CONSERVATOIRE NATIONAL SUPERIEUR DE MUSIQUE ET DE DANSE DE PARIS
Formation Supérieure aux Métiers du Son

Concours d'entrée 06-05-2016 : Epreuve de mathématique
Durée : 3 heures (Sans document, sans calculatrice)

Dans toute l'épreuve, on notera $i = \sqrt{-1}$

Exercice 1 (Fonctions de 2 variables et calcul différentiel)

On considère la fonction f suivante où x et y sont des variables réelles :

$f(x,y) = (2 - xy)e^{-xy} + x(3 - x)$,

1. Calculer les dérivées partielles premières de f : $\frac{\partial f}{\partial x}(x,y)$ et $\frac{\partial f}{\partial y}(x,y)$
2. En déduire l'expression de la différentielle df(x,y) de f.

On admet que les points stationnaires d'une fonction f(x,y) sont les solutions du système suivant :

$$\begin{cases} \frac{\partial f}{\partial x}(x,y) = 0 \\ \frac{\partial f}{\partial y}(x,y) = 0 \end{cases}$$

3. Déterminer les coordonnées du (ou des) point(s) stationnaire(s) de la fonction f.
4. Calculer les dérivées partielles secondes de f : $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(x,y)$, $\frac{\partial^2 f}{\partial y^2}(x,y)$, $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}(x,y)$, $\frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x}(x,y)$

L'étude des extremums d'une fonction f(x,y) peut se faire à l'aide de la grandeur Δ(x,y) définie par :

$$\Delta(x,y) = \left(\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}\right)\left(\frac{\partial^2 f}{\partial y^2}\right) - \left[\left(\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}\right)\right]^2$$

La nature du point stationnaire de coordonnées S(a,b) est alors donnée par les conditions suivantes :

- *si Δ(a,b)>0 le point stationnaire S(a,b) est un extremum local pour la fonction f(x,y).*
- *Si Δ(a,b)<0, le point stationnaire S(a,b) n'est pas un extremum local pour la fonction f(x,y).*
- *Si Δ(a,b)=0, il y a indétermination par cette méthode sur la nature du point stationnaire.*

5. Pour chacun des points stationnaires calculés précédemment, calculer Δ(a,b) et dire s'il s'agit d'un extremum local pour la fonction f.

On admet qu'un extremum local pour la fonction f(x,y) est un ***maximum*** *local si* $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(a,b) < 0$ et qu'il est en revanche *un* ***minimum*** *local si* $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(a,b) > 0$

6. Dans le cas où le point stationnaire est un extremum local pour la fonction f, préciser s'il s'agit d'un minimum ou d'un maximum local.

Exercice 2 (Fonctions de transfert et décomposition en éléments simples)

On considère la fonction f où la variable **s** *est réelle et où a est une constante réelle :* $f(s) = \dfrac{1}{s+a}$

1. Déterminer l'expression, en fonction de n ! et $(-1)^n$, de la dérivée $n^{\text{ième}}$ de f(s) : $f^{(n)}(s) = \dfrac{d^n f}{ds^n}$

On considère la fraction rationnelle de polynômes suivante où la variable **s** *est réelle :*

$$H(s) = \frac{-5s - 14}{s^3 + 7s^2 + 14s + 8}$$

2. Calculer les pôles et les zéros de H (s).
3. Donner la décomposition en éléments simples de H(s).
4. A partir du résultat établi à la question n°1, déduire l'expression de $H^{(n)}(s)$, dérivée $n^{\text{ième}}$ de H(s) avec n entier.

   On pose, pour les questions suivantes : $S_n = \displaystyle\sum_{k=0}^{n} \frac{-5k - 14}{k^3 + 7k^2 + 14k + 8}$,

5. Exprimer S_n en fonction de n.
6. En déduire $\lim_{n\to\infty}(S_n)$

Exercice 3 (Fonction logarithme)

1. Résoudre dans R les systèmes suivants :

   a. $\begin{cases} \ln(xy) = -5 \\ \ln(x)\ln(y) = -14 \end{cases}$

   b. $\begin{cases} x + y = 40 \\ \ln(x) + \ln(y) = 2\ln(12) \end{cases}$

2. Déterminer le plus petit entier naturel n tel que :

   a. $\left(\frac{1}{2}\right)^n \leq 10^{-9}$ on donne : $log(2) \approx 0.301\ \ et\ log(3) \approx 0.477$

   b. $(0.9)^n \leq \frac{1}{10}$

Exercice 4 (Nombres complexes)

Soient les points A et B du plan complexe d'affixes respectives $z_A = a = \frac{1}{4} - \frac{1}{2}i$ et $z_B = b = -i$ .On considère l'application f du plan complexe qui à tout point M d'affixe $z \neq -i$ associe le point M' d'affixe z', telle que :
$z' = f(z) = \frac{z-a}{z-b}$

1) Déterminer l'ensemble des points invariants par f (vérifiant M'=M)
2) Pour chacun des cas ci-dessous, déterminer et caractériser l'ensemble des points M tels que :
   a) z' soit réel
   b) z' soit imaginaire pur
   c) $|z'| = 1$
3) Calculer $|z' - 1|.|z - b|$
4) En déduire l'ensemble des points M' lorsque M décrit un cercle de centre B et de rayon R. Caractériser cet ensemble.

Exercice 5 (Décomposition en série de Fourier)

On considère la fonction f définie sur R, périodique de période $\mathbf{T = 2\pi}$ et vérifiant :
$f(t) = |\sin(t)|$ si $-\pi \le t < \pi$

1. Tracer la courbe représentative de f sur $[-2\pi, 2\pi]$.

On admet que la fonction f satisfait aux conditions de Dirichlet ; f étant de plus continue sur R, on a pour tout réel t : $f(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{+\infty} \left(a_n \cos(n\omega t) + b_n \sin(n\omega t)\right)$

où a_0, a_n et b_n sont les coefficients de la série de Fourier associée à f et où $\omega = \frac{2\pi}{T}$ est la pulsation de cette fonction périodique de période $\mathbf{T = 2\pi}$.

2. Calculer b_n pour $n \geq 1$. Justifier votre réponse.
3. Calculer a_0.
4. Calculer a_n pour $n \geq 1$.
5. Exprimer les coefficients a_n ($n \geq 1$) en distinguant n pair et n impair (autrement dit, exprimer a_{2k} et a_{2k+1} avec k entier naturel)
6. En déduire l'expression, en fonction de k, du développement en série de Fourier de f(t).

Reconnaisssance - epreuve FSMS 2016

Sonates & Partitas, BWV 1001-1006 - Amandine Beyer [Disc 2] 1
Amandine Beyer
13. 01 Partita, BWV 1006: V. Bourée (1:20)

Mozart: Don Giovanni [Disc 1] 2
Claudio Taddei, Elisabeth Schwarzkopf, Etc.; Carlo Maria Giulini: Philharmonia...
13. 15 Mozart Don Giovanni Giovinette Che Fate Al (1:30)

Prokofiev: Favourite Orchestra Suites [Disc 1]& 3
Edo De Waart: Rotterdam Philharmonic Orchestra
13 Prokofiev_ Romeo & Juliet, w - Dance (1:39)

Mazurkas (Jean-Marc Luisada) (Disc 1) 4
Frédéric Chopin
9. 12 Mazurka Op.7 No.5 C Major Vivo. (0:43)

Mahler: Symphony No.4 / Mozart: Exultate 5
George Szell: Cleveland Orchestra
04 Mahler 4ème symphonie. Bedächtig, nicht eilen (1:43)

La Donna del Lago - Pollini, Ricciarelli, Valentini Terrani, Gonzales, Raffan... 6
Gioachino Rossini
9. 19 Rossini "Su....amici" (1:41)

Bartók: Miraculous Mandarin; Roumanian Folk Dances 7
Ivan Fischer: Budapest Festival Orchestra
12. 18 Roumanian Folk Dances, Sz. 68, BB 76: 5.Roumanian Polka (0:31)

Ravel: Bolero [Disc 3] 8
Jean Martinon: Orchestre De Paris
21. 05 Ravel: Valses Nobles Et Sentimentales - Moderé (1:28)

Fauré: Chamber Music, Vol. 1 [Disc 1] 9
Jean-Philippe Collard, Augustin Dumay, Etc.
11. 16 Fauré: Morceau De Lecture (1:38)

Haydn: String Quartets, Op. 1/1-4 10
Kodály Quartet
13. 08 Haydn: String Quartet In D, Op. 1/3, H 3/3 - 3. Scherzo: Presto (1:52)

Webern • Das Gesamtwerk Opp.1-31 [Pierre Boulez] 11
London Symphony Orchestra; Pierre Boulez, Conductor
40. 11 Fünf Stücke für Orchester op.10 • V. Sehr fließend (1:04)

Handel: Messiah [Disc 2] 12
Margaret Marshall, Anthony Rolfe Johnson, Etc.; John Eliot Gardiner: English...
14. 10 Handel: Messiah, HWV 56 - Let Us Break Their Bonds Asunder (1:35)

Reconnaisssance - epreuve FSMS 2016

Schumann (R): Dichterliebe, Liederkreis 13
Matthias Goerne, Vladimir Ashkenazy
24. 03 Schumann (R): Liederkreis, Op. 24 - Mit Myrten Und Rosen (0:51)

Boulez: Le Marteau Sans Maître, Notations Pour Piano, Structures Pour… 14
Pierre Boulez: Ensemble InterContemporain
7. 07 Boulez: Le Marteau Sans Maître - 7. Après L'artisanat Furieux (1:05)

Vivaldi: La Stravaganza [Disc 2] 15
Rachel Podger: Arte Dei Suonatori
16. 14 Vivalid Op. 4/11, RV 204, "La Stravaganza #11" - 3. Allegro (1:58)

Schubert: Moments Musicaux, Piano Sonata #19 16
Radu Lupu
3. 09 Schubert: Moments Musicaux, Op. 94, D 780 - 3. Allegretto Moderato (1:47)

Strauss sånger 17
Renée Fleming
11. 20 Strauss Zuneigung (1:40)

Beethoven: Last 3 Piano Sonatas 18
Rudolf Serkin
5. 02 Beethoven: Piano Sonata #30 In E, Op. 109 - 3. Var. 2 (1:27)

Reconnaisssance - epreuve FSMS 2016

György Ligeti Edition 7: Chamber Music 19
Tabea Zimmermann
24. 06 Sonata for Solo Viola: IV. Presto con sordino (1:38)

Rimski-Korsakov smphonies 20
Artiste inconnu
10. 17 Rimski Caprricio espagnol : 2 (1:08)

FORMATION SUPERIEURE AUX METIERS DU SON
CONCOURS D'ENTREE 2016-2017 - ADMISSIBILITE

RECONNAISSANCE D'ŒUVRES MUSIQUES ACTUELLES
Jeudi 5 mai 2016

Extrait n°1
Massive Attack « Teardrop »
album : Mezzanine

Extrait n°2
The Paramount Singers "Let the Healing Waters Move"
Album : Negro Spirituals

Extrait n°3
Pierre Henry « Messe pour le temps présent »
Album : Messe pour le temps présent

Extrait n°4
John Lee Hooker « The Road is a Rough"
Album : The Best John Lee Hooker

Extrait n°5
Quenn « Bohemian Rhapsody
Album : A night at the Opera

Extrait n°6
Boris Vian « On n'est pas là pour se faire engueuler »

Extrait n°7
Dabid Bowie « Let's dance »
Album : Let's Dance

Extrait n°8
The Beatles « Lady Madonna »
Album : The Teatles 1967-1970

Extrait n°9
AC/DC »Highway to hell »
Album : Highway to hell

Extrait n°10
Bob Marley and the Wailers « Jamming »
Album : Legend

Extrait n°11
Woody Guthrie « This Land is your Land »
Album : This Land is Your Land

Extrait n°12
Björk « Hunter »
Album : Homogenic

Extrait n°13
Miles Davis « Tutu »
Album : Tutu

Extrait n°14
N.W.A. « Straight Outta Compton »
Album : Straight Outta Compton

Extrait n°15
Bernard Hermann « Vertigo Prelude and Rooftop
Album : Vertigo et la musique des films d'Alfred Hitchcock

Extrait n°16
Rodolphe Burger « The Radio »
Album : Play Kat Onoma

Extrait n°17
Fados Portugueses Records « Cancion del Mar »
Canciones de Portugal

Extrait n°18
Joëlle Leandre/Mat Maneri/Christophe Marguet/Joël Ryan
« Hibiscus »
Album : For Flowers

Extrait n°19
Django Reinhardt « Rose Room »
Album : Treat Yourself

Extrait n°20
Muse « Survival »
Album : The 2nd Law

CONSERVATOIRE NATIONAL SUPERIEUR DE MUSIQUE ET DE DANSE DE PARIS
Formation Supérieure aux Métiers du Son

Concours d'entrée 06 mai 2015 : Epreuve de physique
Durée : 3 heures (Sans document, sans calculatrice)

Dans toute l'épreuve, on notera $j = \sqrt{-1}$

Exercice 1

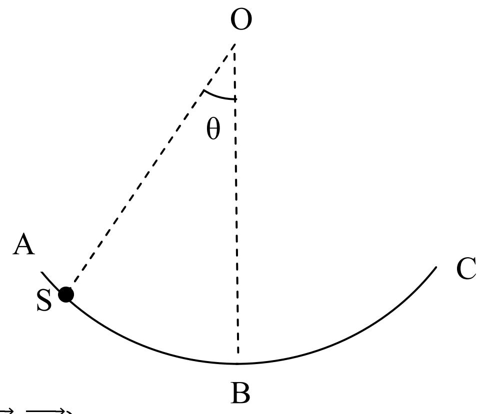
On considère une corde horizontale de longueur L = 4m et de masse m = 30 g fixée à l'une de ses extrémités à une paroi verticale. Un dispositif mécanique impose à son autre extrémité un mouvement d'oscillation vertical générant une onde progressive se propageant le long de la corde. La fréquence f de ces oscillations est commandée par le dispositif mécanique générant le mouvement. A la fréquence f = 75 Hz, on observe que la corde présente 6 fuseaux stables régulièrement répartis le long de la corde.

1. Nommer et expliquer qualitativement le phénomène observé.
2. A quelle condition observe-t-on ce phénomène ?
3. A la fréquence f = 75 Hz, quelle est l'état vibratoire de l'extrémité fixe de la corde ?
4. Quelle est, pour cette même fréquence, l'état vibratoire d'un point de la corde situé à une distance $d = \frac{\lambda}{2}$ de l'extrémité fixe ?
5. Quelle est, toujours à cette même fréquence, l'état vibratoire d'un point de la corde situé à une distance $d = \frac{\lambda}{4}$ de l'extrémité fixe ?
6. Calculer la célérité des ondes le long de la corde vibrante ?
7. La célérité **v** des ondes le long de la corde est liée à la tension **F** de la corde selon $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ où $\mu = \frac{m}{L}$ désigne la masse linéique de la corde en kg.m^{-1}. Quelle est la tension exercée sur la corde ?
8. La vibration de la corde est à présent observée en l'éclairant avec un stroboscope
   a. Représenter l'aspect apparent de la corde lorsque la fréquence du stroboscope est F_S = 37,5 Hz.
   b. Qu'observerait-on si l'on modifiait légèrement la fréquence F_S de 37,5 Hz du stroboscope?

Exercice 2

On considère un solide S supposé ponctuel, de masse m pouvant glisser sans frottement sur un support décrivant un arc de cercle AC de centre O et de rayon R (selon le schéma ci-dessous). Le mouvement du solide se fait dans le plan vertical AOC. Les points A et C sont à la même altitude.

A un instant t_0 considéré comme l'origine des temps ($t_0=0$), le solide est lâché sans vitesse initiale depuis le point A repéré par sa position angulaire θ_m .



On note $(\overrightarrow{OB},\overrightarrow{OS}) = \theta(t)$ *la position angulaire du solide (en radians) à un instant t donné par rapport à la verticale (OB).*

<u>Données</u> : OB = $\boldsymbol{R}$ **, m,** $\boldsymbol{g} = \mathbf{9.8}$ **m.s**$^{-2}$ **et** $(\overrightarrow{OB},\overrightarrow{OA}) = \theta(0) = \boldsymbol{\theta_m}$

1. Etablir l'équation différentielle du mouvement.
2. On considère pour la suite de l'étude que l'angle θ reste suffisamment faible pour valider les approximations suivantes : $cos(\theta) \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$ ou $sin(\theta) \approx \theta$. Que devient, dans ces conditions, l'équation différentielle du mouvement ?
3. Donner, dans ce cas, en fonction des grandeurs R, g, $\boldsymbol{\theta_m}$ l'équation horaire du mouvement $\theta(t)$ en tenant compte des conditions initiales ?
4. Caractériser le mouvement et donner l'expression littérale de la période propre T_0 du mouvement en fonction des grandeurs R et g.
5. L'altitude du point B étant prise comme origine de l'énergie potentielle de pesanteur, exprimer littéralement, en fonction des grandeurs m, R, g et, $\boldsymbol{\theta_m}$ les différentes énergies (respectivement cinétique E_c, potentielle de pesanteur Epp et mécanique Em) du système lorsque le solide est :
    a. En A, notées Ec(A) ; Epp(A) ; Em(A)
    b. En B, notée Ec(B) ; Epp(B) ; Em(B)
    c. En C, Ec(C) ; Epp(C) ; Em(C)
    d. Commenter ces résultats.
6. Donner l'expression littérale de la vitesse maximale atteinte par le solide en précisant à quel point cette vitesse est atteinte ?

Exercice 3

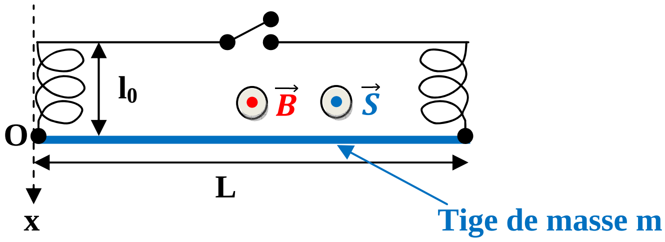
Une tige horizontale conductrice de masse m et de longueur L est suspendue à ses extrémités par 2 ressorts de caractéristiques identiques. On pourra considérer que ces 2 ressorts sont assimilables à un seul ressort de raideur globale k.

La tige ne peut se déplacer que suivant la direction verticale repérée par l'axe vertical descendant (Ox), on notera l_0 la hauteur de la tige à l'équilibre et x(t) son déplacement par rapport à l'équilibre.

L'ensemble constitue une spire déformable de résistance R sur laquelle un interrupteur permet d'ouvrir ou de fermer la boucle de courant ainsi formée.

L'ensemble est soumis à un champ magnétique B uniforme normal au plan de la spire et colinéaire au vecteur surface S de la spire (sens indiqués sur le schéma).

On négligera dans le problème le phénomène d'auto-induction ainsi que les frottements. On notera x(t) l'écart vertical de la tige par rapport à sa position d'équilibre 0 en circuit ouvert.



1. **Etude en circuit ouvert (interrupteur ouvert)**

   a. Etablir l'équation différentielle du mouvement x(t) de la tige en circuit ouvert

   b. **<u>Conditions initiales</u>** : la tige préalablement écartée de x_m vers le bas par rapport à sa position d'équilibre O est relachée à t=0, sans vitesse initiale. En tenant compte de ces conditions initiales, déterminer l'équation horaire du mouvement x(t)

2. **Etude en circuit fermé (interrupteur fermé)**

   a. Etablir l'expression du flux du champ magnétique à travers la spire Φ(t).

   b. En déduire l'expression de l'intensité du courant induit dans la spire.

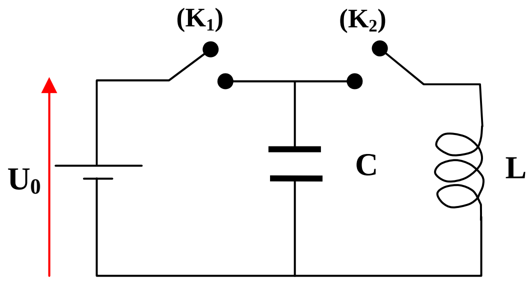
   c. En justifiant votre raisonnement, indiquer sur un schéma modélisant la spire le sens du courant induit dans la spire.

   d. A quelle nouvelle force est soumise la tige en circuit fermé ?

   e. Etablir l'équation différentielle du mouvement x(t) de la tige en circuit fermé

Exercice 4

Un condensateur de capacité C est préalablement chargé sous une tension U_0 (interrupteur K_1 fermé et K_2 ouvert en se reportant au schéma ci-contre). Une fois chargé, à un instant t pris comme origine des temps (t=0), ce condensateur est alors branché (interrupteur K_1 ouvert et K_2 fermé) aux bornes d'une inductance L.



A. Cas d'une inductance idéale (sans résistance interne r=0)

1. Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la charge q(t) au cours du temps.
2. Montrer que la solution de cette équation différentielle est de la forme

$$q(t) = q_m cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi_0\right)$$

3. En tenant compte des conditions initiales sur la charge et le courant, donner les expressions littérales de T_0, q_m et φ_0 en fonction des grandeurs L, C et U_0.
4. En déduire les expressions littérales des grandeurs électriques suivantes :
   a. i(t), courant parcourant les 2 dipôles réactifs (inductance et condensateur).
   b. $U_L(t)$, tension aux bornes de l'inductance.
   c. $U_C(t)$, tension aux bornes du condensateur.
5. En déduire les expressions littérales des différentes énergies électriques suivantes :
   a. $E_L(t)$, énergie électrique emmagasinée par l'inductance.
   b. $E_C(t)$, énergie électrique emmagasinée par le condensateur.
   c. E(t), énergie électromagnétique totale emmagasinée par l'ensemble des composants de ce circuit.
   d. Commenter l'évolution temporelle de l'énergie électromagnétique dans les 2 dipôles.

B. Cas d'une inductance réelle (avec une résistance interne r)

6. Montrer que lorsque l'on tient compte de la résistance interne r de la bobine, l'évolution de la charge q(t) au cours du temps est régie par une équation différentielle de la forme canonique suivante :

$$\frac{d^2q}{dt^2} + 2m\omega_0\frac{dq}{dt} + \omega_0^2 q = 0$$

   où l'on peut introduire le paramètre Q, lié à m par la relation suivante : $Q = \frac{1}{2m}$

7. Nommer les paramètres m, ω_0 et Q et les exprimer en fonction de r, L et C.
8. Quel est l'influence du paramètre m sur l'évolution temporelle de la charge q(t).
9. Représenter l'allure de l'évolution de la charge q(t) au cours du temps et expliquer qualitativement le phénomène.

Formation Supérieure aux Métiers du Son

Concours d'entrée 2016 : épreuve de Culture

Jeudi 5 mai 2016

Analyse comparée

Extrait n°1 :
Claude Debussy : *Trio avec piano*, 1879, troisième mouvement : « Intermezzo »

Extrait n°2 :
Claude Debussy : *Trio pour flûte, alto et harpe*, 1915, deuxième mouvement : « Interlude, tempo di menuetto ».

Plus de trente-cinq années séparent ces deux extraits. Que pouvez-vous dire de l'évolution musicale et esthétique de Debussy, compositeur qui écrivait à Ernest Chausson, le 3 septembre 1893 : « Et voici qu'a sonné pour moi l'heure de la trente et unième année, et je ne suis pas encore très sûr de mon esthétique, et il y a des choses que je ne sais pas encore (faire des chefs-d'œuvre par exemple, puis être très sérieux entre autres choses, ayant le défaut de trop songer ma vie, et de n'en voir les réalités qu'au moment où elle deviennent insurmontables) ?

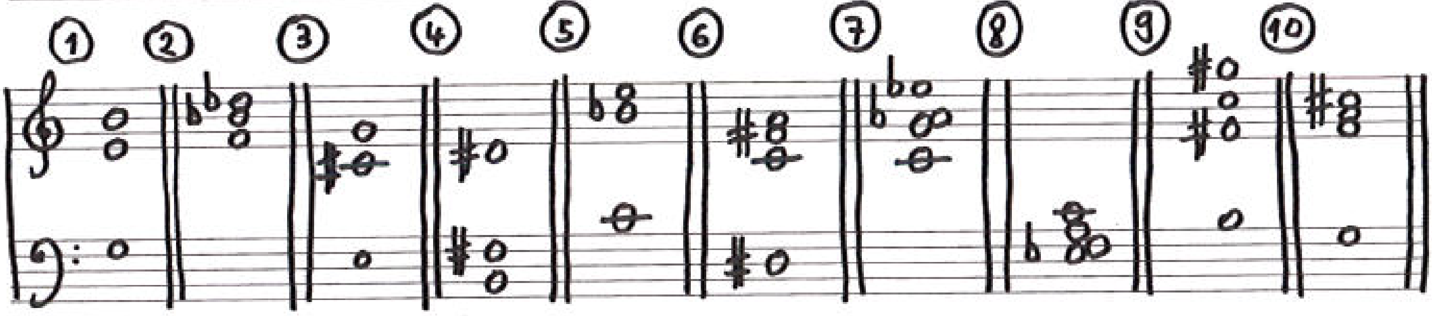
Votre démonstration pourra porter sur le caractère, le style, la forme, la texture instrumentale, le langage harmonique, la conception de la thématique, les éléments d'écriture … et tout autre aspect vous paraissant approprié.

CNSM - Concours d'entrée FSMS - Epreuves de formation musicale

5 mai 2016 **ADMISSIBILITÉ**

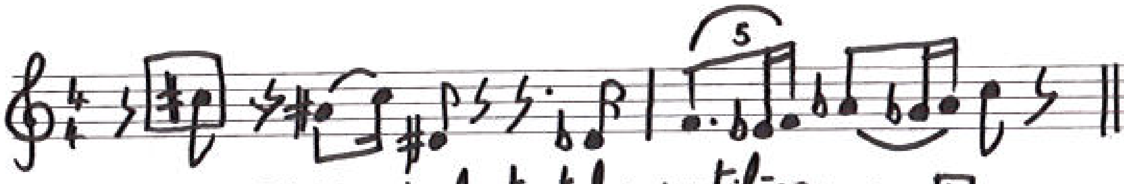
DICTEE A DEUX VOIX

DICTEE D'ACCORDS



DICTEES ATONALES

DUTILLEUX The shadows of time chiffre 19



RAVEL L'enfant et les sortilèges av. 4

RECONNAISSANCE DE TONALITES ET CADENCES

ADMiSSIBILITE

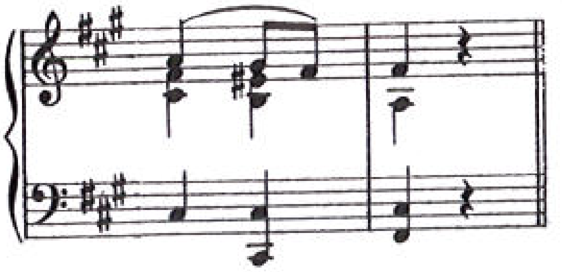
1

SCHUMANN : "L'aveu" extrait du Carnaval op. 9

2

HAYDN : Sonate en Ré M
Hob XVI 33 - 2e mvt

3



BRAHMS : Variations sur un thème de Schumann op. 9

4

ADMISSIBILITE

ANDANTE CON MOTO, QUASI ALLEGRETTO

SCHUBERT : Messe en MIb D 950. Fin du Kyrie

Dépistage de fautes

Feuille du candidat

Entourez et corrigez les fautes que vous entendez

ADMISSIBILITE

Dépistage de fautes   Feuille du professeur

ADMISSIBILITÉ

Le professeur joue ce qui est écrit en rouge à la place de ce qui est écrit en noir

CPE BACH - Sonate en MI Maj W.62/17 - 2e mouvement

MI

MI