



COORDINATION POUR L'ÉDUCATION A LA NON-VIOLENCE ET A LA PAIX

Apprentissage de la coopération : Fiche n°11

Les puzzles

Objectifs : Apprendre à coopérer dans une activité ludique.

Mots-clés : coopération – mathématiques - jeu – groupe coopératif

Type de fiche : Activité

Niveau scolaire : élémentaire, collège

Durée : 45 minutes à une heure

Nombre de séances : une séance

Matériel : Oui

Remarques sur les puzzles comme activités coopératives :

- 1) Dès le CP on peut mettre les enfants en situation de coopération pour la réalisation d'un puzzle. Il est possible de varier les difficultés pour adapter la tâche aux aptitudes de la classe en variant le nombre de pièces par exemple.
- 2) Pour les plus petits, les formes des pièces seront dessinées sur le support chargé de les recevoir pour réaliser l'image servant de modèle. C'est une bonne activité pour observer les capacités coopératives des enfants. A l'occasion d'un retour réflexif, vous leur permettrez de dire ce qu'ils ont ressenti pendant l'exercice et ce qu'ils ont observé de la manière dont ils se sont organisés.
- 3) Vous pouvez fabriquer le puzzle à proposer à partir d'images qui se prêteront ensuite à une réflexion sur le thème que vous choisirez : celui de la solidarité par exemple. (image en annexe 1)
- 4) Vous pouvez aussi choisir des puzzles éducatifs pour développer les connaissances dans une discipline donnée : par exemple le puzzle des départements français avec leurs chef-lieux ou bien le puzzle des pays de l'union européenne avec les capitales et les drapeaux ou bien encore le puzzle du squelette humain avec les noms des différents os, etc.
- 5) Les fiches proposées en annexes concernent le domaine de la géométrie : pour certaines d'entre-elles, une activité de recherche est proposée au préalable favorisant les échanges d'idées.
- 6) Une situation particulière est celle de l'assemblage de poly-cubes pour réaliser une figure. En général ces situations ne se prêtent pas beaucoup au raisonnement logique et la méthode la plus adaptée consiste à chercher à réaliser l'objectif en assemblant les pièces au hasard. C'est donc une activité qui se fait plutôt en solitaire et qui se



COORDINATION POUR L'ÉDUCATION A LA NON-VIOLENCE ET A LA PAIX

prête mal à la coopération. Vous essaieriez donc de prévoir l'activité en deux temps : dans un premier temps vous laissez l'activité se dérouler sans orientation et vous observez ce qui se passe dans les groupes pour en tirer profit lors du retour réflexif (travail d'un seul ; conflit ; chacun essaie à tour de rôle et fait part aux autres de ses commentaires). Dans un deuxième temps, vous distribuez une ou plusieurs solutions. Comme il s'agit d'un puzzle en trois dimensions (puzzle 3-D), les solutions sont présentées sous des formes nécessairement codifiées. Vous ne donnez pas les explications et laissez le groupe réfléchir pour arriver à comprendre les solutions que vous leur proposez sous une telle forme. Ils pourront alors réaliser la figure voulue.

Organiser le déroulement de la séance :

N'oubliez pas que l'objectif premier est l'apprentissage de la coopération et annoncez cela clairement aux élèves.

- Travail en groupe

Vous formerez des groupes de 4 élèves suivant le critère que vous aurez choisi : critère de proximité, choix au hasard, etc. Evitez de regrouper les élèves par les affinités.

7) Distribuez les rôles

- a. Un responsable du matériel qui viendra chercher la boîte de matériel. Il comptera le nombre de pièces du puzzle et sera chargé de rendre la boîte avec le même nombre de pièces
- b. Un animateur chargé de veiller au bon déroulement de l'activité. Dans un premier temps il animera un échange pour définir comment le groupe va opérer. Puis il veillera au bon déroulement de la reconstitution du puzzle et enfin il anime la phase finale (10 minutes) au cours de laquelle chacun exprime aux autres son ressenti pendant l'activité. Tous aident alors le secrétaire à faire son rapport de coopération et à remplir la feuille d'évaluation de l'équipe. (annexe 2)
- c. Un secrétaire chargé de faire le rapport de coopération. Il est possible d'aider à ce rapport avec la feuille d'évaluation de l'équipe (annexe 2)
- d. Un responsable du chronomètre, du niveau sonore et de l'encouragement collectif.

- Retour réflexif

Les secrétaires, l'un-e après l'autre, viennent vous apporter la feuille d'observation de leur groupe et font un rapport oral à toute la classe. Ensuite vous donnez votre propre ressenti sur l'activité, vos observations, ce qui vous paraît avoir été positif et ce que vous souhaitez comme améliorations pour que les aptitudes coopératives de la classe progressent.



COORDINATION POUR L'ÉDUCATION A LA NON-VIOLENCE ET A LA PAIX

Annexe 1 : Une idée de dessin à transformer en puzzle





COORDINATION POUR L'ÉDUCATION A LA NON-VIOLENCE ET A LA PAIX

Annexe 2 : Grille d'auto-évaluation du groupe

Pour chaque rubrique entourer d'un cercle le chiffre qui vous paraît refléter la réalité de ce qui s'est vécu dans le groupe. Les conventions sont les suivantes

- 1 = pas du tout
- 2 = de temps en temps
- 3 = modérément
- 4 = souvent
- 5 = complètement

	Ce qui s'est passé dans mon groupe	Entouré le numéro correspondant				
1	<i>Nous nous sommes écoutés les uns les autres</i>	1	2	3	4	5
2	<i>Chacun de nous a eu la possibilité de parler</i>	1	2	3	4	5
3	<i>Nous avons su donner un avis différent en respectant les autres</i>	1	2	3	4	5
4	<i>Nous avons su faire des concessions</i>	1	2	3	4	5
5	<i>Le groupe a été dominé par l'un-e de ses membres</i>	1	2	3	4	5
6	<i>Nous avons partagé nos connaissances</i>	1	2	3	4	5
7	<i>Nous nous sommes encouragés mutuellement</i>	1	2	3	4	5
8	<i>Nous nous sommesentraidés</i>	1	2	3	4	5
9	<i>Nous avons tous participé à l'activité</i>	1	2	3	4	5
10	<i>Les responsabilités ont été assumées avec bonne volonté</i>	1	2	3	4	5

Autres observations pour le rapport de coopération :

NOM et SIGNATURE _____

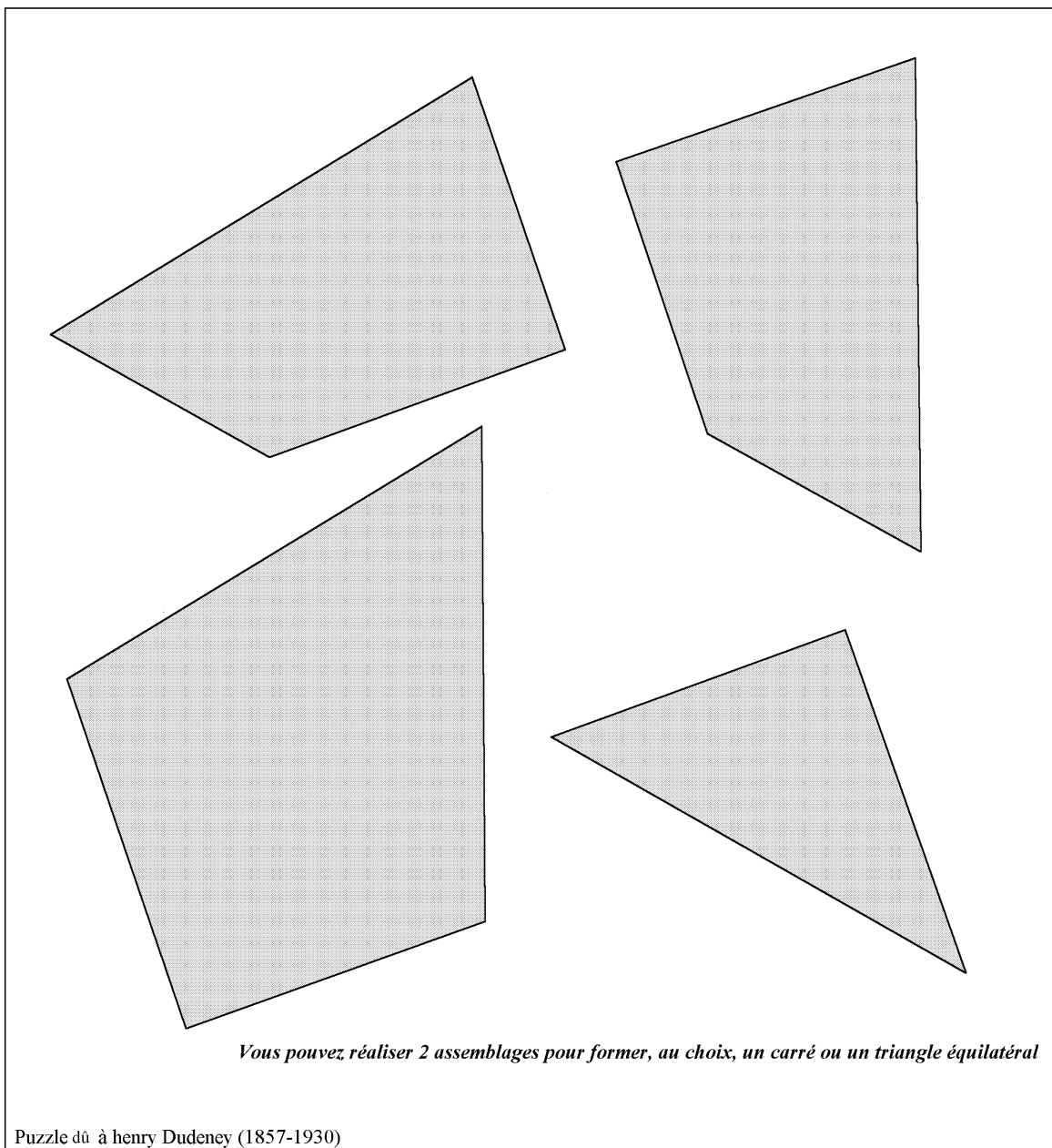
NOM et SIGNATURE _____



COORDINATION POUR L'ÉDUCATION A LA NON-VIOLENCE ET A LA PAIX

Annexe 3 : Puzzle à 4 pièces pour faire un carré ou un triangle équilatéral

Source : Jean-Paul Delahaye, revue *Pour la science*, n°302 décembre 2002, page 164



- 1- Découpez les 4 pièces dans un bristol pour leur donner une certaine rigidité.
- 2- Pour une activité avec les plus jeunes, prévoyez des pièces bicolores. En plaçant les faces visibles de telle manière qu'elles aient la même couleur, le



COORDINATION POUR L'ÉDUCATION A LA NON-VIOLENCE ET A LA PAIX

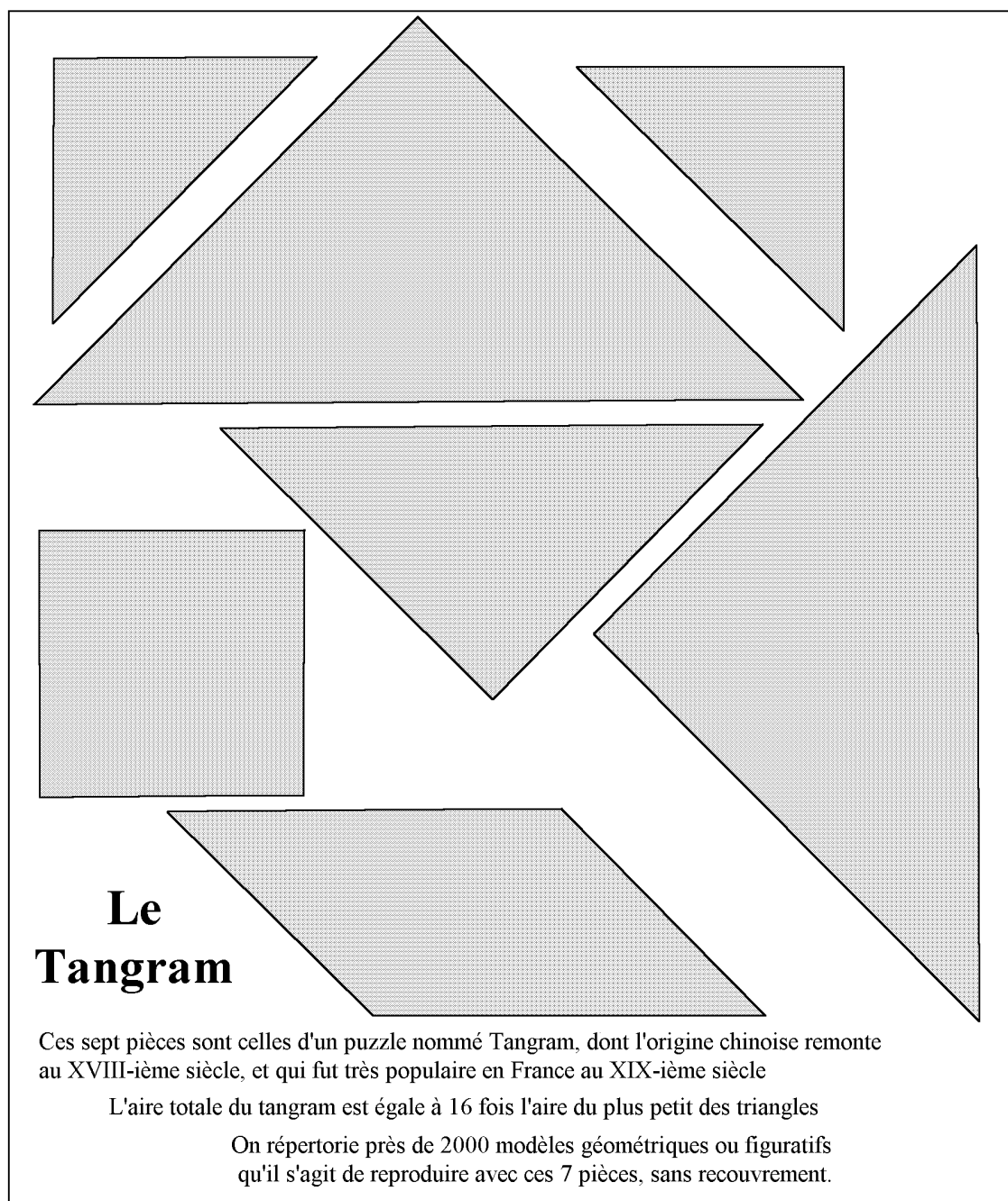
puzzle en est facilité puisqu'il suffit de glisser les pièces sans avoir à les retourner.

- 3- Cette séance est l'occasion d'apprendre ou de rappeler ce que sont le carré et le triangle équilatéral que vous dessinez au tableau.
- 4- Pour réaliser le carré, on peut procéder en recherchant les quatre angles droits et pour réaliser le triangle équilatéral, on peut repérer les trois angles de 60°
- 5- Pour le travail en coopération, le responsable du matériel distribuera une pièce à chaque enfant de son groupe.



Annexe 4 : Le Tangram

Sources : Pierre Tougne, revue *Pour la science*, n° 210 et 212
Joëlle Timmermans-Delwart, *Devenir son propre médiateur*, éd. Chronique Sociale,
2004, p.150



- 5- Découpez les 7 pièces dans un bristol, à partir du carré reconstitué par les 7 morceaux.
- 6- Beaucoup d'écoles primaires connaissent et utilisent le Tangram pour des



COORDINATION POUR L'ÉDUCATION A LA NON-VIOLENCE ET A LA PAIX

activités éducatives et beaucoup de modèles sont proposés sur Internet.

- 7- Ici les deux exercices proposés s'adressent à des élèves de collège. En voici les énoncés :
 - 1- Construire deux carrés identiques avec les sept pièces.
 - 2- Construire tous les polygones convexes « pleins » possibles avec les sept pièces.
- 8- Vous expliquez ou rappelez ce qu'est un polygone et ce que veut dire « convexe » (si vous tracez un trait rectiligne joignant deux points quelconques de la figure obtenue, vous ne sortez jamais le crayon hors de ses limites)
- 9- Le responsable du matériel distribue 2 pièces à chacun. Il n'en gardera qu'une pour lui.
- 10- Les polygones trouvés seront dessinés par leur contour sur une feuille-réponse.



Suite de l'annexe 4 : Solutions

Construire deux carrés identiques avec le Tangram

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

En 1942, les deux Chinois F.-T. Wang et C.-C. Nsiung ont démontré qu'on ne pouvait construire que 13 polygones convexes "pleins" avec le Tangram. Ici 3 assemblages sont détaillés et les 10 autres modèles sont donnés.



COORDINATION POUR L'ÉDUCATION A LA NON-VIOLENCE ET A LA PAIX



COORDINATION POUR L'ÉDUCATION A LA NON-VIOLENCE ET A LA PAIX

Annexe 5 : Les pentaminos

Sources : Beaucoup de sites Internet proposent des modèles à réaliser avec les pentaminos

Les 12 pentaminos
penta- comme pentagone
-mino comme domino

Figures à recouvrir avec les 12 pentaminos

Rectangle 6x10

Carré 8x8 avec 4 trous

Rectangle 3x20

Des solutions

```
VVVFNTTIWw
VFFFNITWwL
VXFNNITWZL
XXXNPiZZZL
UXUPPIZYLL
UUUPPIYYYY
Rectangle 6x10

UUXIIIIINNNFTWYYYZV
UXXXPPLNNFFFTWwYZZZV
UUXPPPLLLLFTTIWwZVVV
Rectangle 3x20

NNNIIIII
Y.NNUU.T
YYWwUTTT
YWWZUJPT
YWXZZZPP
VXXFXZPP
V.XFFF.L Carré
VVVFLLLL à trous
```

Des idées pour animer une ou deux séances de travail en groupes coopératifs :

1- Un travail de recherche et de bricolage

- 11- Demandez aux groupes de dessiner sur une feuille de papier millimétrique toutes les figures qu'ils peuvent trouver et qui sont constituées de 5 carrés se touchant par une arête. Donnez un exemple. Suggérez de choisir 2 cm pour unité.
- 12- Demandez ensuite de les dessiner sur un bristol et de les découper
- 13- Faire remarquer que certaines des pièces obtenues peuvent être identiques, alors que sur la feuille de dessin elles ne l'étaient pas. La raison en est qu'en retournant l'une d'elle elles vont pouvoir se superposer exactement.



COORDINATION POUR L'ÉDUCATION A LA NON-VIOLENCE ET A LA PAIX

14-La mise en commun du travail des groupes doit permettre un recensement complet de toutes les formes possibles. Au besoin vous aidez à compléter la liste. Vous devez arriver ainsi à fabriquer plusieurs jeux complets des 12 pentaminos. En lycée professionnel, ces pièces peuvent être découpées dans une planche dont l'épaisseur sera également de 2 cm (dans ce cas, les pièces s'appellent des polycubes et permettent la réalisation de puzzles 3-D)

2- Activités autour de la réalisation de puzzles

15-Proposez l'un des modèles ci-dessus

16-Dans un premier temps, observez les comportement de recherche commune.

17-Dans un deuxième temps, distribuez la solution codifiée pour aider à la réalisation du puzzle, s'il en est besoin



Annexe 6 : Les cubes SOMA

Les 7 pièces du cube SOMA

Le cube SOMA est un jeu inventé au dix-neuvième siècle par le poète et mathématicien danois Piet Hein. Ces 7 pièces représentent toutes les formes possibles composées de 3 ou 4 petits cubes accolés par leurs faces et ne se réduisant pas à un parallélépipède rectangle.

Le mot SOMA est une réminiscence du roman de Huxley "le meilleur des mondes", où une drogue nommée Soma plonge ses utilisateurs dans un état d'oubli du monde extérieur.

1

2

3

4

5

6

7

Des solutions

Il y a 240 manières de reconstituer le cube SOMA

Figures à réaliser avec les 7 pièces du cube SOMA

un cube SOMA

un lit

un tunnel

une chaise

un divan

un calvaire

226	466	333	.5.	333
521	461	437	552	532
521	557	477	.4.	112
étage 3	étage 2	étage 1	.4.	142
Le cube SOMA				
7.....6	7733366	.....	.....	647
5.....1	7443261	.....	667	677
5.....1	5544222	.....	étage 2	étage 1
Le calvaire				
étage 2 étage 1				
Le lit				
332	332	342	744	774
...	...	...	665	711
...	...	...	655	651
étage 5	étage 4	étage 3	étage 2	étage 1
La chaise				
33344	23446	22266	.....	.....
.....	7...5	77165	.....	.....
.....	.....	71155	.....	.....
étage 3	étage 2	étage 1	.....	.....
Le divan				
.443.	.6.3.	66.31	.....	.....
.744.	.5.3.	65.11	.....	.....
.772.	.7.2.	55.22	.....	.....
étage 3	étage 2	étage 1	.....	.....
Le tunnel				

Des idées pour animer une ou deux séances de travail en groupes coopératifs :

1- Un travail de recherche et de fabrication des pièces du puzzle

18-Pour cette séance on a besoin d'un grand nombre de petits cubes en bois de 2,5 cm de côté, fournis par l'atelier bois du collège. Il en faut au moins 27 par groupe. Il faut aussi se procurer de la toile émeri pour le ponçage, de la



COORDINATION POUR L'ÉDUCATION A LA NON-VIOLENCE ET A LA PAIX

colle vnyilique et quelques serre-joints.

19-En s'aidant de ces petits cubes, les groupes recherchent tous les polycubes qu'il est possible de faire avec 2, 3 ou 4 petits cubes et les dessinent en respectant les règles de la perspective.

20-Ils dénombrent tous ceux qui ne sont pas des parallélépipèdes rectangles. Il y en a sept. Ils fabriquent ces 7 pièces avec le plus de précision possible.

2- Activités autour de la réalisation de puzzles : même démarches que pour les pentaminos._



Annexe 7 : 3 autres puzzles 3-D pour la réalisation d'un cube 3x3x3

Sources : Paul Delahaye, *Pour la science* n° 252 octobre 1998

Un puzzle 3-D

Première étape : avec 27 petits cubes en bois, fabriquer les 7 pièces suivantes

Deuxième étape : assembler ces 7 pièces pour réaliser un cube 3x3x3

Une solution :

3	7	4
6	5	

étage 1

6	3	
7	4	
5		4

étage 2

1		
	7	
		2

étage 3

autre codification

112	633	334
172	674	674
122	554	655

étage 3 étage 2 étage 1

Le cube diabolique

La boîte des cubes diaboliques est le plus ancien casse-tête de cette catégorie. Il est mentionné dans le livre de Hoffmann, avocat britannique dont le vrai nom est Angelo John Davis, édité en 1893. Le livre est intitulé : *Puzzles Old and New*. De difficulté moyenne il possède 13 solutions différentes.

Une solution :

3	2
5	
6	

étage 1

3	2
5	
6	

étage 2

5	4	1
		6

étage 3

Un cube de Conway

Une solution :

1	6
4	5

étage 1

7	8
4	5

étage 2

7	8
9	3

étage 3