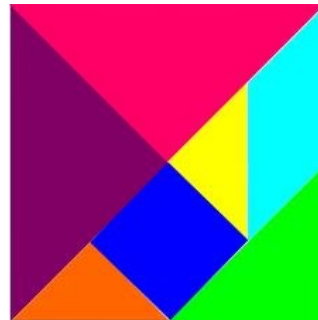
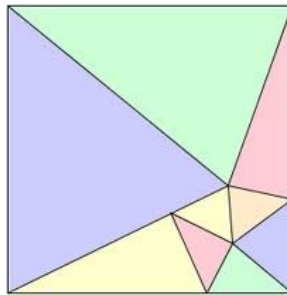
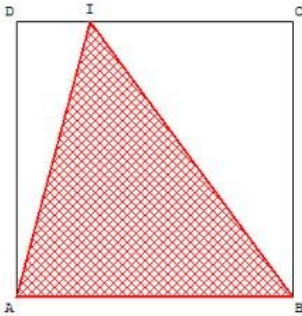
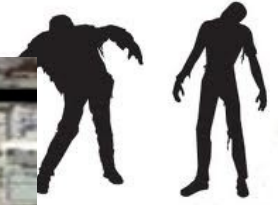


# Stand: Des zombies à Hollywood ! Three for four, four for three

Avec les 4 pièces bicolores construisez un carré puis un triangle.



Idée et réalisation Centre.Sciences



# Des zombies à Hollywood !



Les zombies veulent envahir Hollywood, vous devez les aider !

Le jeu se déroule sur un plan de la ville (comme ceux que vous pouvez voir au dos de cette feuille) dont les cases peuvent être saines ou bien infectées par un zombie (on y pose alors un jeton). Quand une case est infectée, elle le reste pour toujours. Et à chaque tour, si une case saine a au moins 2 cases infectées parmi ses voisines (qui ont un côté commun), alors elle devient à son tour infectée.

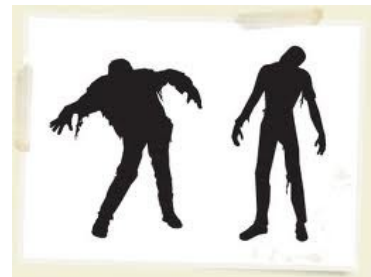
Les zombies veulent infecter tout ce quartier, mais ils ont d'autres objectifs. Le but du jeu est d'infecter toutes les cases en mettant le moins possible de zombies au départ.



**Question 1.** Combien de zombies faut-il poser au départ de manière à ce que les zombies finissent par occuper toute la grille dans le cas d'une grille à 4 cases, à 9 cases, à 16 cases (comme celles au dos de cette feuille) ?

**Question 2.** Pouvez-vous en déduire une règle générale ?

# Des zombies à Hollywood !



Les zombies veulent envahir Hollywood, vous devez les aider !

Le jeu se déroule sur un plan de la ville (comme ceux que vous pouvez voir au dos de cette feuille) dont les cases peuvent être saines ou bien infectées par un zombie (on y pose alors un jeton). Quand une case est infectée, elle le reste pour toujours. Et à chaque tour, si une case saine a au moins 2 cases infectées parmi ses voisines (qui ont un côté commun), alors elle devient à son tour infectée.

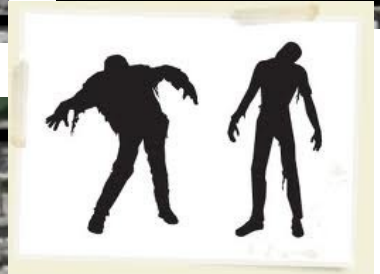
Les zombies veulent infecter tout ce quartier, mais ils ont d'autres objectifs. Le but du jeu est d'infecter toutes les cases en mettant le moins possible de zombies au départ.



**Question 1.** Combien de zombies faut-il poser au départ de manière à ce que les zombies finissent par occuper toute la grille dans le cas d'une grille à 4 cases, à 9 cases, à 16 cases (comme celles au dos de cette feuille) ?

**Question 2.** Pouvez-vous en déduire une règle générale ?

**Question 3.** On considère maintenant une grille carrée 9 par 9. Y a-t-il plusieurs manières de poser 9 zombies de manière à ce que les zombies finissent par occuper toute la grille ?



# Des zombies à Hollywood !



Les zombies veulent envahir Hollywood, vous devez les aider !

Le jeu se déroule sur un plan de la ville (comme ceux que vous pouvez voir au dos de cette feuille) dont les cases peuvent être saines ou bien infectées par un zombie (on y pose alors un jeton). Quand une case est infectée, elle le reste pour toujours. Et à chaque tour, si une case saine a au moins 2 cases infectées parmi ses voisines (qui ont un côté commun), alors elle devient à son tour infectée.

Les zombies veulent infecter tout ce quartier, mais ils ont d'autres objectifs. Le but du jeu est d'infecter toutes les cases en mettant le moins possible de zombies au départ.

**Question 1.** Combien de zombies faut-il poser au départ de manière à ce que les zombies finissent par occuper toute la grille dans le cas d'une grille carrée 2 par 2, 3 par 3, 4 par 4, ...

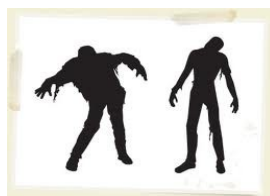
**Question 2.** Pouvez-vous en déduire une règle générale ?

**Question 3.** On considère maintenant une grille carrée 9 par 9, comme au dos de cette feuille. Y a-t-il plusieurs manières de poser 9 zombies de manière à ce que les zombies finissent par occuper toute la grille ?

Nous allons maintenant montrer qu'on ne peut pas poser moins de 9 zombies.

**Question 4.** Montrer qu'à chaque étape, la somme des longueurs des frontières des zones occupées par les zombies ne peut pas augmenter.

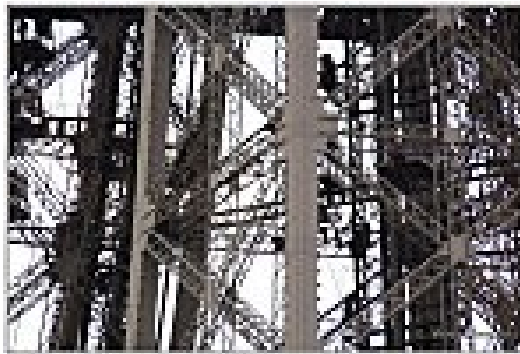
**Question 5.** Conclure.





# Stand Jeu de mots Un problème de rigidité

Placez le minimum de diagonales  
pour rigidifier ces structures.



# Stand Jeux de mots

Pour commencer nos jeux de mots, nous allons utiliser seulement les deux lettres **a** et **b**. Avec ces deux lettres on peut déjà écrire plein de mots différents, par exemple **aabbab** ou encore **abbabaab**.

Pour que ça soit intéressant, on se donne aussi des règles de calcul, c'est-à-dire des égalités entre mots.



Par exemple, on peut décider que **ab=ba** : chaque fois qu'on voit apparaître un **a** suivi d'un **b**, on peut remplacer **ab** par **ba**, et inversement.

Voici un exemple de calcul avec cette règle : Partons du mot **abbabaab** en 3ème position on voit apparaître **ba**, on a le droit de le remplacer par **ab**, on obtient le mot **ababbaab**.

Maintenant, en 5ème position on a un autre **ba**, on peut le remplacer par **ab**, on obtient le mot **abababab**.

**Conclusion** : dans le jeu de mots avec la règle **ab=ba** les mots **abbabaab** et **abababab** sont égaux.

# Stand Jeux de mots

**Question 1** On se donne la règle  $ab=ba$ . Montre que  $aababba = aaaabbbb$ . Montrer que  $aaba$  n'est pas égal à  $bbab$ .



**Question 2** Cette fois-ci on prend trois lettres  $a, b, c$ . On se donne les règles suivantes :  $ac = ca$  et  $aba = bab$  et  $bcb = cbc$ .

Pouvez-vous dire si  $abacaba$  est égal à  $bcbabc$  avec ces règles ?

Pouvez-vous dire si  $accaaccabbc$  est égal à  $cabbc$  avec ces règles ?

# Stand Jeux de mots

Pour commencer nos jeux de mots, nous allons utiliser seulement les deux lettres *a* et *b*. Avec ces deux lettres peut déjà écrire plein de mots différents, par exemple *aabbab* ou encore *abbabaab*.

Pour que ça soit intéressant, on se donne aussi des règles de calcul, c'est-à-dire des égalités entre mots.



Par exemple, on peut décider que  $ab=ba$  : chaque fois qu'on voit apparaître un *a* suivi d'un *b*, on peut remplacer *ab* par *ba*, et inversement.

Voici un exemple de calcul avec cette règle : Partons du mot *abbabaab* en 3ème position on voit apparaître *ba*, on a le droit de le remplacer par *ab*, on obtient le mot *ababbaab*.

Maintenant, en 5ème position on a un autre *ba*, on peut remplacer par *ab*, on obtient le mot *abababab*.

**Conclusion** : dans le jeu de mots avec la règle  $ab=ba$  les mots *abbabaab* et *abababab* sont égaux.

# Stand Jeux de mots

## Les groupes

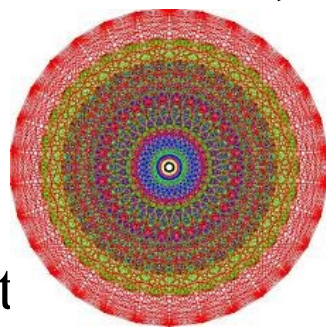
On va maintenant étendre légèrement nos règles de calcul : on va se donner le droit d'écrire des mots qui contiennent des anti-**a**, des anti-**b** et des anti-**c** qui nous permettent d'annuler un **a**, un **b** ou un **c**.

Les anti-lettres seront notées avec des majuscules, **A** pour les anti-**a**, **B** pour les anti-**b**, et **C** pour les anti-**c**.

Autrement dit, on introduit les nouvelles règles

$$aA = Aa = 0, \quad bB = Bb = 0, \quad cC = Cc = 0.$$

(Ici, 0 représente le mot vide, le mot qui n'a aucune lettre !).



Cela veut dire que dans un mot, on a le droit de faire disparaître **aA** ou **Aa**. Inversement, on a le droit de faire apparaître **aA** ou **Aa** à partir de rien si ça nous arrange pour le calcul.

On obtient ainsi un exemple de ce que les mathématiciens appellent un **groupe**. Les groupes apparaissent à beaucoup d'endroits en mathématiques, notamment en géométrie.

# Stand Jeux de mots



**Question 1** On se donne la règle  $ab=ba$ . Montrez que  $aababba = aaaabbbb$ . Montrer que  $aaba$  n'est pas égal à  $bbab$ .

**Question 2** Cette fois-ci on prend trois lettres  $a, b, c$ . On se donne les règles suivantes :  $ac = ca$  et  $aba = bab$  et  $bcb = cbc$ .

Pouvez-vous dire si  $abacaba$  est égal à  $bcbabcb$  avec ces règles ?

Pouvez-vous dire si  $accaaccabbc$  est égal à  $cabbc$  avec ces règles ?

**Question 3** Avec les règles étendues, chaque mot a son "anti-mot" : quand on colle le mot et son anti-mot, on obtient  $\emptyset$  (le mot vide). Est-ce que l'anti-mot de  $abcbac$  est  $ABCBAC$  ?

Sinon, pouvez-vous le trouver ?

# Stand Jeux de mots

Pour commencer nos jeux de mots, nous allons utiliser seulement les deux lettres *a* et *b*. Avec ces deux lettres peut déjà écrire plein de mots différents, par exemple *aabbab* ou encore *abbabaab*.

Pour que ça soit intéressant, on se donne aussi des règles de calcul, c'est-à-dire des égalités entre mots.



Par exemple, on peut décider que  $ab=ba$  : chaque fois qu'on voit apparaître un *a* suivi d'un *b*, on peut remplacer *ab* par *ba*, et inversement.

Voici un exemple de calcul avec cette règle : Partons du mot *abbabaab* en 3ème position on voit apparaître *ba*, on a le droit de le remplacer par *ab*, on obtient le mot *ababbaab*.

Maintenant, en 5ème position on a un autre *ba*, on peut remplacer par *ab*, on obtient le mot *abababab*.

**Conclusion** : dans le jeu de mots avec la règle  $ab=ba$  les mots *abbabaab* et *abababab* sont égaux.

# Stand Jeux de mots

## Les groupes

On va maintenant étendre légèrement nos règles de calcul : on va se donner le droit d'écrire des mots qui contiennent des anti- $a$ , des anti- $b$  et des anti- $c$  qui nous permettent d'annuler un  $a$ , un  $b$  ou un  $c$ . Les anti-lettres seront notées avec des majuscules,  $A$  pour les anti- $a$ ,  $B$  pour les anti- $b$ , et  $C$  pour les anti- $c$ .

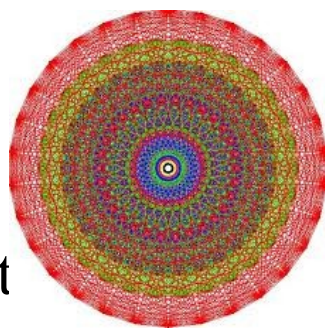
Autrement dit, on introduit les nouvelles règles

$$aA = Aa = 0, \quad bB = Bb = 0, \quad cC = Cc = 0.$$

(Ici, 0 représente le mot vide, le mot qui n'a aucune lettre !).

Cela veut dire que dans un mot, on a le droit de faire disparaître  $aA$  ou  $Aa$ . Inversement, on a le droit de faire apparaître  $aA$  ou  $Aa$  à partir de rien si ça nous arrange pour le calcul.

On obtient ainsi un exemple de ce que les mathématiciens appellent un **groupe**. Les groupes apparaissent à beaucoup d'endroits en mathématiques, notamment en géométrie.



# Stand Jeux de mots



**Question 1** On se donne la règle  $ab=ba$ . Montrer que  $aababba = aaaabbb$ . Montrer que  $aaba$  n'est pas égal à  $bbab$ .

**Question 2** Cette fois-ci on prend trois lettres  $a, b, c$ . On se donne les règles suivantes :  $ac=ca$  et  $aba=bab$  et  $bcb=cbc$ .

Pouvez-vous dire si  $abacaba$  est égal à  $bcbabcb$  avec ces règles ?

Pouvez-vous dire si  $accaaccabbc$  est égal à  $cabbc$  avec ces règles ?

**Question 3** Avec les règles étendues, chaque mot a son "anti-mot" : quand on colle le mot et son anti-mot, on obtient  $\emptyset$  (le mot vide). Est-ce que l'anti-mot de  $abcbac$  est  $ABCBAC$  ?  
Sinon, pouvez-vous le trouver ?

# Stand Jeux de mots



**Question 4** Pour ce nouveau jeu, on travaille avec les deux lettres  $a$  et  $b$  et leurs anti-lettres  $A$  et  $B$ . Les règles sont  $a=A$ ,  $b=B$ ,  $ab=ba$ .

Dans ce jeu, il n'y a qu'un nombre fini de mots différents. Pouvez-vous dire combien ?

**Question 5** Pour lire l'autre côté de ma feuille, je la retourne puis je la repose à la même place ; cette transformation échange le recto et le verso, ainsi que les côtés gauche et droit. Quelles sont les autres transformations qu'on peut faire subir à la feuille sans qu'elle change globalement d'emplacement ?

Désignons par  $a$  l'une de ces transformations, par  $b$  une autre, on écrira alors  $ab$  pour la transformation composée consistant à effectuer la transformation  $a$  suivie de la transformation  $b$ . Vérifiez qu'on a  $ab=ba$ ,  $aa=0$  (la transformation qui ne fait rien),  $bb=0$ . On retrouve ainsi les règles de la question n°4 ! On dit qu'on a décrit le *groupe des symétries du rectangle*.

**Question 6** Décrivez le groupe de symétries du carré.

# Stand Maths et Littérature

But: colorer la carte en suivant la règle suivante: 2 pays voisins doivent être de couleurs différentes.

Pouvez-vous le faire avec 2 couleurs?  
3 couleurs? 4 couleurs?



Idée et réalisation Centre.Science

# Stand

## Maths et Littérature

### Les Euclidiennes, d'Eugène Guillevic

1

Au moins pour toi,  
 Pas de problème.  
 Tu crois t'engendrer de toi-même  
 A chaque endroit qui est de toi,  
 Au risque d'oublier  
 Que tu as dû passer,  
 Probablement au même endroit.  
 Ne sachant même pas  
 Que tu fais deux parties  
 De ce que tu traverses,  
 Tu vas sans rien apprendre  
 Et sans jamais donner.

2

Chacun de tes cotés  
 S'admire dans les autres.  
 Où va sa préférence?  
 Vers celui qui le touche  
 Ou vers celui d'en face?  
 Mais j'oubliais les angles  
 Où le dehors s'irrite  
 Au point de t'enlever  
 Les doutes qui renaissent.

3

Bon pour danser  
 Virevolter  
 Sur ma base, sur mon sommet  
 Sur mes autres côtés, mes autres angles  
 C'est que je suis toujours  
 Agité, tiraillé  
 Par des angles, par des côtés  
 Assemblés au hasard  
 et sans égalité.

4

Je ne suis que le fruit peut-être  
 De deux lignes qui se rencontrent.  
 Je n'ai rien...  
 On dit: partir du point  
 Y arriver  
 Je n'en sais rien...  
 Mais qui  
 M'effacera?



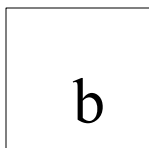
B.Droite

A.Triangle scalène

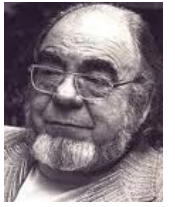
C.Carré

D.Point

a



## Stand Maths et Littérature



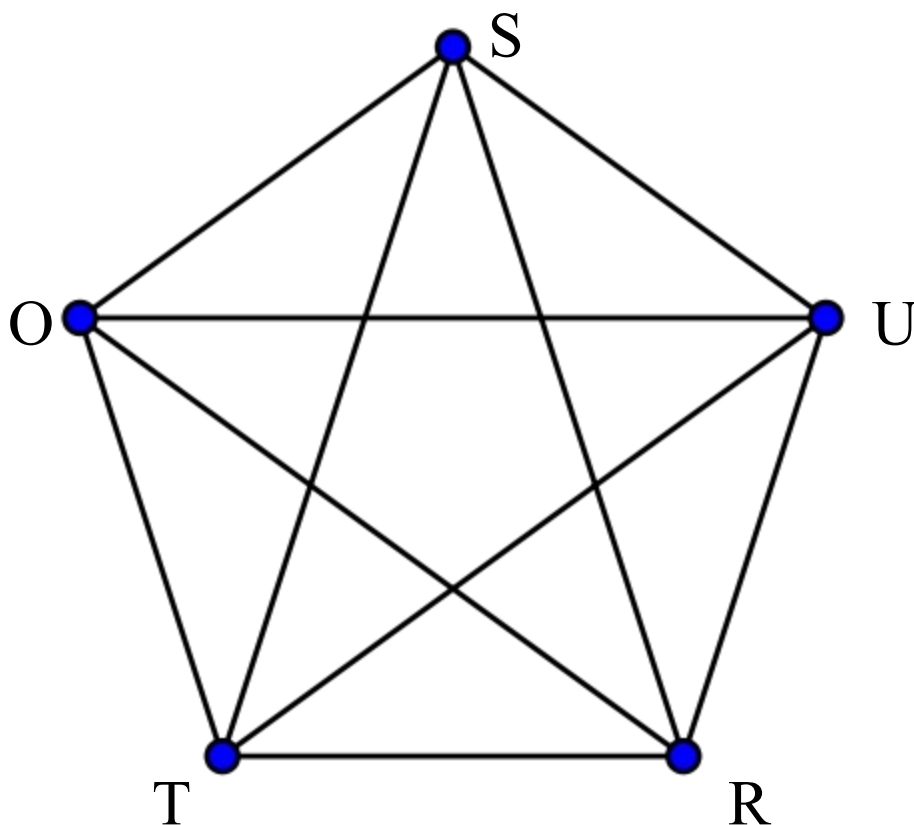
Vous avez devant vous,

- 4 poèmes numérotés de 1 à 4,
- 4 figures géométriques numérotées par des lettres minuscules,
- 4 groupes nominaux étiquetés par des lettres majuscules.

Pouvez-vous relier chaque poème à une figure géométrique et à un groupe nominal?

# Stand Maths et Littérature

Ou
   
 Li
   
 Po



Saurez-vous retrouver le message caché dans ce pentagone en passant une et une seule fois par chacune des arêtes du graphe ?

Ce pentagone et le message qu'il contient sont tirés du livre de Jacques Roubaud "Parc Sauvage"

Stand: Inspiré par L'OULIPO ET LES MATHÉMATIQUES UNE DESCRIPTION par Michèle Audin

## Stand Maths et Littérature

**Question 1** Voici les deux premières strophes d'un poème :

1. Rire

Chanter

Danser

2. Danser

Rire

Chanter

Ecrivez une troisième strophe de 3 vers avec ces 3 mots à l'aide du même processus que celui utilisé pour passer de la première à la seconde.

**Question 2.** Que se passe-t-il si vous réitérez le processus avec la strophe ainsi obtenue?



# Stand Maths et Littérature



A.1. Beaux  
Yeux  
D'amour  
Mourir  
Me  
Font.

2.Font  
Beaux  
Me  
Yeux  
Mourir  
D'amour

B. 1. Beaux  
Yeux  
D'amour  
Mourir  
Me  
Font.

2.D'amour  
Me  
Mourir  
Beaux  
Font  
Yeux

**Question 3** Comme dans question 1, réitérez le processus plusieurs fois de suite pour les cas A et B.

Que remarquez-vous?



**Question 4** L'exemple de la première question et le A de la troisième sont construits en appliquant un processus similaire pour des strophes de 3 et 6 vers. Pourriez-vous décrire ce processus pour des strophes de 9 vers puis pour  $n$  un nombre entier quelconque de vers?

Si la première strophe est:

Un  
Deux  
Trois  
Quatre  
Cinq  
Six  
Sept  
Huit  
Neuf

La seconde strophe est:

?  
?  
?  
?  
?  
?  
?  
?  
?

## Stand:Crème Catalane Des pyramides deux fois plus grandes

Avec ces petites pyramides,  
construisez des pyramides  
deux fois plus haute. Comparez  
les volumes de ces pyramides  
avec celui des pyramides initiales.



Idée et réalisation Centre.Science

# Stand Village des Sciences

## Crème Catalane

### Soustraction:

De la même manière qu'une virgule peut changer le sens d'une phrase, des parenthèses peuvent changer le résultat d'un calcul. Par exemple,  $(22-10)-5=7$  alors que  $22-(10-5)=17$ . On propose d'effectuer le calcul  $22-10-5-1$  en laissant les nombres dans cet ordre mais en effectuant les opérations dans des ordres différents.

On utilise des arbres pour visualiser l'ordre des calculs.  
Compléter suivant le modèle:

Title:/var/folders/DA/DAEXpcCTE+0TKhBr  
Creator:./fig2dev Version 3.2 Patchlevel  
CreationDate:Wed Oct 5 11:02:11 2011

Combien de résultats différents obtenez-vous?  
Essayer avec d'autres nombres au départ.

# Stand Village des Sciences

## Crème Catalane

### Triangulation:

Dans un polygone, on appelle diagonale tout segment joignant deux sommets non consécutifs.

1. Tracer dans un pentagone le plus de diagonales possibles qui ne se coupent pas.

Combien de configurations différentes obtenez-vous?

Combien y a-t-il de diagonales dans chaque configuration?

2. Même question avec un hexagone.

3. Pourquoi appelle-t-on ça une triangulation?

## Stand Village des Sciences Crème Catalane

### Parenthésages et arbres:

De la même manière qu'une virgule peut changer le sens d'une phrase, des parenthèses peuvent changer le résultat d'un calcul.

Par exemple, avec la soustraction et les nombres 24,6,2 donnés dans cet ordre, si on effectue  $24-(6-2)$  ou  $(24-6)-2$ , on n'obtient pas le même résultat.

1. Donner des exemples d'opérations usuelles  $*$  pour lesquelles l'égalité  $(a*b)*c=a*(b*c)$  est toujours satisfaite, et des exemples pour lesquels l'égalité n'est pas satisfaite en général.

Quand il s'agit de faire des opérations avec 3 nombres  $a, b, c$ , il n'y a que deux possibilités d'effectuer le calcul:  $(a*b)*c$  ou  $a*(b*c)$ . Avec 4,5,6 et plus de nombres les possibilités de calculs deviennent de plus en plus grandes.

Pour mieux visualiser les calculs, on utilise des arbres:

Title:/tmp/jfig-tmp9063568578195098539  
Creator:./fig2dev Version 3.2 Patchlevel  
CreationDate:Sat Sep 17 13:48:07 2011

## Stand Village des Sciences Crème Catalane

L'arbre de gauche représente  $(24-6)-2$ , celui de droite  $24-(6-2)$ .

2. Trouver toutes les possibilités de calculs pour  $24-6-2-1$ , en les associant à des arbres.
3. Combien de résultats différents obtenez-vous? Pouvez-vous l'expliquer?

### Triangulation:

Dans un polygone convexe, on appelle diagonale tout segment joignant deux sommets non consécutifs.

Une triangulation d'un polygone est un découpage du polygone avec le plus de diagonales possibles qui ne s'intersectent pas.

1. Donner une triangulation d'un pentagone. Est-ce la seule possible? Combien de configurations obtenez-vous? Combien y a-t-il de diagonales dans chaque configuration?
2. Même question avec un hexagone.

# Stand Village des Sciences Crème Catalane

## Parenthésages et arbres:

De la même manière qu'une virgule peut changer le sens d'une phrase, des parenthèses peuvent changer le résultat d'un calcul.

Pour certaines opérations les calculs  $(a*b)*c$  et  $a*(b*c)$  ne donnent pas le même résultat.

On code les calculs à l'aide d'arbres. Par exemple le calcul  $((a*b)*c)*d$  est codé par:

```
Title:/var/folders/DA/
Creator:./fig2dev Ver
CreationDate:Fri Sep
```

1. Donner un exemple d'opération  $*$  pour laquelle  $(a*b)*c$  et  $a*(b*c)$  sont différents.
2. Faire la liste de tous les parenthésages possibles avec quatre nombres donnés dans l'ordre  $a*b*c*d$  et dessiner les arbres associés.
3. Combien de paires de parenthèses avez-vous utilisé autour de  $a*b*c*d$ ? Combien en faudra-t-il autour de  $a*b*c*d*e$ ? Autour de  $n$  nombres?

# Stand Village des Sciences

## Crème Catalane

### Triangulations:

Dans un polygone convexe, on appelle diagonale tout segment joignant deux sommets non consécutifs.

Une triangulation d'un polygone est un découpage du polygone avec le plus de diagonales possibles qui ne s'intersectent pas.

1. Donner une triangulation d'un pentagone. Est-ce la seule possible? Combien de configurations obtenez-vous? Même question avec un hexagone.

2. Combien de diagonales faut-il pour trianguler un polygone à  $n$  cotés? Combien y a-t-il de triangles?

3. Partant d'une triangulation, si on enlève une diagonale au hasard, combien de nouvelle(s) configuration(s) peut-on construire?



# Stand Village des Sciences

## Crème Catalane

### Nombres de Catalan:

Il est connu que l'ensemble des parenthésages autour de  $n$  nombres, l'ensemble des arbres à  $n$  feuilles et l'ensemble des triangulations d'un polygone à  $(n+1)$  cotés peuvent s'identifier.

Title:/tmp/jfig-tmp9063568578195098539

Creator:./fig2dev Version 3.2 Patchlevel

CreationDate:Sat Sep 17 14:39:20 2011

Le nombre d'éléments dans un de ces ensembles est appelé  $(n-1)$ -ième nombre de Catalan et noté  $K_n$ . Il est donné par une formule explicite faisant intervenir un coefficient binomial:

$$K_n = \frac{1}{n+1} C_{2n}^n$$

Les mathématiciens ont décrit 193 ensembles différents de cardinal  $K_n$ . Certaines propriétés s'interprètent plus facilement dans un ensemble plutôt qu'un autre.

Expliquer pourquoi dans un parenthésage autour de  $n$  nombres, si on enlève une paire de parenthèses, il n'y a qu'une seule façon de la mettre ailleurs.