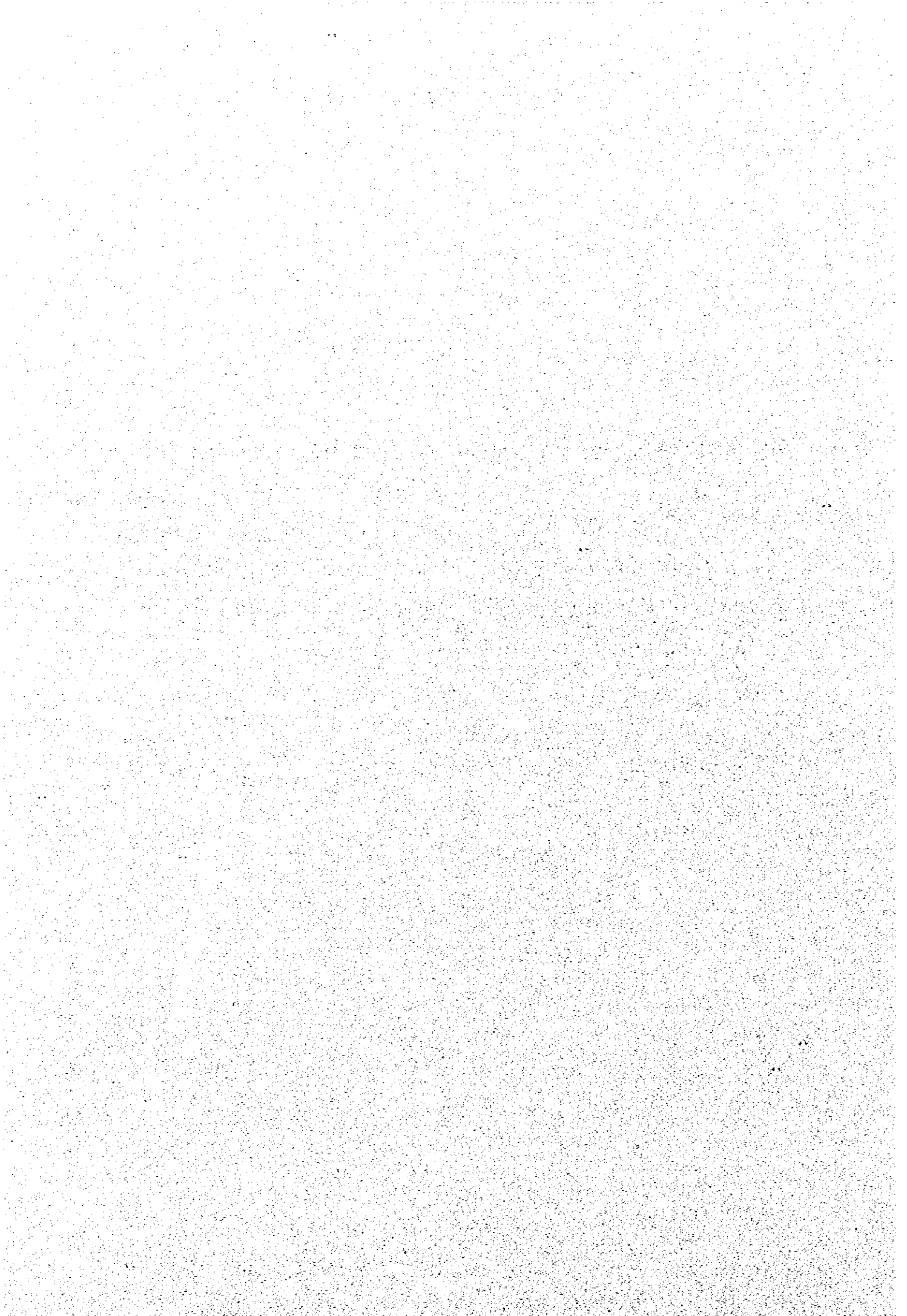


Figure 7 Person-item plots for chemistry and biology: 1996

10. 各ドナーの活動にかかる資料

- a. PASEC (Report de Mission (30 November-11 December 1998))
- b. World Bank (Project Appraisal Document on a Proposed Credit in the Amount of US \$5 million Equivalent to the Royal Kingdom of Cambodia for Education Quality Improvement Program)
- c. DfID



PASEC

Programme d'appui au secteur de l'éducation primaire au
Cambodge

Rapport de Mission **(30 novembre - 11 décembre 1998)**

Analyse des besoins en formation des formateurs chargés de la formation initiale des enseignants des classes de 6^{ème}, 7^{ème}, 8^{ème} 9^{ème} années de l'enseignement de base.

André HUSSENET
Inspecteur Général de l'Education Nationale
France

Février 1999

SOMMAIRE

1 TERMES DE RÉFÉRENCE	4
1.1 Cadre général et justification du service.....	4
1.1.1 Eléments de contextes du système éducatif cambodgien.....	4
1.1.2. CADRE GENERAL DE LA CONSULTATION.....	4
1.2. Finalité et objet de l'appui technique recherché.....	5
1.3. Modalité de mise en oeuvre de l'appui.....	5
1.3.1. Recours à un expert en consultation.....	5
1.3.2. Agenda.....	6
1.3.3. Conditions générales de mise en oeuvre de l'appui.....	6
1.3.4. Rapports de mission.....	6
2 AVERTISSEMENT SUR LE LIEN ENTRE LE RAPPORT ETABLI PAR MONSIEUR FAYAUD ET LE PRESENT TRAVAIL	7
3 OBSERVATIONS LIMINAIRES SUR QUELQUES ELEMENTS CARACTERISTIQUES DU SYSTEME EDUCATIF DU ROYAUME DU CAMBODGE	8
3.1 La partition de l'école de base en primaire et premier cycle.....	8
3.2 L'hémorragie scolaire.....	8
3.3 Le redoublement et l'encadrement scolaire.....	9
4 OBSERVATIONS SUR LA FORMATION DES MAITRES DU PRIMAIRE ET DU PREMIER CYCLE	10
4.1 Le pari d'un recrutement à un niveau aussi élevé que possible et d'une formation longue.....	10
4.2 Des handicaps lourds.....	12
4.2.1 Les améliorations notables dans les écoles provinciales rendent encore plus insupportable la situation des Ecoles régionales.....	12
4.2.2 Des conditions matérielles particulièrement difficiles aux conséquences néfastes.....	12
4.2.3 Une conception de l'enseignement et de la formation dont il faut analyser les effets.....	13
4.2.4 Des formateurs qui manquent de stabilité et de professionnalité.....	14
4.2.5 Des politiques éducatives qui risquent de se réduire quelquefois à des mots d'ordre ou à des slogans.....	14
4.2.6 Une dispersion des initiatives.....	15

5 DES PROPOSITIONS QUI EXIGENT APPROFONDISSEMENT TECHNIQUE ET APPRECIATION POLITIQUE	16
5.1 Introduction.....	16
5.2 Changer la conception, l'organisation et la durée de la formation.....	16
5.2.1 Changer la conception.....	16
5.2.2 Changer l'organisation.....	17
5.2.3 Changer la durée.....	18
5.3 Repenser l'organisation et le fonctionnement des écoles de formation.....	19
5.3.1 Primum vivere, deinde philosophari.....	19
5.3.2 Améliorer la gestion, et le management des équipes, l'autonomie de établissements et redéfinir leur rôle.....	19
5.4 Quelques pistes pour la préprofessionnalisation.....	20
5.4.1 Généralités sur l'existant et sur les ressources disponibles.....	20
5.4.2 De l'enseignement des sciences à l'école primaire à l'introduction d'une préprofessionnalisation dans le 1er cycle.....	21
6 CONCLUSION	23
7 ANNEXES	24
7.1 Journal de mission.....	24
7.2 Liste des documents étudiés.....	27

1 TERMES DE RÉFÉRENCE

EXPERTISE-CONSULTATION EN APPUI TECHNIQUE AU PASEC EN VUE D'ANALYSER LES BESOINS EN FORMATION DES FORMATEURS CHARGÉS DE LA FORMATION INITIALE DES ENSEIGNANTS DES CLASSES DE 6^e, 7^e, 8^e, 9^e ANNÉES DE L'ENSEIGNEMENT DE BASE

1.1 Cadre général et justification du service

1.1.1 Eléments de contextes du système éducatif cambodgien

Le système éducatif cambodgien est en phase de reconstruction après avoir été sérieusement ébranlé par les événements qui ont marqué le Cambodge ces deux dernières décennies.

Dans ce contexte de réhabilitation, après la tenue en décembre 1994 d'une Table Ronde sur l'éducation et l'établissement d'un "Plan d'investissement 1995-2000" pour le redressement de l'éducation de base au Cambodge, différents bailleurs de fonds et des ONG apportent leur soutien et leur contribution au développement et à la mise en œuvre de la nouvelle politique éducative. L'Union Européenne, pour sa part, à travers le "Programme d'Appui au secteur de l'enseignement primaire au Cambodge (PASEC)" octroie une aide importante à la remise sur pied de l'enseignement primaire en agissant concomitamment sur les différents facteurs et paramètres porteurs de qualité de l'enseignement, hormis les infrastructures scolaires : formation initiale et continue des maîtres, formation des formateurs, élaboration des curricula, production de matériel didactique, relation école-communauté scolaire, planification de l'éducation, gestion des personnels...

La langue khmère est, au sein du système éducatif cambodgien, la langue officielle d'enseignement et le support véhiculaire de mise en œuvre des aides extérieures.

1.1.2. CADRE GENERAL DE LA CONSULTATION

La finalité du PASEC est d'améliorer les performances de l'enseignement primaire cambodgien en poursuivant quatre types d'objectifs :

- a. L'amélioration de la qualité des enseignants à travers la formation initiale et la formation continue.
- b. L'amélioration des conditions de travail des enseignants.
- c. L'amélioration des conditions de vie des enseignants
- d. Une meilleure planification et gestion de l'enseignement primaire.

Les activités mises en œuvre et les intrants injectés par le PASEC pour atteindre les objectifs visés tourment, dis l'origine, autour de quatre axes principaux d'activité : la formation des enseignants du primaire, les matériels pédagogiques, l'animation communautaire et la gestion du sous-système d'éducation de base.

De nombreuses opérations ont été lancées par le PASEC depuis mars 1995 à partir de ces pôles d'intervention, avec couverture géographique nationale (23 provinces, 47 000 maîtres, 5 000 écoles primaires, 17 Ecoles Provinciales de Pédagogie) et un souci de complémentarité avec les aides apportées à l'enseignement primaire par d'autres bailleurs que l'Union Européenne (Unicef, Banque Asiatique de Développement, Coopération bilatérale française et anglo-saxonne, U.S Aid, UNESCO).

Les opérations relatives à la formation initiale ont regroupé :

- l'appui technique à la formation initiale des maîtres
- l'amélioration des conditions de vie, d'hébergement et de travail des élèves- maîtres en formation
- l'amélioration des conditions de fonctionnement des Ecoles Provinciales de Pédagogie.

1.2. Finalité et objet de l'appui technique recherche

L'appui technique recherché s'inscrit dans le cadre général des objectifs et réhabilitations visés par le PASEC tels que définis dans la convention de financement n° ALA/94/14" et dans la programmation des actions retenues par le "Plan global de travail PASEC" pour exécuter les différentes composantes du projet.

1.2.1 Par rapport à ces objectifs et à cette programmation - dont ne perdra pas de vue qu'ils visent, en transversalité, le renforcement de l'institution Education Nationale et la revalorisation de la fonction enseignante - un soutien particulier a été apporté à la formation initiale en vue de créer dans les 17 Ecoles Provinciales de Pédagogie des conditions de vie, de travail et de fonctionnement nécessaires à une amélioration qualitative de la formation.

1.2.2 Dans le cadre de la préparation d'une nouvelle aide Européenne éventuelle en Education, il s'agit, au stade actuel des activités conduites par le PASEC, d'identifier les besoins en formation des enseignants des années 6.7.8.9 en tenant compte des objectifs de préprofessionnalisation de l'enseignement de Base envisagés par le MEJS en 1999, un audit portant sur deux aspects de la formation initiale des professeurs de 1er cycle

- les cursus de formation initiale des professeurs du 1er cycle
 - les pratiques de formation dans les Ecoles Régionales de Pédagogie
- permettra de dresser un état des lieux qualitatif et de formuler des propositions pour adapter la formation des enseignants du 1er cycle aux nouveaux objectifs de l'Enseignement de Base.

1.3. Modalité de mise en oeuvre de l'appui

L'appui technique souhaité sera apporté selon les modalités et dans les conditions suivantes

1.3.1. Recours à un expert en consultation

La réalisation des tâches précédemment identifiées est confiée à une personne-ressources hors PASEC répondant au profil d'expert international, pédagogue et formateur ayant une solide expérience en matière d'analyse et d'évaluation de cursus de formation.

Priorité est donnée à un expert ayant une solide expérience des systèmes éducatifs des pays du tiers-monde, en particulier de l'Asie du sud-est. Des compétences en formation de formateurs, animation et dynamique de groupe ainsi que des capacités techniques dans le domaine de la conception, de la rédaction, de l'évaluation de curricula de formation sont également requises.

1.3.2. Agenda

L'expert identifié par la direction du PASEC est appelé à intervenir au Cambodge entre octobre et novembre 98 à hauteur d'un demi-homme/mois pour conduire une étude des besoins en formation des formateurs d'enseignants du 1er cycle, en vue d'une préprofessionnalisation de l'enseignement de Base prévue par le MEJS à la rentrée 99.

1.3.3. Conditions générales de mise en oeuvre de l'appui

La mission au Cambodge du consultant choisi est effectuée sous la conduite du Directeur du Programme PASEC, en collaboration étroite avec les experts PASEC engagés dans la réalisation de cette action et en partenariat étroit avec la partie cambodgienne représentée par :

- Le Ministère de l'Education, les Secrétaires d'Etat et le cabinet ministériel.
- La Direction de la Formation et du recyclage.

Au cours de cette mission, le consultant est appelé, en tant que de besoin et dans les limites de sécurité, à se déplacer à l'intérieur du pays pour y prendre les différents contacts nécessaires à l'accomplissement des tâches qui lui sont confiées.

1.3.4. Rapports de mission

La mission au Cambodge donne lieu de la part de l'expert-consultant à l'établissement d'un rapport en langue française.

Au terme de ce séjour, les conclusions et les principaux acquis de la mission sont verbalement portés à la connaissance de la partie cambodgienne et de l'équipe d'assistance technique PASEC

Le rapport de mission définitif est produit et envoyé par l'expert-consultant au Ministère de l'Education et au Directeur du PASEC, au plus tard trois semaines après l'exécution de cette mission au Cambodge

Ce rapport fait apparaître, outre les analyses de situation, le descriptif des activités entreprises et des résultats obtenus par l'expert, le planning de la mission ainsi que les recommandations d'usage

2 AVERTISSEMENT SUR LE LIEN ENTRE LE RAPPORT ETABLI PAR MONSIEUR FAYAUD ET LE PRESENT TRAVAIL.

Le présent rapport de mission ne peut-être dissocié du rapport établi dans le cadre de l'action A 53 par Monsieur Patrick FAYAUD relatif à l'identification des besoins en formation des enseignants des années 7, 8, et 9 de l'école obligatoire cambodgienne.

L'étude précise, rigoureuse et armée de Monsieur FAYAUD, assistant technique, a été conduite conformément aux termes de référence, quand bien même elle n'avait pas bénéficié au moment de son lancement, de la direction technique de l'expert. Averti de programme et de la méthode nous avons pu en approuver les termes depuis Paris. Nous avons également été en mesure de proposer quelques directions de travail pour le dépouillement des questionnaires ou l'exploitation des entretiens.

En tout état de cause, les analyse et proposition qui suivent n'auraient pas été possibles sans ce travail d'étude ; les investigations que nous avons pu conduire, toujours en présence et avec l'aide intelligente et efficace de Monsieur FAYAUD, n'auraient elles-mêmes pas été réalisables.

3 OBSERVATIONS LIMINAIRES SUR QUELQUES ELEMENTS CARACTERISTIQUES DU SYSTEME EDUCATIF DU ROYAUME DU CAMBODGE.

3.1 La partition de l'école de base en primaire et premier cycle.

L'organisation du système éducatif cambodgien conserve des similitudes fortes avec le système français. Cela permet une compréhension plus aisée et plus rapide de son fonctionnement pour un expert français. L'enseignement de base est étalé sur 9 années mais partagé en deux segments : de 6 ans pour le primaire et de 3 ans pour le premier cycle au lieu, respectivement, de 5 ans et 4 ans en France.

Cette partition cambodgienne comparée à la française évoque inmanquablement des débats, jamais complètement clos, sur l'école fondamentale française de 6 à 16 ans, sur la qualification des maîtres, sur leur polyvalence en primaire et en collège, sur leur nombre devant les élèves d'une même classe, sur l'articulation entre la dernière classe du primaire et la première classe du collège.

Evidemment des problèmes de même nature se posent ici :

- la 6ème classe apparaît bien comme une année charnière qui doit préparer l'accès au premier cycle, et contenir une esquisse de préprofessionnalisation;
- la formation des maîtres, les uns dans les 17 écoles provinciales de pédagogie, les autres, ceux du premier cycle, dans les 6 écoles régionales, mérite sans doute un nouvel examen à la lumière des objectifs fixés à l'école et au premier cycle, mais aussi des moyens intellectuels et financiers dont le Cambodge dispose aujourd'hui et compte bénéficier demain.

3.2 L'hémorragie scolaire.

Parmi les problèmes cruciaux auxquels l'Ecole cambodgienne est confrontée il y a celui de ce que nous appellerons « l'hémorragie scolaire »

La fuite des élèves, au fur et à mesure du développement de la scolarité, est une catastrophe qui obère l'avenir d'une société démocratique soucieuse à la fois d'égalité entre les individus et de progrès économique. Les statistiques produites par le Ministère de l'éducation, de la jeunesse et des sports du Royaume du Cambodge font apparaître, en arrondissant au millier supérieur, l'immatriculation de 667000 élèves dans la première classe, 114 000 seulement dans la sixième classe, 78000 dans la neuvième classe.

Ainsi l'effectif des élèves de la dernière année du primaire ne représente que 17 % de l'effectif de la première année et l'effectif de la dernière année de l'école de base (6ème classe) ne représente que 11,5 % de l'effectif de l'année 1.

Même si l'on tient compte du taux de natalité élevé et de l'accroissement de la population scolarisable, ces chiffres sont inquiétants. De surcroît le sort des filles est encore plus alarmant que celui des garçons. Elles représentent 44 % de la population scolaire dans la première classe, 40 % dans la sixième classe, 33 % dans la neuvième. L'évaporation des filles, plus rapide encore que celle des garçons, méritera des mesures adaptées.

3.3 Le redoublement et l'encadrement scolaire.

Un autre problème exige un examen très attentif, celui de l'efficacité de l'école. L'impact économique de cette efficacité est évidemment énorme. En demeurant à un niveau d'analyse très rudimentaire, on peut attirer l'attention sur deux séries de chiffres : les taux de redoublement et d'encadrement scolaire.

Sur l'ensemble du primaire la charge des élèves redoublant représente un peu plus du quart de l'effectif total et atteint 44 % pour l'année 1 de la scolarité. Le coût psychologique et économique d'une telle attitude pédagogique est énorme il constitue à la fois un gros handicap budgétaire et un mauvais traitement des élèves.

Le taux d'encadrement dans le primaire est théoriquement de 1 maître pour 46 élèves. Si l'on ajoute les non-enseignants on constate que le Cambodge met à disposition 1 adulte pour 41 élèves. Cependant les statistiques disponibles font apparaître que 6500 maîtres, rémunérés comme tels, n'enseignent pas en fait. Ainsi le nombre d'élèves par maître qui enseigne effectivement passe à 55. Le Pays dispose là d'une marge de manoeuvre pour améliorer l'utilisation des ressources humaines en vue d'une amélioration de la qualité de l'Ecole.

Aucune planification scolaire, aucune politique éducative ne peuvent être conçues et mises en oeuvre en ignorant les quelques grands chiffres qui viennent d'être rappelés.

Toute réflexion sur la formation des enseignants de l'école de base (primaire et 1er cycle) doit aussi reposer sur :

- la prise en compte de l'organisation actuelle du système éducatif,
- la question de l'hémorragie scolaire,
- le constat d'une surcharge d'effectif, notamment dans les premières années, engendrée par un taux de redoublement absolument excessif et peu admissible pédagogiquement

4 OBSERVATIONS SUR LA FORMATION DES MAITRES DU PRIMAIRE ET DU PREMIER CYCLE.

4.1 Le pari d'un recrutement à un niveau aussi élevé que possible et d'une formation longue.

Actuellement les enseignants cambodgiens sont formés dans trois institutions différentes, pour exercer en principe dans trois secteurs différents. Les 17 Ecoles provinciales de pédagogie forment les enseignants du primaire, les 6 écoles régionales de pédagogie forment les professeurs du premier cycle, tandis que la faculté de pédagogie a en charge la formation des professeurs de second cycle (ce n'est plus vrai depuis quelques années dans la mesure où il n'y a pas adéquation entre les effectifs d'enseignants en formation et les postes à pourvoir, c'est ainsi que des professeurs sortant de la faculté de pédagogie sont affectés en premier cycle ou dans des Ecoles de pédagogie, régionales ou provinciales).

La politique nationale suivie a consisté, depuis que la situation le permet, à exiger, à chaque nouveau recrutement, un niveau scolaire de plus en plus élevé. On est ainsi passé d'un recrutement au niveau de l'école de base à un niveau de 12 années de scolarité et plus. Deux années de formation « professionnelle » s'ajoutent à la formation purement académique.

En fait dans les E.P.P. comme dans les E.R.P. la formation professionnelle comprend une part non négligeable de formation académique ou disciplinaire. Sans doute estime-t-on que, malgré l'élévation assez considérable du niveau de recrutement, la maîtrise des disciplines reste insuffisante. C'est le discours que tiennent certains professeurs des écoles pédagogiques, beaucoup de directeurs de ces écoles et nombre de directeurs provinciaux.

Deux observations dérangeantes mais porteuses de progrès éventuels doivent être formulées sur ce pari de l'élévation du niveau de recrutement et sur la durée de la formation professionnelle.

Premièrement les enquêtes françaises et internationales concernant l'influence du niveau scolaire ou universitaire des enseignants sur le niveau des élèves ne montrent pas une liaison forte. Depuis quelques années, le niveau universitaire des instituteurs a beaucoup augmenté en France. Il est passé du baccalauréat à la licence (au minimum) en 20 ans. Hélas cet accroissement très considérable du niveau de diplôme des maîtres n'a pas entraîné une élévation corrélative du niveau des élèves. Bien entendu il ne s'agit pas de mépriser la nécessaire maîtrise des disciplines que l'on doit enseigner mais d'insister sur le fait que cette maîtrise n'est jamais absolue et qu'il existe un ajustement nécessaire entre l'état de développement d'un Pays et de son école, les ressources dont il dispose et l'investissement qu'il convient de consentir pour recruter et former des maîtres. A l'évidence, toutes les études le démontrent, la course aux diplômes n'est rapidement plus rentable.

Deuxièmement la qualité d'une formation professionnelle ne s'évalue pas à la quantité des cours reçus par les bénéficiaires de la formation, mais selon des critères d'efficacité professionnelle immédiate, d'adaptabilité à l'emploi et de perfectionnement possible en cours de carrière.

Conservant la logique comparatiste Cambodge-France nous jugeons utile de mentionner qu'au moment de « l'explosion » scolaire française le Pays a recruté des maîtres d'une part par la

voie des écoles normales (1an de formation professionnelle après le baccalauréat) et d'autre part par la voie du « remplacement » (c'est à dire la mise au travail immédiate de jeunes bacheliers ou de jeunes étudiants). Les corps d'inspection ont eu beaucoup de mal, quand ils entraient dans les classes, à distinguer les maîtres formés des autres, et cette distinction devenait strictement impossible après quelques années d'exercice.

Comme précédemment, il ne s'agit pas de nier la nécessité d'une formation professionnelle, enseigner est un métier et ce métier s'apprend, mais de mettre l'accent sur la souplesse dont dispose le décideur pour organiser la formation et surtout d'affirmer que la quantité ne saurait suppléer la qualité : celle du contenu des formations, celle de la conception des formations et de l'organisation dans le temps, celle des formateurs eux-mêmes. Nous reviendrons sur ces considérations dans le chapitre consacré aux propositions tout en laissant entendre, à ce stade de la réflexion que des progrès sont nécessaires dans les écoles de pédagogie du Cambodge et qu'ils n'entraînent pas nécessairement de surcoûts.

4.2 Des handicaps lourds.

A beaucoup de points de vue la formation des enseignants, notamment du 1er cycle, pose des problèmes graves. Ces problèmes sont, pour l'essentiel, bien connus des autorités. Nous choisirons d'en aborder quelques-uns soit parce que leur traitement nous paraît particulièrement urgent ou, pour exprimer plus justement le vrai, parce que leur non traitement nous semble destructeur, soit parce qu'ils ne nous paraissent pas appréciés à leur juste degré de gravité et d'urgence.

4.2.1 Les améliorations notables dans les écoles provinciales rendent encore plus insupportable la situation des Ecoles régionales.

Conformément aux priorités retenus, le PASEC a mis l'accent sur l'amélioration des conditions de travail, de vie des maîtres et des élèves des écoles provinciales. L'intensité de l'effort consenti et la méthode retenue ont permis des améliorations très sensibles, presque surprenantes et qui frappent l'observateur même pressé. La visite, à quelques heures de distance, de l'E.P.P. et de l'E.R.P. de la même ville laisse à l'observateur le sentiment qu'il ne vit pas dans la même époque tant le contraste est fort dans la qualité de vie des uns et des autres, dans le sentiment de dignité des élèves, dans l'apparente mobilisation de l'encadrement. Les uns osent faire des projets, parlent de demain, les autres, dans les E.R.P., sont dans une timide résignation.

L'étude de la répartition des emplois à l'intérieur des E.P.P. comparée à celle qui demeure dans les E.R.P., notamment la proportion des non enseignants, montre l'énorme effort accompli dans les écoles provinciales, effort qui reste à faire dans les E.R.P. où le nombre de ceux qui ne sont occupés à rien, à rien d'utile en tout cas, n'est dépassé que dans l'école de formation professionnelle et industrielle de Russei Kéo qui constitue le parangon du laisser aller et de l'abandon de tout repère, et de toute norme.

L'apparition de la notion de projet et de gestion contractuelle dans les E.P.P. est particulièrement intéressante, elle porte déjà ses fruits et promet des améliorations qui ne sont pas aujourd'hui, envisageables dans les E.R.P. Un transfert méthodologique est à organiser sans délais.

4.2.2 Des conditions matérielles particulièrement difficiles aux conséquences néfastes.

Nous ne voulons pas, ici, reprendre les descriptions et analyses précises, le recueil des avis concordants de tous les secteurs, réalisés par Monsieur Patrick FAYAUD, nous renvoyons le lecteur à son rapport, mais nous tenons à insister sur l'effet déplorable et sans doute durable des conditions de vie auxquelles les élèves des E R P sont soumis

Les conditions de vie, supportables sans réels dommages durant les périodes de conflits, de guerre civiles, de cataclysmes deviennent destructrices si elles perdurent trop longtemps dans les temps qui suivent, c'est ce à quoi nous assistons.

Les élèves professeurs, quoique propres sur eux ne voient plus la crasse dans laquelle ils vivent, les ordures ménagères qui les entourent, ne conçoivent plus la nécessité de s'organiser pour faire face à l'essentiel tant la misère est grande et le manque universel : eau, lumière, espace pour cuisiner et manger, endroit pour l'hygiène la plus élémentaire, pour ne pas parler de livres dans une langue accessible, de documents, de matériels pédagogiques.

Puisque ces élèves maîtres ne voient plus, ils ne pourront pas transmettre à leurs propres élèves. Tout n'est pas question d'argent, un sursaut nous paraît nécessaire, il doit être décidé. La pauvreté ne doit pas laisser ces jeunes futurs maîtres abîmer l'image qu'ils ont d'eux-mêmes et de leur fonction car ils ne se sentiront plus dignes d'être des éducateurs.

Des remarques de même nature peuvent être faites sur les conditions de travail des professeurs qui acceptent d'exercer leur magistère dans des conditions intellectuelles et matérielles qui ne conviennent pas. La propreté d'une classe n'est pas directement dépendante de l'aspect rudimentaire du mobilier disponible, eux non plus ne voient plus.

4.2.3 Une conception de l'enseignement et de la formation dont il faut analyser les effets

Chacun sait que le curriculum de formation encore en vigueur est obsolète, qu'il doit être repensé, qu'il est un catalogue de thèmes et de notions plutôt qu'un référentiel de formation qui précise les compétences attendues, les qualifications exigées. C'est pourtant ce curriculum qui fait référence et à partir duquel tout s'organise : l'emploi du temps annuel, le déroulement des séquences journalières.

C'est dangereux dans la mesure où chacun se contraint à une obéissance formelle et ne donne plus forcément sens à ce qu'il fait, qu'il soit maître ou élève maître.

Par exemple le professeur chargé des cours de bienséance, d'instruction civique de santé et secourisme, que nous avons dérangé pendant son cours, discourait doctement sur l'âge idéal du mariage pour les hommes et les femmes sans jamais faire référence à la distance entre ce qu'il disait dans son cours et ce qui se passait dans la réalité. Le formalisme de son cours au demeurant structuré et précis, était la démonstration d'une installation dans le respect apparent de la norme imposée et de l'abandon de l'exercice de l'intelligence des élèves qui est le but de l'école.

Autant le respect de la règle, le respect manifeste que tout élève porte à son maître (nous l'avons personnellement observé dans les classes différentes en primaire, au collège, en E.P.P. en E.R.P.) nous paraît constitutif de la culture cambodgienne et profondément heureux, autant il importe, puisque ce respect existe, de ne pas laisser les élèves et encore moins les élèves maîtres dans une stricte soumission. Il faut au contraire les inciter par tous les moyens à penser, à réagir, à agir, à inventer, à prendre le risque d'émettre les hypothèses et de trouver les moyens de les vérifier. La relation d'autorité entre celui qui sait et celui qui apprend doit favoriser l'exercice de l'esprit critique. L'accès au plaisir de comprendre et de réaliser et non enfermer l'élève dans une attitude de stricte obéissance. Formation s'oppose à conformation.

Le déroulement même de la scolarité dans une Ecole Régionale, la part dominante et première dans le déroulement de la scolarité donnée à la formation théorique, la part faible et tardive donnée à l'exercice du métier de professeur dans une vraie classe, la préférence donnée au théorique à l'abstrait, au formel, à l'artifice (cours donné devant des camarades et non des élèves), la défiance par rapport au réel, au pratique, au concret, à l'expérience, nous semblent à

remettre en cause véritablement. Il nous semble qu'il s'agit moins d'une question technique, pédagogique qu'un enjeu politique. La société cambodgienne ne peut pas faire face au développement économique qui l'attend sans donner à ses enfants et d'abord à ses maîtres le goût de l'initiative, la soif de comprendre et de faire, la jubilation de construire et d'inventer.

4.2.4 Des formateurs qui manquent de stabilité et de professionnalité.

Point n'est besoin d'études sociologiques savantes pour apercevoir que la gestion du personnel enseignant fonctionne selon une logique économique (d'économie de subsistance) et non selon une logique intellectuelle ou simplement d'efficacité du système de formation. Insuffisamment rémunérés pour simplement subvenir aux besoins de leur famille les enseignants privilégient les postes qui permettent d'obtenir des compléments de rémunération et d'abord par des activités d'enseignement. C'est dans les lycées que ce complément est le plus aisé à obtenir (cours particuliers, indemnités d'examen), puis dans les collèges, puis dans les écoles.

C'est dans les écoles pédagogiques que les compléments sont naturellement les plus improbables. En conséquence ce sont les maîtres les moins expérimentés, les moins brillants qui sont finalement contraints d'occuper les postes offerts dans les écoles pédagogiques.

De plus dès qu'ils acquièrent un peu d'expérience et que les possibilités de faire un autre choix, un vrai choix, apparaissent, les professeurs quittent l'école pédagogique, si bien que le système est auto entretenu : un nouveau maître inexpérimenté remplace un maître qui commence à maîtriser son métier de formateur et qui a éventuellement bénéficié d'une formation. Ce cercle vicieux doit être brisé car des maîtres peu assurés ont naturellement tendance à infantiliser leurs élèves, il est en effet plus difficile de concevoir et de pratiquer une pédagogie pour adultes que d'enfermer les élèves dans une relation autoritaire. C'est évidemment cette dernière politique que nous avons généralement observée dans les classes rapidement visitées.

4.2.5 Des politiques éducatives qui risquent de se réduire quelquefois à des mots d'ordre ou à des slogans.

L'urgence et les difficultés, qui sont majeures, font que le système tout entier tend à préférer les recettes aux recherches : c'est normal et sans doute largement bénéfique. Efficacité immédiate, simplicité, rusticité même des procédures et des instruments mis à disposition des maîtres ne doivent cependant pas conduire au simplisme ou à l'adhésion à des « idées » à la mode.

Autant la volonté de centrer la pédagogie sur l'élève, formule anglo-saxonne qui envahit le monde, est respectable, autant elle perd son efficacité et son sens si elle devient une phrase incantatoire et si les pratiques pédagogiques, inchangées dans les faits, se parent de mots nouveaux pour éviter toute évolution.

On trouve un phénomène équivalent dans la présentation, à plusieurs niveaux de la hiérarchie des six activités qui doivent être mise en oeuvre dans les programme de formation des maîtres : activités d'enseignement et apprentissage, activités de formation morale et conscience professionnelle, activités de travail productif, activités de recherche pédagogique, activités artistiques et sportives, activités d'entraînement pédagogique. Si ces six activités de formation paraissent effectivement répondre précisément et justement aux besoins des futures maîtres, il est important de ne pas laisser s'installer un écart trop grand entre les discours et la réalité.

Lés ateliers, aperçus lors de nos visites ou l'absence d'atelier ou de laboratoire, la rareté des installations sportives, l'absence de relations entre Ecoles régionales et collèges d'application, entre collègues formateurs et collègues enseignant dans les établissements montrent qu'il y a actuellement loin de la coupe au fèvres.

4.2.6 Une dispersion des initiatives

Deux dangers menacent le monde, nous dit Paul Valéry, l'ordre et le désordre. Nous avons tendance à croire que, dans le Cambodge de fin 1998, l'excès d'ordre pédagogique ne menace personne. Quand bien même nous ne pourrions prétendre avoir aperçu, en si peu de temps, la richesse des initiatives dans le domaine de l'éducation, de la formation et de l'enseignement, il nous apparaît que le chef d'orchestre est très timide et que la cohérence des entreprises demeure à construire.

Par exemple nous n'avons pas vu de liens intellectuels, politiques, techniques et administratifs entre l'entreprise vigoureuse de rénovation de la formation des maîtres du premier degré, la conception, la réalisation et la diffusion effective de nouveaux manuels, la mise en place des clusters schools, la formation continue des maîtres.

Sans doute l'efficacité des efforts réalisés par des organismes, des organisation très différents gagnerait-elle en puissance si un souci de mise en relation et un effort de cohérence et convergence des initiatives étaient réalisés.

5 DES PROPOSITIONS QUI EXIGENT APPROFONDISSEMENT TECHNIQUE ET APPRECIATION POLITIQUE.

5.1 Introduction

Il importe de rappeler que les préconisations qui suivent ne résultent pas seulement :

- d'une analyse de la situation actuelle, d'un repérage aussi objectif que possible des dysfonctionnements apparents du système de formation des enseignants que nous avons notés nous-mêmes ou qui ont été dénoncés par les différents responsables au niveau du ministère, des provinces, des écoles de pédagogie ou par les étudiants,
- d'une appréciation portée sur les possibilités actuelles d'amélioration nécessaire du fonctionnement des écoles et de la qualité des formations offertes.
- Les préconisations reflètent également une vision, forcément personnelle et donc contestable, de la place de l'Ecole dans la société, du rôle de l'enseignement dans la reconstruction du Pays, des qualités qu'il convient préalablement de développer chez les élèves, futurs acteurs économiques et futurs citoyens. Elles expriment aussi la conviction qu'il existe une forte liaison entre les méthodes pédagogiques privilégiées dans la formation des maîtres, et les attitudes que les jeunes professeurs adopteront face aux élèves qui leurs seront confiés. Nos propositions reposent aussi sur l'idée que les maîtres ne prépareront pas des générations d'élèves dynamiques, entreprenants, inventifs, responsables, s'ils ne sont pas actifs et responsables durant leur formation. Les stagiaires des écoles de pédagogie ne doivent pas, en conséquence, être les lycéens prolongés et obéissants qu'ils sont actuellement, mais les adultes déterminés et loyaux que le système éducatif et le Pays attendent.

5.2 Changer la conception, l'organisation et la durée de la formation.

5.2.1 Changer la conception.

Pour l'heure la formation des professeurs du premier cycle s'adresse, de fait, à des lycéens prolongés et traités comme tels, l'enseignement qu'ils reçoivent est pour l'essentiel, théorique, abstrait, formel et distribué par des professeurs peu informés des questions d'apprentissage, d'acquisition de connaissances chez les pré-adolescents et les adolescents et qui n'ont souvent pas affronté eux-mêmes les difficultés de cet enseignement. Dans ces conditions la confrontation des élèves maîtres avec la réalité de la classe est retardée au profit d'une formation académique et d'exercices artificiels qui laissent aux professeurs une supériorité et une autorité intactes, mais sans efficacité car les professeurs enferment ainsi les futurs maîtres dans un statut d'élèves passifs et remettent à plus tard une formation professionnelle qui se fera « sur le tas ».

Il n'y a sans doute pas d'autre issue que d'effectuer un changement radical, brutal, déstabilisant mais annonciateur d'une forte mobilisation des ressources humaines disponibles (il y en a nous avons pu assister à des cours de premier cycle d'une excellente qualité) et d'une détermination à progresser rapidement

Ce changement consiste à concevoir la formation dans les E.R.P comme une formation professionnelle d'adultes. Les élèves maîtres doivent donc être accueillis et traités comme des adultes qui viennent apprendre un métier. Cela signifie que :

- dès leur arrivée ils sont envoyés dans les classes de collège où, après une observation de quelques jours, il assurent eux-mêmes un enseignement, en présence du maître titulaire, de quelques heures chaque jour.
- après un mois d'immersion dans la réalité, il reviennent à l'école de pédagogie porteurs de demandes, de besoins, d'interrogations, d'inquiétudes sans doute. C'est à partir de ces besoins que s'organise le travail à l'école pédagogique. Il s'agit donc pour les professeurs d'être à côté de l'élève maître pour résoudre des problèmes concrets, réels, et non face aux élèves pour dire des théories du haut de sa chaire ;
- la formation professionnelle consiste à fabriquer en commun, avec les professeurs des séquences d'apprentissage, des outils pédagogiques qui, après validation, feront partie de l'équipement de base du jeune maître dans sa classe ;
- la réflexion et les apports théoriques ne sont pas absents mais qu'ils tiennent une plus juste place et qu'ils constituent une réponse à des interrogations ;
- les élèves maîtres prennent en charge une part de la gestion de la vie de leur école (hygiène, propreté, activité de production agricole ou artisanale, amélioration du cadre de vie, action sur le milieu local,...). ainsi ils exigeront que leurs propres élèves adoptent le même comportement quand ils exerceront pleinement leur métier ;
- le programme de formation soit plus un cadre de référence, une liste d'objectifs précis et restreints, une présentation des compétences professionnelles à acquérir, qu'un catalogue de thèmes à traiter.
- la réalité et la pratique soient au coeur de la formation.

5.2.2 Changer l'organisation.

C'est donc par une alternance entre l'exercice concret et réel sur le terrain et la mise en commun des interrogations et des solutions trouvées lors des regroupements à l'école pédagogique que la formation se construit, que le métier s'apprend. C'est par une sollicitation de la compétence des professeurs en exercice dans le premier cycle que la formation des élèves maîtres s'enrichit, c'est par le travail en commun des professeurs de l'école pédagogique, des professeurs de terrain que la progression de la formation des élèves maîtres s'élabore, c'est par une série d'allers et retours du terrain à l'école pédagogique que les élèves maîtres construisent leur formation, acquièrent des méthodes, des pratiques, des connaissances, l'habitude de travailler en équipe, d'affronter le réel dans sa dureté, de mobiliser l'énergie des autres pour progresser.

La nouvelle organisation de la formation professionnelle et en alternance exige une réelle coopération entre les professeurs de l'école pédagogique et les professeurs du terrain, permet un véritable animation pédagogique et autorise une certaine forme d'individualisation de la formation qui est nécessaire puisque tous les élèves maîtres n'ont pas les mêmes besoins

Le présence des élèves maîtres dans les classes peut (et devrait permettre de) libérer un peu les maîtres titulaires soit pour fabriquer des outils pédagogiques soit pour qu'ils améliorent eux aussi leurs compétences professionnelles y compris par un perfectionnement de la discipline qu'ils enseignent.

5.2.3 Changer la durée.

Fixer la durée de la formation à 2 ans, la réduire à une année, cela relève en partie de l'arbitraire. Il nous paraît éminemment plus intéressant et fécond de raisonner à partir de la notion d'accompagnement du jeune professeur dans sa prise de fonction durant les cinq premières années d'exercice. Cette manière d'appréhender la question a plusieurs vertus :

- éviter de croire que le métier d'enseignant s'apprend en quelques mois, une fois pour toutes,
- adapter la durée de la formation initiale aux moyens humains et financiers dont on dispose,
- étaler la formation dans le temps et tenir ainsi compte des phénomènes de maturation, si importants dans l'éducation et l'apprentissage,
- installer l'idée de la nécessité absolue d'une formation continue pour tous : ceux qui entrent dans le métier, ceux qui y sont déjà.

Pourquoi, par exemple, ne pas réduire la formation initiale à 1an et ne pas étaler le bénéfice de la deuxième année sur les quatre ou cinq premières années d'exercice ?

Ou bien, autre possibilité, pourquoi ne pas réduire la formation initiale à une année et utiliser les moyens humains et financiers de la seconde année pour offrir une formation continue à tous les professeurs du 1er cycle, les jeunes et ceux qui ont été recrutés dans des périodes encore plus difficiles ?

Beaucoup de combinaisons sont possibles, et il serait aisément imaginable d'expérimenter des formules différentes en divers points de territoire, toutes les provinces n'étant pas dans des situations semblables.

5.3 Repenser l'organisation et le fonctionnement des écoles de formation.

Quelles que soient les décisions qui seront prises sur la conception, la durée et l'organisation des formations il est possible, sinon indispensable, de prendre des mesures concernant l'amélioration des conditions matérielles et de vie des élèves et des enseignants.

5.3.1 Primum vivere, deinde philosophari.

Ce précepte des anciens s'applique parfaitement à la situation actuelle des écoles régionales : il faut, c'est une priorité absolue, améliorer les conditions de vie matérielles des élèves. Il faut de l'eau, des puits, de l'électricité, un endroit pour préparer son repas et le prendre et, bien entendu, une aide pour obtenir de la nourriture. Il serait opportun d'associer les élèves eux-mêmes à la réhabilitation de leur lieu de vie en incluant cette activité dans le cadre d'une éducation manuelle et d'une formation technologique.

Dresser un état des lieux, formaliser un projet dans ses aspects techniques, financiers, programmatiques, et participer, pour tout ou partie, à son exécution, peuvent constituer des activités de formation extrêmement intéressantes notamment parce qu'elles peuvent constituer une expérience reproductible dans les établissements où les professeurs seront ultérieurement affectés.

Une seconde priorité consiste à offrir aux élèves des moyens de travailler : bibliothèque, centre de documentation, ateliers de menuiserie, de travail du fer, de couture, de jardinage, de cuisine.....

5.3.2 Améliorer la gestion et le management des équipes, l'autonomie de établissements et redéfinir leur rôle.

A l'instar du travail réalisé dans les E.P.P. il est indispensable :

- d'instaurer des règles de gestion qui permettent la transparence des procédures, la mise en place d'une politique contractuelle qui engage toutes les parties et qui permet la conception et la réalisation de projets susceptibles de mobiliser toute la communauté.

- de mieux répartir les emplois, de telle sorte que chacun ait une tâche à réaliser et que les activités liées à la formation soient effectivement privilégiées.

Une formation professionnelle de qualité exige des formateurs compétents, efficaces, disponibles, capables de concevoir des plans de formation adaptés aux besoins des stagiaires, aux ressources et aux débouchés locaux. Il convient donc d'offrir aux formateurs des écoles régionales des conditions de rémunération, d'indemnisation, de promotion qui attirent les meilleurs professeurs. Une fois recrutés il faudra les stabiliser dans l'emploi et leur offrir les moyens de se former ou de continuer à se perfectionner ou à se spécialiser.

Pour éviter la sclérose deux dispositions peuvent-être aisément étudiées :

- offrir aux professeurs la possibilité d'enseigner pour partie de leur temps dans un collège ; a terme cette possibilité pourrait devenir une obligation ;

- offrir aux meilleurs professeurs des collèges non seulement la responsabilité de recevoir des stagiaires mais également d'intervenir à l'école régionale en qualité de formateur, de professeur associé.....

Pour que des projets naissent, pour que les équipes se constituent et se dynamisent il faut laisser aux établissements une plus grande marge d'autonomie, aux directeurs une plus grande responsabilité. Il paraît par exemple nécessaire que chaque école bénéficie d'une dotation budgétaire et des capacités de gérer un budget.

Compte tenu des moyens actuellement disponibles, de l'organisation générale du système il paraît nécessaire de donner aux écoles de pédagogie la mission de créer de véritables centres de ressources, capables de repérer ce qui se fait de bien dans la région et de mettre à la disposition des maîtres : outils, matériels, procédures. Les écoles de pédagogie doivent devenir des maisons des enseignants, des centres de documentation, de formation initiale et continue, des instruments au service de la détection et de la mobilisation des compétences.

La juxtaposition de 17 écoles provinciales et de 6 écoles régionales peut apparaître comme un luxe inutile, une complication sans intérêt, le reflet d'une volonté ancienne de distinguer fortement, dans l'école de base, le primaire et le premier cycle. Nous suggérons fortement d'unifier le système de formation des maîtres de l'école de base. Cette décision permettrait de faciliter :

- l'exercice du rôle de maison des enseignants, de centre de ressources qu'il convient de donner aux écoles de pédagogie,
- la construction d'une culture commune à tous les maîtres de l'école de base,
- la réalisation des objectifs de l'école de base comme l'introduction d'un enseignement plus pratique, plus tourné vers la découverte du réel, plus soucieux de l'insertion dans le monde du travail.

5.4 Quelques pistes pour la préprofessionnalisation.

5.4.1 Généralités sur l'existant et sur les ressources disponibles.

La notion de préprofessionnalisation demeure vague : la définition oscille, selon les responsables, entre un simple prolongement des enseignements disciplinaires vers les applications pratiques de telle partie d'un cours dans la vie concrète ou dans l'exercice d'une activité professionnelle, et l'apprentissage des rudiments de la mécanique, de l'électricité, de la cuisine, de l'agriculture, de la bureautique..., susceptible de faciliter l'insertion des jeunes dans le monde du travail.

Beaucoup de pistes peuvent-être empruntées pour peu qu'on prenne le temps d'expérimenter, qu'on ait le souci de s'adapter aux conditions locales et de mobiliser les moyens et les compétences existantes, y compris et peut-être surtout dans l'artisanat et les entreprises privées.

Le projet REPLIC est un exemple d'utilisation intelligente des ressources et des savoir-faire au service de la formation des jeunes dont le bagage scolaire est faible. Il est possible de s'inspirer de ce modèle dans le cadre d'une préprofessionnalisation en collège au sens d'acquisition de gestes professionnels de techniques élémentaires et de sensibilisation à l'exercice d'une activité professionnelle

Le travail effectué au centre de formation professionnelle de l'Amitié Japonno-Cambodgienne constitue une expérience apparemment réussie et replicable :

- de mise en contact des élèves, à partir du niveau 7, avec les métiers et les systèmes de production,
- d'aide à l'orientation professionnelle,
- puis de formation professionnelle véritable
- et de réelle préparation à la vie active.

D'autres ressources existent et il convient d'en dresser un inventaire exhaustif. Parmi celles qui sont évidentes bien que non exploitées on peut citer :

- les professeurs des écoles professionnelles qui occupent actuellement d'autres fonctions dans l'éducation notamment des fonctions purement administratives,
- les professeurs des écoles professionnelles en sous-emploi flagrant ou dont les connaissances n'ont pas été renouvelées au rythme du progrès technique ;
- des professeurs de l'Institut de Technologie du Cambodge que le directeur est prêt à mettre à disposition soit à temps plein, soit pour participer à la conception de projets ;
- les professionnels et les cadres des entreprises devraient pouvoir être mobilisés pour la mise en oeuvre d'un projet d'ampleur nationale, au service de l'emploi et du développement économique du Pays.

5.4.2 De l'enseignement des sciences à l'école primaire à l'introduction d'une préprofessionnalisation dans le 1er cycle.

Force est cependant de constater que le système éducatif et la société toute entière sont plus attirés par les études générales et les activités gratifiantes auxquelles elles permettent de rêver. Il suffit d'observer comment les métiers de l'enseignement, malgré le peu de revenus qu'ils procurent aujourd'hui, continuent d'attirer la jeunesse, pour mesurer les difficultés à surmonter.

Par souci de cohérence et pour prendre en considération la réalité économique, sociale ou culturelle, nous suggérons d'étudier la faisabilité des propositions qui suivent.

5.4.2.1. Il n'est pas raisonnable d'envisager une véritable sensibilisation aux professions ni une préparation, même rudimentaire mais efficace, à leur exercice sans intervenir dès le primaire pour que les élèves apprennent à être actifs et acquièrent le goût de manipuler, de découvrir, d'observer le monde et d'agir sur lui. Aussi nous paraît-il important et peut-être fondamental que l'on expérimente l'enseignement des sciences à l'école selon les principes et les modalités développés en France par le Prix Nobel Georges CHARPAK sous le titre : « La main à la pâte ». Cette méthode qui lie l'apprentissage de la lecture et de l'écriture et l'expérimentation à partir de matériels très élémentaires, développée d'abord dans les quartiers difficiles de Chicago, puis de Lyon, de la banlieue parisienne, mais aussi dans les zones privilégiées, nous paraît transposable au Cambodge et devrait faire partie de la formation de tous les maîtres des E.P.P. et de tous les professeurs de sciences des E.R.P.

Nous pouvons nous engager à proposer une liste de noms : académiciens des sciences, professeurs d'IUFM, Inspecteurs, professeurs et instituteurs, capables de répondre à une invitation pour exposer la méthode, former les enseignants et contribuer au lancement d'une opération « La main à la pâte » au Cambodge.

Sur le socle d'une formation de ce type à l'école primaire qui développe un intérêt pour l'observation du réel, le goût d'apprendre par la manipulation on peut greffer une préprofessionnalisation efficace.

5.4.2.2 L'évolution récente en France de l'éducation manuelle et technique vers l'enseignement de la technologie au collège peut servir de base, (en retirant, au moins dans l'immédiat, l'ensemble des technologies sophistiquées où l'informatique est dominante) à la mise en oeuvre d'une préprofessionnalisation adaptée à l'état actuel du développement de l'économie et de la technique au Cambodge.

Nous pouvons également nous engager à proposer des noms de spécialistes capables de former sur place des professeurs cambodgiens et de lancer des expériences en prenant appui sur les E.R.P.

5.4.2.3 Autant la rédaction de nouveaux manuels a permis de faire progresser rapidement l'enseignement de base et de relancer l'éducation au Cambodge, autant il nous paraît dangereux de lancer le projet de préprofessionnalisation par la diffusion d'un manuel, Ce serait à notre avis un dramatique contresens. S'il faut un livre il doit être destiné aux maîtres et en aucun cas aux élèves.

5.4.2.4 Comme tout n'est pas possible tout de suite il faut, à notre sens, privilégier l'introduction de la préprofessionnalisation dans les écoles de pédagogie. C'est aux maîtres et peut-être à tous les futurs maîtres de l'école de base qu'il faut offrir une préprofessionnalisation dans un ou plusieurs métiers à partir de méthodes actives, impliquant un réel investissement des élèves maîtres, qui doivent aussi apprendre à réparer, à fabriquer, à utiliser les ressources locales, à commercialiser.

L'enseignement ne supporte pas le faire semblant, la tricherie ; pour que les élèves apprennent il faut que les maîtres sachent et à tout le moins qu'ils tiennent un discours vrai sur les professions ; une expérience vécue leur permettra d'être crédibles

6 CONCLUSION

Dans un contexte de pauvreté on rencontre, au Cambodge, une grande diversité de situations en matière d'éducation et d'enseignement et on découvre des compétences pédagogiques de très bon niveau qui ne sont pas toujours bien utilisées. Il importe que les corps d'inspection en voie de constitution s'attachent à découvrir les talents car la reconstruction du système éducatif exige aussi la mobilisation des meilleurs.

Nous avons choisi de ne pas reprendre, dans ce rapport, l'excellent travail de Monsieur Patrick FAYAUD, mais nous rappelons qu'il est une source essentielle de notre réflexion. Il s'avère que le fait que nous n'ayons pas d'emblée travaillé ensemble n'a pas constitué une gêne. Nous souhaitons également rappeler que la posture d'expert n'interdit pas les choix et ne protège pas de la subjectivité. Notre choix a été d'approcher le problème éducatif de manière systémique, de ne pas nous dérober devant la complexité et de ne pas refuser, sous le prétexte de sérieux méthodologique ou de rigueur conceptuelle, d'exprimer des idées simples.

7 ANNEXES

7.1 Journal de mission.

30 Novembre : Matin
arrivée à Phnom Penh

Après-midi

Rencontre avec :

- Madame HUOR SEREI Deputy Director General
- Monsieur Loïc Le BOUHRIS Directeur du programme d'appui au Secteur de l'Education Primaire du Cambodge
- Monsieur Gérard RENOU, de la cellule d'appui au développement du Cambodge

Rencontre avec Son Excellence BUN SOK Sous Secrétaire d'Etat au ministère de l'Education de la Jeunesse et des sports.

1er décembre : Voyage à Kompong Cham
Matin
Visite de la Direction provinciale de l'Education

après-midi

Visite de l'Ecole provinciale et de l'Ecole Régionale de pédagogie

2 décembre Travail avec Monsieur Patrick FAYAUD sur le bilan de son travail, sur l'organisation précise de la mission et du travail en commun, sur l'état du travail d'expertise déjà effectué.

3 décembre Matin

- Entretien avec Monsieur Gilles FONTAINE sur l'état de la réflexion concernant l'enseignement de la technologie.
- Entretien avec Monsieur Rolland RAYNAUD assistant technique du PASEC.

Après-midi

- Entretien avec Monsieur NEANG MUTH inspecteur général et Monsieur KEO SAPHAN Inspecteur de l'administration et des finances.
- Entretien avec Monsieur SUNG VANN THAN Directeur de la maison d'édition et de distribution et visite des installations et équipements
- Entretien avec Monsieur LEANG NGOUN LY Directeur de l'enseignement secondaire général.

Dîner de travail.

4 décembre

Matin

Entretien avec Monsieur NATH BUN ROEUN Directeur de la formation et du recyclage (des enseignants).

Entretien avec Son Excellence Pich Sophorn, Directeur général de l'enseignement supérieur technique et professionnel.

Déjeuner de travail avec Monsieur Rolland Raynaud sur la formation des maîtres.

Après-midi

Visite des Ecoles provinciales et régionales de pédagogie de KANDAL

5 et 6 décembre Départ pour Siem Reap et visite de Angkor avec un guide.

7 décembre

Matin

- Rencontre avec son Excellence BUN SOK à Siem Reap.
- Visite du chantier Ecole de Siem Reap.
- Entretien avec Monsieur MARTIAL Directeur du chantier.
- Entretien et déjeuner de travail avec Monsieur TOR KIM SEAN Directeur provincial de Siem Reap et Directeur National du projet REPLIC.

Après-midi

- Visite du Chantier Ecole de Pourk et de la « filière » soie.
- Retour à Phnom Penh.

8 décembre

Matin

- Départ pour Takéo.
- Entretien avec Monsieur NUTH KHON adjoint au Directeur Régional
- Entretien avec Monsieur KONG PEON Directeur de l'Ecole régionale de pédagogie de Takéo.
- Déjeuner de travail avec l'équipe de Monsieur Patrick FAYAUD.

Après-midi

- Visite du lycée Collège de Takéo.
- Audition de deux cours : un de mathématiques en 7ème classe, et un de géographie en 7ème classe.

Soir

Retour à Phnom Penh

9 décembre

Matin

- Entretien avec Monsieur Fernand TEXIER Directeur de l'Institut technologique du Cambodge (ITC).
- Entretien avec Monsieur RENOU.
- Audience de deux heures chez Monsieur le Ministre TOLLAH et Monsieur le Secrétaire d'Etat POK THAN.

Après-midi

- Visite de l'Ecole de formation professionnelle et industrielle de Russei Kéo.
 - Audience de deux heures chez Monsieur l'Ambassadeur de France.
- Dîner de travail.

10 décembre

Journée des Droits de l'Homme (Jour férié)

Matin

- Visite du Musée Archéologique de Phnom Penh sous la direction de Monsieur Bernard Porte et de Monsieur le Conservateur.

Après-midi

Réunion de travail avec Monsieur Le BOURHIS chef du projet PASEC.
Bilan de la mission et exposé des propositions essentielles.

Soir

Dîner de travail avec Monsieur Le BOURHIS et des assistants du PASEC.

11 décembre

Départ pour Paris.

7.2 Liste des documents étudiés.

DONNEES GENERALES SUR LE CAMBODGE

- 1 Cambodia ; Statistiques de la C.I.A. <http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/cb.html>
- 2 Cambodia's Economic Development in Historical Perspective : A contribution to the Study of Cambodia's Economy ; Department of Economics, University of California, Berkeley ; August 1995
- 3 Présentation du Cambodge, site internet du poste d'expansion économique de l'Ambassade de France à Phnom Penh.
- 4 Le Cambodge s'enfonce dans la crise Le Monde diplomatique ; mai 1997.
- 5 Cambodia Human Development Report ; 1997
- 6 First Five Year ; socioeconomic Development Plan 1996 - 2000 ; The Royal Government of Cambodia ; January 1997.
- 7 Cambodge : progrès, freins et espérances ; texte de la conférence donnée par le Docteur Raoul-Marc JENNAR le 3 décembre 1998.
- 8 Cambodia Socioeconomic Survey 1997 Chapter 3 Literacy and Education

DONNEES SUR L'EDUCATION AU CAMBODGE

- 9 Aperçu du secteur de l'éducation au Cambodge en 1997-1998 ; Gouvernement Royal du Cambodge, Commission des Communautés Européennes. Ministère de l'Education, de la Jeunesse et des Sports, Gérard RENOUE Expert CIEP-UE
- 10 1997 - 1998 Education Indicators Supported by UNESCO UNDP and UNICEF/Sida
- 11 Education Statistics and Indicators 1997/1998 ; Emis center. Departement of Planning . Phnom Penh ; May 1998.
- 12 Education Statistics. Teacher Training. Technical and Vocational, Non-Formal. Higher Education and other Departements 1997 - 1998
- 13 Organigramme du Ministre de l'Education de la Jeunesse et des Sports Septembre 98.
- 14 Traduction française de l'ancien curriculum de formation.

- 15 PASEC, Etude des contenus des curricula, programmes et manuels scolaires de mathématiques en usage dans les classes 7, 8 et 9. Josette LECOQ , IPR IA de mathématiques, Inspectrice d'académie; 1998.
- 16 Plan directeur de la formation et du recyclage des enseignants de l'enseignement préscolaire, primaire, secondaire du premier et second cycle.
- 17 L'institut de technologie du Cambodge, un entretien avec F. TEXIER, directeur de l'ITC. Cambodge nouveau ; 1 - 16 décembre 1998.
- 18 Etude d'identification, de recensement et d'évaluation des Ecoles et Centres de Formation du Royaume du Cambodge ; UNOPS, Secrétariat d'Etat à la fonction publique Joëlle le Gay ; Rapport définitif février 1997.
- 19 Problématique et politique de la formation professionnelle et technique au Cambodge; Son Excellence BUN SOK, Sous-Secrétaire d'Etat à l'Education, à la Jeunesse et aux Sports du Cambodge ; mai 1995.

DONNEES SUR LE PROGRAMME D'APPUI AU SECTEUR EDUCATION DU CAMBODGE

- 20 PASEC, Etude des attentes des différents marchés en vue d'organiser la préprofessionnalisation ; Sandrine BURY Assistante technique, Alain-Pierre CONDETTE. expert consultant ; 6 juillet 1998.
- 21 Rapport de mission Cambodge et Philippines Yvonne Mensch ; 10 juin - 19 juin 1998
- 22 Compte rendu des séances de travail sur la préprofessionnalisation, menées par Monsieur Joseph POTH, expert de l'UNESCO du 20 mai au 25 mai 1998.
- 23 PASEC, Programme Européen de Réhabilitation et de développement du Cambodge. Rapport d'Evaluation Section III.
- 24 Programme d'Appui au secteur de l'Education Primaire au Cambodge. Plan annuel de travail, phase du 1er octobre 1997 au 31 décembre 1998.
- 25 Programme d'Appui au secteur de l'Education Primaire au Cambodge. PASEC II 1997-2000, Document de Projet ; juillet 1998.
- 26 PASEC, Evaluation à mi-parcours, Rapport technique juillet 96, Association SETA
- 27 PASEC, Evaluation à mi parcours, Rapport final juillet 96, Association SETA.

AUTRES PROJETS

- 28 Avant projet de Programme de Renforcement de l'Éducation de Base au Cambodge (PREBAC). Vers la professionnalisation, pour le développement socio-économique et l'insertion sociale des jeunes ; document provisoire pour étude ; 25 février 1997.

- 29 Programme rural d'éducation professionnelle et logique d'insertion en milieu rural au Cambodge (REPLIC) ; 9 février 1998.