Décomposition homogène des réseaux macromoléculaires

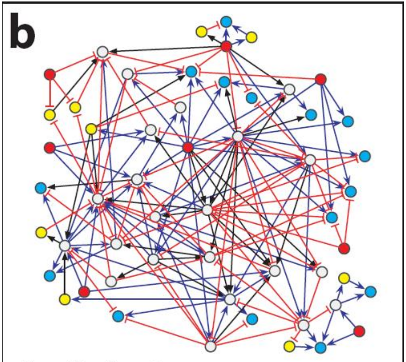
Del Mondo Géraldine,
encadrée par *Eveillard Damien* et *Rusu Irena*

Laboratoire d'Informatique de Nantes Atlantique

06 septembre 2007

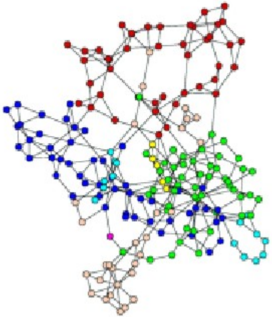
- La modularité dans les systèmes vivants.
- Méthodes de décomposition des réseaux biologiques.
- Extension de la méthode de [Gagneur et al., 2004] : la décomposition homogène [Jamison and Olariu, 1995].

- La modularité dans les systèmes vivants.
- Méthodes de décomposition des réseaux biologiques.
- Extension de la méthode de [Gagneur et al., 2004] : la décomposition homogène [Jamison and Olariu, 1995].

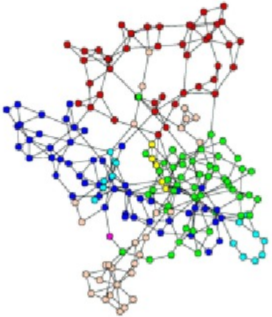


Drosophila melanogaster
54 genes and 167 regulations in 157 FFLs

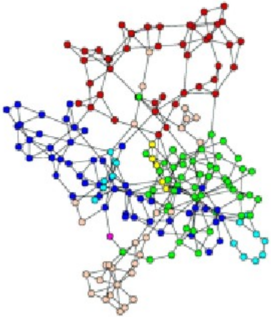
- La modularité dans les systèmes vivants.
- Méthodes de décomposition des réseaux biologiques.
- Extension de la méthode de [Gagneur et al., 2004] : la décomposition homogène [Jamison and Olariu, 1995].



- La modularité dans les systèmes vivants.
- Méthodes de décomposition des réseaux biologiques.
- Extension de la méthode de [Gagneur et al., 2004] : la décomposition homogène [Jamison and Olariu, 1995].



- La modularité dans les systèmes vivants.
- Méthodes de décomposition des réseaux biologiques.
- Extension de la méthode de [Gagneur et al., 2004] : la décomposition homogène [Jamison and Olariu, 1995].



- La modularité dans les systèmes vivants.
- Méthodes de décomposition des réseaux biologiques.
- Extension de la méthode de [Gagneur et al., 2004] : la décomposition homogène [Jamison and Olariu, 1995].

- La décomposition modulaire.
- Un exemple d'application.
- La décomposition homogène.
- La construction de l'arbre de décomposition homogène.
- Une première application à un réseau de référence : le réseau de complexes de régulation transcriptionnel [Gagneur et al., 2004].
- Une deuxième application : un réseau de la levure [Yeast Interactome, Boston University, http ://structure.bu.edu/rakesh/myindex.html].
- Conclusions.

- La modularité dans les systèmes vivants.
- Méthodes de décomposition des réseaux biologiques.
- Extension de la méthode de [Gagneur et al., 2004] : la décomposition homogène [Jamison and Olariu, 1995].

- La décomposition modulaire.
- Un exemple d'application.
- La décomposition homogène.
- La construction de l'arbre de décomposition homogène.
- Une première application à un réseau de référence : le réseau de complexes de régulation transcriptionnel [Gagneur et al., 2004].
- Une deuxième application : un réseau de la levure [Yeast Interactome, Boston University, http ://structure.bu.edu/rakesh/myindex.html].
- Conclusions.

- La modularité dans les systèmes vivants.
- Méthodes de décomposition des réseaux biologiques.
- Extension de la méthode de [Gagneur et al., 2004] : la décomposition homogène [Jamison and Olariu, 1995].

- La décomposition modulaire.
- Un exemple d'application.
- La décomposition homogène.
- La construction de l'arbre de décomposition homogène.
- Une première application à un réseau de référence : le réseau de complexes de régulation transcriptionnel [Gagneur et al., 2004].
- Une deuxième application : un réseau de la levure [Yeast Interactome, Boston University, http ://structure.bu.edu/rakesh/myindex.html].
- Conclusions.

- La modularité dans les systèmes vivants.
- Méthodes de décomposition des réseaux biologiques.
- Extension de la méthode de [Gagneur et al., 2004] : la décomposition homogène [Jamison and Olariu, 1995].

- La décomposition modulaire.
- Un exemple d'application.
- La décomposition homogène.
- La construction de l'arbre de décomposition homogène.
- Une première application à un réseau de référence : le réseau de complexes de régulation transcriptionnel [Gagneur et al., 2004].
- Une deuxième application : un réseau de la levure [Yeast Interactome, Boston University, http ://structure.bu.edu/rakesh/myindex.html].
- Conclusions.

- La modularité dans les systèmes vivants.
- Méthodes de décomposition des réseaux biologiques.
- Extension de la méthode de [Gagneur et al., 2004] : la décomposition homogène [Jamison and Olariu, 1995].

- La décomposition modulaire.
- Un exemple d'application.
- La décomposition homogène.
- La construction de l'arbre de décomposition homogène.
- Une première application à un réseau de référence : le réseau de complexes de régulation transcriptionnel [Gagneur et al., 2004].
- Une deuxième application : un réseau de la levure [Yeast Interactome, Boston University, http ://structure.bu.edu/rakesh/myindex.html].
- Conclusions.

- La modularité dans les systèmes vivants.
- Méthodes de décomposition des réseaux biologiques.
- Extension de la méthode de [Gagneur et al., 2004] : la décomposition homogène [Jamison and Olariu, 1995].

- La décomposition modulaire.
- Un exemple d'application.
- La décomposition homogène.
- La construction de l'arbre de décomposition homogène.
- Une première application à un réseau de référence : le réseau de complexes de régulation transcriptionnel [Gagneur et al., 2004].
- Une deuxième application : un réseau de la levure [Yeast Interactome, Boston University, http ://structure.bu.edu/rakesh/myindex.html].
- Conclusions.

- La modularité dans les systèmes vivants.
- Méthodes de décomposition des réseaux biologiques.
- Extension de la méthode de [Gagneur et al., 2004] : la décomposition homogène [Jamison and Olariu, 1995].

- La décomposition modulaire.
- Un exemple d'application.
- La décomposition homogène.
- La construction de l'arbre de décomposition homogène.
- Une première application à un réseau de référence : le réseau de complexes de régulation transcriptionnel [Gagneur et al., 2004].
- Une deuxième application : un réseau de la levure [Yeast Interactome, Boston University, http ://structure.bu.edu/rakesh/myindex.html].
- Conclusions.

Définitions

Soit $G = (V, E)$ un graphe non orienté.

Module

$M \subset V$ est un module si tous les sommets de M ont les mêmes voisins dans $V - M$.

Exemple

Définitions

Soit $G = (V, E)$ un graphe non orienté.

Module

$M \subset V$ est un module si tous les sommets de M ont les mêmes voisins dans $V - M$.

Exemple

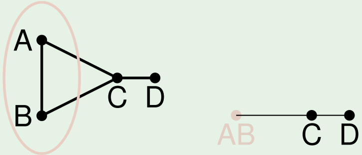
Définitions

Soit $G = (V, E)$ un graphe non orienté.

Module

$M \subset V$ est un module si tous les sommets de M ont les mêmes voisins dans $V - M$.

Exemple



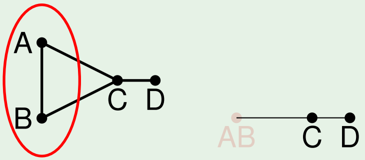
Définitions

Soit $G = (V, E)$ un graphe non orienté.

Module

$M \subset V$ est un module si tous les sommets de M ont les mêmes voisins dans $V - M$.

Exemple



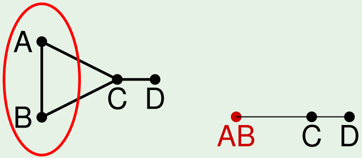
Définitions

Soit $G = (V, E)$ un graphe non orienté.

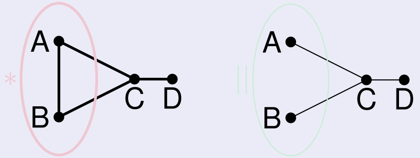
Module

$M \subset V$ est un module si tous les sommets de M ont les mêmes voisins dans $V - M$.

Exemple



Module série et module parallèle



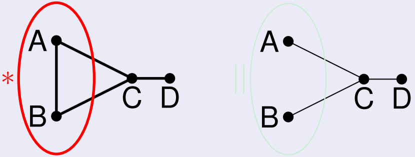
Ensemble homogène

Tous les modules non triviaux, c'est à dire ceux qui ne contiennent ni un seul sommet ni l'ensemble des sommets du graphe, sont appelés ensembles homogènes.

Graphe premier

Un graphe sans ensemble homogène est appelé graphe premier.

Module série et module parallèle



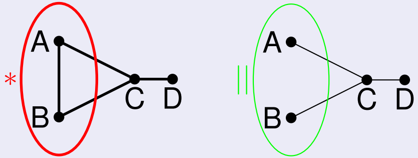
Ensemble homogène

Tous les modules non triviaux, c'est à dire ceux qui ne contiennent ni un seul sommet ni l'ensemble des sommets du graphe, sont appelés ensembles homogènes.

Graphe premier

Un graphe sans ensemble homogène est appelé graphe premier.

Module série et module parallèle



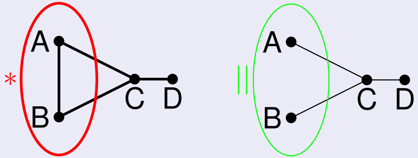
Ensemble homogène

Tous les modules non triviaux, c'est à dire ceux qui ne contiennent ni un seul sommet ni l'ensemble des sommets du graphe, sont appelés ensembles homogènes.

Graphe premier

Un graphe sans ensemble homogène est appelé graphe premier.

Module série et module parallèle



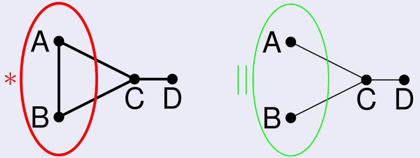
Ensemble homogène

Tous les modules non triviaux, c'est à dire ceux qui ne contiennent ni un seul sommet ni l'ensemble des sommets du graphe, sont appelés ensembles homogènes.

Graphe premier

Un graphe sans ensemble homogène est appelé graphe premier.

Module série et module parallèle



Ensemble homogène

Tous les modules non triviaux, c'est à dire ceux qui ne contiennent ni un seul sommet ni l'ensemble des sommets du graphe, sont appelés ensembles homogènes.

Graphe premier

Un graphe sans ensemble homogène est appelé graphe premier.

Le théorème principal [Gallaï, 1967]

Soit $G = (V, E)$ avec au moins deux sommets, une seule de ces assertions est satisfaite :

1. G est non connexe. Dans ce cas, V est un module parallèle et l'ensemble des sommets de chaque composante connexe de G définit un sous-module.
2. $\overline{G}$ est non connexe. Dans ce cas, V est un module série et l'ensemble des sommets de chaque composante connexe de $\overline{G}$ définit un sous-module.
3. Il existe $Y \subseteq V$, $|Y| \geq 4$ et une unique partition P de V telle que le graphe induit par Y soit un sous-graphe maximal premier de G et pour tout $S \in P$, $|S \cap Y| = 1$.

Le théorème principal [Gallaï, 1967]

Soit $G = (V, E)$ avec au moins deux sommets, une seule de ces assertions est satisfaite :

1. G est non connexe. Dans ce cas, V est un module parallèle et l'ensemble des sommets de chaque composante connexe de G définit un sous-module.
2. $\overline{G}$ est non connexe. Dans ce cas, V est un module série et l'ensemble des sommets de chaque composante connexe de $\overline{G}$ définit un sous-module.
3. Il existe $Y \subseteq V$, $|Y| \geq 4$ et une unique partition P de V telle que le graphe induit par Y soit un sous-graphe maximal premier de G et pour tout $S \in P$, $|S \cap Y| = 1$.

Le théorème principal [Gallaï, 1967]

Soit $G = (V, E)$ avec au moins deux sommets, une seule de ces assertions est satisfaite :

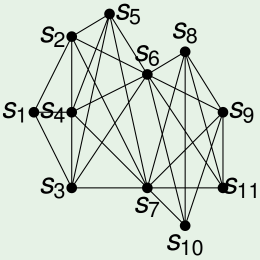
1. G est non connexe. Dans ce cas, V est un module parallèle et l'ensemble des sommets de chaque composante connexe de G définit un sous-module.
2. $\overline{G}$ est non connexe. Dans ce cas, V est un module série et l'ensemble des sommets de chaque composante connexe de $\overline{G}$ définit un sous-module.
3. Il existe $Y \subseteq V$, $|Y| \geq 4$ et une unique partition P de V telle que le graphe induit par Y soit un sous-graphe maximal premier de G et pour tout $S \in P$, $|S \cap Y| = 1$.

Le théorème principal [Gallaï, 1967]

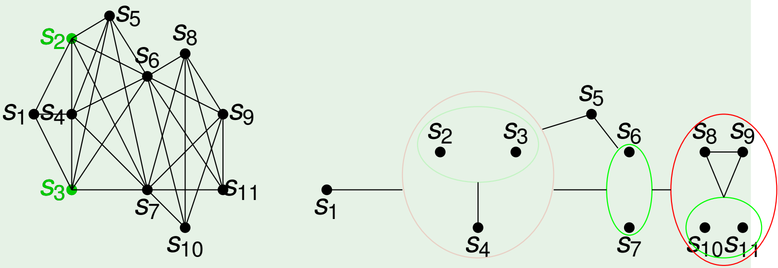
Soit $G = (V, E)$ avec au moins deux sommets, une seule de ces assertions est satisfaite :

1. G est non connexe. Dans ce cas, V est un module parallèle et l'ensemble des sommets de chaque composante connexe de G définit un sous-module.
2. $\overline{G}$ est non connexe. Dans ce cas, V est un module série et l'ensemble des sommets de chaque composante connexe de $\overline{G}$ définit un sous-module.
3. Il existe $Y \subseteq V$, $|Y| \geq 4$ et une unique partition P de V telle que le graphe induit par Y soit un sous-graphe maximal premier de G et pour tout $S \in P$, $|S \cap Y| = 1$.

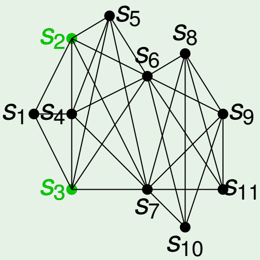
Exemple

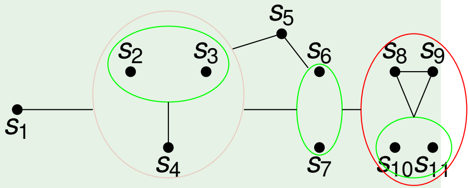


Exemple

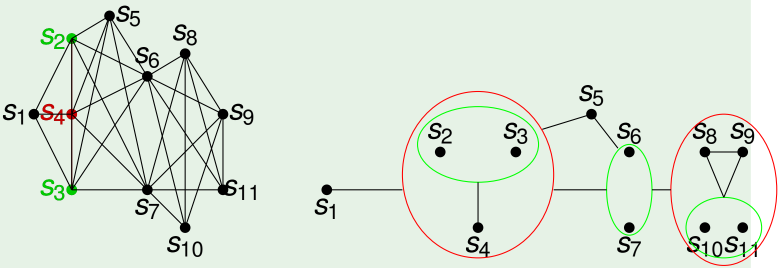


Exemple

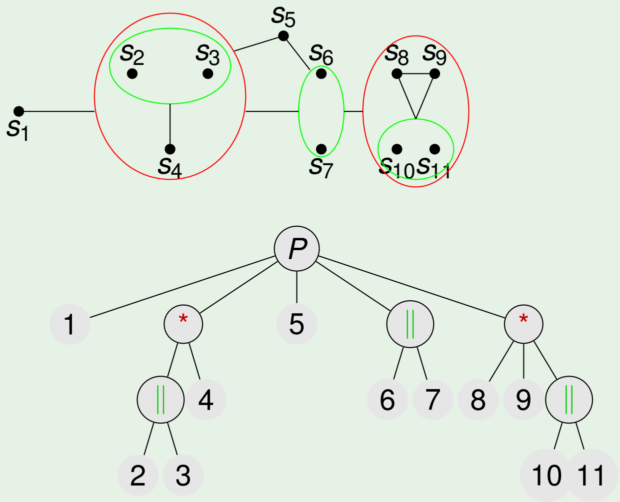




Exemple



Exemple



Que va-t-on faire ?

- But : palier à la limite de la décomposition modulaire.
- Moyen : essayer de décomposer les noeuds de type P.

La décomposition homogène

- Algorithme issu de [Jamison and Olariu, 1995]. Soit un graphe $G = (V, E)$, $|V| \geq 2$ quelconque, exactement une seule de ces propositions est satisfaite :
  1. G est non connexe.
  2. $\overline{G}$ est non connexe.
  3. Il existe une unique p-composante séparable propre H de G avec une partition (H_1, H_2) tel que tout sommet n'appartenant pas à H est adjacent à tous les sommets de H_1 et aucun de H_2.
  4. G est p-connecté.
- Pour l'implémentation, algorithme issu de [Bauman, 1996].

Que va-t-on faire ?

- But : palier à la limite de la décomposition modulaire.
- Moyen : essayer de décomposer les noeuds de type P.

La décomposition homogène

- Algorithme issu de [Jamison and Olariu, 1995]. Soit un graphe $G = (V, E)$, $|V| \geq 2$ quelconque, exactement une seule de ces propositions est satisfaite :
  1. G est non connexe.
  2. $\overline{G}$ est non connexe.
  3. Il existe une unique p-composante séparable propre H de G avec une partition (H_1, H_2) tel que tout sommet n'appartenant pas à H est adjacent à tous les sommets de H_1 et aucun de H_2.
  4. G est p-connecté.
- Pour l'implémentation, algorithme issu de [Bauman, 1996].

Que va-t-on faire ?

- But : palier à la limite de la décomposition modulaire.
- Moyen : essayer de décomposer les noeuds de type P.

La décomposition homogène

- Algorithme issu de [Jamison and Olariu, 1995]. Soit un graphe $G = (V, E)$, $|V| \geq 2$ quelconque, exactement une seule de ces propositions est satisfaite :
  1. G est non connexe.
  2. $\overline{G}$ est non connexe.
  3. Il existe une unique p-composante séparable propre H de G avec une partition (H_1, H_2) tel que tout sommet n'appartenant pas à H est adjacent à tous les sommets de H_1 et aucun de H_2.
  4. G est p-connecté.
- Pour l'implémentation, algorithme issu de [Bauman, 1996].

Que va-t-on faire ?

- But : palier à la limite de la décomposition modulaire.
- Moyen : essayer de décomposer les noeuds de type P.

La décomposition homogène

- Algorithme issu de [Jamison and Olariu, 1995]. Soit un graphe $G = (V, E)$, $|V| \geq 2$ quelconque, exactement une seule de ces propositions est satisfaite :
  1. G est non connexe.
  2. $\overline{G}$ est non connexe.
  3. Il existe une unique p-composante séparable propre H de G avec une partition (H_1, H_2) tel que tout sommet n'appartenant pas à H est adjacent à tous les sommets de H_1 et aucun de H_2.
  4. G est p-connecté.
- Pour l'implémentation, algorithme issu de [Bauman, 1996].

Que va-t-on faire ?

- But : palier à la limite de la décomposition modulaire.
- Moyen : essayer de décomposer les noeuds de type P.

La décomposition homogène

- Algorithme issu de [Jamison and Olariu, 1995]. Soit un graphe $G = (V, E)$, $|V| \geq 2$ quelconque, exactement une seule de ces propositions est satisfaite :
  1. G est non connexe.
  2. $\overline{G}$ est non connexe.
  3. Il existe une unique p-composante séparable propre H de G avec une partition (H_1, H_2) tel que tout sommet n'appartenant pas à H est adjacent à tous les sommets de H_1 et aucun de H_2.
  4. G est p-connecté.
- Pour l'implémentation, algorithme issu de [Bauman, 1996].

Principe de l'algorithme de [Bauman, 1996]

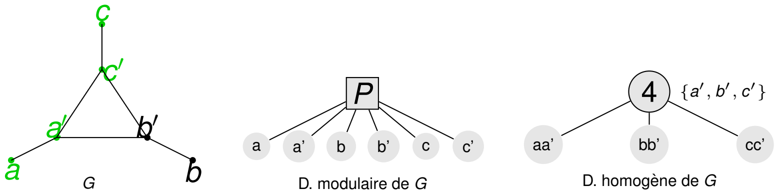
- Pour tous les noeuds P de la décomposition modulaire, calculer le système de représentants Y_β.
- Tests sur Y_β des différents cas qui vont induire des noeuds différents dans l'arbre de décomposition homogène.

Si Y_β est un split... et

$G = (V, E)$ où $V = K \cup S$ et tous les éléments de K sont adjacents à au moins un élément de S

Si Y_β est un split... et

$G = (V, E)$ où $V = K \cup S$ et tous les éléments de K sont adjacents à au moins un élément de S



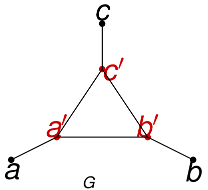
Point 4 du théorème

G est **p-connecté** : Un graphe induit C de G est dit p-connecté si pour toute partition de C en deux ensembles non vides C_1 et C_2 de ses sommets, il existe un P_4 de G contenant des sommets à la fois de C_1 et de C_2 (P_4 *traversant*).

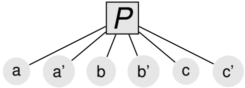
Si Y_β est un split... et

$G = (V, E)$ où $V = K \cup S$ et tous les éléments de K sont adjacents à au moins un élément de S

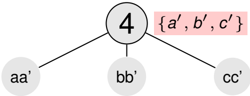
Enfants du noeud 4 : pour chaque élément s de S, il existe une clique $s \cup N(s)$.



G



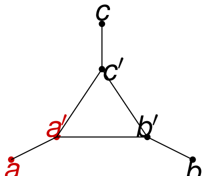
D. modulaire de G



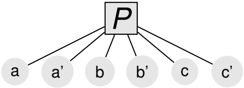
D. homogène de G

Si Y_β est un split... et

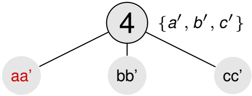
$G = (V, E)$ où $V = K \cup S$ et tous les éléments de K sont adjacents à au moins un élément de S



G



D. modulaire de G



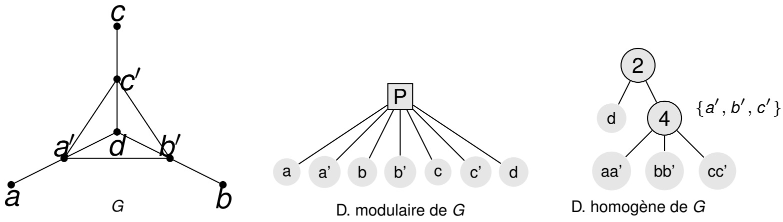
D. homogène de G

Si Y_β est un split... et

$G = (V, E)$ où $V = \widetilde{K} \cup R \cup S$ et $|R| = 1$

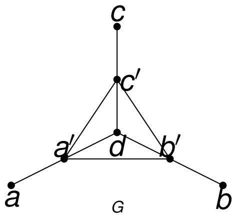
Si Y_β est un split... et

$G = (V, E)$ où $V = \widetilde{K} \cup R \cup S$ et $|R| = 1$

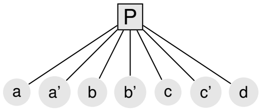


Si Y_β est un split... et

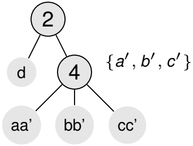
$G = (V, E)$ où $V = \widetilde{K} \cup R \cup S$ et $|R| = 1$



G



D. modulaire de G



D. homogène de G

Point 3 du théorème

- $\exists!$ p-composante séparable **propre** H de G avec une partition (H_1, H_2) tel que tout sommet n'appartenant pas à H est adjacent à tous les sommets de H_1 et aucun de H_2.

Si Y_β est un split... et

$G = (V, E)$ où $V = \widetilde{K} \cup R \cup S$ et $|R| = 1$

Point 3 du théorème

- $\exists!$ p-composante séparable **propre** H de G avec une partition (H_1, H_2) tel que tout sommet n'appartenant pas à H est adjacent à tous les sommets de H_1 et aucun de H_2.
- Si un graphe C est une $p-composante$ et si ses sommets peuvent être partitionnés en deux ensembles disjoints C_1 et C_2 tels que tout P_4 *traversant* a ses points milieux dans C_1 et ses points finaux dans C_2 alors C est dit $p-composante$ séparable.

Si Y_β est un split... et

$G = (V, E)$ où $V = \widetilde{K} \cup R \cup S$ et $|R| = 1$

Point 3 du théorème

- $\exists!$ p-composante séparable **propre** H de G avec une partition (H_1, H_2) tel que tout sommet n'appartenant pas à H est adjacent à tous les sommets de H_1 et aucun de H_2.
- Si un graphe C est une $p-composante$ et si ses sommets peuvent être partitionnés en deux ensembles disjoints C_1 et C_2 tels que tout P_4 *traversant* a ses points milieux dans C_1 et ses points finaux dans C_2 alors C est dit $p-composante$ séparable.
- Un sous graphe induit (de G) C p-connecté maximal est appelé $p-composante$.

Si Y_β est un split... et

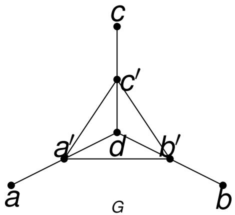
$G = (V, E)$ où $V = \widetilde{K} \cup R \cup S$ et $|R| = 1$

Point 3 du théorème

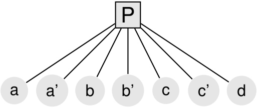
- $\exists!$ p-composante séparable **propre** H de G avec une partition (H_1, H_2) tel que tout sommet n'appartenant pas à H est adjacent à tous les sommets de H_1 et aucun de H_2.
- Si un graphe C est une $p - composante$ et si ses sommets peuvent être partitionnés en deux ensembles disjoints C_1 et C_2 tels que tout P_4 *traversant* a ses points milieux dans C_1 et ses points finaux dans C_2 alors C est dit $p - composante$ séparable.
- Un sous graphe induit (de G) C p-connecté maximal est appelé $p - composante$.

Si Y_β est un split... et

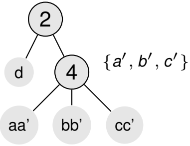
$G = (V, E)$ où $V = \widetilde{K} \cup R \cup S$ et $|R| = 1$



G



D. modulaire de G



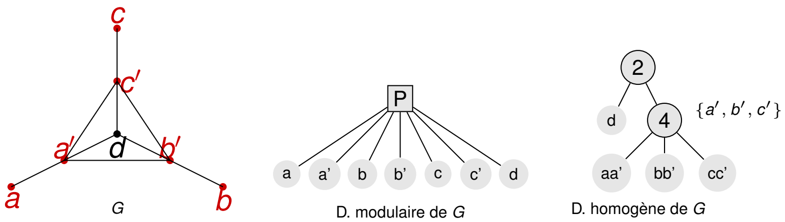
D. homogène de G

Point 3 du théorème

- $\exists!$ p-composante séparable **propre** H de G avec une partition (H_1, H_2) tel que tout sommet n'appartenant pas à H est adjacent à tous les sommets de H_1 et aucun de H_2.

Si Y_β est un split... et

$G = (V, E)$ où $V = \widetilde{K} \cup R \cup S$ et $|R| = 1$

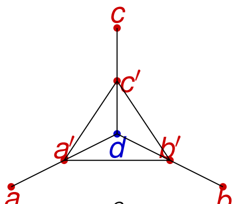


Point 3 du théorème

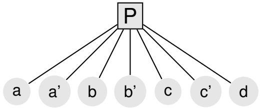
- ∃! p-composante séparable **propre** H de G avec une partition (H_1, H_2) tel que tout sommet n'appartenant pas à H est adjacent à tous les sommets de H_1 et aucun de H_2.
- $H = \{a, b, c, a', b', c'\}$

Si Y_β est un split... et

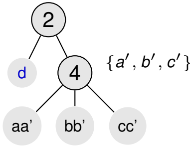
$G = (V, E)$ où $V = \widetilde{K} \cup R \cup S$ et $|R| = 1$



G



D. modulaire de G



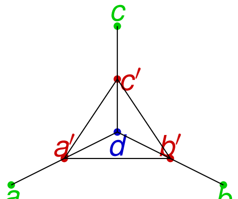
D. homogène de G

Point 3 du théorème

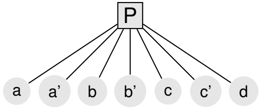
- $\exists!$ p-composante séparable **propre** H de G avec une partition (H_1, H_2) tel que tout sommet n'appartenant pas à H est adjacent à tous les sommets de H_1 et aucun de H_2.
- $H = \{a, b, c, a', b', c'\}$
- $d \notin H$

Si Y_β est un split... et

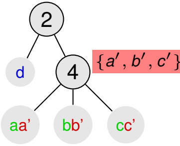
$G = (V, E)$ où $V = \widetilde{K} \cup R \cup S$ et $|R| = 1$



G



D. modulaire de G



D. homogène de G

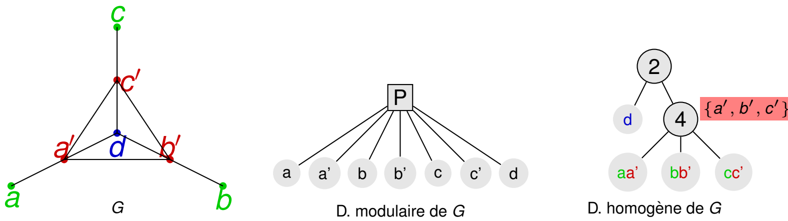
Point 3 du théorème

- $\exists!$ p-composante séparable **propre** H de G avec une partition (H_1, H_2) tel que tout sommet n'appartenant pas à H est adjacent à tous les sommets de H_1 et aucun de H_2.

- $H = \{a, b, c, a', b', c'\}$
- $d \notin H$
- $H_1 = \{a', b', c'\}$ et $H_2 = \{a, b, c\}$

Si Y_β est un split... et

$G = (V, E)$ où $V = \widetilde{K} \cup R \cup S$ et $|R| = 1$



Point 3 du théorème

- $\exists!$ p-composante séparable **propre** H de G avec une partition (H_1, H_2) tel que tout sommet n'appartenant pas à H est adjacent à tous les sommets de H_1 et aucun de H_2.

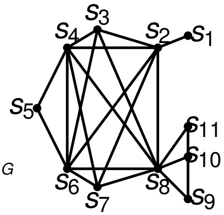
Les enfants du noeud 2 : Sous-arbres issus de l'application de l'algorithme sur le graphe induit par les éléments qui n'appartiennent pas à H et sur le graphe induit par V - les éléments qui n'appartiennent pas à H.

Si Y_β est un split... et

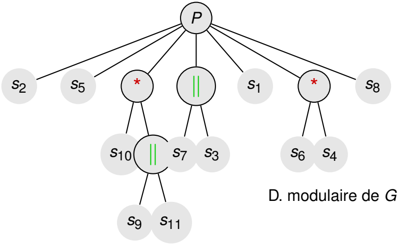
$G = (V, E)$ où $V = \widetilde{K} \cup R \cup S$ et R est un module γ

Si Y_β est un split... et

$G = (V, E)$ où $V = \widetilde{K} \cup R \cup S$ et R est un module γ



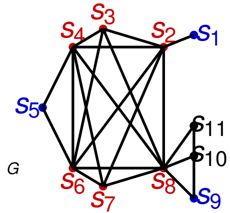
G

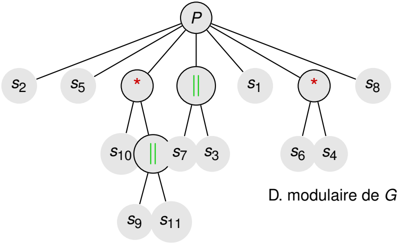


D. modulaire de G

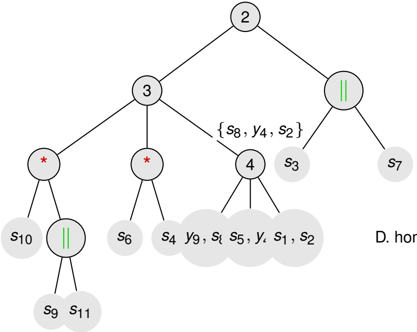
Si Y_β est un split... et

$G = (V, E)$ où $V = \widetilde{K} \cup R \cup S$ et R est un module γ





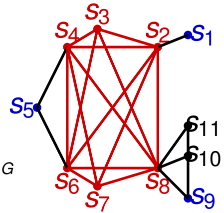
D. modulaire de G



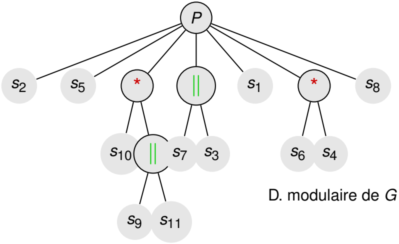
D. homogène de G

Si Y_β est un split... et

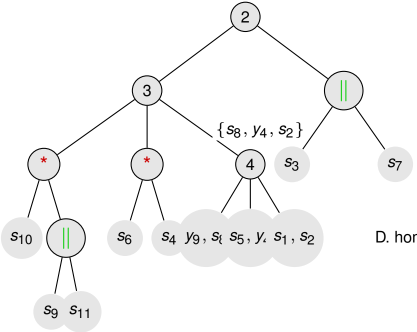
$G = (V, E)$ où $V = \widetilde{K} \cup R \cup S$ et R est un module γ



G



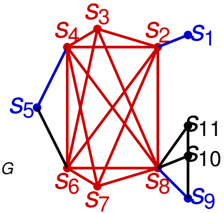
D. modulaire de G



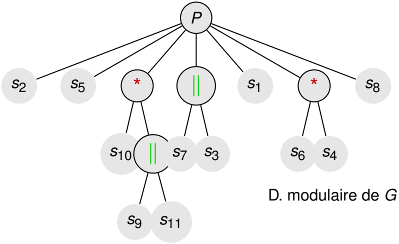
D. homogène de G

Si Y_β est un split... et

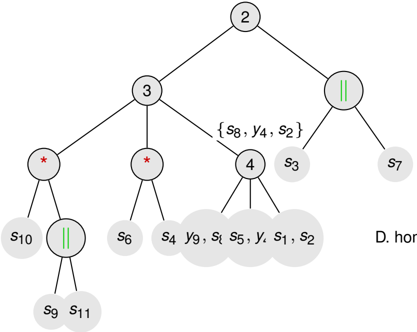
$G = (V, E)$ où $V = \widetilde{K} \cup R \cup S$ et R est un module γ



G



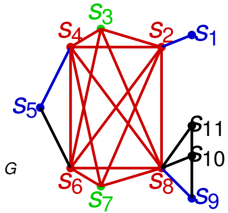
D. modulaire de G

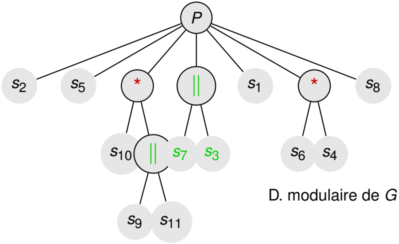


D. homogène de G

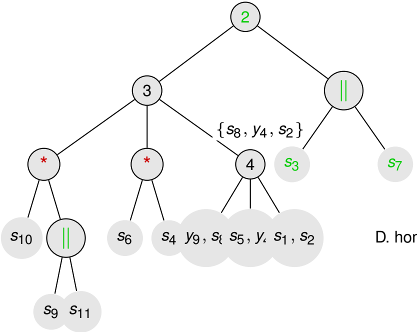
Si Y_β est un split... et

$G = (V, E)$ où $V = \widetilde{K} \cup R \cup S$, R est un module $\gamma = \{3, 7\}$.





D. modulaire de G

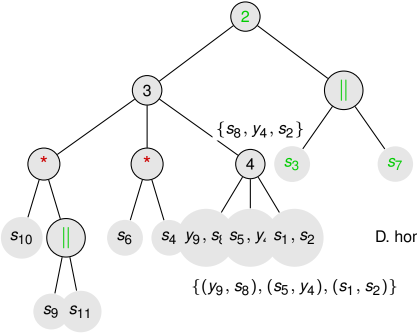


D. homogène de G

Si Y_β est un split... et

$G = (V, E)$ où $V = \widetilde{K} \cup R \cup S$, R est un module $\gamma = \{3, 7\}$.

- **Point 3 du théorème** $\Rightarrow$ noeud 2 + pour ses enfants ré-application de l'algorithme sur le module $\{s3, s7\}$ et sur les autres sommets :
- **Point 4 du théorème** $\Rightarrow$ noeud 4 + ré-application de l'algorithme sur modules qui contiennent des sommets non utilisés avec la décomposition du noeud 4, le tout fils d'un noeud 3.

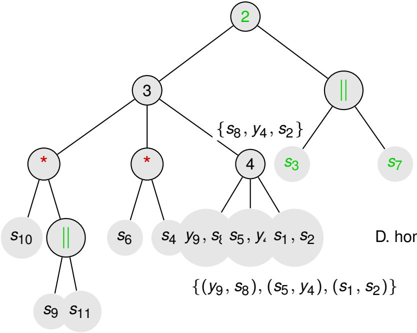


D. homogène de G

Si Y_β est un split... et

$G = (V, E)$ où $V = \widetilde{K} \cup R \cup S$, R est un module $\gamma = \{3, 7\}$.

- **Point 3 du théorème** $\Rightarrow$ noeud 2 + pour ses enfants ré-application de l'algorithme sur le module $\{s3, s7\}$ et sur les autres sommets :
- **Point 4 du théorème** $\Rightarrow$ noeud 4 + ré-application de l'algorithme sur modules qui contiennent des sommets non utilisés avec la décomposition du noeud 4, le tout fils d'un noeud 3.



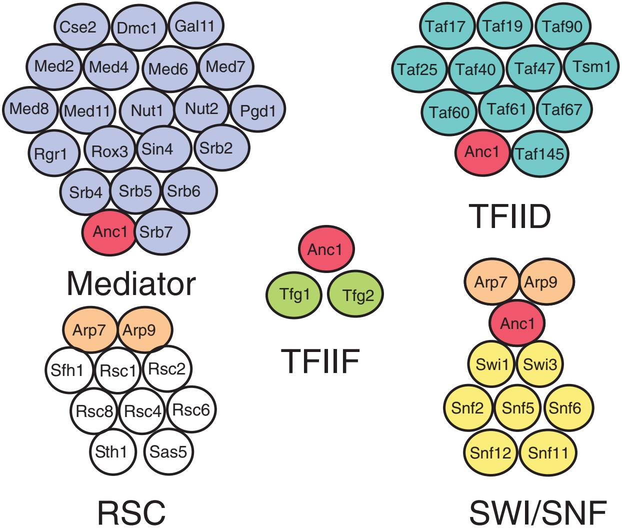
D. homogène de G

Réseau de référence issu de [Gagneur et al., 2004].

Le réseau de complexes de régulation transcriptionnel :
50 protéines définissant la restructuration de la chromatine.

Réseau de référence issu de [Gagneur et al., 2004].

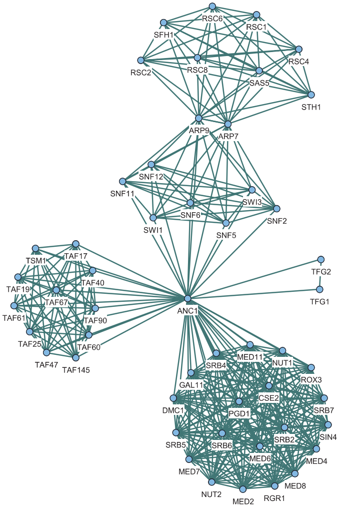
Le réseau de complexes de régulation transcriptionnel :
50 protéines définissant la restructuration de la chromatine.



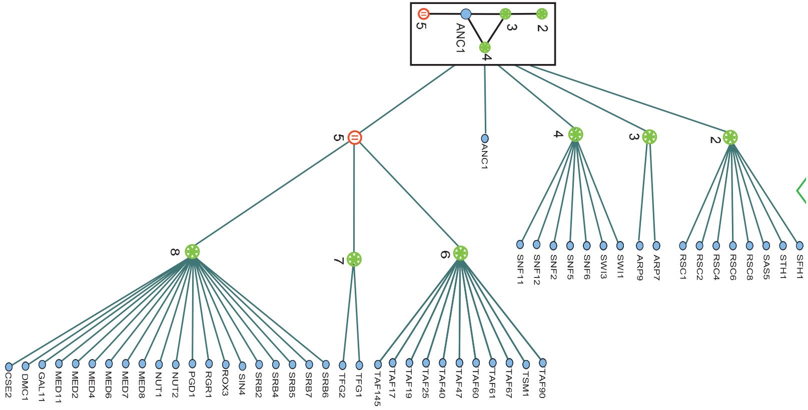
Résultats expérimentaux

Réseau de référence issu de [Gagneur et al., 2004].

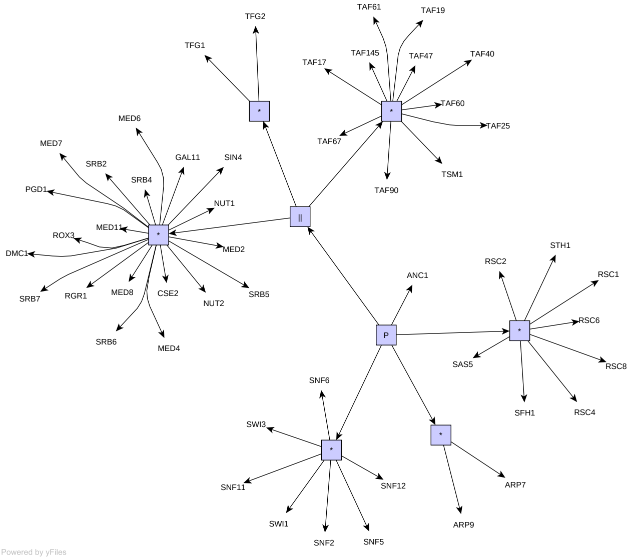
Le réseau de complexes de régulation transcriptionnel :
50 protéines définissant la restructuration de la chromatine.

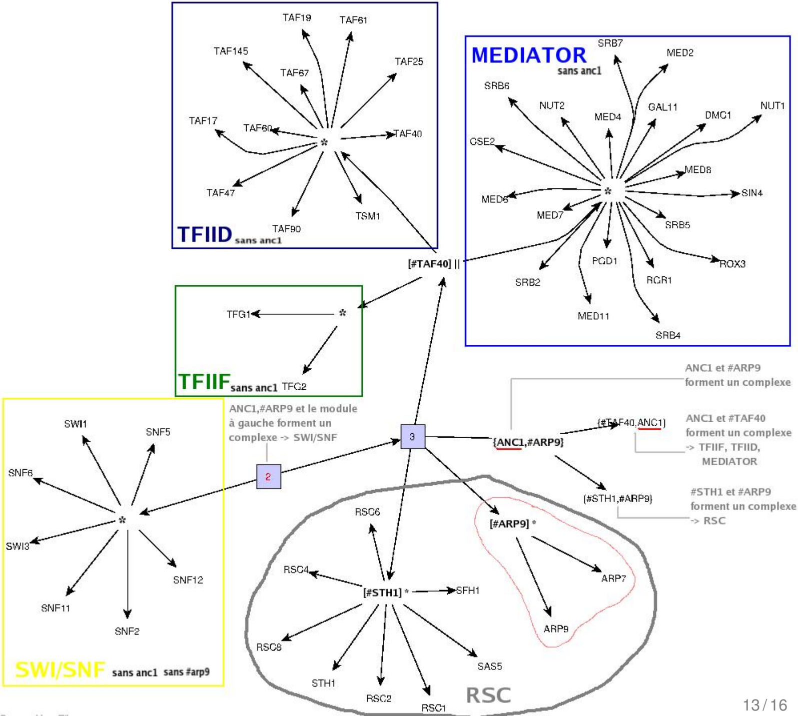


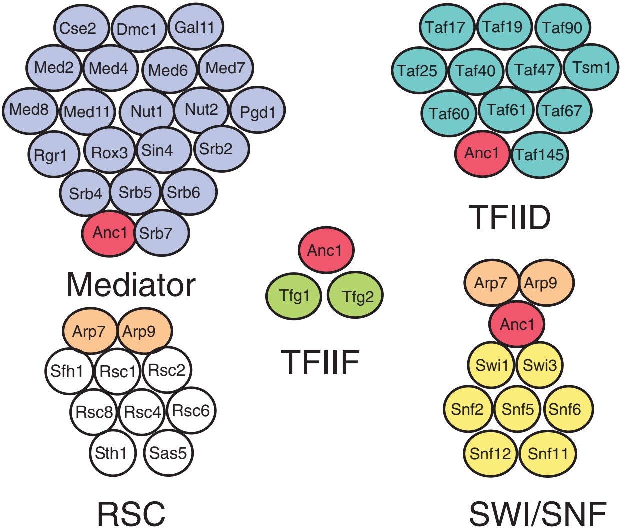
Décomposition modulaire



Décomposition modulaire

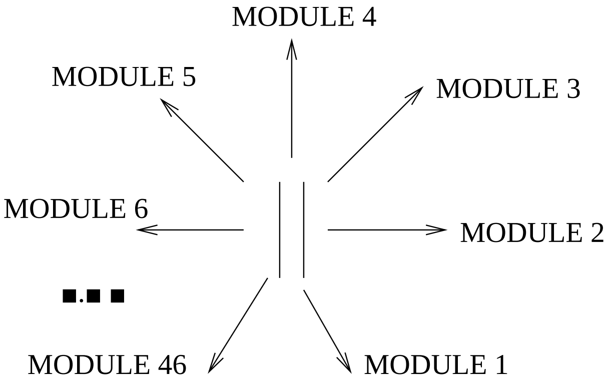



TFIID sans anc1
TAF19
TAF61
TAF145
TAF67
TAF25
TAF17
TAF60
TAF40
TAF47
TSM1
TAF90
MEDIATOR sans anc1
SRB7
MED2
SRB6
NUT2
MED4
GAL11
DMC1
NUT1
CSE2
MED8
MED6
SIN4
MED7
SRB5
PGD1
ROX3
SRB2
RGR1
MED11
SRB4
[#TAF40] ||
TFIIF sans anc1
TFG1
TFG2
SWI/SNF sans anc1 sans #arp9
SWI1
SNF5
SNF6
SWI3
SNF12
SNF11
SNF2
ANC1,#ARP9 et le module à gauche forment un complexe -> SWI/SNF
2
3
{ANC1,#ARP9}
ANC1 et #ARP9 forment un complexe
{#TAF40,ANC1}
ANC1 et #TAF40 forment un complexe -> TFIIF, TFIID, MEDIATOR
{#STH1,#ARP9}
#STH1 et #ARP9 forment un complexe -> RSC
RSC6
[#ARP9] *
RSC4
[#STH1] *
SFH1
ARP7
ARP9
RSC8
SAS5
STH1
RSC2
RSC1
RSC



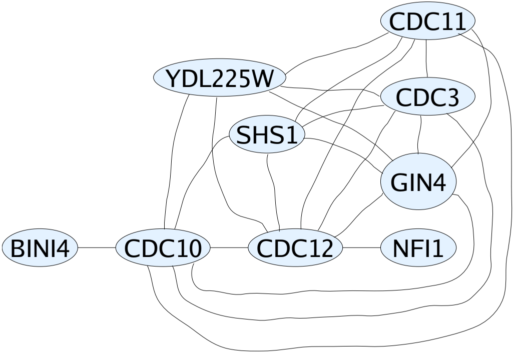
Résultats expérimentaux

Yeast Interactome, Boston University,
http ://structure.bu.edu/rakesh/myindex.html

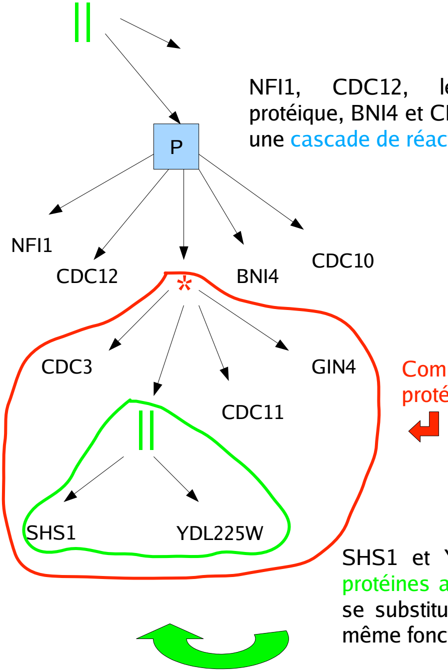


Décomposition modulaire du réseau de la levure

Yeast Interactome, Boston University,
http ://structure.bu.edu/rakesh/myindex.html



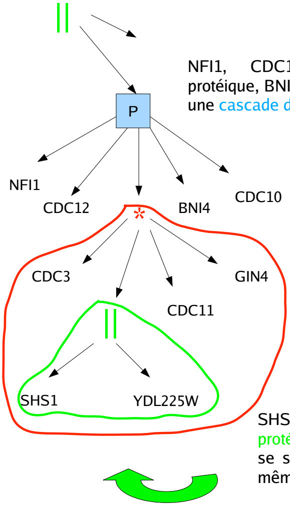
Le réseau d'un des modules de la décomposition modulaire de la levure



NFI1, CDC12, le complexe protéique, BNI4 et CDC10 forment une cascade de réactions.

Complexe protéique [6]

SHS1 et YDL225W sont deux protéines alternatives, l'une peut se substituer à l'autre pour une même fonction. [6]

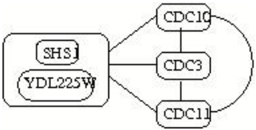


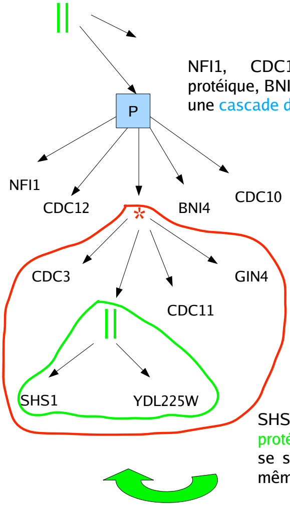
NFI1, CDC12, le complexe protéique, BNI4 et CDC10 forment une cascade de réactions.

Complexe protéique [6]

SHS1 et YDL225W sont deux protéines alternatives, l'une peut se substituer à l'autre pour une même fonction. [6]

Décomposition modulaire



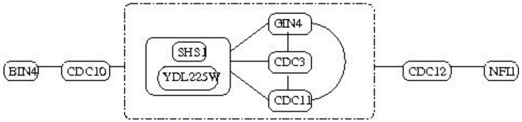


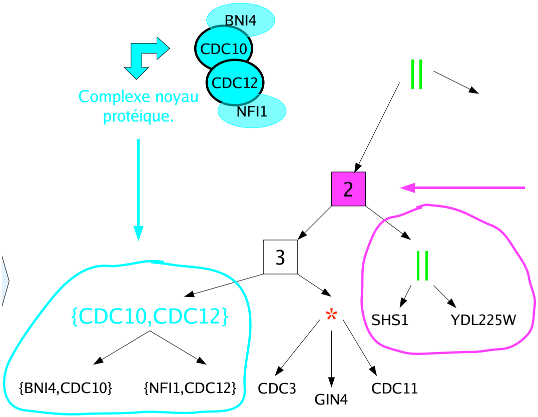
NFI1, CDC12, le complexe protéique, BNI4 et CDC10 forment une cascade de réactions.

Complexe protéique [6]

SHS1 et YDL225W sont deux protéines alternatives, l'une peut se substituer à l'autre pour une même fonction. [6]

Décomposition modulaire

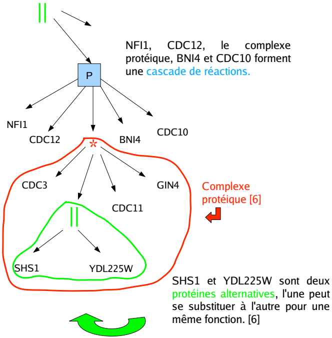




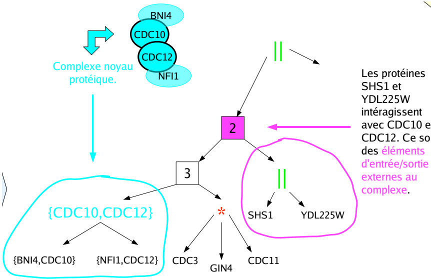
Les protéines SHS1 et YDL225W intéragissent avec CDC10 et CDC12. Ce sont des éléments d'entrée/sortie externes au complexe.

Décomposition homogène

Permet de donner la relation existant entre les protéines NFI1, CDC12, BNI4, le complexe protéique (particulièrement SHS1 et YDL225W) et CDC10.



Décomposition modulaire



Décomposition homogène

Permet de donner la relation existant entre les protéines NFI1, CDC12, BNI4, le complexe protéique (particulièrement SHS1 et YDL225W) et CDC10.

- La décomposition homogène complète significativement les résultats obtenus avec la décomposition modulaire de Julien Gagneur [Gagneur et al., 2004].
- Mais, la décomposition homogène ne s'applique pas systématiquement à tous les noeuds de type P.

Obtenir de meilleurs résultats

- Passer à un modèle sur des graphes orientés.
- Définir précisément le concept de module en accord avec les biologistes.

- La décomposition homogène complète significativement les résultats obtenus avec la décomposition modulaire de Julien Gagneur [Gagneur et al., 2004].
- Mais, la décomposition homogène ne s'applique pas systématiquement à tous les noeuds de type P.

Obtenir de meilleurs résultats

- Passer à un modèle sur des graphes orientés.
- Définir précisément le concept de module en accord avec les biologistes.

- La décomposition homogène complète significativement les résultats obtenus avec la décomposition modulaire de Julien Gagneur [Gagneur et al., 2004].
- Mais, la décomposition homogène ne s'applique pas systématiquement à tous les noeuds de type P.

Obtenir de meilleurs résultats

- Passer à un modèle sur des graphes orientés.
- Définir précisément le concept de module en accord avec les biologistes.

- La décomposition homogène complète significativement les résultats obtenus avec la décomposition modulaire de Julien Gagneur [Gagneur et al., 2004].
- Mais, la décomposition homogène ne s'applique pas systématiquement à tous les noeuds de type P.

Obtenir de meilleurs résultats

- Passer à un modèle sur des graphes orientés.
- Définir précisément le concept de module en accord avec les biologistes.

- La décomposition homogène complète significativement les résultats obtenus avec la décomposition modulaire de Julien Gagneur [Gagneur et al., 2004].
- Mais, la décomposition homogène ne s'applique pas systématiquement à tous les noeuds de type P.

Obtenir de meilleurs résultats

- Passer à un modèle sur des graphes orientés.
- Définir précisément le concept de module en accord avec les biologistes.

Bauman, S. (1996).
A linear algorithm for the homogeneous decomposition of graphs.
Technical Report TUM-M9615, Technische Universität München.
Editeur : H.Wähling Fakultät für Mathematik der Technishen Universität München, D-80290 München, Germany.

Gagneur, J., Krause, R., Bouwmeester, T., and Casari, G. (2004).
Modular decomposition of protein-protein interaction networks.
Genome Biology, 5 :R57.

Gallaï, T. (1967).
Transitiv orientierbare graphen.
Acta Math. Acad. Sci. Hungar., 18 :25–66.

Jamison, O. and Olariu, S. (1995).

p-component and the homogeneous decomposition of graphs.
SIAM Journal of Discrete Mathematics, 8 :448–463.