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

Pour $n \in \mathbb{N}$, on pose : $S_n = \sum_{k=1}^n \frac{1}{n+k}$ et $T_n = \sum_{k=1}^n \frac{(-1)^{k-1}}{k}$.

- a) Montrer que pour tout p > 1, $\int_{p}^{p+1} \frac{dx}{x} \le \frac{1}{p} \le \int_{p-1}^{p} \frac{dx}{x}$. En déduire la limite de $(S_n)_n$.
- b) Montrer que pour tout $n \in \mathbb{N}$, $T_{2n} = S_n$. En déduire la limite de $(T_n)_n$.

Exercice II

On note $\mathbf{R}_n[X]$ l'ensemble des polynômes de degré inférieur ou égal à n. Soit $\varphi: \mathbf{R}_{n+1}[X] \longrightarrow \mathbf{R}_n[X]$ définie par $\varphi(P) = (n+1)P - XP'$. (P' désignant le polynôme dérivé de P).

- a) Justifier que φ est bien définie et que c'est une application linéaire.
- b) Déterminer le noyau de φ .
- c) En déduire que φ est surjective.

QCM

 Π 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

 $\boxed{1}$ -Soient deux suites réelles $(u_n)_n$ et $(v_n)_n$ convergeant respectivement vers l_1 et l_2 . Si pour tout $n \in \mathbb{N}$, $u_n < v_n$ alors :

- (a) $l_1 \le l_2$ (b) $l_1 < l_2$ (c) $l_1 = l_2$

 $\lim_{x \to 0} (1+x)^{\frac{1}{x}}$ vaut :

- (a) 0 (b) 1 (c) e

 $\boxed{3}$ $\sqrt{1+x^2}-\sqrt{1-x^2}$ est équivalent en 0 à : (a) 2x (b) $2x^2$ (c) x^2

4 $\int_0^1 \frac{(t-1)^3}{3} dt$ vaut :

- (a) $\frac{1}{4}$ (b) $\frac{1}{12}$ (c) $-\frac{1}{12}$

 $\int_0^1 \sqrt{1-t^2} \, dt$ vaut :

- (a) $\frac{\pi}{2}$ (b) $\frac{\pi}{3}$ (c) $\frac{\pi}{4}$

Partie ALGÈBRE

Soit $P = X^3 - 2X^2 + 3X - 2$. P est divisible par :

(a) X-1 (b) X^2-X+2 (c) X^2+X+2

2 Pour $(x,y) \in \mathbb{R}^2$, on pose f(x,y) = (x+y,x-y). f est:

(a) injective

(b) surjective (c) bijective

3 Pour $(x, y, z, t) \in \mathbb{R}^4$, on pose :

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

L'application linéaire f est de rang :

(a) 2

(b) 3

(c) 4

4 Soient $a, b, c \in \mathbb{R}$. $\begin{vmatrix} a & 0 & c \\ a & 0 & c \end{vmatrix}$ vaut :

(a) 0 (b) abc (c) 2abc

[5] Soient $f_1(1,1,-1)$, $f_2=(2,0,-1)$, $f_3=(1,-1,0)$ et $f_4=(1,0,-1)$ des vecteurs de \mathbb{R}^3 . Ces vecteurs forment :

(a) une famille libre de \mathbb{R}^3

(b) une famille génératrice de \mathbb{R}^3

une base de \mathbb{R}^3

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

Nom:

			pie
		50	
(Répo	nses du	QCM)	
/SE			
(a)	(b)	(c)	
(a) _	(b) 🗆	(c)	
(a)	(b) 🗆	(c)	
(a)	(b)	(c) _	
(a)	(b)	(c)	ñ
			ş
RE			
(a)	(b)	(c)	
(a)	_ (b) _	(c) _	
(a)	(b)	(c)	
(a) _	(b)	(c)	
(a)	(b) 🗆	(c)	
	(Répo (SE (a)	ANNEX (Réponses du 7SE (a) (b) (a) (b) (a) (b) (a) (b) (a) (b) (a) (b) (a) (a) (b) (a) (a) (b) (a) (a) (b) (a) (a) (b) (a) (a) (b) (a) (b) (a) (a) (b) (a) (b) (a) (a)	(a)



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

Epreuves écrites

PHYSIQUE

Calculatrice interdite

Durée : 2 heures - Coefficient : 2

Instructions à lire avant de remplir le document réponse :

L'épreuve est un questionnaire à choix multiples (QCM). Une bonne réponse rapporte un point et une mauvaise réponse est sanctionnée par le retrait d'un point. En cas de doute, il vaut donc mieux ne rien répondre. Certaines questions peuvent admettre plusieurs bonnes réponses : il appartient au candidat d'apprécier s'il y a lieu de cocher plusieurs cases.

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

Exercice 1.

Un pendule constitué d'une bille d'acier de 800g est soumis à l'attraction d'un aimant qui se combine à la pesanteur pour donner une position d'équilibre oblique de sorte que l'angle que fait le fil avec la verticale soit de 30°. On suppose que l'aimant a une action horizontale.

- a) Quelle force F doit exercer l'aimant sur la bille d'acier ?
- A) F < 0.1N
- B) 0.1N < F < 0.5N
- C) 0.5N <F < 1N
- D) 1N < F < 5N
- E) 5N < F
- b) Quelle est la période T des oscillations autour de la position d'équilibre ?
- A) T < 1s
- B) 1s < T < 2s
- C) 2s < T < 4s
- D) 4s < T < 6s
- E) 6s < T
- c) On modifie l'aimant de sorte que la position d'équilibre passe de 30° à 20°.

La période des oscillations :

- A) est restée constante.
- B) a augmenté.
- C) a diminué.

Exercice 2.

A cause de l'aplatissement de la terre aux pôles, le fleuve Mississipi a son embouchure (par 29° de latitude Nord) plus éloignée du centre de la terre de quelques kilomètres que sa source (par 48° de latitude Nord). L'embouchure est aussi plus à l'Est que la source. Comment le fleuve peut-il s'écouler « vers le haut », en s'éloignant du centre de la terre ?

- A) Car la gravité au point de la source est plus faible que celle au point de l'embouchure.
- B) Le point le plus éloigné du centre de la terre n'est pas le point le plus haut.
- C) Car la force de Coriolis provoque une déviation vers l'Est des particules de fluide.
- D) la verticale en un point donné ne passe pas forcément par le centre de la terre.

Exercice 3

Deux fils électriques parallèles parcourus par des courants continus de même sens s'attirent sous l'action des forces magnétiques. Le même effet ne doit-il pas se manifester entre les filets infinitésimaux de courant à l'intérieur d'un conducteur, modifiant ainsi la densité de courant sur toute la section du fil ?

- a) Sur un fil de section circulaire parcouru par un courant continu la densité de courant est :
- A) uniforme.
- B) plus élevée au centre.
- C) plus élevée entre le centre et le bord.
- D) plus élevée au bord.
- b) Sur un fil de section circulaire parcouru par un courant alternatif la densité de courant est :
- A) uniforme.
- B) plus élevée au centre.
- C) plus élevée entre le centre et le bord.
- D) plus élevée au bord.

Exercice 4.

Dire que la charge électrique d'un système se conserve, c'est dire :

- A) Qu'elle est invariante.
- B) Que la somme arithmétique des charges positives et négatives présentes dans le système est constante.
- C) Que la somme algébrique des charges positives et négatives présentes dans le système est constante.
- D) Que les interactions dans le système, ne peuvent pas faire varier sa charge totale.

Exercice 5.

- a) On charge un condensateur plan sous une certaine différence de potentiel, puis on déconnecte les deux armatures. Si l'on écarte alors les plaques (leur distance restant petite devant leur taille)
- A) La charge du condensateur augmente.
- B) La différence de potentiel augmente.
- C) Le champ électrique augmente entre les plaques.
- D) L'énergie électrique du condensateur augmente.
- b) On charge un condensateur plan sous une certaine différence de potentiel. Si l'on écarte alors les plaques (leur distance restant petite devant leur taille)
- A) La charge du condensateur augmente.
- B) La différence de potentiel augmente.
- C) Le champ électrique augmente entre les plaques.
- D) L'énergie électrique du condensateur augmente.

Exercice 6.

On considère trois fils électriques nommés 1, 2 et 3 rectilignes et verticaux de rayons R_1 = R_2 =2R et R_3 =3R. Quand le premier fil est parcouru par le courant I, les deux autres fils n'étant pas alimentés, il crée en tout point M le champ $B_1(M)$ (en module).

Quand le fil 2 est parcouru par le courant I, les deux autres fils n'étant pas alimentés, il crée en tout point M le champ $B_2(M)$ (en module) et quand le fil 3 est parcouru par le courant I, les deux autres fils n'étant pas alimentés, il crée en tout point M le champ $B_3(M)$ (en module).

A une distance r=1.5*R des axes des fils, on compare les trois champs magnétiques :

- A) $B_1 > B_2 > B_3$
- B) B₁>B₃>B₂
- C) B₂>B₁>B₃
- D) B₃>B₁>B₂

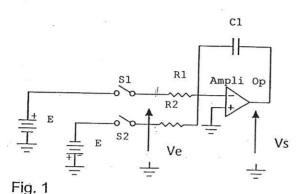
Exercice 7

On s'intéresse à ce qui suit à un télémètre laser (appareil de mesure de distances) utilisé dans l'environnement naturel terrestre. Le principe de la mesure consiste à mesurer le temps mis par une impulsion laser pour aller de l'émetteur au récepteur (les deux étant intégrés au même boîtier) après réflexion par une cible dont on souhaite mesurer la distance à l'appareil. Ce temps est appelé « temps de vol ».

On appelle c, la vitesse de la lumière, $c = 3.0.10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

- a) Pour une cible située à $D = 100 \, m$, déterminer le temps de vol mesuré.
 - A. 333 ns
 - B. 667 ns
 - C. 333 µs
 - D. 667 µs
- b) On considère la vitesse de la lumière comme étant rigoureusement constante. On souhaite une précision relative de 10^{-4} sur la distance. Quelle doit être la précision relative de la mesure du temps de vol ?
 - A. 10^{-3}
 - B. 2.10^{-3}
 - C. 10^{-4}
 - D. 2.10⁻⁴
- c) L'hypothèse de la vitesse de la lumière rigoureusement constante est-elle correcte dans ce contexte ?
 - A. Vrai
 - B. Faux
- d) Déterminer la précision absolue de la mesure du temps de vol pour la cible située à $D=100\,\mathrm{m}$.
 - A. 3,3 ps
 - B. 6,6 ps
 - C. 33,3 ps
 - D. 66,7 ps

La mesure de temps aussi brefs avec une telle précision n'est pas possible avec les systèmes électroniques standards. Le circuit de la figure 1 est extrait d'un système électronique global qui permet d'obtenir les précisions requises. On n'en étudie que la partie visible sur le schéma et on se contente de décrire fonctionnellement les parties non visibles. On prendra les valeurs suivantes pour les composants du montage de la figure 1. $R_1=1~\text{k}\Omega$, $R_2=1~\text{M}\Omega$, $C=1\mu F$.



Le principe du circuit est le suivant : à t = 0, le condensateur est déchargé, le circuit de commande (non représenté) ferme l'interrupteur S1 et ouvre simultanément l'interrupteur S2 et ce, pendant le temps de vol appelé dans la suite τ . La tension de sortie notée V_s atteint au bout de cette première phase une certaine valeur. Ensuite, le circuit de commande ouvre l'interrupteur S1 et ferme simultanément l'interrupteur S2 et ce, jusqu'à ce que la tension de sortie revienne à 0. La durée de cette seconde phase est mesurée (par une partie non représentée du système). Cette durée est appelée dans la suite T. On notera particulièrement qu'un seul interrupteur est ouvert à un instant donné. La tension d'entrée du circuit, notée Ve, est la tension du générateur qui est à un instant donné connecté par l'intermédiaire de l'interrupteur fermé.

- e) L'amplificateur opérationnel est monté en :
 - A. sommateur
 - B. sommateur inverseur
 - C. intégrateur
 - D. intégrateur inverseur
- f) Déterminer la tension de sortie du montage en fonction du temps :

A.
$$V_s(t) = -\frac{E.t}{R_1C}$$

B. $V_s(t) = \frac{E.t}{R_1C}$

B.
$$V_s(t) = \frac{E.t}{R.C}$$

C.
$$V_s(t) = E(1 - e^{-t/R_1C})$$

D.
$$V_s(t) = -E(1 - e^{-t}/R_1C)$$

g) En étudiant la tension de sortie pendant la seconde phase et notamment la fin de cette seconde phase, déterminer la durée T :

A.
$$T = \frac{R_2 + R_1}{R_2 - R_1} \tau$$

A.
$$T = \frac{R_2 + R_1}{R_2 - R_1} \tau$$

B. $T = \frac{R_2 + R_1}{R_1} \tau$
C. $T = \frac{R_1}{R_2} \tau$

C.
$$T = \frac{R_1}{R_2} \tau$$

$$D. \quad T = \frac{R_2}{R_1} \tau$$

h) En déduire la précision relative de la mesure du temps de vol en fonction de celle du temps T en considérant les résistances connues sans incertitude :

A.
$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{\Delta \tau}{\tau}$$

B.
$$\frac{}{T} = 2 \frac{}{\tau}$$
C ΔT $R_2 \Delta T$

C.
$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{R_2}{R_1} \frac{\Delta \tau}{\tau}$$

D.
$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{R_1}{R_2} \frac{\Delta T}{\tau}$$

i) Les résistances utilisées dans le circuit sont connues avec une précision relative de 10^{-4} et on considère que la mesure de T se fait également avec une telle précision relative. Déterminer la précision relative globale de la mesure du temps de vol :

A.
$$10^{-4}$$

C.
$$3.10^{-4}$$

j) La puissance de sortie du laser est de 1 W. Quel est l'ordre de grandeur de la puissance reçue par le capteur du récepteur pour la distance $D=100\,\mathrm{m}$ de la cible (un mur en béton)?

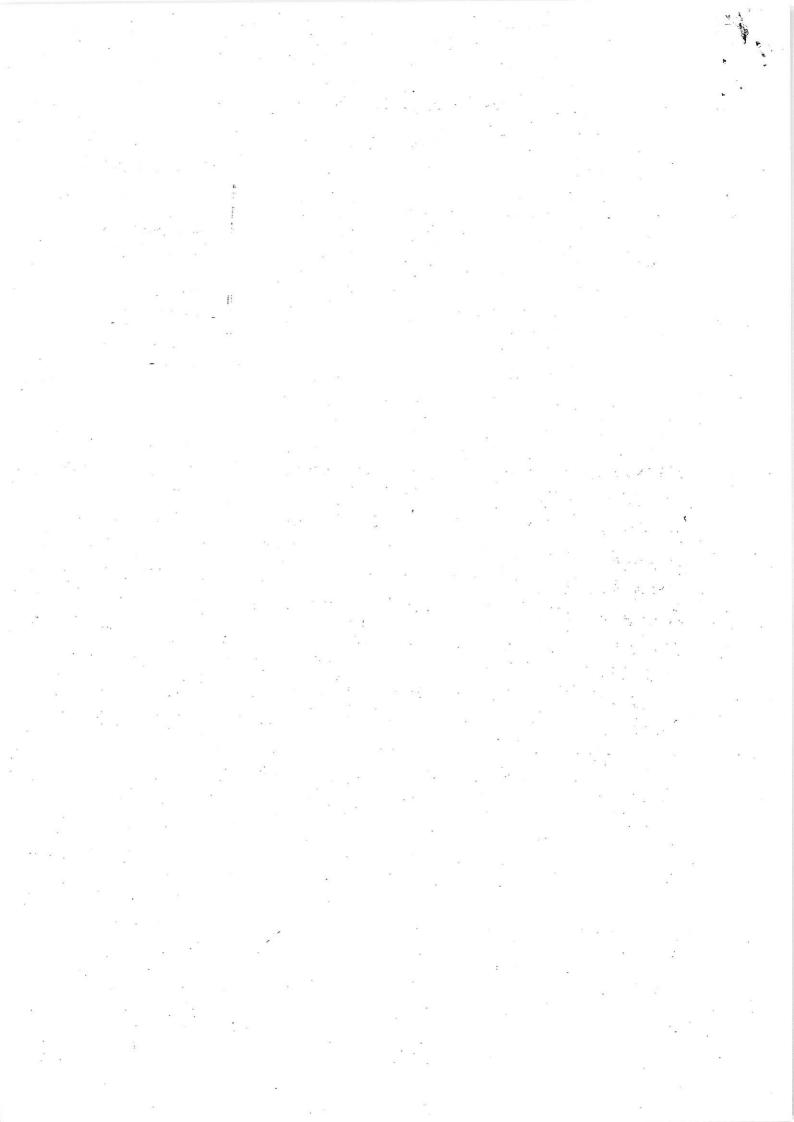
B. environ 1μW

CONCOURS ARCHITECTURE - Session 2009 - INSA de STRASBOURG

NOM:	Prénom :
Centre d'écrit :	Epreuve : PHYSIQUE
4 - 4	
Document réponse à rendre.	Epreuve : PHYSIQUE
Pour chaque question, cochez la (le	s) case(s) correspondant à la (aux) bonne(s) réponse(s).

	Α	В	С	D .	E	Colonne réservée à la correction
Exercice 1.a						
Exercice 1.b						
Exercice 1.c						
Exercice 2				1. [4.		
Exercice 3.a						
Exercice 3.b		-	·			
Exercice 4		-		-		
Exercice 5.a	-					
Exercice 5.b						2
Exercice 6					***	30
Exercice 7.a				-		
Exercice 7.b						
Exercice 7.c		· .				
Exercice 7.d					in the second	,
Exercice 7.e						
Exercice 7.f						
Exercice 7.g						
Exercice 7.h						
Exercice 7.i						
Exercice 7.j				-		

Ligne réservée à la correction



Session 2009

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 L'Africain de J. M. G. LE CLEZIO, Mercure de France, 2004

Alors, un jour, nous avons couru tout seuls dans la plaine fauve, en direction de la rivière. L'Aiya à cet endroit n'était pas très large, mais était animée d'un courant violent qui arrachait aux rives des mottes de boue rouge. La plaine, de chaque côté de la rivière, paraissait sans bornes. De loin en loin, au milieu de la savane, se dressaient de grands arbres au tronc très droit, dont j'ai su plus tard qu'ils servaient à fournir des planches d'acajou des pays industriels. Il y avait aussi des cotonniers, et des acacias épineux qui faisaient une ombre légère. Nous courions presque sans nous arrêter, à perdre haleine, dans les hautes herbes qui fouettaient nos visages à hauteur des yeux, guidés par les fûts des grands arbres. Aujourd'hui encore, quand je vois des images de l'Afrique, les grands parcs du Serengeti ou du Kenya, je ressens un élan du cœur, il me semble reconnaître la plaine où nous courions chaque jour, dans la chaleur de l'après-midi, sans but, pareils à des animaux sauvages.

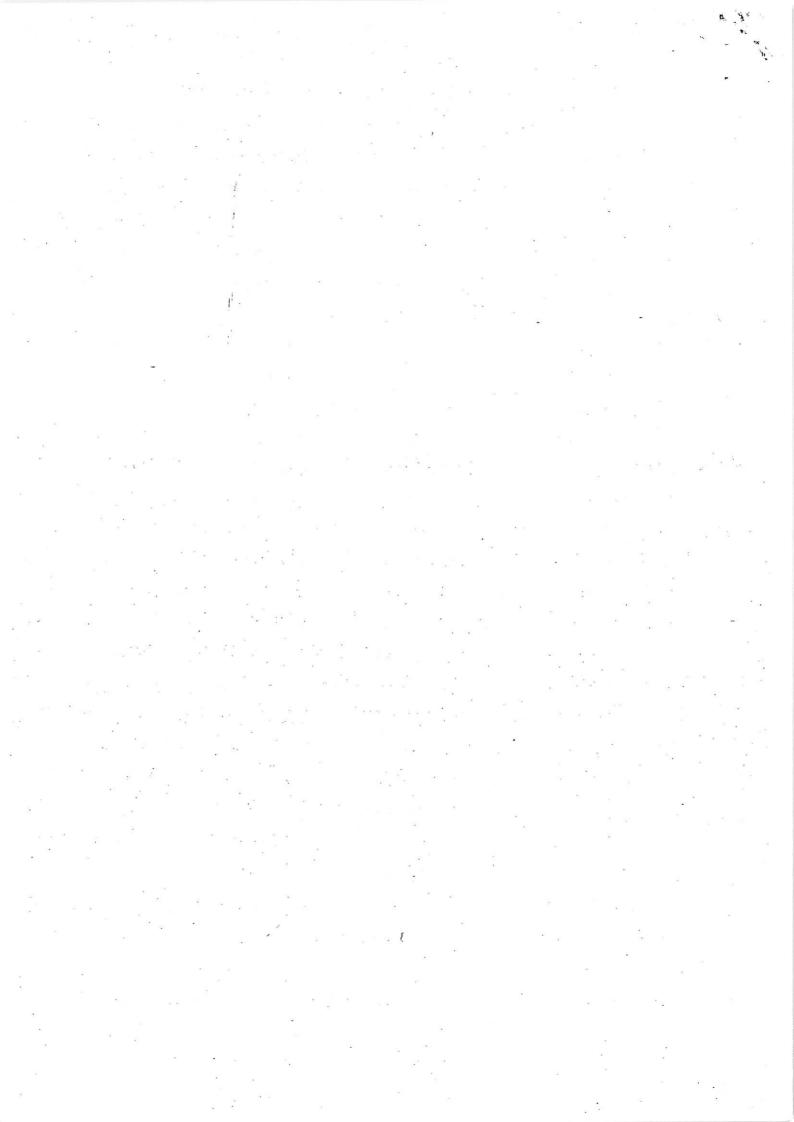
Au milieu de la plaine, à une distance suffisante pour que nous ne puissions plus voir notre case, il y avait des châteaux. Le long d'une aire dénudée et sèche, des pans de murs rouge sombre, aux crêtes noircies par l'incendie, tels les remparts d'une ancienne citadelle. De loin en loin, le long des murs, se dressaient des tours dont les sommets paraissaient becquetés d'oiseaux, déchiquetés, brûlés par la foudre. Ces murailles occupaient une superficie aussi vaste qu'une ville. Les murs, les tours étaient plus hauts que nous. Nous n'étions que des enfants, mais dans mon souvenir j'imagine que ces murs devaient être plus hauts qu'un homme adulte, et certaines des tours devaient dépasser deux mètres.

Nous savions que c'était la ville des termites.

Comment l'avons-nous su ? Peut-être par mon père, ou bien par un des garçons du village. Mais personne ne nous accompagnait. Nous avons appris à démolir ces murs. Nous avions dû commencer par jeter quelques pierres, pour sonder, pour écouter le bruit caverneux qu'elles faisaient en heurtant les termitières. Puis nous avons frappé à coups de bâton les murs, les hautes tours, pour voir s'écrouler la terre poudreuse, mettre au jour les galeries, les bêtes aveugles qui y vivaient. Le jour suivant, les ouvrières avaient colmaté les brèches, tenté de reconstruire les tours. Nous frappions à nouveau, jusqu'à en avoir mal aux mains, comme si nous combattions un ennemi invisible. Nous ne parlions pas, nous cognions, nous poussions des cris de rage, et de nouveaux pans de murs s'écroulaient. C'était un jeu. Etait-ce un jeu ? Nous nous sentions pleins de puissance. Je m'en souviens encore aujourd'hui, non pas comme d'un divertissement sadique de sale gosse - la cruauté gratuite que des petits garçons peuvent aimer exercer contre une forme de vie sans défense, couper les pattes des doryphores, écraser les crapauds dans l'angle d'une porte - , mais d'une sorte de possession, que nous inspiraient l'étendue de la savane, la proximité de la forêt , la fureur du ciel et des orages. Ou peutêtre que nous rejetions de cette manière l'autorité excessive de notre père, rendant coup pour coup avec nos bâtons.

Les enfants du village n'étaient jamais avec nous quand nous partions détruire les termitières. Sans doute cette rage de démolir les aurait-elle étonnés, eux qui vivaient dans un monde où les termites étaient une évidence, où ils jouaient un rôle dans les légendes. Le dieu termite avait créé les fleuves au début du monde, et c'était lui qui gardait l'eau pour les habitants de la terre. Pourquoi détruire sa maison ? La gratuité de cette violence pour eux n'avait eu aucun sens : en dehors des jeux, bouger signifier gagner de l'argent, recevoir une friandise, chasser quelque chose de vendable ou de comestible. Les plus petits étaient sous la surveillance des plus grands, jamais seuls, jamais livrés à eux-mêmes. Les jeux, les discussions et les menus travaux alternaient sans emploi du temps précis : ils ramassaient le bois mort et les bouses séchées pour le feu en se promenant, ils allaient puiser l'eau pendant des heures devant les puits en bavardant, ils jouaient au trictrac dans la terre, ou bien ils restaient assis devant l'entrée de la maison de mon père, à regarder dans le vague, à attendre pour rien. S'ils chapardaient, ce ne pouvait être que des choses utiles, un morceau de gâteau, des allumettes, une vieille assiette rouillée. De temps en temps le « garden boy » se fâchait et les chassait à coups de pierre, mais l'instant d'après ils étaient revenus.

Alors nous, nous étions sauvages comme de jeunes colons, sûrs de notre liberté, de notre impunité, sans responsabilités et sans aînés. Quand mon père était absent, quand ma mère dormait, nous nous échappions, la prairie fauve nous happait. Nous courions à toute vitesse, pieds nus, loin de la maison à travers les hautes herbes qui nous aveuglaient, sautant par dessus les rochers, sur la terre sèche et craquelée par la chaleur, jusqu'aux cités des termites. Nous avions le cœur battant, la violence débordait avec notre souffle, nous prenions des pierres, des bâtons et nous frappions, frappions, nous faisions crouler des pans de ces cathédrales, pour rien, simplement pour le bonheur de voir monter les nuages de poussière, entendre crouler les tours, résonner le bâton sur les murs durcis, pour voir s'offrir à la lumière des galeries rouges comme des veines où grouillait une vie pâle, couleur de nacre.



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 "L'Africain" de J. M. G. LE CLEZIO, Mercure de France, 2004.

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.