Partie ALGÈBRE

1 Soit $n \in \mathbf{N}^*$. $\sum_{k=1}^{n} k^2$ est égal à :

(a) $\frac{n(n+1)}{2}$ (b) $\frac{n(n+1)(n+2)}{6}$ (c) $\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$

2 L'ensemble des polynômes de degré inférieur ou égal à 2 est :

(a) un espace vectoriel de dimension 2
(b) un espace vectoriel de dimension 3
(c) un espace vectoriel de dimension finie

3 Pour $(x, y, z) \in \mathbf{R}^3$, on pose :

$$f(x, y, z) = (2x - y - z, -x + 2y - z, -x - y + 2z)$$

L'application linéaire f est de rang :

(a) 3 (b) 2 (c) 1

4 Soient $a, b \in \mathbf{R}$. Le déterminant $\begin{vmatrix} 0 & a & b \\ a & 0 & a \\ b & a & 0 \end{vmatrix}$ vaut :

(a) 0 (b) a^2b (c) $2a^2b$

5 Soient $f_1(1, 1, -1)$, $f_2 = (2, 0, -1)$ et $f_3 = (1, -1, 0)$ des vecteurs de $\mathbf{R}^3$. Ces vecteurs forment :

(a) une famille liée de $\mathbf{R}^3$
(b) une famille génératrice de $\mathbf{R}^3$
(c) une famille libre de $\mathbf{R}^3$

SESSION 2010

Concours d'admission en première année du Cycle de Formation d'Architectes de l'Institut National des Sciences Appliquées de Strasbourg

Épreuves écrites

MATHÉMATIQUES

Durée : 2 heures - Coefficient : 2

Note :

- Cette épreuve comprend deux exercices et un QCM.
- Il sera tenu compte du soin apporté à la rédaction.
- Les calculatrices ne sont pas autorisées.

Exercice I

Soient a et b deux réels positifs. On pose $u_0 = a$ et $v_0 = b$.

Pour $n \in \mathbf{N}$, on pose : $u_{n+1} = \sqrt{u_n v_n}$ et $v_{n+1} = \dfrac{u_n + v_n}{2}$.

a) Montrer que pour tout $n \geq 1$, $u_n \leq v_n$, $u_n \leq u_{n+1}$ et $v_{n+1} \leq v_n$.

b) Établir que $(u_n)_n$ et $(v_n)_n$ convergent vers une même limite.

Cette limite commune est appelée moyenne arithmético-géométrique de a et b et est notée $M(a, b)$.

c) Calculer $M(a, a)$ et $M(a, 0)$ pour $a \in \mathbf{R}_+$.

d) Pour a, b, λ dans $\mathbf{R}_+$, exprimer $M(\lambda a, \lambda b)$ en fonction de $M(a, b)$.

Exercice II

Soit E le $\mathbf{R}$-espace vectoriel des applications infiniment dérivables sur $\mathbf{R}$.

Soient $\varphi : E \longrightarrow E$ et $\psi : E \longrightarrow E$ les applications définies par :

$$\varphi(f) = f' \text{ et } \psi(f) \text{ est donnée par } \psi(f)(x) = \int_0^x f(t)dt \text{ pour } x \in \mathbf{R}$$

a) Montrer que φ et ψ sont des endomorphismes de E.

b) Exprimer $\varphi \circ \psi$ et $\psi \circ \varphi$.

c) Déterminer images et noyaux de φ et ψ.

QCM

Il y a au moins une bonne réponse à chaque question.
On cochera la ou les bonnes réponses à chacune des questions de ce QCM sur la feuille-réponse (Annexe page 5).
Toute bonne réponse entraîne une bonification et toute erreur est pénalisée.

Partie ANALYSE

1 Soit $(u_n)_n$ une suite réelle convergeant vers l. Si pour tout $n \in \mathbf{N}$, $u_n > 0$ alors :
(a) $l > 0$ (b) $l = 0$ (c) $l \geq 0$

2 $\lim\limits_{n \longrightarrow +\infty} \left(1 + \dfrac{1}{n}\right)^n$ vaut :
(a) 0 (b) e (c) 1

3 Soit $f : x \longmapsto \begin{cases} x \sin\left(\dfrac{1}{x}\right) & \text{si } x \neq 0 \\ 0 & \text{si } x = 0 \end{cases}$
f est :
(a) continue en 0 (b) dérivable en 0 (c) non dérivable en 0

4 Pour tout réel a strictement positif, $\ln(a^2 + 3a)$ est égal à :
(a) $\ln(a^2) + 3\ln(a)$ (b) $\ln a + \ln(a + 3)$ (c) $2\ln(a) + \ln(3a)$

5 $1 - \dfrac{x^2}{2} - \cos x$ est équivalent en 0 à :
(a) $\dfrac{x^4}{4}$ (b) $\dfrac{x^4}{24}$ (c) $-\dfrac{x^4}{24}$

SESSION 2010

Concours d'admission en première année du Cycle de Formation d'Architectes

de l'Institut National des Sciences Appliquées de Strasbourg

NOM :

Prénom :

Centre d'écrit : **Epreuve écrite : MATHEMATIQUES**

.....

Epreuve écrite : MATHEMATIQUES

Feuille-réponse à rendre obligatoirement avec la copie

ANNEXE
(Réponses du QCM)

Partie ANALYSE

Question 1	(a) ☐	(b) ☐	(c) ☐
Question 2	(a) ☐	(b) ☐	(c) ☐
Question 3	(a) ☐	(b) ☐	(c) ☐
Question 4	(a) ☐	(b) ☐	(c) ☐
Question 5	(a) ☐	(b) ☐	(c) ☐

Partie ALGÈBRE

Question 1	(a) ☐	(b) ☐	(c) ☐
Question 2	(a) ☐	(b) ☐	(c) ☐
Question 3	(a) ☐	(b) ☐	(c) ☐
Question 4	(a) ☐	(b) ☐	(c) ☐
Question 5	(a) ☐	(b) ☐	(c) ☐

SESSION 2010

Concours d'admission en première année du Cycle de formation d'Architectes de l'Institut National des Sciences Appliquées de Strasbourg

Epreuves écrites

PHYSIQUE

Durée : 2 heures – Coefficient : 2

Instructions à lire avant de remplir le document réponse :

L'épreuve est un questionnaire à choix multiples (QCM).
Les calculatrices sont autorisées.

Dans les exercices qui suivent, une seule réponse est possible, elles vous sont proposées A, B, C, et D.
Une réponse juste rapporte un point et une réponse fausse retire un point dans la note finale. En cas de doute, il vaut donc mieux ne rien répondre.
Chaque question admet une réponse unique. On cochera ainsi une seule case par question traitée.

L'unique document à rendre est le document réponse qu'on aura rempli avec soin.

Exercice 1

Un transformateur fournit une puissance de 4 kW sous une tension de 110 V. Il est connecté à la charge par une ligne de résistance 2 Ω.

Question 1 : Quelle est l'intensité du courant dans la ligne ?
A : 3,64 A B : 7,27 A C : 36,4 A D : 72,7 A
Question 2 : Quelle est la chute de potentiel dans la ligne ?
A : 3,64 V B : 7,27 V C : 36,4 V D : 72,7 V
Question 3 : Quelle est la tension disponible en bout de ligne ?
A : 3,73 V B : 18,7 V C : 37,3 V D : 74,6 V
Question 4 : Quelle est la perte relative de puissance dans cette ligne ?
A : 16,5 % B : 25 % C : 33% D : 66 %

On remplace le transformateur précédent par un transformateur de puissance identique mais délivrant une tension de 220 V.

Question 5 : Quelle est la perte relative de puissance dans la ligne dans ces conditions ?
A : 8,3 % B : 16,5 % C : 25 % D : 33 %

Exercice 2

On mélange 20 ml d'acétate de sodium de molarité 0,05 $mol.l^{-1}$ et 50 ml d'acide acétique de molarité $10^{-2} mol.l^{-1}$.

Question 6 : Calculer la molarité en CH_2CO_2H de la solution.

A : 0,014 $mol.l^{-1}$ B : 0,023 $mol.l^{-1}$ C : 0,14 $mol.l^{-1}$ D : 0,23 $mol.l^{-1}$

Question 7 : Calculer la molarité en $CH_2CO_2^-$ de la solution.

A : 0,003 $mol.l^{-1}$ B : 0,007 $mol.l^{-1}$ C : 0,014 $mol.l^{-1}$ D : 0,023 $mol.l^{-1}$

Question 8 : Calculer le pK_a de l'acide acétique sachant que le pH de la solution vaut 5,1.

A : 4,2 B : 4,8 C : 5,2 D : 5,6

Exercice 3

Question 9 : La configuration électronique fondamentale de l'atome de silicium (Z =14) est :

A : $1s^2\,2s^2\,2p^8\,3s^2\,3p^0$ B : $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^1\,3p^3$

C : $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^2$ D : $1s^2\,2s^2\,2p^4\,3s^1\,3p^2$

Question 10 : Les orbitales atomiques de type n p peuvent accueillir :

A : 2 électrons B : 4 électrons C : 6 électrons D : 10 électrons

Exercice 4 :

La boule d'un petit pendule électrostatique, de masse 2,5 g, porte une charge de 0,5 μC. Elle est placée dans un champ électrique uniforme et horizontal. A l'équilibre, le fil du pendule s'incline d'un angle de 30° par rapport à la verticale.

Question 11 : La valeur du champ électrique est

A : $E < 10^3\ Vm^{-1}$ B : $10^3\ Vm^{-1} < E < 10^4\ Vm^{-1}$

C : $10^4\ Vm^{-1} < E < 10^5\ Vm^{-1}$ D : $10^5\ Vm^{-1} < E$

Exercice 5 :

Une petite boule de masse m=1,00g est suspendue par un fil de longueur L=2,00m entre les plaques verticales A et B d'un condensateur plan. Les plaques n'étant pas mises sous tension, le fil est vertical. On établit une tension U_{AB}=1,25kV entre les plaques. On constate alors que la boule s'écarte de sa position d'équilibre, vers la plaque A, d'une distance d=21mm. On admet que la boule chargée ne perturbe pas la répartition des charges électriques sur les plaques. La distance entre les deux plaques est D=14,6cm.

Question 12 : Le champ électrique entre les plaques vaut :

A : $E < 10^3\ Vm^{-1}$ B : $10^3\ Vm^{-1} < E < 10^4\ Vm^{-1}$

C : $10^4\ Vm^{-1} < E < 10^5\ Vm^{-1}$ D : $10^5\ Vm^{-1} < E$

Question 13 : La valeur F de la force électrique s'exerçant sur la boule vaut :

A : $F<10^{-7}$ N B : 10^{-7} N $<F<10^{-6}$ N

C : 10^{-6} N $<F<10^{-5}$ N D : 10^{-5} N$<F$

Question 14 : La charge électrique q de la boule est :

A : $q <10^{-9}$ C B : 10^{-9} C $< q <10^{-8}$ C

C : 10^{-8} C $< q <10^{-7}$ C D : 10^{-7} C $< q$

Question 15 : On augmente la tension U_{AB} de sorte que d=25mm. La nouvelle tension U_{AB} est :

A : $U_{AB} < 1.5$ kV B : 1.5 kV $< U_{AB} < 1.8$ kV

C : 1.8 kV $< U_{AB} < 2.1$ kV D : $U_{AB} > 2.1$ kV

Exercice 6 :

Considérons une sphère de rayon R=10cm recouverte d'une couche de spires jointives, coaxiales et parcourues dans le même sens par un courant d'intensité I=1A. Le rayon de ces spires varie donc de 0 à R si on néglige le diamètre du fil électrique qui vaut 1mm.

Question 16 : Le champ magnétique (dû au courant) au centre de la sphère est :

A : $B < 10^{-4}$ T B : 10^{-4} T< B <2.10^{-4} T

C : 2.10^{-4} T< B <3.10^{-4} T D : 3.10^{-4} T < B

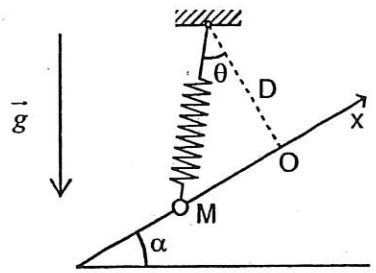
Question 17 : Le courant vaut maintenant 2A. Le champ magnétique (dû au courant) au centre de la sphère est :

A : $B < 10^{-4}$ T B : 10^{-4} T< B <2.10^{-4} T

C : 2.10^{-4} T< B <3.10^{-4} T D : 3.10^{-4} T < B

Exercice 7

On réalise l'expérience suivante de la figure suivante :



Un mobile M a une masse m, il peut coulisser sur une barre Ox, il est fixé par un ressort de raideur k ; le plan de la figure est vertical et le champ de pesanteur est représenté sur la figure. Lorsque le ressort n'est pas sollicité il a une longueur "à vide" L_0 = D de sorte que son axe soit perpendiculaire à Ox. On donne $\alpha = 30°$, m=300g, D=4cm, k=100N/m

Question 18 : A l'équilibre le point M est tel que

A : OM < 1 cm B : 1cm < OM < 2cm

C : 2cm < OM < 3cm D : 3cm < OM

Question 19 : La période T des petites oscillations autour de la position d'équilibre est :

A : T < 0.15 s B : 0,15 s < T < 0,25 s

C : 0,25 s < T < 0,3 s

D : 0,3 s < T

Question 20 : On alourdit le mobile de sorte que sa masse soit doublée. La nouvelle période T des petites oscillations autour de la position d'équilibre est :

A : T < 0.15 s

B : 0,15 s < T < 0,25 s

C : 0,25 s < T < 0,3 s

D : 0,3 s < T

CONCOURS ARCHITECTURE – Session 2010 – INSA de STRASBOURG

NOM : Prénom :

Centre d'écrit : Epreuve : PHYSIQUE

✂.....

Epreuve : PHYSIQUE

Document réponse à rendre.

Pour chaque question, cochez la case correspondant à la bonne réponse.

	A	B	C	D	Colonne réservée à la correction
Question 1					
Question 2					
Question 3					
Question 4					
Question 5					
Question 6					
Question 7					
Question 8					
Question 9					
Question 10					
Question 11					
Question 12					
Question 13					
Question 14					
Question 15					
Question 16					
Question 17					
Question 18					
Question 19					
Question 20					
Ligne réservée à la correction					

Session 2010

Concours d'admission en première année du cycle de formation d'Architectes de l'Institut national des Sciences Appliquées de Strasbourg

Epreuves écrites

EXPRESSION : RESUME DE TEXTE

Durée : 2 heures – Coefficient : 2

1- Résumer en 180 à 200 mots le texte ci-après.
2- Indiquer très synthétiquement, en une ou deux phrases, quel est le thème central traité dans ce texte.
3- Exposer en une dizaine de lignes maximum vos opinions propres autour du thème central que vous venez de repérer.

Extrait de *La Nouvelle Héloïse* de JEAN-JACQUES ROUSSEAU (1761)

Saint-Preux écrit à un ami à propos de la vie qu'il mène dans le domaine de Clarens alors qu'il est l'hôte de M. de Wolmar et de son épouse Julie.

Lettre XI à milord Edouard

Non, milord, je ne m'en dédis point : on ne voit rien dans cette maison qui n'associe l'agréable à l'utile ; mais les occupations utiles ne se bornent pas aux soins qui donnent du profit, elles comprennent encore tout amusement innocent et simple qui nourrit le goût de la retraite, du travail, de la modération, et conserve à celui qui s'y livre une âme saine, un cœur libre du trouble des passions. Si l'indolente oisiveté n'engendre que la tristesse et l'ennui, le charme des doux loisirs est le fruit d'une vie laborieuse. On ne travaille que pour jouir : cette alternative de peine et de jouissance est notre véritable vocation. Le repos qui sert de délassement aux travaux passés et d'encouragement à d'autres n'est pas moins nécessaire à l'homme que le travail même.

Après avoir admiré l'effet de la vigilance et des soins de la plus respectable mère de famille dans l'ordre de sa maison, j'ai vu celui de ses récréations dans un lieu retiré dont elle fait sa promenade favorite, et qu'elle appelle son Elysée.

Il y avait plusieurs jours que j'entendais parler de cet Elysée dont on me faisait une espèce de mystère. Enfin, hier après dîner, l'extrême chaleur rendant le dehors et le

SESSION 2010

Concours d'admission en première année du Cycle de Formation d'Architectes

de l'Institut National des Sciences Appliquées de Strasbourg

Epreuves écrites

EXPRESSION
2.2 „*Illustration libre du même texte*"
Durée : 2 heures – Coefficient : 2

Cette épreuve prolonge et complète l'épreuve précédente (2.1 „Résumé de texte") en s'appuyant sur le même extrait de „*La Nouvelle Héloïse*" de JEAN-JACQUES ROUSSEAU (1761).

Il est, cette fois, demandé aux candidats de l'interpréter librement, sur le format de papier mis à leur disposition (une seule face), en utilisant tous les moyens d'expression graphique appropriés – crayon, crayons de couleur, pastel, peinture, etc... à l'exclusion des techniques à séchage lent.

Si la liberté technique est réelle, il est cependant attendu des candidats qu'ils remarquent que le texte propose une vision poétique, qui n'est pas seulement une description. L'attention est donc attirée sur la **recherche de la restitution en deux dimensions des qualités spatiales spécifiques du lieu :** profondeur, épaisseur, ombres et lumières, etc...

Nota :

Par cette épreuve, il s'agit d'essayer d'évaluer les aptitudes du candidat indépendamment d'une éventuelle ou réelle compétence graphique.

Les qualités attendues sont :

- une pertinence du choix de la représentation par référence au texte,
- une sensibilité dans la compréhension et la représentation de l'espace,
- une cohérence dans l'organisation de l'image produite.