

**CHARLES CHANDLER**

**DES OUTILS SÉMIOTIQUES POUR UNE ÉVALUATION DE LA  
COMPLEXITÉ DES EXPRESSIONS MATHÉMATIQUES**

**Abstract. Semiotic tools for measuring the complexity of mathematical expressions.**

*Keywords*

**Résumé**

**Mots-clés :**

**1-Préambule**

Charles CHANDLER

*Toutes les sciences se donnent des moyens pour décrire les objets en se construisant un langage*

*la notion de métalangue ne doit pas être réservée aux langages scientifiques ; lorsque le langage articulé dans son état dénoté prend en charge un système d'objets signifiants, il se constitue en "opération" c'est-à-dire en métalangue*

## **2- Problématique**

### **3-Complexité du texte mathématique**

Charles CHANDLER

« .... On utilise la  
convergence uniforme sur  $K$  pour définir la convergence des  $\varphi_n$  vers  $\varphi...$  »

*Sans les signes, nous nous élèverions difficilement à la pensée conceptuelle. En donnant le même signe à des choses différentes quoique semblables, on ne désigne plus à proprement parler la chose singulière mais ce qui est commun : le concept. Et c'est en le désignant qu'on prend possession du concept ; puisqu'il ne peut être objet d'intuition, il a besoin d'un représentant intuitif qui nous le manifeste. Ainsi le sensible ouvre-t-il le monde de ce qui échappe au sens »*

#### **4-Démarche méthodologique.**

$$f( )$$

$$f( )$$

$$( ) \rightarrow \text{tend vers } \langle T_f \rangle \langle D_\varphi \rangle$$

## EVALUATION DE LA COMPLEXITÉ DES EXPRESSIONS MATHÉMATIQUES

$$\left| \left| \Delta \text{ laplacien } \delta \text{ Dirac } \partial \in \frac{\delta y}{\delta x} \exists \forall \langle [ ] \rangle \geq \right. \right.$$
$$\int_a^b \text{ égrale bornée } \sum \int \iiint \Pi \partial^{(1)} D^p \overline{(\quad)}$$

### 5- Complexité des formules ou des expressions mathématiques.

#### 5.1 Complexité 1 des formules ou expressions mathématiques.

5-1.1 Complexité 1 ayant pour critère le statut des concepts des formules :

*intégrale*

$\int$

		$\mu$
	$\varphi$	$\varphi \quad \delta$
		$\int \iint \partial D \langle \rangle$

5-1.2 Complexité 1 sur la longueur des formules



EVALUATION DE LA COMPLEXITÉ DES EXPRESSIONS MATHÉMATIQUES

$\infty$	$\cup \cup \cup$ $\searrow \searrow \rightarrow$
$\int_a^b$ $\langle T_f \rangle$ $\langle D_\varphi \rangle$	$\frac{\partial}{\partial x}$ $\iiint_{\mathbb{R}^3}$

/

$$\int_a^b f(x) dx$$

$$\int_a^b f(x) dx$$

*longueur*

$\varphi$

*Ces symboles ainsi repérés permettent de composer des désignations d'objets et de symboles neutres en des syntagmes qui désignent des nouveaux objets plus complexes. Ces opérations : catégorisation et nombres de symboles, ne sont que partiellement liées aux définitions mathématiques mais à quelque chose de plus général qui renvoie aux distinctions entre objet, opération et modélisation. Opérations que l'on retrouve dans tous les types de langages, naturels et formels*

**5-1.3 Signification de la complexité 1 des expressions mathématiques ou formules.**

*Méthodes Mathématiques  
Théorie des Distributions*

$\varphi$



*Méthodes Mathématiques*

	$\varphi$		$\varphi$



			φ
--	--	--	---

*théorie des distributions*

	■		■ φ
	■		■ φ
	■ φ		■
	■		■
	■		■ φ
	■ φ		■ φ
	■ φ		■ φ
	■ φ		■ φ
	■ φ		■
	■ φ		■ φ
	■ φ		■ φ
	■ φ		■ φ
	■ φ		■ φ
	■		■
	■		■ φ
	■		■ φ
	■ φ		■ φ
	■		■
			■

5-1.4 Répartition en pourcentages des formules sur les différentes composantes de la complexité 1.

EVALUATION DE LA COMPLEXITÉ DES EXPRESSIONS MATHÉMATIQUES

*Méthodes Mathématiques*

	<b>I</b>	<b>φ</b>	<b>O</b>

*Théorie des Distributions*

	<b>I</b>	<b>φ</b>	<b>O</b>

*Méthode Mathématiques*

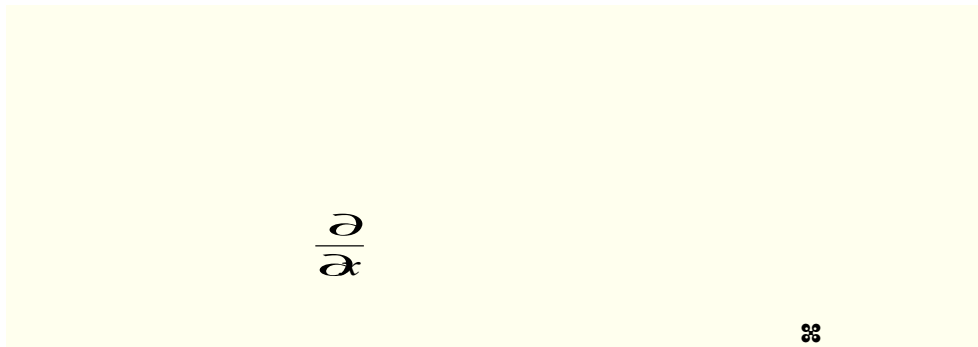
*Théorie des Distributions,*

*Distributions*

*Méthodes Mathématiques*

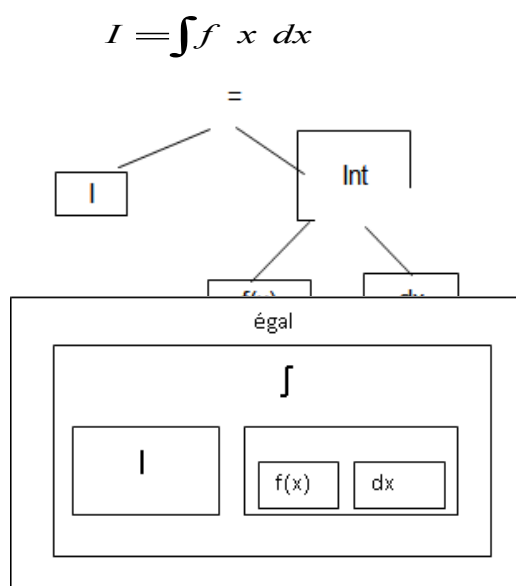
*Théorie des*

**5-2 Construction du critère de complexité 2**



$\frac{\partial}{\alpha}$

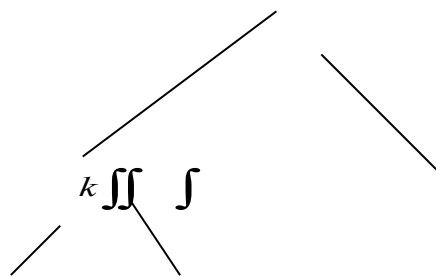
5-2.1 Structure de boîtes



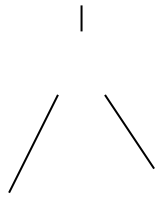
EVALUATION DE LA COMPLEXITÉ DES EXPRESSIONS MATHÉMATIQUES

$\sqrt{\quad}$ $\square$ $X_X^X$ $\star$	$\square$	
$\iiint_{\mathfrak{R}} f(x) d\mu$ $\int_a^b f(x) dx$	$\square$	

$$k \iint \int_{r \leq} \left( \frac{-}{-x} \right) dx =$$

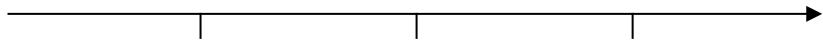


Charles CHANDLER



.

,



$\langle \rangle$		
$\sqrt{\quad}$		

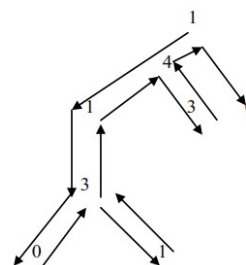
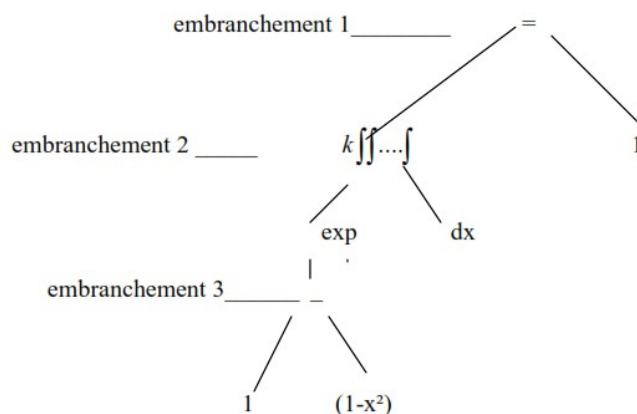


EVALUATION DE LA COMPLEXITÉ DES EXPRESSIONS MATHÉMATIQUES

$\forall$		
$\otimes$		
$\neq$		
$\int$ et $\iiint$		
$\frac{\partial}{\alpha}$		
-		
$j \rightarrow \infty$		
$\otimes \otimes \star \infty \otimes \infty$		
$\delta$		
$\star \bar{E} \mu$		

$\int_{\Omega} et \iiint_{\Omega} d\mu \quad \mu$		
$\parallel \parallel$		

*notations mathématiques et approche historique,*



## EVALUATION DE LA COMPLEXITÉ DES EXPRESSIONS MATHÉMATIQUES

*5-2.2 Identification et classement de la complexité 2 des formules.*



( )		$\langle T \varphi \rangle = \iint_S \rho \varphi \, dx$
		$\langle \delta \varphi \rangle = \langle \delta \varphi \rangle = -\varphi$
		$\langle \Delta T \varphi \rangle = \langle T \Delta \varphi \rangle$
		$\langle Y \varphi \rangle = -\langle Y \varphi \rangle = -\int_{-\infty}^{+\infty} Y \varphi \, dx = -\int_{-\infty}^{+\infty} \varphi \, dx$ $= \varphi = \langle \delta \varphi \rangle$


5-2.3 Résultat de l'évaluation de la complexité 2 sur les formules (embranchements, poids)

*Méthodes mathématiques*

--	--	--	--



Charles CHANDLER

*théorie des distributions*



EVALUATION DE LA COMPLEXITÉ DES EXPRESSIONS MATHÉMATIQUES

				22
	70			

*Distributions*  
*Mathématiques*

*Théorie des*  
*Méthodes*

**6- Nature et classement des parties de texte qui ne sont pas des formules.**

## 6-1 Étiquetage des formules

---

---

---



EVALUATION DE LA COMPLEXITÉ DES EXPRESSIONS MATHÉMATIQUES

*Mathématiques*



*Méthodes  
Théorie des Distributions*

Pourcentages de for													
Place des formules dans le texte		T		Textes démonstratifs						Textes constructifs			
Longueur de formules		Formules courtes		Formules courtes			Formules longues			Formules courtes		Formules longues	
Embranchements		--		+		..		+		..		+	
Poids des formules M (Math-Ing) TP (Topologie/ Analyse fonctionnelle)		M TP M		M TP M		M TP M		M TP M		M TP M		M TP M	
Nature des formules													
Intégré-différentiel		5		3		6		6		1		1	
fonction		15 9		6		1		6		1		1	
objet		4		4		4		4		9		5	



Comparaison des formules des deux traités

	Places des formules dans le texte	Textes explicatifs						Textes démonstratifs						Textes constructifs					
		Formules courtes			Formules longues			Formules courtes			Formules longues			Formules courtes			Formules longues		
	longueur des formules	M	TP	M	TP	M	TP	M	TP	M	TP	M	TP	M	TP	M	TP	M	TP
Embranchement <sup>s</sup>		-		+			-		+			-		+			-		+
Poids des formules		M	TP	M	TP	M	TP	M	TP	M	TP	M	TP	M	TP	M	TP	M	TP
-M (Math-Ing)																			
-TP (Topologie/ Analyse fonctionnelle)																			
Natures des formules																			
intégral-différentielle	←																		
fonction																			
objet																			

 type de formules présent majoritairement dans *Théorie des Distributions*.  
 type de formules présent majoritairement dans *Méthodes Mathématiques*.

EVALUATION DE LA COMPLEXITÉ DES EXPRESSIONS MATHÉMATIQUES

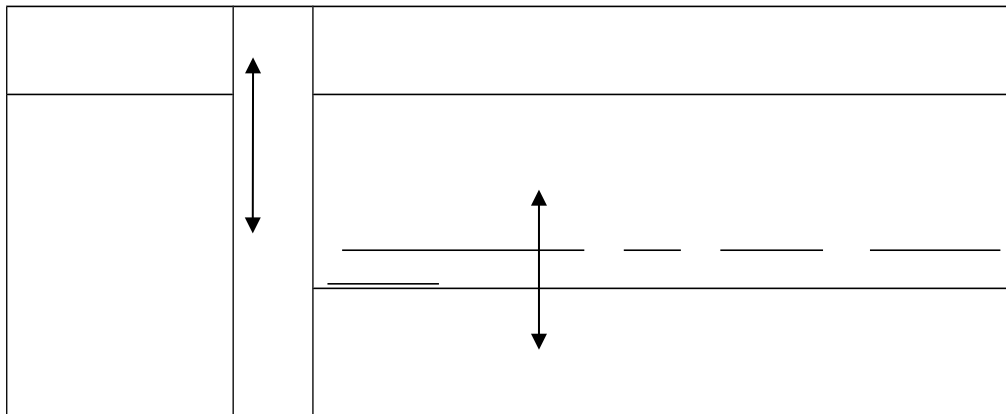
*Distributions* *Théorie des*

*Méthodes Mathématiques*  
*Théorie des Distributions*  
*Méthodes Mathématiques*

*Méthodes Mathématiques*

*des Distributions* *Méthodes Mathématiques* *Théorie*

**7- Analyse sémiotique.**



**7.1 - Analyse sémiotique de la complexité des démonstrations**



*Méthodes*

*Mathématiques*

	<i>1</i>		<i>1</i>			<i>1</i>	<i>8</i>

*Théorie des*

*Distributions*


			<i>1</i>	
-----	-----		<i>1</i>	
-----	-----			
-----	-----			
-----	-----		<i>8</i>	
-----	-----		<i>1</i>	
-----	-----			
-----	-----			

*Mathématiques* ----- *n*  
 -----

*n*

*Méthodes*

*Théorie des Distributions*



EVALUATION DE LA COMPLEXITÉ DES EXPRESSIONS MATHÉMATIQUES

*La théorie des distributions*

*Mathématiques*

*les Méthodes*

*Mathématiques*

$\infty$

*Méthodes*

R

$$\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i}$$

*Théorie des distributions*

<i>Méthodes mathématiques</i>			
<i>Théorie des distributions</i>			

*Théorie des Distributions*

*Méthodes Mathématiques*

<i>Théorie des distributions</i>	<i>Méthodes Mathématiques</i>
$\varphi \in \mu \quad \varphi = \iint_{i^n} \int \varphi d\mu$ <p style="text-align: center;"><math>\mu</math></p> $\delta \varphi$ <p><i>Méthodes Mathématiques</i></p>	$\varphi \in \left( \begin{array}{c} \infty \\ - \\ -x \\ \varphi \in \end{array} \right)$ <p style="text-align: center;"><math>\in</math></p> $\langle T_x \varphi \rangle = \iiint_{i^n} \int f(x) \varphi(x) dx$ <p style="text-align: center;"><math>\varphi \in</math></p> $\left\langle \frac{\partial f}{\partial x_i} \varphi \right\rangle = \iiint_{i^n} \int \frac{\partial f}{\partial x_i} \varphi(x) dx$ <p style="text-align: right;"><math>\left\langle \frac{\partial f}{\partial x_i} \varphi \right\rangle</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\left\langle f \frac{\partial \varphi}{\partial x_i} \right\rangle</math></p>

EVALUATION DE LA COMPLEXITÉ DES EXPRESSIONS MATHÉMATIQUES

<i>Théorie des distributions</i>	<i>Méthodes Mathématiques</i>
<p style="text-align: center;"><math>\infty</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\varphi &lt; \varphi &gt;</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\mu</math></p> $\frac{\partial f}{\partial x} \varphi = \iiint \int \frac{\partial f}{\partial x} \varphi dx$ $\frac{\partial f}{\partial x} \varphi = -f \left( \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right)$ $\frac{\partial T}{\partial x} \varphi = -T \left( \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right)$ $\langle D^p T \varphi \rangle = - -  p  \langle T D^p \varphi \rangle$	$\left\langle \frac{\partial f}{\partial x_i} \varphi \right\rangle = - \left\langle f \frac{\partial \varphi}{\partial x_i} \right\rangle$ $\left\langle \frac{\partial T}{\partial x_i} \varphi \right\rangle = - \left\langle T \frac{\partial \varphi}{\partial x_i} \right\rangle$ $\langle D^p T \varphi \rangle = - -  p  \langle T D^p \varphi \rangle$

Charles CHANDLER

*Théorie des Distributions*

*Méthodes Mathématiques*

**7.2- Analyse sémiotique de la complexité du texte.**



	28			20	
		—			—
		—			—

(28 et 20)  
*Théorie des Distributions*

*Méthodes Mathématiques*

*Mathématiques*

— — — — *Méthodes*

**8- Récapitulation des méthodes de détermination de la complexité des deux traités de L. Schwartz.**

*Théorie des Distributions*

*Méthodes Mathématiques*

**9- Conclusion :**

EVALUATION DE LA COMPLEXITÉ DES EXPRESSIONS MATHÉMATIQUES

*Méthodes Mathématiques*

*Distributions*

*Théorie des*

*Mathématiques*

*Méthodes*

*Méthodes mathématiques*

*Théorie des distributions*

## **OUVRAGES DE REFERENCE**

**Traité (a) :** *Méthodes Mathématiques pour les sciences Physique*  
p76-98.

**Traité (b) :** *Théorie des distributions* p12-62.

*Dans les tableaux, la numérotation des formules renvoie à leur page et place dans les traités.*

## **BIBLIOGRAPHIE**

*Eléments de sémiologie*

*L'aventure sémiotique*

*Epistémologie de la mise en mathématiques*

*note manuscrite*

*Ecrits logiques et philosophiques*

*Complexité de textes: Une analyse du modèle de Kintsch.*

*La topologie et ses signes*

*Le langage*



EVALUATION DE LA COMPLEXITÉ DES EXPRESSIONS MATHÉMATIQUES

*Prolégomène à la théorie du langage*

*l'éducation, 1-3,  
française de pédagogie, n°23*

*Les sciences de  
la revue*

---

*Un mathématicien aux prises avec son siècle*

*Arima*

**Charles Chandler**

---

.