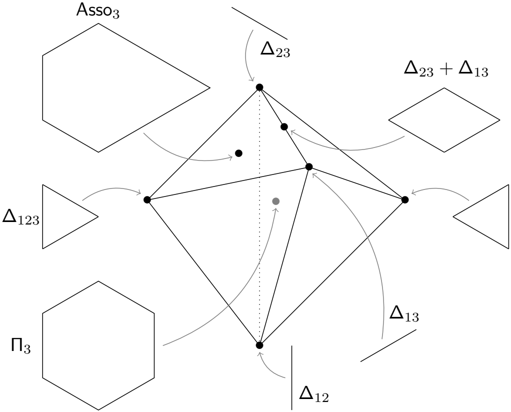
Audition Maître de Conférence – poste n°261620

Germain Poullot

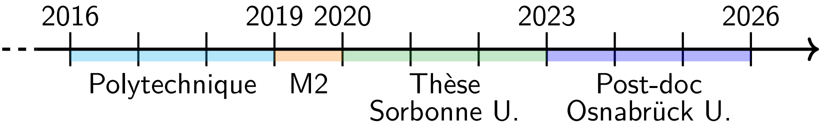


13 Mai 2026, Université Paris Nord – LIPN

1. Qui suis-je ?
2. Enseignements
3. Recherche

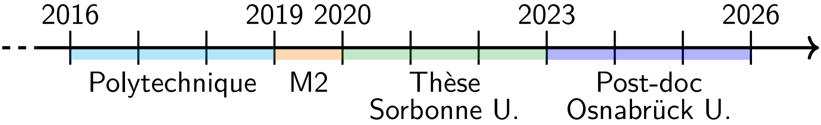
Qui suis-je ?

Parcours



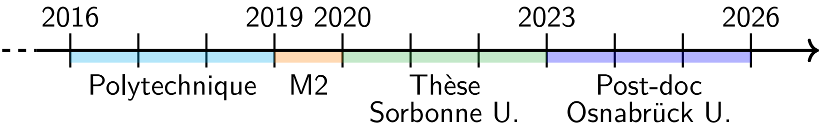
2016
2019
2020
2023
2026
Polytechnique
M2
Thèse
Sorbonne U.
Post-doc
Osnabrück U.

Parcours



Thèse : "Combinatoire géométrique des chemins et des déformations des polytopes convexes"
avec Arnau Padrol & Vincent Pilaud

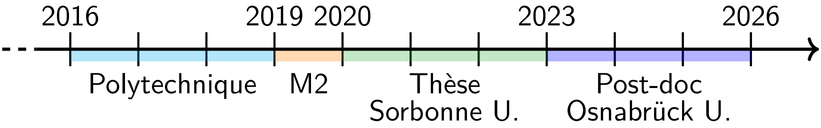
Parcours



Thèse : “Combinatoire géométrique des chemins et des déformations des polytopes convexes”
avec Arnau Padrol & Vincent Pilaud

Post-doctorat : avec charge d’enseignement (64h/semestre)
avec Martina Juhnke

Parcours



Thèse : “Combinatoire géométrique des chemins et des déformations des polytopes convexes”
avec Arnau Padrol & Vincent Pilaud

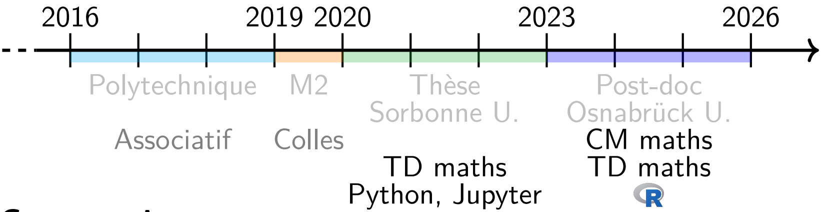
Post-doctorat : avec charge d’enseignement (64h/semestre)
avec Martina Juhnke

Responsabilités diverses :

- séminaire DGeCO : co-organisateur, $\approx$ 60 séances
- ANR PAGCAP, MICINN Galico, Combinatorial Synergies
- Membre du jury de 3 thèses allemandes
- Co-encadrant de thèse de Jhon Bladimir Caicedo Portilla

Enseignements

Enseignements passés



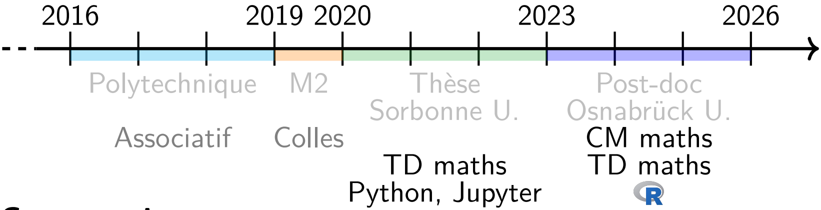
Cours magistraux :

Polytopes et Combinatoire

Matroïdes et matroïdes orientés

Introduction à Python, Jupyter et Sage pour les agrégatifs

Introduction à



Cours magistraux :

Polytopes et Combinatoire

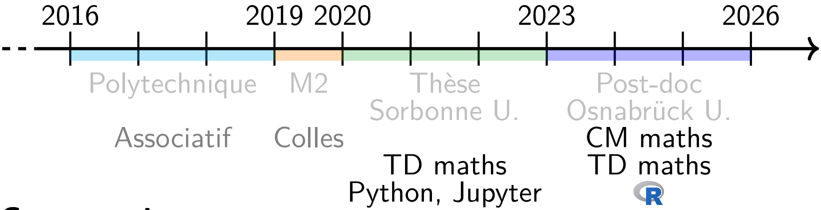
Matroïdes et matroïdes orientés

Introduction à Python, Jupyter et Sage pour les agrégatifs

Introduction à R

Prof. assistant pour (*i.e.* création d'exercices pour) :

Mathématiques pour les sciences, Mathématiques discrètes, Complexes simpliciaux, Statistiques



Cours magistraux :

Polytopes et Combinatoire

Matroïdes et matroïdes orientés

Introduction à Python, Jupyter et Sage pour les agrégatifs

Introduction à R

Prof. assistant pour (*i.e.* création d'exercices pour) :

Mathématiques pour les sciences, Mathématiques discrètes, Complexes simpliciaux, Statistiques

+ Séminaire étudiant, tutorat,...

Tout le matériel sur mon site web.

Enseignements futurs

Licence :
Programmation avancée TP/TD dès septembre, cours ensuite ?
Programmation web ? commencé en autodidacte

Enseignements futurs

Licence :
Programmation avancée TP/TD dès septembre, cours ensuite ?
Programmation web ? commencé en autodidacte

Master :
Combinatoire et polytopes prêt dès septembre
Cryptographie ? Informatique Quantique ?

Enseignements futurs

Licence :
Programmation avancée TP/TD dès septembre, cours ensuite ?
Programmation web ? commencé en autodidacte

Master :
Combinatoire et polytopes prêt dès septembre
Cryptographie ? Informatique Quantique ?

Encadrement de projet :
La combinatoire et les polytopes offrent de nombreux problèmes (cf. partie recherche)

Enseignements futurs

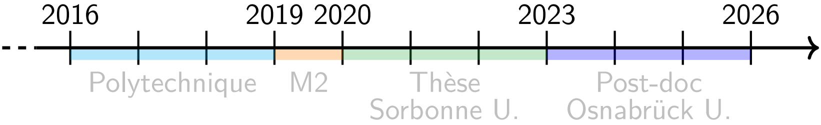
Licence :
Programmation avancée TP/TD dès septembre, cours ensuite ?
Programmation web ? commencé en autodidacte

Master :
Combinatoire et polytopes prêt dès septembre
Cryptographie ? Informatique Quantique ?

Encadrement de projet :
La combinatoire et les polytopes offrent de nombreux problèmes (cf. partie recherche)

***Large Language Models* ?**
Problème : nos étudiants trichent avec ChatGPT
Créer une formation initiale courte ?
aux prompts, aux méusages, aux limites des LLM...

Recherche



Th. des nombres

Déformations des polytopes

Permutoèdres généralisés

Optimisation linéaires

Polytopes aléatoires

Théorie de Ehrhart

Framing lattices

Codes de Gray

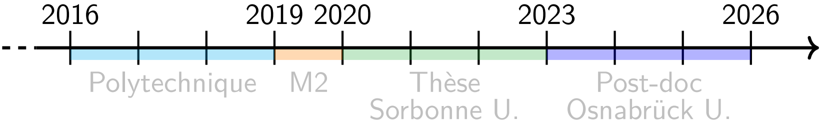
4 articles publiés dans des journaux

2 articles publiés en conférence

+ 5 articles sur ArXiv (soumis à des journaux)

Nombreux articles en préparation : 1 sur ArXiv d'ici deux semaines

Recherche



Th. des nombres

Déformations des polytopes
Permutoèdres généralisés

Optimisation linéaires

Polytopes aléatoires

Théorie de Ehrhart

Framing lattices

Codes de Gray

4 articles publiés dans des journaux

2 articles publiés en conférence

$+$ 5 articles sur ArXiv (soumis à des journaux)

Nombreux articles en préparation : 1 sur ArXiv d'ici deux semaines

Intégration à l'équipe

Équipe CALIN

Avec Lionel Pournin, Alice Cousaert, Pallavi Panda :

- Propriétés des graphes des polytopes (diamètres, Hamiltonicité...)
- Permutoèdres déformés
- Sections, triangulations des polytopes
- Polytopes équiprojectifs indécomposables
- Déformations des polytopes hyperboliques

...

Axe 1 : "analyse d'algorithmes et structures combinatoire"
$\rightarrow$ ma recherche actuelle

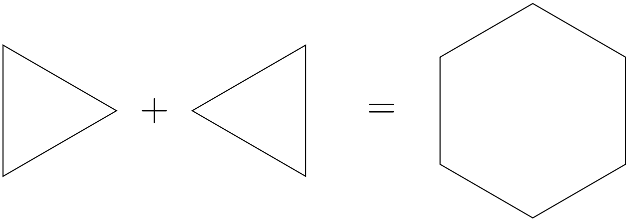
Axe 2 : "interaction avec la physique"
$\rightarrow$ Amplituaèdre, géométries positives, polytopes cosmologiques

Somme de Minkowski

Definition

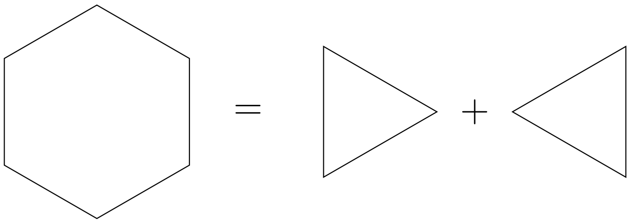
P, Q polytopes. *Somme de Minkowski* :

$$P + Q = \{\boldsymbol{p} + \boldsymbol{q} \;\; ; \;\; \boldsymbol{p} \in P, \;\; \boldsymbol{q} \in Q\}$$

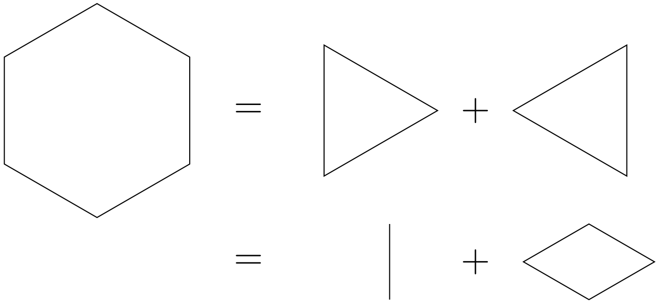


Pensez : multiplication/factorisation des nombres entiers

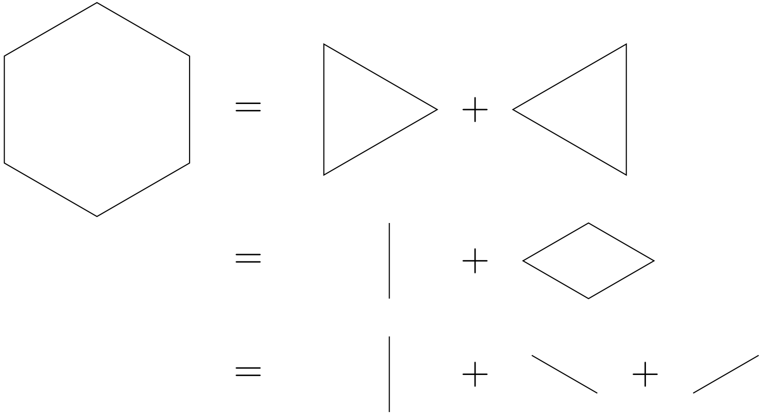
Minkowski sum



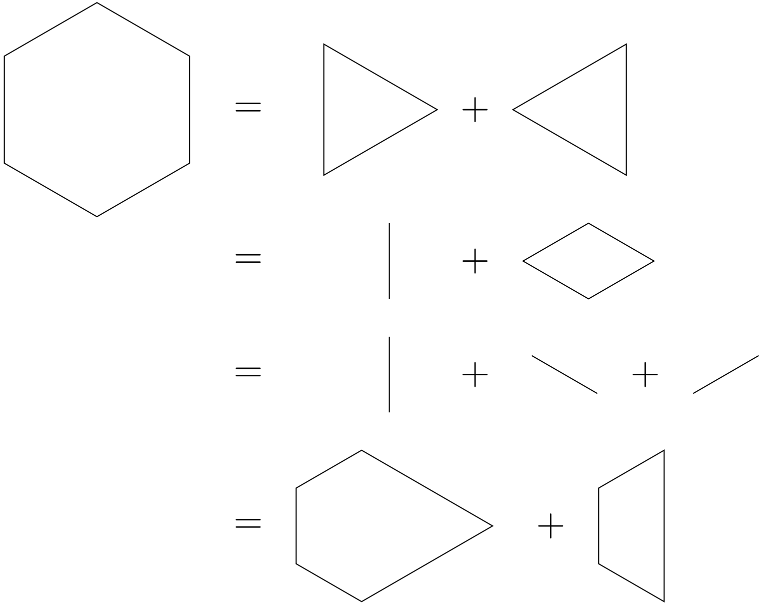
Minkowski sum



Minkowski sum



Minkowski sum



Déformations

Definition

Q est un *sommant de Minkowski*, ou une *déformation*, de P s'il existe R et $\lambda > 0$ tels que :

$$\lambda \mathrm{P} = \mathrm{Q} + \mathrm{R}$$

P est *indécomposable* si ses seules déformations sont ses dilatations

Déformations

Definition

Q est un *sommant de Minkowski*, ou une *déformation*, de P s'il existe R et $\lambda > 0$ tels que :

$$\lambda \mathrm{P} = \mathrm{Q} + \mathrm{R}$$

P est *indécomposable* si ses seules déformations sont ses dilatations

Quelle est la meilleur manière d'écrire P comme une somme ?

- Avec le moins de sommants (indécomposables) possible ?
- Avec des sommants (indécomposables) de petite dimensions ?

...

Déformations

Definition

Q est un *sommant de Minkowski*, ou une *déformation*, de P s'il existe R et $\lambda > 0$ tels que :

$$\lambda \mathrm{P} = \mathrm{Q} + \mathrm{R}$$

P est *indécomposable* si ses seules déformations sont ses dilatations

Quelle est la meilleur manière d'écrire P comme une somme ?

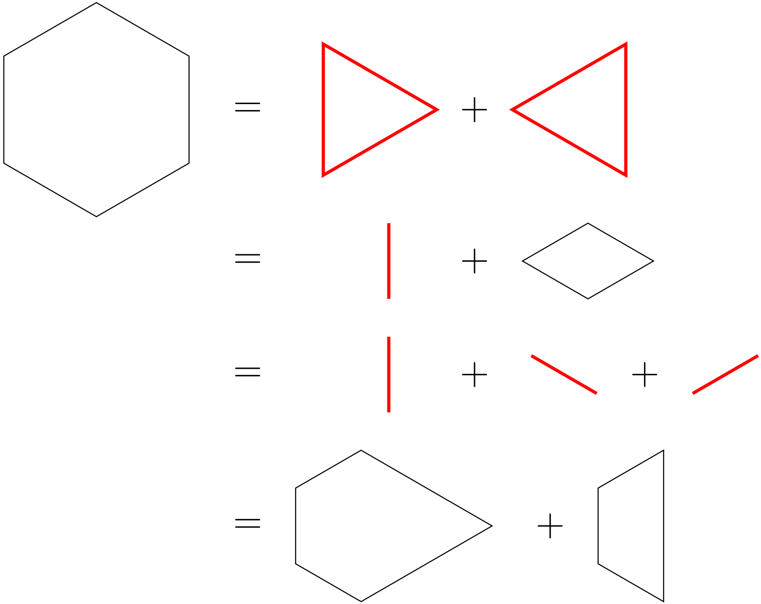
- Avec le moins de sommants (indécomposables) possible ?
- Avec des sommants (indécomposables) de petite dimensions ?

...

$\Longrightarrow$ Qui sont les déformations de P ?

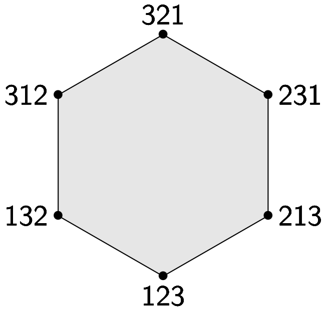
Pour les indécomposables, voire *Indecomposability and beyond via the graph of edge dependencies*, arXiv:2512.05307, avec A. Padrol

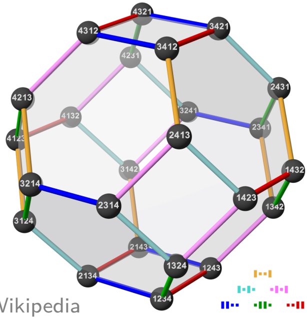
Minkowski summands



Definition (Permutoèdre)

$$\Pi_n = \text{conv}\left\{ \begin{pmatrix} \sigma(1) \\ \vdots \\ \sigma(n) \end{pmatrix} \; ; \; \sigma \text{ permutation de } \{1, \ldots, n\} \right\}$$





Wikipedia

Permutoèdres déformés

Definition

Permutoèdres déformés (ou généralisés) : déformations de Π_n
i.e. P permutoèdre déformé ssi ses arêtes ont directions $\boldsymbol{e}_i - \boldsymbol{e}_j$

Permutoèdres déformés

Definition

Permutoèdres déformés (ou généralisés) : déformations de Π_n
i.e. P permutoèdre déformé ssi ses arêtes ont directions $\boldsymbol{e}_i - \boldsymbol{e}_j$

Exemples (combinatoire) :
Permutoèdre, associaèdre, cube, simplexe, hypersimplexe, cycloèdre, stellaèdre, polytope de Pitman–Stanley, ...

Permutoèdres déformés

Definition

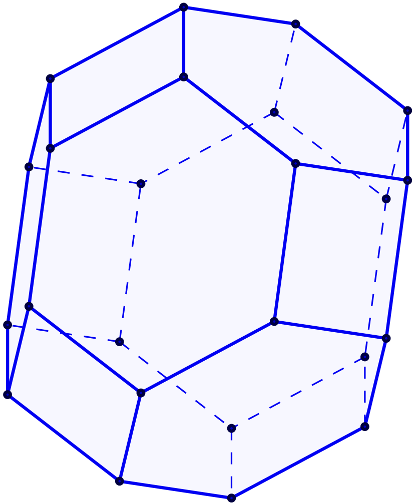
Permutoèdres déformés (ou généralisés) : déformations de Π_n
i.e. P permutoèdre déformé ssi ses arêtes ont directions $\boldsymbol{e}_i - \boldsymbol{e}_j$

Exemples (combinatoire) :
Permutoèdre, associaèdre, cube, simplexe, hypersimplexe, cycloèdre, stellaèdre, polytope de Pitman–Stanley, ...

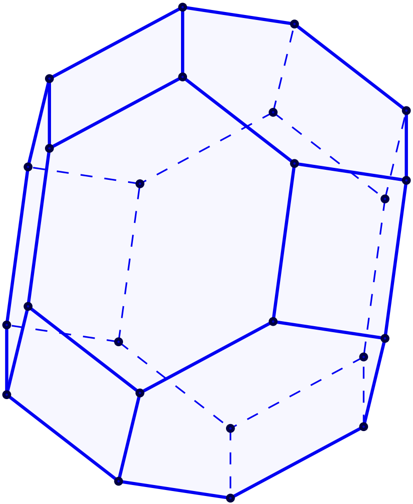
graphes $\mapsto$ zonotopes graphiques, associaèdres de graphes
hypergraphes $\mapsto$ polytope hypergraphiques
building sets $\mapsto$ nestoèdres
matroïdes $\mapsto$ polytopes des bases, polytopes des indépendants
quotients de l'ordre faible $\mapsto$ quotientopes ...

Voire articles avec Arnau Padrol & Vincent Pilaud :
(zonotopes graphiques) arXiv:2111.12422 et
(nestoèdres) arXiv:2109.09200 et
bientôt polytopes hypergraphiques

Déformations de Π_4



Permutoèdre Π_4



Séquence de déformations de Π_4

La taille du problème

Je veux :
Trouver les déformations indécomposables du permutoèdre

La taille du problème

Je veux :
Trouver les déformations indécomposables du permutoèdre

$\mathbb{DC}(\Pi_n)$ = ensemble des déformations de Π_n

$\dim \mathbb{DC}(\Pi_n) = 2^n - n - 1$

$\#$ facettes $\mathbb{DC}(\Pi_n) = \binom{n}{2} 2^{n-2}$

$\#$ rayons $\mathbb{DC}(\Pi_n) =$ non connu

Base de données des déformations de Π_n

Nombre de déformations de Π_n (à symétries près) :

$n = 3$
dim $= 4$
$(2, 2, 1, 1)$

$n = 4$
dim $= 11$
$(7, 25, 64, 127, 174,$
$155, 97, 39, 12, 2, 1)$

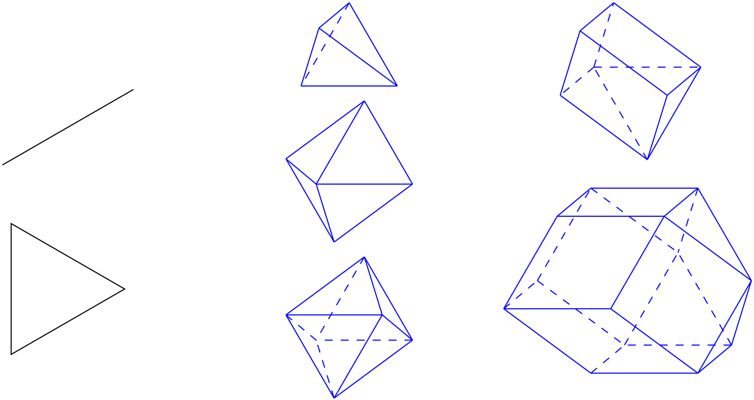
Calculée avec Winfried Bruns

Base de donnée pour dim 1-4 & 19-26

$n = 5$, dim $= 26$

$*$672
$*$24 026
$*$373 433
$*$3 355 348
19 739 627
81 728 494
249 483 675
579 755 845
1 048 953 035
1 501 555 944
1 719 688 853
1 587 510 812
1 186 372 740
719 012 097
353 190 577
140 265 886
44 831 594
11 464 559
$*$2 326 596
$*$372 031
$*$46 330
$*$4 572
$*$355
$*$30
$*$2
$*$1

Qui sont les déformations indécomposables de Π_n ?

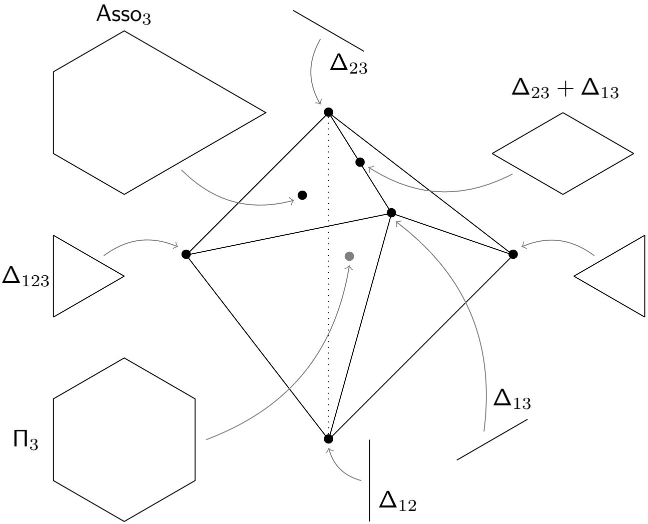


Theorem (Loho–Padrol–P., '25+)

Le nombre t_n de déformations indécomposables de Π_n vérifie :

$$2^{2^{n-2}} \leq t_n \leq n^{2^n}$$

Merci !



Asso_3
Δ_{23}
$\Delta_{23} + \Delta_{13}$
Δ_{123}
Δ_{13}
Π_3
Δ_{12}