



Programmation par Contraintes

Module du Master "Systèmes Informatiques Intelligents" 2ème année

Annexe 3

CSP binaires continus (algèbre des points)

Mr ISLI

Faculté d'Informatique

Département Intelligence Artificielle et Science des Données

Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediène

BP 32, El-Alia, Bab Ezzouar

DZ-16111 ALGER

https://perso.usthb.dz/~aisli/TA_PpC.htm

amar.isli@usthb.edu.dz



Annexe 3

CSP binaires continus (algèbre des points)

Algèbre des points

- Objets et relations
 - Objets : les points de la droite réelle (temps)
 - Relations qualitatives sur des paires de points :
 - Relations atomiques : $<$ $=$ $>$
 - Relations générales (disjonctives) :
 - Sous-ensembles de $\{<, =, >\}$

Annexe 3

CSP binaires continus (algèbre des points)

Algèbre des points

Relation	Notation
$\{\}$	\emptyset
$\{<\}$	$<$
$\{=\}$	$=$
$\{>\}$	$>$
$\{<,=\}$	\leq
$\{<,>\}$	\neq
$\{>,=\}$	\geq
$\{<,=,>\}$	$?$



Annexe 3

CSP binaires continus (algèbre des points)

Algèbre des points

- CSP qualitatif de points

Paire $P=(X,C)$:

- X ensemble fini de variables : $X=\{X_1, \dots, X_n\}$
- C ensemble fini de contraintes binaires sur des paires de variables de P
- Le domaine de chacune des variables est l'ensemble \mathbb{R} des réels ou l'ensemble \mathbb{Q} des rationnels
 - Le domaine commun des variables sera noté $D(P)$



Annexe 3

CSP binaires continus (algèbre des points)

Algèbre des points

- CSP qualitatif de points $P=(X,C)$: Contraintes
 - $R(X_i, X_j)$, R étant une des huit relations de l'algèbre des points



Annexe 3

CSP binaires continus (algèbre des points)

Algèbre des points

- CSP qualitatif de points $P=(X,C)$
 - Représentation graphique
 - Représentation matricielle

Annexe 3

CSP binaires continus (algèbre des points)

Algèbre des points

- Transposée

Relation atomique r	Transposée r^t de r
$<$	$>$
$=$	$=$
$>$	$<$

Annexe 3

CSP binaires continus (algèbre des points)

Algèbre des points

- Intersection

	\emptyset	$<$	$=$	$>$	\leq	\neq	\geq	$?$
\emptyset								
$<$	\emptyset	$<$	\emptyset	\emptyset	$<$	$<$	\emptyset	$<$
$=$	\emptyset	\emptyset	$=$	\emptyset	$=$	\emptyset	$=$	$=$
$>$	\emptyset	\emptyset	\emptyset	$>$	\emptyset	$>$	$>$	$>$
\leq	\emptyset	$<$	$=$	\emptyset	\leq	$<$	$=$	\leq
\neq	\emptyset	$<$	\emptyset	$>$	$<$	\neq	$>$	\neq
\geq	\emptyset	\emptyset	$=$	$>$	$=$	$>$	\geq	\geq
$?$	\emptyset	$<$	$=$	$>$	\leq	\neq	\geq	$?$

Annexe 3

CSP binaires continus (algèbre des points)

Algèbre des points

- Table de composition

	<	=	>
<	<	<	?
=	<	=	>
>	?	>	>



Annexe 3

CSP binaires continus (algèbre des points)

Algèbre des points

- CSP qualitatif de points $P=(X,C)$
 - Nœud-consistant
 - Arc-consistant

Annexe 3

CSP binaires continus (algèbre des points)

Algèbre des points

- CSP qualitatif de points $P=(X,C)$
 - Consistance de chemin : répéter jusqu'à fermeture
 - Pour tout triplet (X_i, X_k, X_j) de variables ne vérifiant pas $C_{ij} \subseteq C_{ik} \circ C_{kj}$
 - $C_{ij} = C_{ij} \cap C_{ik} \circ C_{kj}$



Annexe 3

CSP binaires continus (algèbre des points)

Algèbre des points

- CSP qualitatif de points $P=(X,C)$
 - L'algèbre des points est un formalisme polynomial
 - La consistance de chemin, qui est de complexité cubique, décide la consistance d'un CSP qualitatif de points :
 - Si la consistance de chemin ne rencontre pas la relation \emptyset alors le CSP en entrée est consistant
 - Il y a même mieux pour l'algèbre des points :
 - Il y a un algorithme quadratique pour le problème de consistance d'un CSP qualitatif de points