Complexes

a)Résoudre $Z^n = 1+i$; $(Z+1)^n + (Z-1)^n = 0$

b) $\sum_{k=0}^{n} \cos(kx)$

$$\sum_{k=0}^{n} \left(n + \binom{n}{k}\right) \sin(kx)$$

$$\sum_{k=0}^{n} \frac{\cos(kx)}{2^k} \quad ;$$

$$\sum_{k=0}^{n} (-1)^k \sin(kx)$$

Equations différentielles

se placer sur un seul intervalle , ne pas oublier la constante , pour l'ordre 1 connaitre la méthode de la variation de la constante

a) $y' = 2x\,y + x$

b) $(1+x^2)y' + y = \mathrm{arctg}(x)$

c) Montrer qu'il existe au plus une solution 2π périodique de $y' + y = f(x)$ où f est C0 2π périodique

d) $y'' + y = \cos(x)$; $y'' + y' + y = 1 + \sin(x)$

e) $(1+x^2)\,y'' + x\,y' - y = 0$ par changement de variable $x = sh(t)$
f) trouver f dérivable sur R vérifiant $f'(x) = f(-x) + x$

Fonctions
savoir ce que veut dire continue , theorème des valeurs intermédiaires pour f continue
$\ln(1+x) \sim x$, $\ln(1+x) \leq x$; $\sin x \sim x$, $\sin(x) \leq x$ pour x positif

a)Déterminer les fonctions f continues sur R qui vérifient pour tout réel x $f(2x) = f(x) + x$

b) $f((x+y)/2) = (f(x)+f(y))/2$ ($g(x) = f(x) - f(0)$ est additive)

c)Si f est continue sur [0;1] et $f(0)=f(1)$, montrer qu'il existe x tel que $f(x+1/2)=f(x)$

d) f,g continue sur [a ;b] et supf =sup g montrer $\exists\, x \in [a\,;b]$ $f(x)=g(x)$

e) Soit $f : R^+ \to R^+$ continue telle que $f(x)/x \to 1/2$ en $+\infty$ montrer qu'il existe x tel que $f(x)=x$

f) f est continue sur R et $|f(x)|$ tend vers L en $+\infty$, montrer que f (x) a une limite en $+\infty$

g) Montrer que $\sin^2 a - \sin^2 b = \sin(a-b)\sin(a+b)$

h) Par des DL trouver les asymptotes en $+\infty$ de $f(x) = \sqrt{1+x+x^2}\; e^{1/x}$, $g(x) = (x+1)$ Arctgx et $h(x) = x^2 \operatorname{Ln}(x/(1+x))$

i) DL_n en 0 de $\ln(1+x+x^2)$

Dérivation
les DL sont en 0 , le vérifier
theorème de Rolle et des accroissement finis
a) Dériver par rapport à x puis par rapport à a : $\operatorname{arctg}[x\sin(a)/(1-x\cos a)]$

b) Montrer que la dérivée n de $f(x)=1/\cos(x)$ est de la forme

$\dfrac{P_n(\sin x)}{\cos^{n+1}(x)}$ où P_n est un polynôme dont on précisera le degré, le coefficient dominant

c) f C^2 montrer qu'il existe c tel que $f(x)-2f(x+h)+f(x+2h)=h^2 f''(c)$

utiliser $t \to f(x)-2f(x+t)+f(x+2t) - A t^2$ puis Rolle et accroissement finis

d) si $f'' \geq 0$ sur I montrer que la courbe est au dessus de la tangente

e)Soit $f(x) = \dfrac{e^x}{1+x^2}$, trouver une relation entre $f^{(n)}(x)$, $f^{(n-1)}(x)$,$f^{(n-2)}(x)$

f)Montrer que $\frac{1}{x}-\frac{1}{\sin(x)}$ est prolongeable en une fonction C^1 sur $[0; \pi/2]$

g) Montrer $f(x) = \frac{e^x-1}{x}$ pour $x \neq 0$ et $f(0)=1$ est C^1 sur $\mathbb{R}$

h) Résoudre par changement de variable $x\ y'' - y' + 4x^3 y=0$ avec $t=x^2$, poser $y(x)=z(t)$

i)simplifier arctg(x)+arctg(1/x)

j) Comparer arcsin(x) et $\operatorname{arctg}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$

<u>Suites</u>

équivalent : le quotient tend vers 1 , petit o $n=o(n^2)$, $\ln(n)=o(n)$, grand O , monotonie, théorème des gendarmes

une suite convergente est bornée

si u_n tend vers L et L>0 alors pour n assez grand $u_n > L/2 > 0$ et $u_n < 2L$

a) Déterminer la borne supérieure de l'ensemble des réels de la forme $2+\frac{(-1)^n}{n+(-1)^n}$

b) Montrer que $\forall x \in R^+$ $x-\frac{x^2}{2} \leq \mathrm{Ln}(1+x) \leq x$ puis convergence de $u_n=\prod_{k=1}^{n}(1+\frac{k}{n^2})$

c) $f(x)=e^x + \frac{1}{x}$ montrer que f a un minimun en un xo entre en 0.5 et 1

Montrer que pour n >f(xo) f(x)=n a deux solutions $a_n < xo < b_n$

Montrer (a_n) converge vers 0 et $a_n \sim 1/n$

Montrer que $b_n \to +\infty$ puis trouver un équivalent de b_n

d) Montrer qu'il existe une unique racine x_n sur [0 ;1] de $x^n-nx+1=0$

Montrer que (x_n) converge vers 0 et trouver un équivalent

e) Equivalent des suites $a_n= (1+\frac{a}{n})^n - e^a$, et $b_n = \sqrt[n]{n+1} - \sqrt[n]{n}$

f) developpement asymptotique à l'ordre 2 de an = $\sin(\frac{\pi n}{n+1})$, bn = $\sin(\pi\sqrt{1+n^2})$

g) $x+\ln(x)=n$ a une unique solution x_n montrer que $x_n= n - \ln(n)+ \ln(n)/n + o(\ln n/n)$

h) Trouver u_n si $u_n =(2u_{n-1}) / n$ $u_1 =1$, si $u_{n+1} =2 u_n +1$, si $u_{n+1} =u_n +u_{n-1}$ et $u_1=u_2=1$

<u>exercice</u> Soit f(x) = $\frac{x-\ln(x)}{2}$; et soit la suite $u_{n+1} =f(u_n)$ avec $u_0 =1$

on donne e ≈2,7 et 1/e ≈ 0,4

a)Montrer que l'équation lnx =-x a une solution unique noté a

et que $a \in I=[1/e ;1]$

b)Montrer que I est stable par f

c)Montrer que pour $x\in I$ $|f'(x)| \leq \frac{e-1}{2}$

d)Montrer que la suite (u_n) converge et préciser sa limite

<u>Integrales</u>

vérifier la primitive en dérivant , savoir recona les DL sont en 0
naitre la dérivé d'un composé par exemple u'/u dérivée de ln(u)

savoir encadrer , intégrer par partie , changement de variable , somme de Riemann , comparaison série intégrale

1/Limites des suites a) $\int_0^1 \operatorname{arctg}(x+n)\,dx$ b) $\int_0^1 \operatorname{Ln}(1+x^n)\,dx$ c) $\int_0^1 \operatorname{Ln}(1+x+x^n)\,dx$

d) $\int_0^1 \frac{x}{1+x^2+x^n}dx$ e)f C^1sur [a;b] alors $\int_a^b f(x)\sin(nx)\,dx \to 0$ f)si f est C^1 et si $f(1)\neq 0$ alors $\int_0^1 x^n f(x)dx \sim \frac{f(1)}{n}$

2/f est bijective C^1 sur$\mathbb{R}^+$, f(0)=0 dérivant F(x)= $\int_0^x f + \int_0^{f(x)} f^{-1} - xf(x)$

Déduire que $\int_0^a f + \int_0^{f(a)} f^{-1} = af(a)$ et interpréter géométriquement

3/Etudier a) $\int_x^{x+1} \mathrm{Ln}(1+e^t)dt$ b) $\int_x^{x^2} \frac{dt}{\mathrm{Ln}(t)}$ c) $\int_x^{2x} e^{t^2} dt$

4/limite en 0 de $\frac{\int_0^x t f(t)dt}{x^2}$ pour f C^1 (utiliser taylor young)

5/ limite a) $\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} \sqrt[n]{a^k}$ b) $\sum_{k=1}^{n} \frac{1}{n+k}$

6/Calculer $\int_0^{\pi/2} \frac{dx}{(a\cos(x))^2 + (b\sin(x))^2}$ en posant t=tg(x)

Series

si u_n positif comparaison , équivalent , regle n^a pour a >1 ,

deux séries fondamentales géométrique et Riemann ;

somme de la série géométrique; sommer par les dominos;

la suite (u_n) converge ssi la série (u_{n+1} - u_n) converge

a)Nature des séries : $a_n = \ln(n)/n^2$; $b_n = \sin(1/n^a) - tg(1/n^a)$ pour a réel fixé a >0

$c_n = \frac{(-1)^n}{n+\sqrt{n+1}}$, $d_n = \frac{1}{n^{1+\frac{1}{n}}}$, $e_n = \sqrt[3]{n^3+n+1} - \sqrt{n^2+n+1}$, $f_n = \ln(\frac{n+2}{n+1})$

$g_n = \int_0^1 \frac{x^n}{1+x^n}dx$, $h_n = \int_0^{\pi/n} \frac{\sin(x/n)}{1+x}dx$, $i_n = \int_0^1 \frac{e^x}{n^a+x}dx$ a réel fixé a>0 , $j_n = \frac{\sin(n)}{n^2}$

b)Calculer $S1 = \sum_{n=0}^{+\infty} e^{-n}$, $S2 = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{n}{2^n}$, $S3 = \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{n(n+1)}$, $S_4 = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\sin(n)}{2^n}$

c)Si un > 0 et $\sqrt[n]{u_n} \to 0$ alors la série (u_n) converge

d)Si $a_n > 0$ et la série (a_n) converge alors la suite $p_n = (1+a_1)(1+a_2)...(1+a_n)$ converge

e)si la série (a_n) converge et $a_n > 0$ alors la série $b_n = \int_0^{a_n} \frac{dx}{e^x + x}$ converge

f) Montrer que la suite (a_n) définie par $a_{n+1} = a_n + \dfrac{\sin(a_n)}{2^n}$ et a_o , converge

Polynomes

degré, coefficient dominant , coefficient du produit de 2 polynomes, racines , multiplicité, somme et produit des racines

1)Calculer a) $\sum_{k=0}^{n} C_n^k x^k (1-x)^{n-k}$ b) $\sum_{k=0}^{n} k C_n^k x^k (1-x)^{n-k}$

2)Déterminer les polynômes P tels que

a)$P(x^2)=(x^2+1)\,P(x)$ b) $x\,P(x+1)=(x+3)P(x)$ c) $P(x+1)=P(x)+x$

d)P' divise P e) $P(1)=P'(1)=1$ f) $P(x^2)=P(x)^2$

3) <u>Polynômes de Lagrange :</u>

Soient $x_o,x_1,\ldots,x_n$ n +1 complexes distincts on pose $L_k(x)= \prod_{\substack{0\le i\le n \\ i\neq k}} \dfrac{x-x_i}{x_k-x_i}$

a)Préciser le degré, les racines de L_k et $L_k(x_m)$ selon m

b)Montrer que si d°P ≤ n $P(x)=\sum_{k=0}^{n} P(x_k)L_k(x)$

4)Polynômes de Tchebicheff

a)Montrer qu'il existe un unique polynomeT_n tel que pour tout θ

$\cos(n\theta) = T_n(\cos(\theta))$

b)Montrer que $T_{n+1}(x) + T_{n-1}(x) = 2xT_n(x)$

c)Déterminer le degré de T_n et son coefficient dominant

d)Montrer que $T_n(-x)=(-1)^n\,T_n(x)$ et que $T_n o T_m = T_{nm}$

e)Montrer que $(1-x^2)\,T_n''(x) - x\,T_n'(x) + n^2T_n(x) = 0$

f) trouver les racines de T_n et sa factorisation

5) factoriser $X^4 - 1$; $X^4 +1$; $X^8 +X^4+1$

6) a) multiplicité de 1 dans $P(X) =(X^2-1)^n$ dans P'(X)

b)Montrer $1+X+X+X^2+.. +X^n$ n'est pas le carré d'un polyôme (penser racine et multiplicité)

<u>Algèbre linéaire</u>

espace vectoriel , somme de sous espaces , opérations élémentaires , famille libre , liée,base dimension, on peut compléter famille libre en base ;

on peut extraire une base d'une famille génératrice

rang, noyau & image d'application linéaire, forme linéaire ,

théorème du rang, $\dim(F+F')=\dim F+\dim F'-\dim(F\cap F')$

système linéaire f(x)=a , si a=f(xo) est dans Imf on a x=xo+kerf ; sinon pas de solution

changement de base $M' = P^{-1} M P$

1) soit $A=\begin{pmatrix} 0 & m & m^2 \\ m^{-1} & 0 & m \\ m^{-2} & m^{-1} & 0 \end{pmatrix}$ a)calculer A^2-A-2I

b)Montrer que $A^n =a_n A + b_n I$ et déterminer a_n et b_n

c)Calculer A^n en utilisant le binôme et B=A+I et C=A-2I

d)Déterminer le reste de la division de X^n par (X+1)(X-2) et retrouver A^n

2) Calculer la puissance n de $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$

3) $\det\begin{pmatrix} a-b-c & 2a & 2a \\ 2b & -a+b-c & 2b \\ 2c & 2c & -a-b+c \end{pmatrix}=(a+b+c)^3$

4) déterminant de matrice (n,n) det(min(i,j)) =1 , det (max(i,j))

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 & .. & 2 \\ 1 & 1 & 0 & & 0 \\ 1 & 0 & 1 & & 0 \\ : & & & & : \\ 1 & 0 & 0 & .. & 1 \end{pmatrix} , \begin{pmatrix} 3 & 2 & 0 & .. & 0 \\ 1 & 3 & 2 & & 0 \\ 0 & 1 & 3 & & 0 \\ : & & & & 2 \\ 0 & 0 & & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

5/ dimension de a) F={ P∈R_n[X] | X^3+1 divise P}

b)F={P∈R_{2n}[X] | P(-X)=P(X)} , E=R_{2n}[X]} c) matrice de trace nulle

d) des matrice (3,3) qui commutent avec $\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$

6)les familles (1, exp(x) , exp(2x) , ...exp(nx)) , (sin(x), sin(2x),..;sin(nx)) ,

(cos(x), cos(x^2) ,...,cos(x^n)) sont libres

7) Soit A=$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$∈$M_2$(R)

a) Donner la matrice M de F: X∈M_2(R)→AX dans la base (E_{11},E_{12},E_{21},E_{22})

b)Montrer que F est bijective si et seulement si A est inversible et donner M^{-1}

trouver le noyau et l'image si A=$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$

8/a) Δ: P ∈R_n[X] →P(X+1)-P(X) , noyau et image

b) f: P ∈R_n[X] →(P(1),P(2),P(3)) (n>2) noyau et image

c)F :P∈R_{n-1}[X] → (P(a_1) ;P(a_2) ;… ;P(a_n)) où les a_i sont distincts

Ecrire la matrice M de F dans les bases canoniques et trouver le rang de M

d) g: X ∈M_n(R) → tr(X) I_n noyau et image

9)f endomorphisme de E de dimension finie n

a)Si pour tout x il existe m tel que f^m(x)=0 alors f est nilpotent

b)Si f^m(x)=0 et f^{m-1}(x)≠0 alors (x,f(x),f^2(x),...,f^{m-1}(x)) est libre donc m ≤ n

c)Si DimE=3 et $f^4=0$ alors $f^3=0$

d)Si dimE=3 montrer $rg(f^3)=rg(f^4)$ (montrer par l'absurde que $\ker f^3=\ker f^4$)

10) dimE=n ,$f\in End(E)$ montrer:

$E=Kerf\oplus Imf \Leftrightarrow Imf=Imfof \Leftrightarrow Kerf=Kerfof \Leftrightarrow rg(f)=rg(f^2)$

11) Soient $f\in L(\mathbb{R}^2,\mathbb{R}^3)$, $g\in L(\mathbb{R}^3,\mathbb{R}^2)$, $h\in L(\mathbb{R}^3)$,on suppose h=fog et rg(h)=2

Montrer que rg(f)=rg(g)=2

12) f,g endomorphismes de E de dimension n

si $f+g\in GL(E)$ et fog=0 alors rg(f)+rg(g)=dimE

13)Inverser $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 & .. & 1 \\ 1 & 2 & 1 & & 1 \\ 1 & 1 & 2 & & 1 \\ : & & & & 1 \\ 1 & 1 & & 1 & 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & .. & 1 \\ 1 & 2 & 1 & & 1 \\ 1 & 1 & 3 & & 1 \\ : & & & & 1 \\ 1 & 1 & & 1 & n \end{pmatrix}$

14) Résoudre $X={}^tX - tr(X)I_n$

15) si $a\neq b$, $f\in End\ E$, E pas forcément de dimension finie

montrer $Ker((f-aId_E)o(f-bId_E))=Ker(f-a\,Id_E)\oplus Ker(f-bId_E)$

16) Montrer que $\begin{pmatrix} 1 & j & j^2 \\ j & j^2 & 1 \\ j^2 & 1 & j \end{pmatrix}$ est semblable à E_{23}

17)montrer que si f a pour matrice $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$

alors il existe une base à trouver où la matrice de f est $\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$

18) Soit E un R espace vectoriel de dimension 3 et f un endomorphisme de E tel que $f^3=id$

a)Trouver f si f est une symétrie, si f est un projecteur

b)Montrer que $E=\mathrm{Ker}(f-id)\oplus\mathrm{Ker}(f^2+f+id)$

c)Montrer qu'il n'existe pas de matrice réelle M (3,3) telle que $M^2+M+I_3=0$ (utiliser det)

d)On suppose dans la suite $f\neq id$

Montrer que $G=\mathrm{Ker}(f^2+f+id)\neq\{0_E\}$ et que si e2 non nul est dans G alors $e3=f(e2)\in G$ et

(e2 ,e3)) libre

e)Montrer qu'il existe $e1\neq 0_E$ dans Ker(f-id)

f)Montrer que B=(e1,e2,e3) est une base de E et écrire la matrice de f dans B

19) Soit f un endomorphisme de E , dimE=3, tel que $f^3=f^2$ et rg(f)=1

et fof non nul

a)Montrer que f-id n'est pas inversible puis que dimker(f-id) =1

b)Montrer que Ker(f-id) et Kerf sont supplémentaires

c)Montrer qu'il existe une base où la matrice de f est E33

déduire la nature de f

Espace euclidien

définition produit scalaire, espace euclidien , cauchy schwarz, orthogonalité , $F\oplus F^{\perp}=E$

$\dim F^{\perp}=\dim E-\dim F$; orthonormalisation ; on peut compléter famille orthonormée en base orthonormée

projection orthogonale, $d(x, F)$ $=\|x-p_F(x)\|$

1) a) Montrer que $\langle P,Q\rangle=\int_{-1}^{1}P(t)Q(t)dt$ est un produit scalaire sur R[X]

b)projection orthogonale de X^3 sur $R_2[X]$ avec $\langle P,Q\rangle=\int_{-1}^{1}P(t)Q(t)dt$

c)Distance de M=$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ à F={X $\in$ M$_2$(R) | tr(X)=0}

avec $<\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix};\begin{pmatrix} a' & b' \\ c' & d' \end{pmatrix}>$ = aa'+bb'+cc'+dd'

2) Dans R$_n$[X] montrer que <P,Q>= $\sum_{i=0}^{n} P(i)Q(i)$ est un produit scalaire

et trouver la dimension et l'orthogonale de F={P$\in$ R$_n$[X] | $\sum_{i=0}^{n} P(i) = 0$ }

3) min de $\int_0^1 (x^2\text{-ax-b})^2dx$ lorsque a, b varient dans $\mathbb{R}$

4) Dans E euclidien si f linéaire et pour tout x,y a) <f(x);f(y)>=<x;y> montrer f bijective

b) <f(x);y>=<x,f(y)> montrer que si a$\neq$ b alors Ker(f-aId) $\perp$ Ker(f-bId)

<u>probabilité</u>

combinaison (sans ordre sans remise) , arrangements (ordre , sans remise), permutations;

Choisir p fois parmi n avec ordre et remise : n^p

cas équiprobable p(A)=card(A)/card(Ω)

p(réunion disjointe des A_i) = $\sum p(A_i)$

probabilité conditionnelle p(A$\cap$B)=p(A) p(B/A)

formule des probabilités totales avec un système complet (utilisation pour des récurrences)

formule des probabilités composées

loi Binomiale B(n,p) E(X)=np et Var(x)= np(1-p)

0) dénombrements

Nnombre de surjections de {1,2,...,n= dans {1,2}

Nombre de surjections de {1,2,...n ,n+1} dans {1,2,..,n}

Nombre d'injections de {1,2,..;n} dans {1,2, ..,n , n+1}

Nombre de manières de choisir 4 éléments de {1,2,3,4,5, ... ,2n} n>2 tous pairs , tous pairs et avec le chiffre 2;

Nombre de manières de choisir 4 éléments de {1,2,3,...,n} dont le chiffre 2;

Une urne contient 2n jetons numérotés de 1 à 2n; nombre de manières de choisir

4 jetons successivement avec remise : * tous pairs ,

* tous pairs avec une fois le 2

1)On a 3 pièce dont une a deux côtes " face"; On prend une pièce et on la lance

a)probabilité d'avoir face

b)Si on lance la pièce n fois et qu 'on a n fois face , probabilité que cela soit la pièce truquée

2) Le sujet de fin d'année peut être posé par 3 profs A avec la probabilité 0.35 , B 0.4 et C ;un chapitre redouté par les élèves peut être posé par A avec la probabilité 0.1 , par B 0.4 et par C 0.8

Le jour de l'examen arrive et le chapitre redouté est tombé .

Calculer la probabilité que C ait posé le sujet

3)Une urne contient n jetons numérotés 1 à n

a)on tire 3 jetons 1 à 1 sans remise probabilité qu'ils soient dans l'ordre croissant

b)on tire 3 jetons 1 à 1 avec remise probabilité qu'ils soient dans l'ordre croissant

c)On tire 2 jetons simultanément , X est la variable aléatoire donnant le maximum des 2 numéros

loi et espérance de X

4) Un insecte se promène sur un triangle équilatéral ABC ;pour t=0 il est en A ,il choisit au hasard sa destination à chaque fois ;An , Bn,Cn sont les évènement être en A, B,C au temps t=n

Calculer p(An)=a_n ,p(Bn)=b_n, p(Cn)=c_n et les limites de ces suites

5)Savoir calculer l'espérance d'une loi binomiale de 2 façons

6)On lance n dés distincts , X est le nombre de faces ayant un 1 ou 6 , loi de X , E(X)

7) On dispose d'une pièce de monnaie, et on note p la probabilité d'obtenir pile et q = 1 - p la probabilité d'obtenir face. On effectue une succession de lancers indépendants et on note En l'événement on obtient pile suivi de face pour la première fois aux lancers n et n + 1 ; on pose u_n = P(En) ainsi u1=pq ; on pose $u_0 = 0$

1. Calculer u_2
2. Montrer pour n>0 $u_n = p^n q + q u_{n-1}$
3. en utilisant $vn = u_n / q^n$ trouver u_n

4/ Calculer $\sum_1^{+\infty} u_n$, interpréter