

Défi-Cubes

CARTE D'IDENTITÉ D'UNE ACTIVITÉ (défi-cubes/Phase 2)	1
SCÉNARIO DE L'ACTIVITÉ (SÉANCES)	5
RETOUR D'EXPÉRIENCE / PRODUCTIONS Séance 1	7
RETOUR D'EXPÉRIENCE Séance 2	14
Annexe 1 : Feuilles de recherche (individuelles, groupes, approfondissement)	16
Annexe 2 : Cartes d'aide et d'approfondissement, cartes de numéro de groupe	20

Thème	Nombres entiers et formes Travailler sur les nombres et leur représentation par des formes géométriques (carrés, rectangles, triangles...) Construire et déconstruire des structures.
Niveaux	Cycle 3 (CM2)
Programme	Nombre et calculs
Pays	

CARTE D'IDENTITÉ D'UNE ACTIVITÉ (défi-cubes/Phase 2)

Titre	Défi-cubes – phase 2
But	S'engager dans une démarche de recherche. Faire des liens entre nombres entiers et formes Construire/déconstruire des structures pour raisonner, valider. Préparer aux propriétés sur les opérations, aux liens entre les opérations. Comprendre le principe d'invariance par transformation du modèle, faire des liens entre nombres et figures (nombres triangulaires, nombres carrés...) Expliquer ses résultats et sa démarche.
Compétences	<p>Chercher S'engager dans une démarche, observer, questionner, manipuler, expérimenter, émettre des hypothèses, en élaborant un raisonnement adapté à une situation nouvelle. Tester, essayer plusieurs pistes de résolution</p> <p>Représenter Utiliser des outils pour représenter un problème : dessins, schémas, diagrammes, graphiques, écritures avec parenthésages,...</p> <p>Raisonner Résoudre des problèmes nécessitant la construction d'une démarche qui combine des étapes de raisonnement.</p>

	<p>Progresser collectivement dans une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui.</p> <p>Justifier ses affirmations et rechercher la validité des informations dont on dispose.</p> <p>Communiquer</p> <p>Utiliser progressivement un vocabulaire adéquat et/ou des notations adaptées pour décrire une situation, exposer une argumentation.</p> <p>Expliquer sa démarche ou son raisonnement, comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange.</p>
<p>Objectifs (<i>associés à une ou plusieurs compétences</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les élèves doivent parvenir à résoudre des problèmes liant nombres (entiers) et formes en recherchant et validant par construction/déconstruction de figures. - Faire des liens entre nombres (entiers) et géométrie.
<p>Organisation de la mise en œuvre</p>	
<p>► Dispositif (modalité)</p>	<p>Le dispositif requiert 2 enseignants pour 30 élèves. Il sera testé avec en 1 enseignant en demi-classe.</p> <p>Le travail en binôme se fait sur la base de ceux qui ont été formés dans la phase 1 du Déficubes</p> <p>Séance 1 : <i>Étape « d'explicitation de la règle »</i> Travail individuel, Mise en commun rapide, Travail individuel puis en binôme, mise en commun rapide Travail en binômes</p> <p><i>Étape de recherche</i> Travail individuel Travail en binôme</p> <p>Séance 2 : <i>Mise en commun étape de recherche</i></p> <p><i>Étape de recherche</i></p>

	<p>Travail en binôme</p> <p><i>Mise en commun</i></p>
► Matériel nécessaire	<p>Feuilles de recherche (individuelles, groupes, approfondissement) (annexe 1)</p> <p>Cartes d'aide et d'approfondissement, cartes de numéro de groupe (annexe 2)</p> <p>Légos « carrés » (2x2), environ 600</p>
Etat de connaissance	
► Prérequis	Savoir travailler en groupe
▷ Notionnels	
▷ Utilisation d'outils (tangibles, numériques)	<p>TNI</p> <p>Feuilles de recherche (individuelles, groupes, approfondissement) (annexe 1)</p> <p>Cartes d'aide et d'approfondissement, cartes de numéro de groupe (annexe 2)</p> <p>Légos « carrés » (2x2), environ 600, Feuilles de suivi de groupe</p> <p>Remarque :</p> <p>Ce sont des outils, mais aussi du matériel ? La différence entre les deux n'est pas évidente.</p>
► Place dans la progression (quelle activité se déroule avant ou après ?)	<p>Cette phase se déroule après la phase 1 du Dédicubes (combien de cubes à l'étape 4).</p> <p>Elle doit permettre aux élèves de comprendre qu'on peut construire / déconstruire des figures pour raisonner, rechercher, valider.</p> <p>Elle est préalable à un retour au problème du Dédicubes (phase 3), dans laquelle les élèves réinvestiront ces méthodes, pour arriver à la généralisation.</p>
► Eléments de savoir nécessaires aux profs	
▷ #Mots-clés (avec détails dans le glossaire)	Nombres et formes, nombres triangulaires, nombres carrés.
▷ Disciplinaire	Liés à l'analyse à priori. Ce qu'est un nombre triangulaire, un nombre carré, losange.
▷ Didactique	Les recherches et validations se font par les rétroactions du milieu. L'enseignant n'a pas pour rôle de valider les recherches et réponses des élèves.
▷ Technique	Les mises en commun, même rapides, sont régulières. Il faut donc maîtriser ce geste professionnel.

► Bilan envisagé (traces écrites/orales)	
--	--

SCÉNARIO DE L'ACTIVITÉ (SÉANCES)

Séance 1 (à dupliquer pour une nouvelle séance)

VOLET ÉLÈVE	
<p>► Supports (à projeter ou à imprimer (fiche modifiable en local))</p>	<p>Fichiers Word : Fiches de recherche individuelle Fiches de recherche binôme (cf. matériel) Fichier workspace (TNI)</p>
VOLET PROF	
<p>► Étapes du déroulement (champ paragraphe descriptif)</p>	<p>Explicitation de la règle : (35 min) Phase 0 : Énonciation du déroulement de la séance (5')</p>
<p>▷ Types de séance (Liste déroulante)</p>	<p>On va vous présenter une énigme. Pour chercher, vous allez d'abord travailler individuellement, puis des groupes seront formés et vous continuerez votre recherche en groupe. Il faudra ensuite vous mettre d'accord sur une méthode pour expliquer aux autres groupes ce que vous avez trouvé.</p>
<p>▷ Découpage (Timing)</p>	<p>Phase 1 : Explicitation de la règle (10)</p>
<p>▷ Adaptation pédagogique (aides prévues, différenciation, approfondissement, variables didactiques...)</p>	<p>Demande du maître : Qu'est-ce qu'un nombre triangulaire ? Nous allons essayer de comprendre/apprendre ce que c'est. Projeter les pyramides 3/6 et 9 (avec 3 et 6 valides et 9 invalide) Dessiner ces pyramides sur votre cahier d'essai</p>
<p>▷ Consignes prof</p> <p>▷ Points de vigilance</p>	<p>Mise en commun rapide : <i>Elle porte sur la différence de construction entre les pyramides 3 et 6 d'une part (nombres triangulaires) et 9 d'autre part (non triangulaire)</i></p> <p>Vigilance : Le maître ne doit pas énoncer ni valider qu'un nombre triangulaire est 1+2+3... Il ne doit pas l'invalider non plus mais reporter la remarque</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;"> <p>Nombres triangulaires</p>  <p>3 6</p> <p>Oui Oui</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Nombre non triangulaire</p>  <p>9</p> <p>Non</p> </div> </div> <p>Phase 2 : 10 et 16 sont-ils des nombres triangulaires ? (10') Demande du maître : Vous avez 5 min pour répondre à cette question individuellement puis vous travaillerez en binôme et vous mettez d'accord sur la réponse.</p> <p>Distribution de lego carrés</p>

	<p>Travail individuel, puis en binôme. Sur le cahier d'essai, ils expliquent pourquoi ils le sont ou pas.</p> <p><u>Phase 3 : Mini mise en commun (pour vérifier que tt le monde a bien compris la règle et pour fabriquer collectivement une affiche) (10')</u></p> <p><i>Les nombres triangulaires sont les nombres qui peuvent être représentés avec des pyramides où tous les cubes sont à cheval les uns par rapport aux autres. On sait que 3,6 et 10 sont des nombres triangulaires alors que 9 et 16 ne le sont pas.</i></p> <p>Cette règle peut être construite avec les élèves</p> <p><u>Etape de recherche (environ 35 min) :</u></p> <p><u>Phase 4 : Recherche.</u></p> <p>Demandes du maître :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Quels sont les nombres triangulaires jusqu'à 40 ? 2. Une fois que vous les avez trouvés, vous répondrez à cette 2^{ème} question : Trouvez d'autres nombres qui peuvent être représentés avec d'autres formes géométriques connues en utilisant les cubes que vous avez devant vous. <p>Recherche individuelle 10 min avec la petite fiche de recherche. Recherche en binôme 25 min. Fiche binôme A3 recto pour Q1/ verso pour Q2</p> <p>Vigilance : veiller à ce qu'ils s'autorisent à faire des constructions avec des legos « pas à cheval » (pour le carré/rectangle)</p> <p>Tout le monde doit réfléchir à la question 2, quitte à écourter la question 1</p>
<p>► Dispositifs pédagogiques argumentés</p>	<p>On demande d'abord un travail individuel aux élèves. Ceci permet à chaque élève de réfléchir à l'énigme, de faire des essais et d'avoir quelque chose à apporter lors de la formation des binômes.</p> <p>On forme ensuite des binômes homogènes relativement aux procédures employés et à la profondeur de raisonnement. Ce parti pris permet à chaque binôme de travailler dans une zone proximale de développement commune et de se faire plaisir dans une recherche à deux..</p>
<p>► Evaluation</p>	

RETOUR D'EXPÉRIENCE / PRODUCTIONS Séance 1

Carte d'expérience	
Analyse par le ou les enseignants	
<p>► Analyse de l'activité (<i>a priori</i>)</p>	<p>L'étape d'explicitation de la règle (ce qu'est un nombre triangulaire) est nécessaire afin que les élèves ne raisonnent pas sur des constructions erronées lors des étapes suivantes.</p> <p>Un nombre triangulaire peut être représenté par une pyramide où tous les cubes sont à cheval les uns par rapport aux autres. Ce sont des nombres du type :</p> <p>1 1+2 1+2+3</p> <p>Certains élèves vont peut-être remarquer cela et s'en serviront alors pour l'étape de recherche (trouver les nombres triangulaires jusqu'à 40). Mais ce qui est important, c'est que les élèves valident leurs recherches en manipulant, construisant / déconstruisant les formes avec les légos. L'enjeu ici, n'est pas de trouver une méthode de calcul pour trouver les nombres triangulaires, carrés...</p> <p>D'autres formes reliées à des nombres peuvent être trouvées : nombres carrés ($n \times n$), nombres losanges (les mêmes que les carrés, mais qui peuvent être construits en ajoutant, même dans la construction, deux nombres triangulaires successifs) ou encore les nombres rectangulaires (tous les nombres).</p> <p>Certains élèves peuvent remarquer que tous les nombres entiers peuvent être représentés par un rectangle.</p>
<p>► Difficultés</p>	<p>Nous avons donné des plaques légo pour que les élèves puissent faire tenir leurs légos. Cela a des avantages et des inconvénients :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pour la construction des nombres triangulaires, si les élèves utilisent les plaques (ce qui n'est pas nécessaire), il est difficile de construire en rajoutant un étage dessous, cela induit donc des procédures, plutôt

	<p>par rajout de légos sur les côtés. Il vaudrait peut-être mieux donner les plaques seulement pour la deuxième question de l'étape de recherche (Trouvez d'autres nombres qui peuvent être représentés avec d'autres formes géométriques connues en utilisant les cubes que vous avez devant vous.)</p> <p>- la construction de nombres carrés ne donne pas toujours un carré en visuel, dans le sens où les légos ne sont pas cubiques. Il est possible de contourner cette difficulté en demandant de construire ces formes « à plat » sur la plaque et non pas « en hauteur »</p>
▷ Réponses attendues/correctes/erronées	<ul style="list-style-type: none"> • Erreur de comptage malgré une construction correcte • Peut-être encore quelques erreurs de structure sur les nombres triangulaires • Nombres carrés • Nombres losanges • Raisonnement par l'absurde : 16 n'est pas un nombre triangulaire car c'est 15 l'est et il reste un légo à mettre.
▶ RÉCIT... (<i>analyse a posteriori</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Il faut être vigilant avec le matériel (cf. rubriques difficultés) • Le timing de la séance a été à peu près tenu. • Les nombres losanges sont sortis presque tout de suite, même avant les nombres carrés. Les élèves ont aussi facilement trouvé le rectangle comme forme qui pouvait être représentée. Certains élèves ont généralisé en disant que tous les nombres pouvaient être représenté par un rectangle. • Attention au visuel des nombres carrés construits verticalement avec des légos (cf. rubrique difficultés). • Les élèves ne sont pas sortis des représentations géométriques classiques (carré rectangle, losange). Il n'y a pas eu de formes « excentriques ».
▷ Matériel	<p>Le matériel a ici un rôle central. Il ne faut pas hésiter à « obliger » les élèves à l'utiliser, notamment pour valider leurs recherches. L'enseignant ne doit pas valider les réponses des élèves, c'est eux-mêmes, par la rétroaction que donne le matériel, qui doivent le faire.</p> <p>Nous avons pendant un temps pensé à donner d'autre matériel que les légos (cubes clipsables ou feuilles quadrillées), mais ça ne s'est pas avéré nécessaire.</p>
→ Ecrits d'élèves	D'une manière générale, les élèves n'ont pas eu de mal à dessiner leurs structures pour expliquer leurs recherches.
→ Réaction transcription/vidéo	Captations vidéo des séances dans la classe de Caroline
→ Extraits de tableau	
▷ Contenu	

→ Valorisation des démarches	Lorsque l'enseignant passait dans les binômes, ils ont demandé aux élèves de verbaliser leur démarche en les encourageant à utiliser la manipulation du matériel, à construire / déconstruire les figures.
→ Stratégie de recherche	
→ Traitement de l'erreur	Les erreurs ont été traitées par la rétroaction du milieu. L'enseignant, en passant dans les binômes, n'a eu que de petits réajustement à faire, en demandant éventuellement aux élèves qui ne l'avaient pas fait de vérifier leurs réponses avec le matériel.

Séance 2 (à dupliquer pour une nouvelle séance)

VOLET ÉLÈVE

► Supports (à projeter ou à imprimer (fiche modifiable en local))

Fichier workspace (TNI) avec les photos des structures représentant les nombres triangulaires.
Structures construites par les élèves (carrés, rectangles losanges).

Fichiers Word :

Fiches de recherche binôme A3 d'une nouvelle couleur

Fiches de recherche binôme A3 d'autres couleurs pour les approfondissement

Une affiche

VOLET PROF

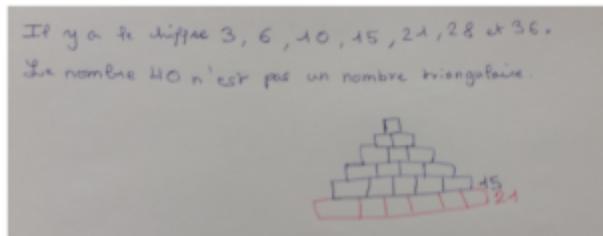
► Étapes du déroulement
(champ paragraphe descriptif)

Mise en commun (25 min)

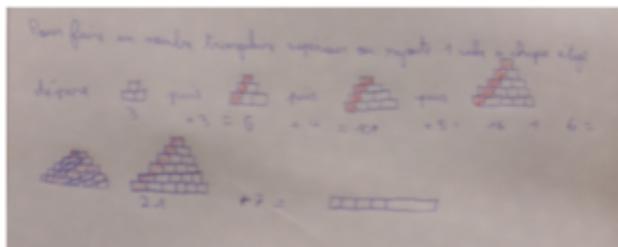
Phase 5 : Objectifs : validation par le matériel des nombres triangulaires jusqu'à 40 ET vocabulaire des autres formes possibles (carré, losange, rectangle) (20')

Certains groupes viennent montrer leur construction des nombres triangulaires. La discussion porte sur la validité de la construction et sur la façon dont elle a été construite

Nombres triangulaires jusqu'à 40 : 3,6,10,15,21,28,36

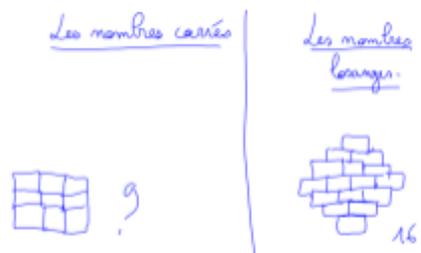
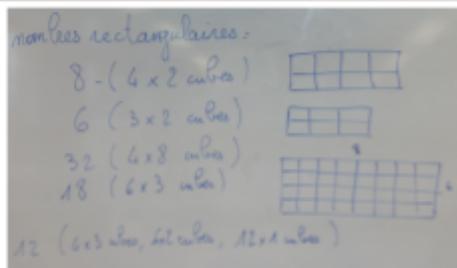


La deuxième partie de la mise en commun porte sur d'autres formes que les élèves ont construites : Elle porte sur le lien entre nombres entiers et forme et permet de nommer les nombres ainsi représentés : nombres carrés, rectangles ou losanges.



Certains groupes sont choisis pour venir montrer leur structure et la dessiner au tableau.

Au regard de la suite de l'activité, on fera attention à ne pas trop donner d'exemples différents de nombres carrés ou losange, en précisant que certains groupes en ont trouvé d'autres, qu'ils sont justes, mais qu'on ne les montre pas.



► Types de séance (Liste déroulante)

► Découpage (Timing)

► Adaptation pédagogique (aides prévues, différenciation, approfondissement, variables didactiques...)

▷ **Consignes prof**

▷ **Points de vigilance**

On fabrique une affiche pour les nombres carrés, rectangulaires et losanges

Etape de recherche (25 min)

Phase 6 : recherche en binôme

Demandes du maître :

Trouve un nombre qui peut être représenté par 2 formes différentes

Recherche en binôme avec fiche A3 d'une nouvelle couleur

Les binômes commencent leur recherche et en fonction de leur avancée, l'enseignant distribue des cartes d'aide ou d'approfondissement. Pour les approfondissements, l'enseignant distribue une nouvelle fiche de recherche d'une couleur différente.

Aide : Prends un des nombres triangulaires et essaie de faire une autre forme avec

Approfondissement 1 : Trouve un autre nombre (que ceux dont on a parlé) qui peut être représenté par 2 formes différentes.

Approfondissement 2 : Trouve un nombre qui peut être représenté par 2 autres formes que celles dont vous venez de me parler

Approfondissement 3 : Trouve un nombre qui peut être représenté par 3 formes différentes.

Approfondissement 4 : Si on ajoute 2 nombres triangulaires successifs, qu'obtient-on ?

Mise en commun (20 min)

Phase 7/ Mise en commun

Elle a pour but de valider des nombres qui peuvent être représentés par 2 ou 3 formes différentes. Elle permet également d'insister sur l'invariance des constructions/déconstructions

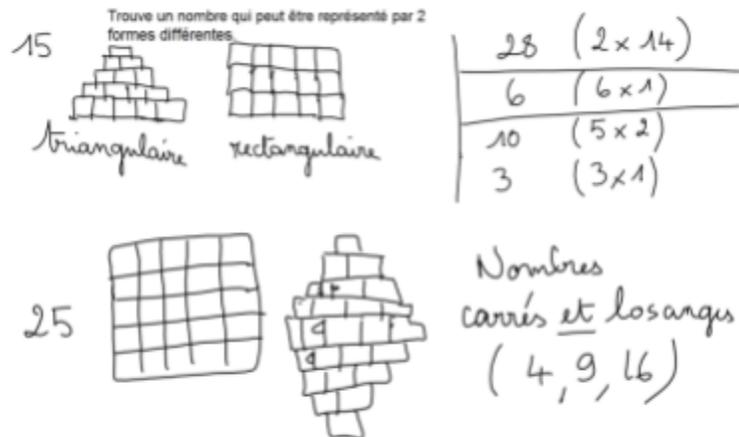
Les groupes passent au tableau (ou pas) et montrent ou dessinent les nombres qu'ils ont trouvés.

Elle se fait selon la hiérarchie suivante :

- Nombres rectangulaires et autres
- Nombre triangulaires et carrés (ou losange)
- Nombres représentés par trois formes (dont rectangles)

- Nombres représentés par trois formes (sans rectangle)
- Ajout de deux nombres triangulaires successifs

Exemples



► Dispositifs pédagogiques argumentés

Idem séance 1

► Bilans envisagés (traces écrites suite à la mise en commun)

Trace écrite en bas de leur fiche de recherche

Un même nombre peut être représenté par plusieurs formes différentes.
Pour résoudre un problème, on peut construire/déconstruire une figure.

▷ Par rapport au niveau de classe

▷ Par rapport aux objectifs visés

► Evaluation

RETOUR D'EXPÉRIENCE Séance 2

Carte d'expérience	
Analyse par le ou les enseignants	
▶ Analyse de l'activité (<i>a priori</i>)	
▷ Difficultés	
▷ Réponses attendues/correctes/erronées	
▶ RÉCIT... (<i>analyse a posteriori</i>)	<p>Les élèves ont tendance, pour construire deux formes à 15 légos, par exemple, à utiliser deux fois 15 légos. Pour insister sur l'invariance des nombres par rapport aux constructions, et pour que la validation se fasse par le milieu, il a fallu leur demander de « détruire » la première structure et de construire la deuxième (ou la troisième) avec les mêmes légos.</p> <p>Le nombre de binômes (14) a permis d'avoir une grande variété de réponses, couvrant quasiment tous les cas et d'aborder toutes les questions d'approfondissement.</p> <p>Tous les binômes ont répondu au moins à la question de base.</p> <p>Lors des mises en commun, il y a eu des discussions qui ont permis d'étendre les cas montrés par les binômes. Par exemple, il est sorti que tous les nombres carrés étaient aussi losanges et que lorsque l'on ajoute deux nombres triangulaires successifs on obtient un nombre carré et donc aussi un nombre losange. Ces observations et extension n'ont pas fait l'objet de preuve.</p>
▷ Matériel	
→ Ecrits d'élèves	Cf. scan des productions d'élèves
→ Réaction transcription/vidéo	Captations vidéo des séances dans la classe.

→ Extraits de tableau	
▷ Contenu	
→ Valorisation des démarches	
→ Stratégie de recherche	Cf. récit
→ Traitement de l'erreur	
Analyse par le ou les chercheurs	
▶ Cadrage de l'analyse	
▶ Analyse (<i>Txt + Img + Extrait vidéo</i>)	
▶ Conclusion	
▶ Bibliographie	

Annexe 1 : Feuilles de recherche (individuelles, groupes, approfondissement)

Fiche d'élève : Travail individuel (nombres triangulaires)

Nom et prénom : _____

CM2

Nombres et formes



1. Quels sont les nombres triangulaires jusqu'à 40 ?
2. Trouve d'autres nombres qui peuvent être représentés par des formes géométriques connues que vous pouvez construire avec les cubes que vous avez devant vous ?

Ta recherche (ton brouillon)

Fiche d'élèves : Travail en groupe (nombres triangulaires)

Numéro du groupe :

CM2

Noms :

Nombres et formes



1. Quels sont les nombres triangulaires jusqu'à 40 ?

2. Trouve d'autres nombres qui peuvent être représentés par des formes géométriques connues que vous pouvez construire avec les cubes que vous avez devant vous ?

Ecrivez votre réponse et expliquez votre méthode de la question 1 dans la case en-dessous.

Ecrivez votre réponse et expliquez votre méthode de la question 2 au dos de la feuille.

Votre méthode et votre réponse question 1

Votre méthode et votre réponse question 2

Fiche d'élèves : Travail en groupe (nombres et deux formes)

Numéro du groupe :

CM2

Noms :

Nombres et formes



Trouve un nombre qui peut être représenté par 2 formes différentes.

Ecrivez votre recherche et votre réponse dans la case en-dessous.

Expliquez votre méthode au dos de la feuille.

Votre recherche et votre réponse

Expliquez votre méthode

Fiche d'élèves : Travail en groupe (nombres et deux formes - approfondissement)

Numéro du groupe :

CM2

Noms : _____

Nombres et formes



.....

Ecrivez votre recherche et votre réponse dans la case en-dessous.
Expliquez votre méthode au dos de la feuille.

Votre recherche et votre réponse

Expliquez votre méthode

Annexe 2 : Cartes d'aide et d'approfondissement, cartes de numéro de groupe

								
			Prends un des nombres triangulaires et essaye de faire une autre forme avec.	Prends un des nombres triangulaires et essaye de faire une autre forme avec.	Prends un des nombres triangulaires et essaye de faire une autre forme avec.	Trouve un autre nombre (que ceux dont on a parlé) qui peut être représenté par 2 formes différentes.	Trouve un autre nombre (que ceux dont on a parlé) qui peut être représenté par 2 formes différentes.	Trouve un autre nombre (que ceux dont on a parlé) qui peut être représenté par 2 formes différentes.

								
Trouve un nombre qui peut être représenté par 2 autres formes que celles que vous avez déjà trouvées	Trouve un nombre qui peut être représenté par 2 autres formes que celles que vous avez déjà trouvées	Trouve un nombre qui peut être représenté par 2 autres formes que celles que vous avez déjà trouvées	Trouve un nombre qui peut être représenté par 3 formes différentes	Trouve un nombre qui peut être représenté par 3 formes différentes	Trouve un nombre qui peut être représenté par 3 formes différentes	Si on ajoute 2 nombres triangulaires qui se suivent, qu'obtient-on ?	Si on ajoute 2 nombres triangulaires qui se suivent, qu'obtient-on ?	Si on ajoute 2 nombres triangulaires qui se suivent, qu'obtient-on ?

		
Vous devez vous mettre d'accord sur une méthode et sur un résultat. Vous devez ensuite l'expliquer au dos de votre feuille de recherche de groupe.	Vous devez vous mettre d'accord sur une méthode et sur un résultat. Vous devez ensuite l'expliquer au dos de votre feuille de recherche de groupe.	Vous devez vous mettre d'accord sur une méthode et sur un résultat. Vous devez ensuite l'expliquer au dos de votre feuille de recherche de groupe.