

La compréhension en lecture, MULLER Daniel

Compréhension 38

ULIS PRO 12 élèves

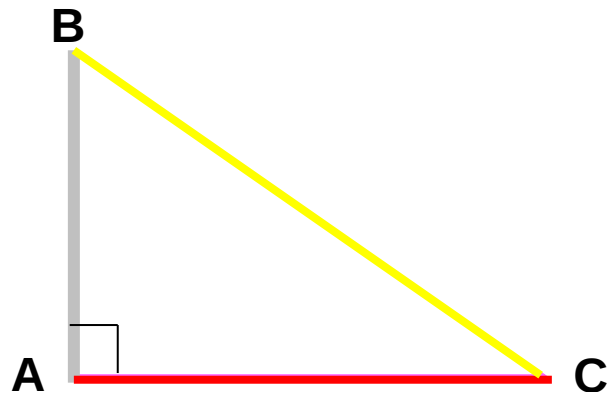
Adaptations pour comprendre le théorème de Pythagore en douze étapes hiérarchisées

Expérimentation antérieure au GRF2 dys

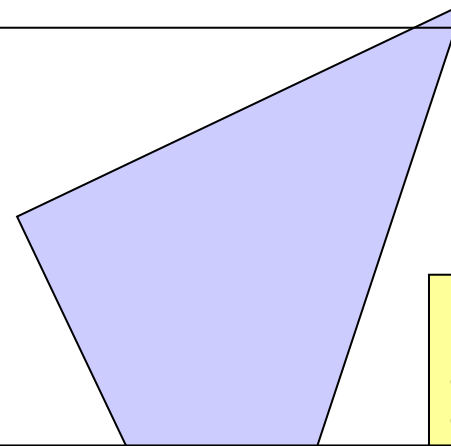
Préambule :

Le travail rendant compte de 12 difficultés liées à l'apprentissage a été réalisé auprès d'élèves suivis par un dispositif ULIS (Unité localisée pour l'inclusion scolaire) en lycée professionnel. Ce relevé de difficultés n'est pas une recommandation sur la manière d'enseigner le théorème de Pythagore. Il propose une organisation des savoirs en sollicitant des représentations mentales diverses et variées. Il s'agit d'un document de ressources qu'il convient de choisir dans le cadre d'aides personnalisées.

Il s'adresse en particulier à des élèves dont les difficultés cognitives sont fortement présentes. Il peut s'avérer intéressant pour les élèves dyslexiques dans la mesure où les adaptations stimulent énormément des représentations mentales. Ces représentations mentales soulagent les différents types de mémoires et cette qualité est d'autant plus pertinente pour les élèves dyslexiques.

**Etape 5:**

- Je calcule ce qui est connu et je trouve un résultat (un nombre) R1 ou R2 ou R3
- Si BC^2 est la mesure inconnue j'écris **$BC^2 = R1$**
- Si AB^2 est la mesure inconnue j'écris **$AB^2 = R2$**
- Si AC^2 est la mesure inconnue j'écris **$AC^2 = R3$**

**Etape 3 :**

- J'écris BC^2
- J'applique l'égalité :

$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$

12 difficultés liées à l'apprentissage du théorème de Pythagore

Présentations d'adaptations pédagogiques réalisées à l'unité localisée pour l'inclusion scolaire du lycée Jules Verne de Saverne

Dany Muller, coordinateur ULIS lycée Jules Verne de Saverne

INTRODUCTION

La relation de Pythagore figure au programme de 4^{ème} de collège et de deuxième année CAP. L'unité locale pour l'inclusion scolaire (ULIS) accueille des élèves en intégration en mathématiques dans des classes de terminale CAP et, à ce titre, il a été nécessaire de mener une réflexion sur cette partie du programme qui mêle géométrie et calculs.

L'idée était de suivre l'apprentissage de cette connaissance mathématique à la trace. C'est-à-dire de cerner ce qui fait obstacle et à quel moment. Puis devant ces difficultés de trouver des adaptations pédagogiques c'est-à-dire des situations d'acquisition des apprentissages intermédiaires par des approches cognitives diverses au niveau de la mémorisation et des manipulations de supports. Ces adaptations ont été réalisées à partir de l'observation concrète.

Si on se base sur l'apprentissage du théorème de Pythagore on remarque que des erreurs parfois simples au regard de l'enseignant compliquent singulièrement la tâche de l'élève. Lors des investigations (qui sont nécessaires en amont de la reprise des cours d'un élève revenant en ULIS pour bénéficier des aides) il s'est avéré, pour un élève, qu'il pensait ne jamais arriver à résoudre des situations où intervenait la relation de Pythagore. Tout simplement parce qu'il ne voyait pas le rectangle dans le triangle. Il avait lu la phrase « Si un triangle est rectangle en A » en omettant la fin « en A ». Du coup il cherchait désespérément une figure, mathématiquement impossible, qui serait à la fois triangle et rectangle. Il a poussé le raisonnement assez loin car il pensait qu'on obtenait un rectangle avec deux triangles (ce qui est possible) mais comme il s'interdisait de faire pivoter au moins le deuxième triangle (pour construire un rectangle) il arrivait à la conclusion suivante : un triangle rectangle ce sont deux triangles accolés. L'apprentissage de la relation ne pouvait pas réellement démarrer car dès le départ il y avait une incertitude, l'incertitude de l'absence du rectangle, rectangle qui ne viendrait jamais. Un autre élève, à la vue de la notation 2 (au carré), pensait qu'il s'agissait d'un calcul d'aires puisque lorsqu'on calcule l'aire d'un carré on utilise la formule $A = c^2$.

Ces adaptations n'ont rien de systématique, au contraire elles s'emploient au moment où il faut les employer. Elles peuvent se substituer au cours bien entendu, mais elles viendraient plutôt en complément en favorisant l'acquisition par l'observation, la manipulation, la décentration qui consiste à trouver un autre chemin, si possible connu par l'élève, pour apprendre une notion, finalement pas si inédite que ça (exemple de l'acquisition des carrés par les tables de multiplications en annexe où les doublons sont écrits avec l'écriture au carré c'est-à-dire 2)

Ces adaptations ne sont pas des « trucs », même si les trucs produisent une réponse efficace mais sans véritable réflexion de manière quasi automatique. Au contraire les adaptations stimulent l'envie de savoir et les possibilités d'apprendre.

Les adaptations sont encore des béquilles rétractables, leur but étant de s'effacer mais de réapparaître à la moindre difficulté. Elles sont vivantes car interactives avec les élèves qui apprennent.

Ces adaptations ont été construites à partir des principales difficultés repérées lors de l'apprentissage de la relation de Pythagore et rien que celles-ci.

Dany Muller, coordinateur ULIS Lycée Jules Verne Saverne

Relevé des difficultés et adaptations proposées

<u>difficultés</u>	<u>origine</u>	<u>adaptations</u>
1 Ne sait pas ce que c'est un triangle	Confusion sonore avec rectangle, confusion graphique avec angle. Non reconnaissance de formes parmi d'autres formes, non distinction d'angles (deux traits sécants ouverts d'un côté) et triangle.	➤ Faire le lien entre TRI, le mot, et la figure en utilisant index et pouce d'une main et index de l'autre main pour former un triangle qu'on met devant sa bouche pour prononcer TRI, dessiner un triangle et nommer les trois points T R et I ➤ Faire reconnaître différentes figures en carton fort à l'aveuglette pour discriminer les triangles et les rectangles. ➤ Faire reconnaître un triangle à l'aveuglette que l'élève doit dessiner, il peut toucher le triangle à volonté.
2 Ne sait pas ce que c'est un angle	L'élève assimile l'angle à un point ou une petite pointe (le sommet) au lieu de deux traits sécants formant un écart. L'élève donne un ordre de grandeur de l'angle en fonction des mesures des segments ou de la taille des figures mathématiques et non pas en fonction de « l'écart » des segments.	➤ Suivi de traits avec doigts sur un angle, suivi de trait à l'aveuglette sur figure en carton fort n'ayant qu'un angle, désigner des angles avec deux doigts (pouce et index), manipulation d'un rapporteur. Insister que l'angle n'est pas une figure mais un écart qu'on peut mesurer. ➤ Désigner des éléments qui font angles et mesures ou sens à la fois : aiguilles d'une montre, boussole, compas, fausse équerre (outil permettant de reporter des angles en articulant deux bras), le V de la victoire, les lettres de l'alphabet en général. C'est aussi l'occasion de parler de grand angle, petit angle, de degrés pour les mesurer. ➤ Proposer des triangles qui ont comme point commun un angle est identique mais les longueurs et les angles différents puis mesurer cet angle pour chaque figure.

3 Ne sait pas ce que c'est un angle droit	Confusion entre trait droit et angle à 90° Confusion entre les mots triangle et rectangle dans l'expression ABC est un triangle rectangle en B	➤ Reconstruire et faire construire un angle droit avec fil à plomb et trait au sol, utiliser niveau à bulles, trouver des angles droits à proximité et les outils où l'angle droit est primordial (équerre, té, les lignes et marges d'une feuille, les étais, cric...). ➤ Donner des synonymes : perpendiculaires, angle à 90°, être d'équerre, être d'aplomb, orthogonal, à la verticale, au zénith, « rectangle en » puis garder les plus précis en éliminant ceux qui sont peu connus et ceux qui s'appliquent surtout au niveau de la verticalité. ➤ Passer à « l'orthogonalité couchée » en clair reconnaître des angles droits sur une feuille posée à l'horizontale mais accepter que l'élève puisse mettre la feuille droite pour vérifier si un angle est droit, petit à petit cette opération doit se « mentaliser » car l'élève va se concentrer sur la seule relation entre deux traits indépendamment de la localisation. ➤ Réaliser des orthogonalités spatiales : découper dans du carton fort un angle droit, le poser verticalement sur une table puis le faire déplacer dans l'espace (<u>annexe 1</u>). Idem avec un angle quelconque (<u>annexe 1</u>) ➤ Prendre un grand compas en bois, l'écarter devant les élèves en le tenant incliné, demandez aux élèves de dire stop quand l'angle obtenu leur semble droit. Refaire l'opération en changeant l'inclinaison. ➤ Donner une série d'angles où il faut reconnaître des angles droits au jugé puis vérification avec outil. ➤ Faire reconnaître à l'aveuglette des angles droits dans des triangles rectangles en carton fort, les discriminer (avec justification) avec les autres angles (plus pointus forcément) ➤ Mettre en évidence en grand le signe mathématique correspondant à la perpendicularité ➤ Dans le cours écrit surligner les expressions « rectangle en » (insister sur la présence de en pour éviter confusion avec le mot rectangle).
---	---	---

4 Ne reconnaît pas l'hypoténuse en tant que mot écrit	Le mot est nouveau et peu familier (connotation scientifique ou latine), il ne contient pas d'éléments d'appuis permettant sa reconnaissance (cf triangle), mot à priori difficile à écrire donc difficile à mémoriser. Le mot veut dire tendre en-dessous car l'hypoténuse est toujours le trait tendu sous un arc de cercle dans lequel s'inscrit un triangle rectangle, l'hypoténuse est alors diamètre du cercle.	➤ Se familiariser avec le mot (doit apparaître en grand quelque part, classeur, mur), ➤ Pour la bonne prononciation « séquencer » le mot : il a 10 lettres avec un « et » central donc hypot sur une main, é nuse sur l'autre, cela donne main gauche :hy+pot (prononcer pote pour entendre le t) puis main droite é+nuse. ➤ Ecrire le mot sur le segment le plus long de triangles rectangles mis dans tous les sens. (cf annexe 5) ➤ 10 lettres mais 10 lettres différentes (é, e, u, o, n, s, p, t, h et y,) à noter que les lettres moins familières sont au début. ➤ Mettre les lettres en vrac et faire course de vitesse pour reconstruire le mot, mettre les lettres parmi d'autres lettres et faire pareil (cf annexe 2) ➤ Epeler le mot à l'endroit, à l'envers ➤ Constituer des ensembles de mots avec hypoténuse et mots proches (ex hippopotame, hypothèse, cornemuse, hypothèque, hippique....) ➤ Ecrire hypoténuse juste au cœur de mots mal orthographiés, justifier le rejet des mots mal orthographiés (lettre en trop, son identique mais mauvais graphème comme i au lieu de y, absence des lettres difficiles...) (cf annexe 3) ➤ Valoriser la bonne orthographe pendant les évaluations écrites.
5 Ne reconnaît pas l'hypoténuse graphiquement	L'élève ne sait pas que l'hypoténuse est le côté le plus long d'un triangle rectangle. L'élève ne sait pas que l'hypoténuse est aussi le côté opposé de l'angle droit d'un triangle rectangle	➤ Faire reconnaître à partir de triangle à l'aveuglette l'hypoténuse et l'angle droit, ➤ Faire reconnaître l'hypoténuse et le faire dessiner, puis faire dessiner le reste de la figure (théoriquement des deux bouts de l'hypoténuse l'élève va tracer deux traits formant un angle droit), comparer avec l'original et commenter. ➤ Utiliser un support de type papier transparent où est matérialisé un angle droit, avec une flèche en oblique, en faisant coïncider ce support sur l'angle droit d'un triangle forcément la flèche oblique traversera l'hypoténuse (ceci n'est pas à proprement parler une adaptation, c'est un truc...), insister que la flèche est la trajectoire du regard. Dans un deuxième temps ne donner qu'un support transparent avec l'angle droit et vérifier si le regard de l'élève fait la trajectoire. (cf annexe 4) ➤ Surligner rapidement des hypoténuses sur une série de triangles étant dans tous les sens (cf annexe 5) ➤ Utiliser un triangle tournant qui passe par des points différents, nommer l'hypoténuse et l'angle droit en pivotant à chaque fois le support. (cf annexe 6)

6 Ne sait pas reconnaître la notion de mesure dans l'écriture de type AB	L'élève confond des écritures comme (AB), [AB] et AB. Ici il est important de distinguer le segment et la mesure pour bien mettre en évidence que des écritures de type AB ne représentent pas des points, des segments, des lettres ou des droites mais des mesures allant de A à B	➤ Tracer des segments, les nommer puis les mesurer. ➤ Tracer des segments et faire des figures fermées (triangles, rectangles, autres formes ou tous les segments se rejoignent), poser le calcul du périmètre sous la forme de $P = \text{somme de mesures de segments}$ ($P = AB + BC + CD + DE$ etc...). ➤ Faire formuler la notion de mesure par des phrases du type si $AB = 4$ cela veut dire que A est situé à 4cm de B, A est un bout du segment [AB], B en est l'autre. ➤ Utiliser d'autres symboles que les lettres de l'alphabet pour désigner des points afin qu'il n'y ait pas de sens phonologique qui puisse être donné aux segments. <u>(cf annexe 6 et annexe 7)</u> ou à l'inverse prendre des triangles EDF, TRI, TOP, PAN.... ➤ Remplacer AB BC CD.... par M1, M2 et M3...M étant le M de mesure
---	---	---

7 Ne sait pas ce que signifie le signe ²	Comme ² se présente sous la forme du chiffre 2 (certes écrit petit et placé en haut à droite) l'élève l'assimile au nombre 2 et veut multiplier par 2 Certains écrivent aussi A^2B^2 au lieu de AB^2 (cf non maîtrise de la notion de mesure) Dire « que tu multiplies le nombre par lui même » est parfois compris comme utiliser deux fois le même nombre et l'élève a de nouveau tendance à multiplier par deux.	➤ Relever dans les tables de multiplication les doublons (ne pas utiliser la table de 2) 3×3, 4×4....remplacer dans les tables par l'écriture $3^2 = 9$, $4^2 = 16$...graphiquement il résulte une rupture et une mise en évidence de ces écritures. Vue la position du calcul l'élève retrouve que 4^2 est situé entre 4×3 et 4×5 et reconstitue l'égalité $4^2 = 16 = 4 \times 4$. <u>(cf annexe 8)</u> ➤ Profitez de ce travail pour afficher les carrés usuels 2^2 à 12^2, puis 15^2, 20^2, (afficher l'âge des élèves qu'on peut écrire avec des formules du type Romain² = $18 \times 18 = 224$). ➤ Afficher des carrés à partir de nombres décimaux. ➤ Trouver des nombres entiers à partir de carrés. ➤ Afficher la formule à partir d'une forme carrée dont on veut calculer l'aire pour montrer que un même nombre apparaît à deux reprises (évitez le terme apparaît « deux fois » car fois veut dire multiplier et comme le chiffre 2 est à proximité l'erreur est fatale)
--	---	--

8 Ne sait pas écrire la formule dans le bon ordre	L'élève n'écrit pas l'égalité sous la forme $BC^2 = AB^2 + AC^2$ (BC étant l'hypoténuse)	➤ Utiliser un mode opératoire (l'écrire avec l'élève selon sa façon de faire, il préfère peut-être commencer par l'hypoténuse) où apparaissent trois étapes : 1 je me place dans l'angle droit et j'écris AB^2 (A étant le point qui correspond à l'angle droit) 2 j'ajoute AC^2 (le deuxième côté qui fait l'angle droit) puis j'ajoute BC^2 (le côté le plus long c'est-à-dire l'hypoténuse). Utiliser un code couleur par étape. (cf annexe 9) ➤ On peut commencer par l'hypoténuse au carré mais avec la démarche précédente on se réfère à l'angle droit qui est nécessaire pour que la formule puisse être appliquée. ➤ Reconnaître l'hypoténuse à l'aveuglette sur triangle en carton fort, placer des points ABC mentalement, réciter progressivement la formule en commençant par l'hypoténuse. ➤ Reconnaître la bonne formule parmi des formules erronées. (cf annexe 10) ➤ Surligner la mesure de l'hypoténuse dans la formule en gardant toujours le même code couleur (vert par exemple), apprendre une comptine comme « <i>l'hypoténuse a une tête au carré c'est pourquoi il ne supporte pas les autres, s'il y en a un à côté de lui il l'élimine</i> ». (ceci n'est pas à proprement parler une adaptation, c'est un truc...) ➤ Ecrire l'égalité à partir de bâtonnets ou traits affectés d'un signe au carré, amener le principe logique que l'addition des plus petits forme le grand. Effacer les traits ou enlever les bâtonnets dans un second temps, activer régulièrement cette représentation mentale. (cf annexe 10 bis)
9 Ne sait pas utiliser la formule de manière commutative ou avec des signes négatifs	L'élève confond addition et soustraction, il ne sait pas que $BC^2 = AB^2 + AC^2$ implique que $BC^2 = AC^2 + AB^2$ (propriété de commutativité de l'addition, mais aussi que $AC^2 = BC^2 - AB^2$ $AB^2 = BC^2 - AC^2$	➤ Provoquer des raisonnements mentaux oralisés, BC étant la plus grande mesure, BC^2 sera le plus grand carré ou le plus grand nombre donc AB^2 et AC^2 sont plus petits et on a petit + petit = grand et grand - petit = petit. Ecrire en grand la plus grande mesure (cf annexe 11) ➤ Doubler ce raisonnement par des manipulations de type « Cuisenaire » où on a deux petits bâtonnets ou cube de longueur/hauteur différentes qui donnent un grand bâtonnet ou cube, écrire BC^2 AB^2 et AC^2 sur les bâtonnets ou cubes, par empilement ou manipulation on obtient les trois égalités (et l'écriture réversible de la première). Les bâtonnets « Cuisenaire » peuvent être remplacés par des bandes de papier. (cf annexe 12)

10 Ne sait pas déterminer l'inconnue Ne sait pas résoudre une équation à une inconnue	Ne comprend pas dans la consigne quelle est l'inconnue à trouver. Ne sait pas que pour résoudre une équation à une inconnue il faut isoler celle-ci en posant une égalité avec des éléments connus, donnés ou à calculer.	➤ Sur le dessin accompagnant l'exercice, le cas échéant faire un dessin, surligner la mesure inconnue. ➤ Ecrire la formule de base à partir de l'hypoténuse et surligner l'inconnue. ➤ Appliquer un mode opératoire pour isoler l'inconnue. <u>(cf annexe 12)</u> ➤ voir aussi difficulté 9.
---	---	---

11 Ne sait pas calculer une racine carrée	Ne maîtrise pas le signe de la racine carrée Ne sait pas appliquer la racine carrée à une somme ou une différence Ne connaît pas la touche sur la calculatrice.	➤ Ecrire en grand et afficher que $\sqrt{a}$ est différent de a, que si $a > 1$, alors $\sqrt{a}$ est plus petit que a et que $\sqrt{a}$ c'est un nombre tel que $\sqrt{a} \times \sqrt{a} = a$ Afficher les racines carrées donnant des nombres entiers : $\sqrt{4} = 2$ $\sqrt{9} = 3$ $\sqrt{16} = 4$ $\sqrt{25} = 5 \dots$ ➤ Lister des racines carrées à partir de nombres « pas simples » en partant du carré de ces nombres décimaux. Exemple : en faisant $1,9 \times 1,9$ on trouve 3,9601 donc $\sqrt{3,9601} = 1,9$. ➤ Faire des approches de la racine carrée de 2, un élève essaie en partant de 1 en faisant $1,1^2$, un autre en partant de 2 en faisant $1,9^2$ ainsi on trouve un encadrement de la racine à partir des carrés. ➤ Donner un grand nombre ayant comme racine carrée un nombre entier, trouver cette racine carrée. ➤ Toujours exiger l'emploi du mot racine carrée et pas « racine » seule. Racine veut dire « enfoui » c'est-à-dire un nombre particulier à trouver à partir d'un nombre donné, et carré signifie que ce nombre multiplié par lui-même donne le nombre mis sous le signe racine carrée. ➤ Faire le calcul de la racine carrée en dernier, appliquer la racine à un seul nombre (éviter des écritures $\sqrt{AB^2 - BC^2}$, calculer d'abord $AB^2 - BC^2$ puis appliquer la racine carrée à ce résultat. (cf annexe 13) ➤ Utiliser un outil de type le « carré mobile » des racines avec son mode opératoire (cf annexe 14) ➤ Réaliser une table des nombres entiers de 1 à 15 avec leur correspondance écrite sous forme de racine. Exemple : $1 = \sqrt{1}$ $2 = \sqrt{4}$ etc.... ➤ Dessiner une chaîne numérique des racines reliées à une chaîne numérique de leurs carrés et faire des liens fléchés entre les deux (cf annexe 15). Estimer les racines de certains nombres en les situant entre deux racines entières. ➤ Ecrire les tables de multiplications avec des racines (cf annexe 16) ➤ Insister sur la notion de racine comme un nombre enfoui dans un nombre, ce nombre enfoui multiplié par lui-même aboutit au nombre dont il est la racine. Utiliser la calculatrice pour trouver ces nombres enfouis dans un nombre donné, aller progressivement vers deux voire trois rangs après la virgule)
---	--	--

12 Ne maîtrise pas la réciproque de Pythagore	Ne sait pas prouver la perpendicularité de deux côtés. Ne fait pas le lien entre perpendicularité et formule de Pythagore	➤ Si $AB^2 = BC^2 + AC^2$ alors ABC est un triangle rectangle en C, isoler l'hypoténuse, montrer que l'angle droit ne fait pas partie de l'hypoténuse AB. L'angle droit est donc en C ➤ Donner un mode opératoire pour la relation réciproque en déterminant les étapes (étape 1 poser l'hypothèse, étape 2 écrire les calculs, étape 3 le constat d'égalité ou d'inégalité, étape 4 la conclusion). ➤ Comme on a 4 étapes on peut prévoir un énoncé pour chaque étape, pour cela donner un lexique de connecteurs et formules logiques que les élèves peuvent employer à partir d'une fiche, puis diminuer ce stock dans les exercices suivants en réduisant les contenus des fiches et en vérifiant qu'il y a eu mémorisation de ces liens.. ➤ Faire un lien entre calcul et disposition de baguettes ayant des mesures exactes. (cf annexe 17) ➤ Faire dire la réciproque de Pythagore systématiquement dans tous les exercices pour ne pas créer un problème exclusif lorsqu'est demandée la réciproque.
---	--	--

Quelques remarques

La participation des élèves durant les adaptations

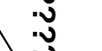
L'élève est associé à la mise en place d'une adaptation notamment à travers un entretien d'explicitation où il s'agit de savoir quelles sont les représentations mentales qu'il se fait d'une notion. Dans le cas de la situation de Pythagore, la notion est souvent associée à des calculs d'aires, en raison du carré, ou alors à des tracés de figures car on utilise des triangles. Peu d'élèves se représentent un lien entre des mesures et des angles droits. Faire dire à l'élève ce qu'il voit, s'appuyer sur cette représentation soit en la rejetant, ce qui crée alors un espace vide où une autre représentation plus juste peut prendre place, soit en la complétant est l'étape incontournable pour la mise en place d'adaptations. En fonction de la représentation de l'élève l'enseignant peut évaluer et justifier les adaptations à employer.

Il est aussi intéressant d'associer les élèves aux adaptations en leur demandant de construire des supports en entier ou partiellement car, en fabricant, des opérations mentales sont sollicitées souvent de manière décentrée ou contextualisée.

Les supports réalisés par l'élève sont aussi reconnus par lui au moment de leur emploi et à ce moment reviennent aussi des éléments de la mémoire, car le fait de faire imprime les apprentissages dans la « mémoire durable » ou mémoire à long terme.

Les adaptations doivent être le plus disponibles possibles avec des règles définissant leur usage, règles qui, si c'est possible, doivent programmer leurs disparitions progressives. Il faut aussi veiller à ce que les adaptations soient transportables pour les révisions à domicile et transposables, réemploi pour d'autres apprentissages.

Les difficultés ont été indiquées selon une progression chronologique qui va de la reconnaissance à l'application. Cette progression permet de situer l'élève. L'enseignant peut ainsi annoncer la progression et dire à l'élève quelles sont les difficultés levées et celles à résoudre. Il est plus rassurant pour un élève de savoir qu'il a des connaissances, même parcellaire, et qu'il arrive à réaliser un apprentissage jusqu'à un certain point, de décrire ce qui fait obstacle au lieu qu'il soit en échec car il n'arrive pas à entrer dans un apprentissage. On peut signifier pour le théorème de Pythagore cette progression par un parcours à 12 cases numérotées, l'élève s'y déplace avec un pion pour savoir où il en est ou bien pour cibler sa difficulté.

1	Triangle ?
2	Angle ?
3	Angle droit?
4	Ipeautainuz ?
5	?????? 
6	(AB) ? [AB] ? AB ?
7	2 ?
8	AB² BC² AC² +++++++++ =====
9	- ? - ? - ? - ?
10	Inconnue ?
11	
12	LLL ??????

Annexe 1



Annexe 2

a	i	t	tt	ê	th	i	h	y	p	o	é	n	u	s
e	th	ê	ei	au	ô	z	pp	eau	ai	è	nn	ph	ez	mn
a	i	o	e	y	u	a	e	i	o	u	y	eu	oeu	eux

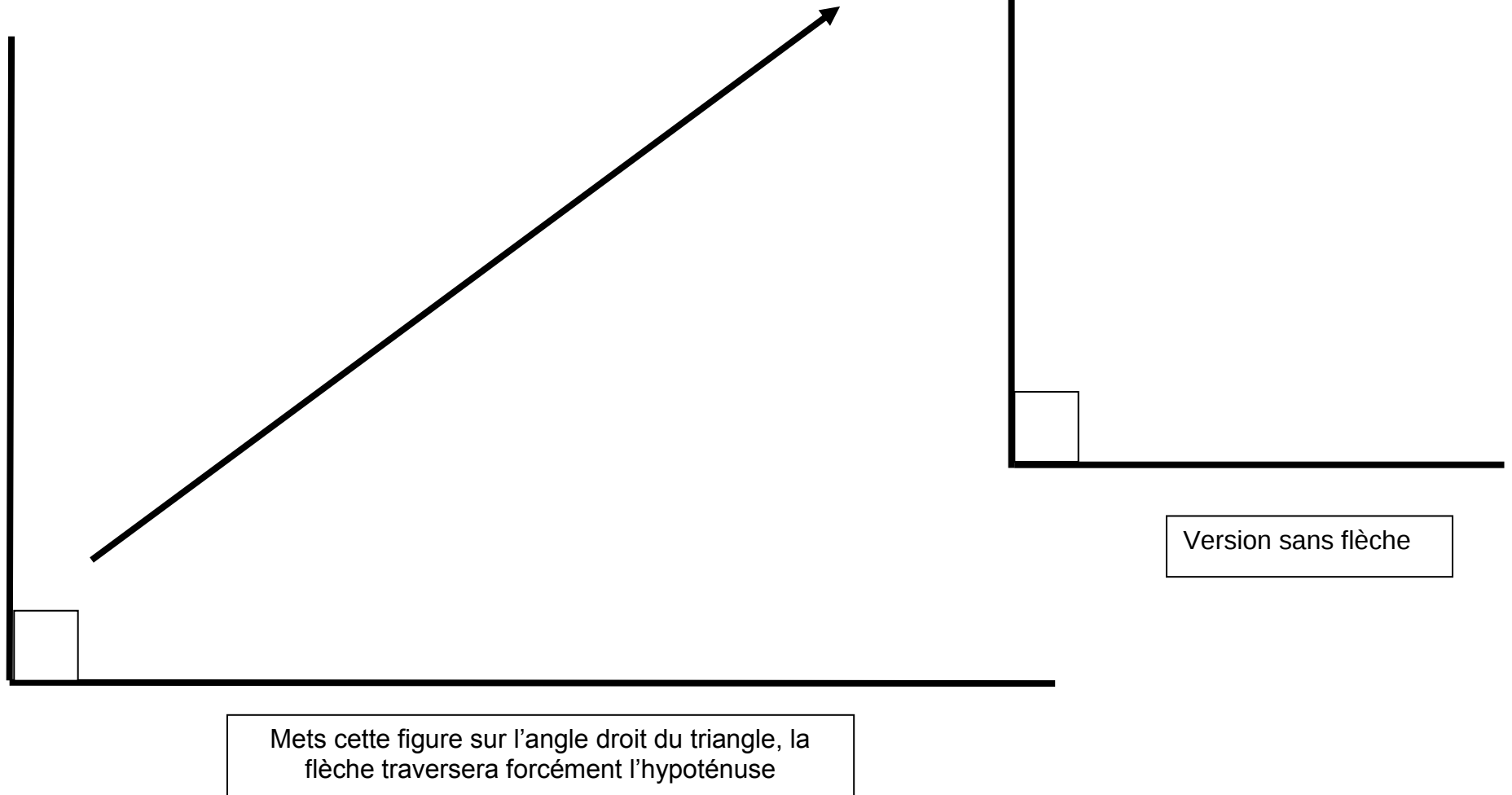
Académie de Strasbourg groupe recherche formation
Maîtrise de la langue et dyslexie et: une gageure ?

Annexe3

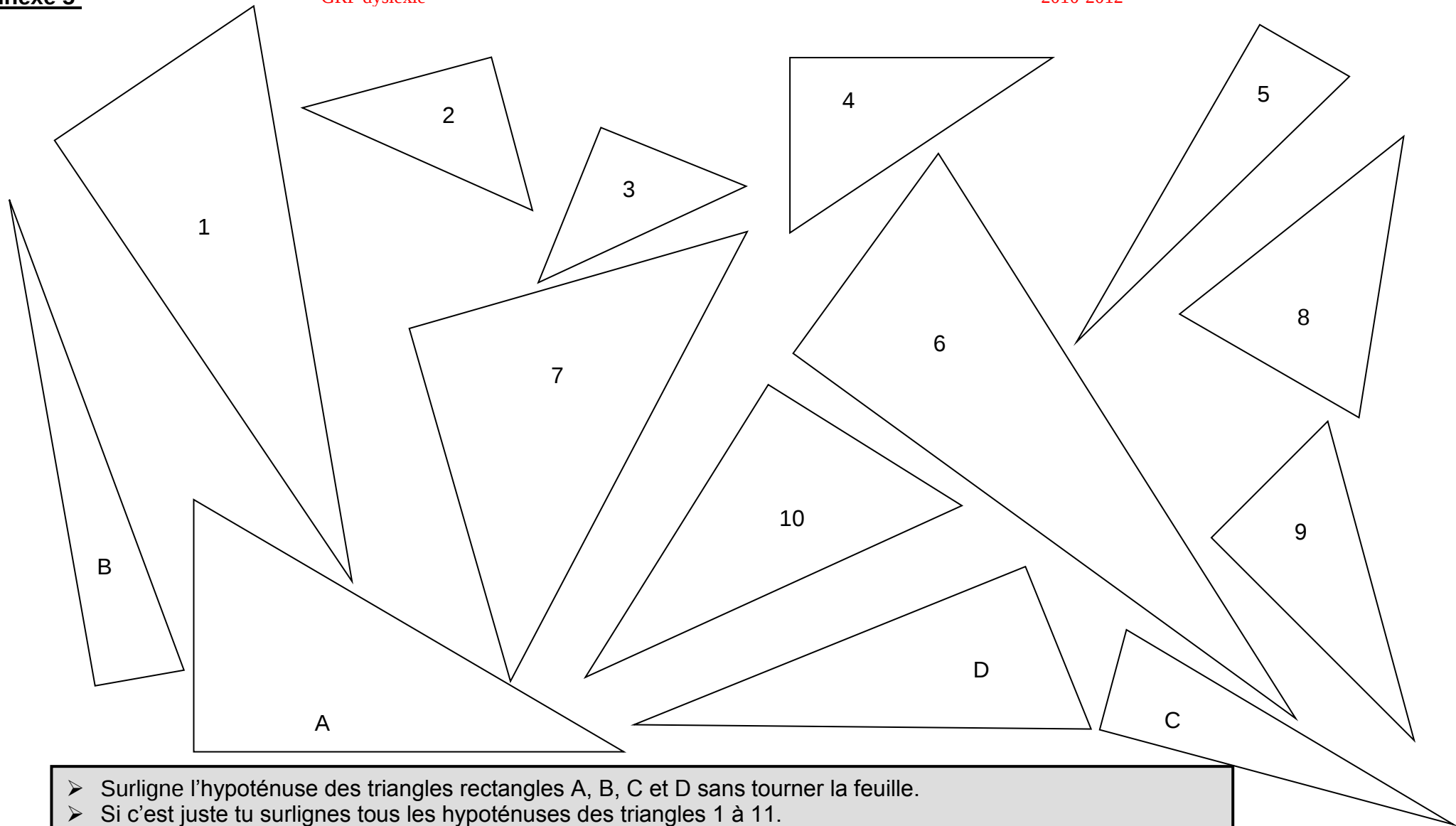
hypoténuse	hypoteinuse	hyppoténuse	hypothainuse	hypotténuse
hipoténuse	hyppothénuse	hypoténnuse	hypôténuse	hypothèque
hypothènuse	hypothèse	hypoténus	ipoténuse	hip-hop
hypauténuse	hypoténuze	cornemuse	cosinus	hypotênuse

Annexe 4

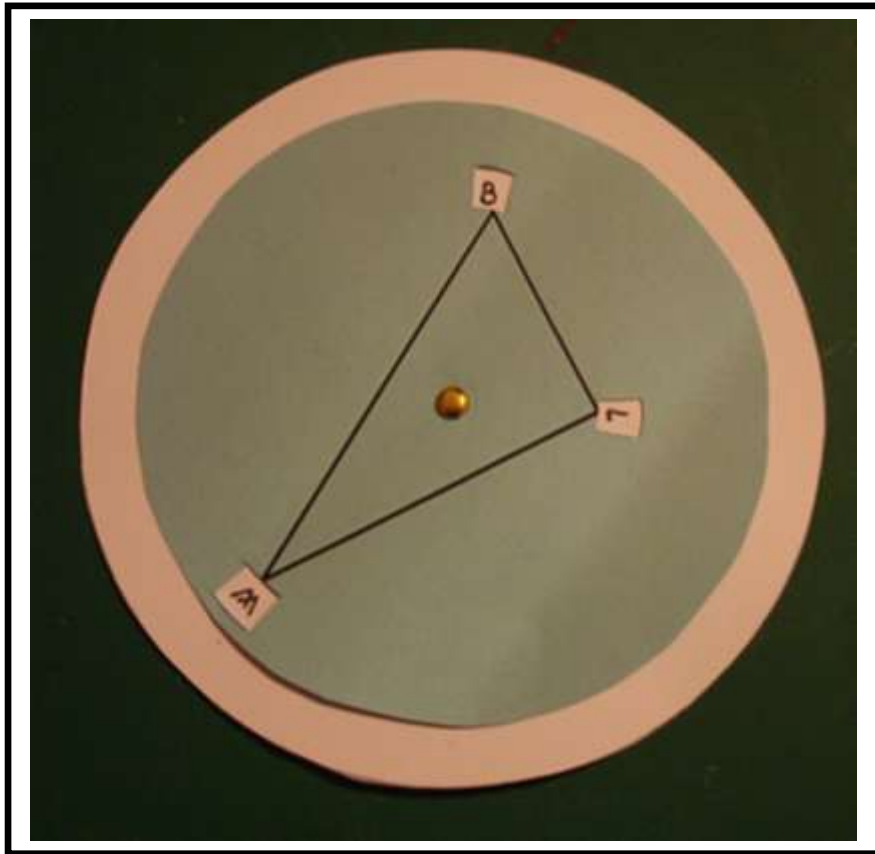
Le cupidon de l'hypoténuse



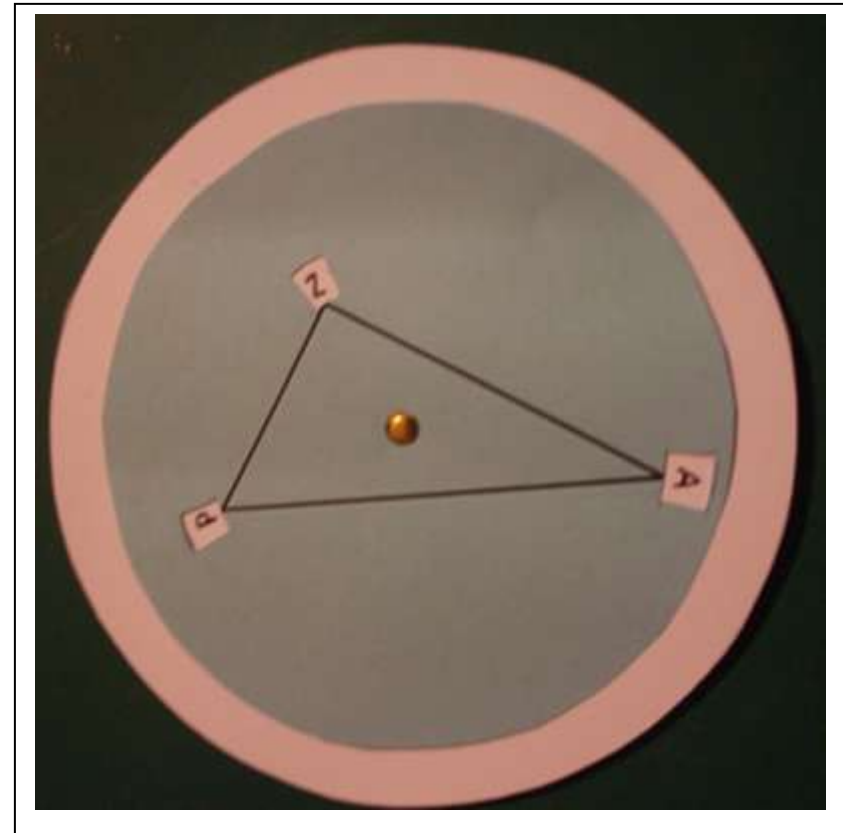
Académie de Strasbourg groupe recherche formation
Maîtrise de la langue et dyslexie et: une gageure ?



- Surligne l'hypoténuse des triangles rectangles A, B, C et D sans tourner la feuille.
- Si c'est juste tu surlignes tous les hypoténuses des triangles 1 à 11.
- Si ce n'est pas juste entoure les angles droits des triangles A, B, C et D puis leurs hypoténuses.
- Puis fais de même avec les triangles 1 à 10 en essayant petit à petit de ne plus entourer les angles droits.
- Parmi les triangles 1 à 10 il y a un intrus lequel, pourquoi ?

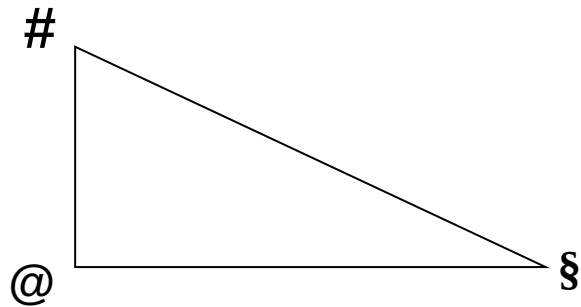
Annexe 6 : le triangle tournant

Triangle tournant dans une position

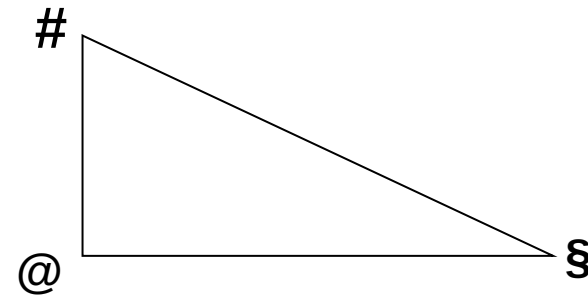


Même triangle tournant dans une autre position avec points différents

Académie de Strasbourg groupe recherche formation
Maîtrise de la langue et dyslexie et: une gageure ?

Annexe 7

Ecrire les formules d'égalité du théorème de Pythagore



$$@#^2 + @§^2 = #§^2$$

$$@#^2 = #§^2 - @§^2$$

$$@§^2 = #§^2 - @#^2$$

Annexe8**Table de multiplication de 3 à 7 avec mise en évidence du carré pour chaque table**

Table de 3				Table de 4				Table de 5				Table de 6				Table de 7			
1	X	3	= 3	1	X	4	= 4	1	X	5	= 5	1	X	6	= 6	1	X	7	= 7
2	X	3	= 6	2	X	4	= 8	2	X	5	= 10	2	X	6	= 12	2	X	7	= 14
		3 ²	= 9	3	X	4	= 12	3	X	5	= 15	3	X	6	= 18	3	X	7	= 21
4	X	3	= 12			4 ²	= 16	4	X	5	= 20	4	X	6	= 24	4	X	7	= 28
5	X	3	= 15	5	X	4	= 20			5 ²	= 25	5	X	6	= 30	5	X	7	= 35
6	X	3	= 18	6	X	4	= 24	6	X	5	= 30			6 ²	= 36	6	X	7	= 42
7	X	3	= 21	7	X	4	= 28	7	X	5	= 35	7	X	6	= 42			7 ²	= 49
8	X	3	= 24	8	X	4	= 32	8	X	5	= 40	8	X	6	= 48	8	X	7	= 56
9	X	3	= 27	9	X	4	= 36	9	X	5	= 45	9	X	6	= 54	9	X	7	= 63
10	X	3	= 30	10	X	4	= 40	10	X	5	= 50	10	X	6	= 60	10	X	7	= 70

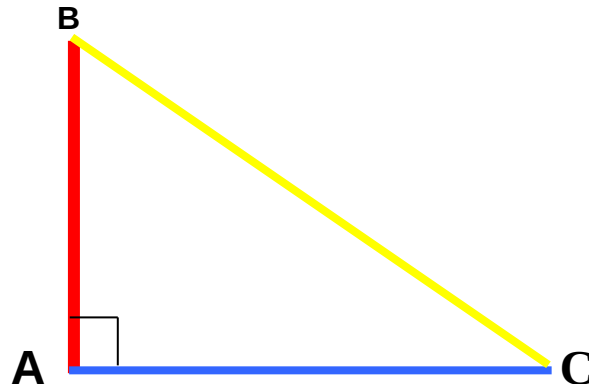
Académie de Strasbourg groupe recherche formation
Maîtrise de la langue et dyslexie et: une gageure ?

Annexe 9

Pour bien écrire l'égalité de Pythagore j'utilise trois étapes

Etape 1 :

- J'écris AB^2



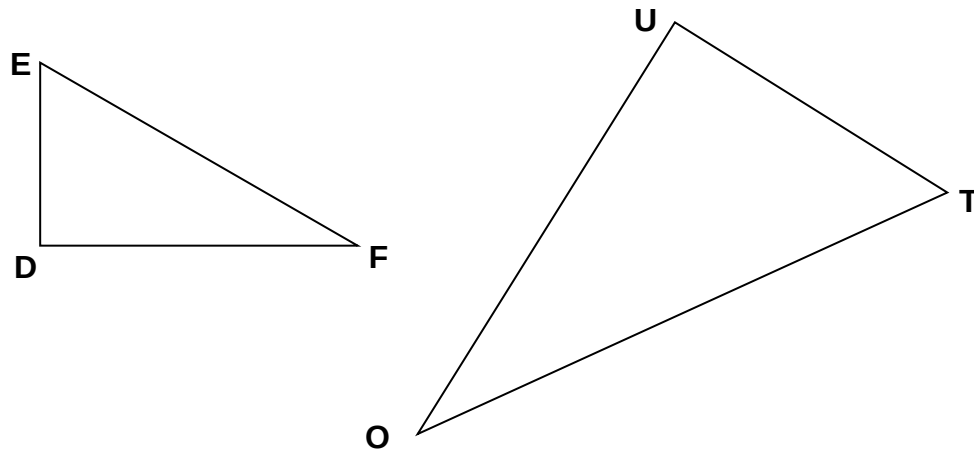
Etape 2 :

- J'écris AC^2
- J'additionne AB^2 et AC^2 et j'obtiens $AB^2 + AC^2$

Etape 3 :

- J'écris BC^2
- J'applique l'égalité :

$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$

Annexe 10

Regardez les deux triangles de gauche et cochez les bonnes réponses

- ☐ $DF^2 = ED^2 + EF^2$
- ☐ $ED^2 = EF^2 + DF^2$
- ☐ $EF = ED + DF$
- ☐ $EF^2 - ED^2 = DF^2$
- ☐ $EF^2 = ED^2 + DF^2$

- ☐ $OU^2 = ED^2 + FU^2$
- ☐ $OT^2 = OU^2 + UT^2$
- ☐ $OT = OU + UT$
- ☐ $OU^2 = OT^2 - OU^2$
- ☐ $OT^2 = OU^2 + UT$
- ☐ $UT^2 = OT^2 - OU^2$

Académie de Strasbourg groupe recherche formation
Maîtrise de la langue et dyslexie et: une gageure ?

Annexe 10 bis

Etape 1 : je place les traits en me disant que le plus grand au carré est égal à l'addition des deux plus petits au carré

$$\text{————}^2 = \text{————}^2 + \text{————}^2$$

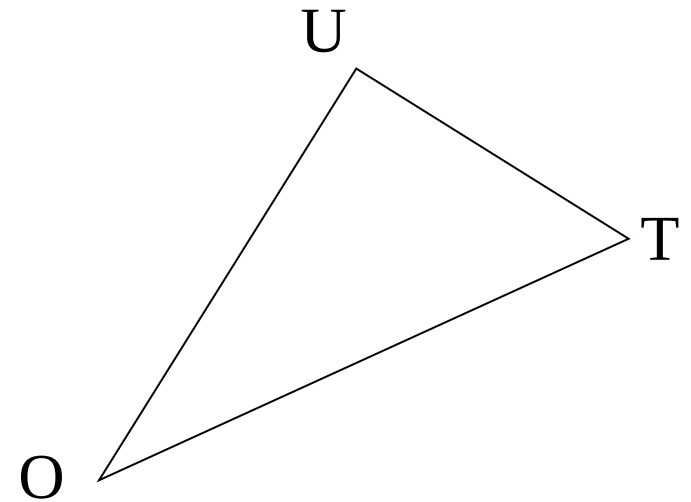
$$= \quad + \quad$$

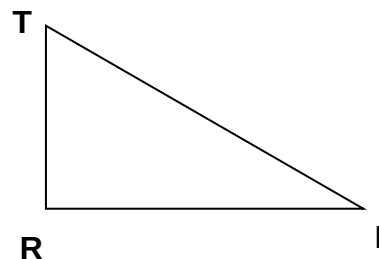
Etape 2 : j'écris les lettres qui correspondent aux traits de la figure

$$\text{OT}^2 = \text{OU}^2 + \text{UT}^2$$

Etape 3 : j'enlève les traits et j'obtiens la formule de Pythagore

$$\text{OT}^2 = \text{OU}^2 + \text{UT}^2$$



Annexe 11

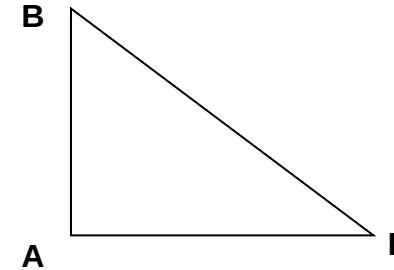
$$TI^2 = TR^2 + RI^2 \quad \text{ou} \quad RI^2 = TI^2 - TR^2 \quad \text{ou} \quad TR^2 = TI^2 - RI^2$$

Académie de Strasbourg groupe recherche formation
Maîtrise de la langue et dyslexie et: une gageure ?

Annexe 12 : les bâtonnets Cuisenaire

BA = 3 cm, AL = 4 cm, BL = 5 cm

BAL est un triangle rectangle car $BL^2 = BA^2 + AL^2$ car $5^2 = 4^2 + 3^2$, en effet $25 = 16 + 9$



Représentation bâtonnets cuisenaire :

On a le bâtonnet $BL^2 =$ bâtonnet BA^2 + le bâtonnet AL^2 on a donc $BL^2 = BA^2 + AL^2$

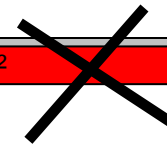
BL² = 25

BA² = 16 AL² = 9

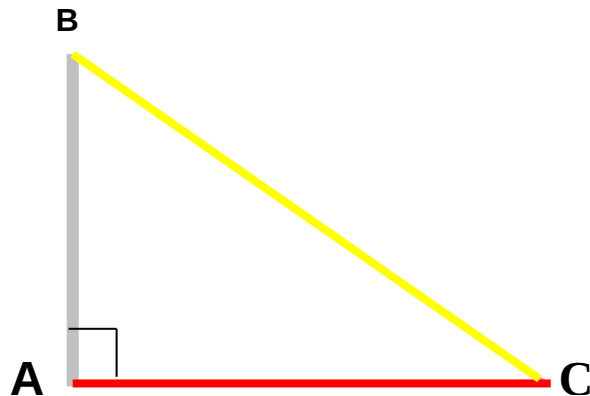
Si on prend le bâtonnet AL^2 et on enlève la même chose du bâtonnet BL^2 on obtient le bâtonnet BA^2 on a donc $BA^2 = BL^2 - AL^2$

BL² = 25 AL²

BA² = 16



Académie de Strasbourg groupe recherche formation
Maîtrise de la langue et dyslexie et: une gageure ?

**Etape 1**

- Je surligne la mesure inconnue sur le dessin
- Je surligne la mesure inconnue dans la formule (exemple si AC est inconnue je surligne AC dans

$$BC^2 = AB^2 + AC^2$$

- Je transforme l'égalité en isolant la mesure inconnue (mettre seul du côté gauche de l'égalité)
- Si BC^2 est la mesure inconnue j'écris $BC^2 = AB^2 + BC^2$
- Si AB^2 est la mesure inconnue j'écris $AB^2 = BC^2 - AC^2$
- Si AC^2 est la mesure inconnue j'écris $AC^2 = BC^2 - AB^2$

puis**Etape 2:**

- Je calcule ce qui est connu et je trouve un résultat (un nombre) R1 ou R2 ou R3
- Si BC^2 est la mesure inconnue j'écris $BC^2 = R1$
- Si AB^2 est la mesure inconnue j'écris $AB^2 = R2$
- Si AC^2 est la mesure inconnue j'écris $AC^2 = R3$

dernière étape:

- Je calcule BC ou AB ou AC en utilisant la racine (tapez le nombre R1 ou R2 ou R 3 puis utiliser la touche $\sqrt{\quad}$)
- $BC = \sqrt{R1}$
- $AB = \sqrt{R2}$
- $AC = \sqrt{R3}$

Annexe 14

MODE OPERATOIRE POUR LE CARRE MOBILE DES RACINES

Etape 1 :

- Je place le carré mobile (en tirant sur sa languette) pour obtenir le nombre dont je cherche la racine.

Par exemple si je cherche la racine carrée de 12,25 je place le carré mobile entre 9 carreaux et 16 carreaux car 12,25 est compris entre 9 et 16.

Etape 2 :

- Je place le carré mobile de manière précise en comptant les demi-carreaux ou les quarts de carreaux. Je calcule la somme de ces carreaux, demi-carreaux, quart de carreaux, trois quarts de carreau pour obtenir le nombre dont je cherche la racine.

Par exemple : je compte les demi-carreaux et je les ajoute à 9, il m'en faut 6 qui font 3 carreaux, j'ai donc $9 + 3 = 12$.

J'ai encore un quart de carreau que j'ajoute à 12 ce qui me fait $12 + 0,25$ qui est égal à 12, 25.

Etape 3 :

- Je regarde sur les axes des racines et je lis le nombre qui correspond à la mesure des bords du carré mobile.

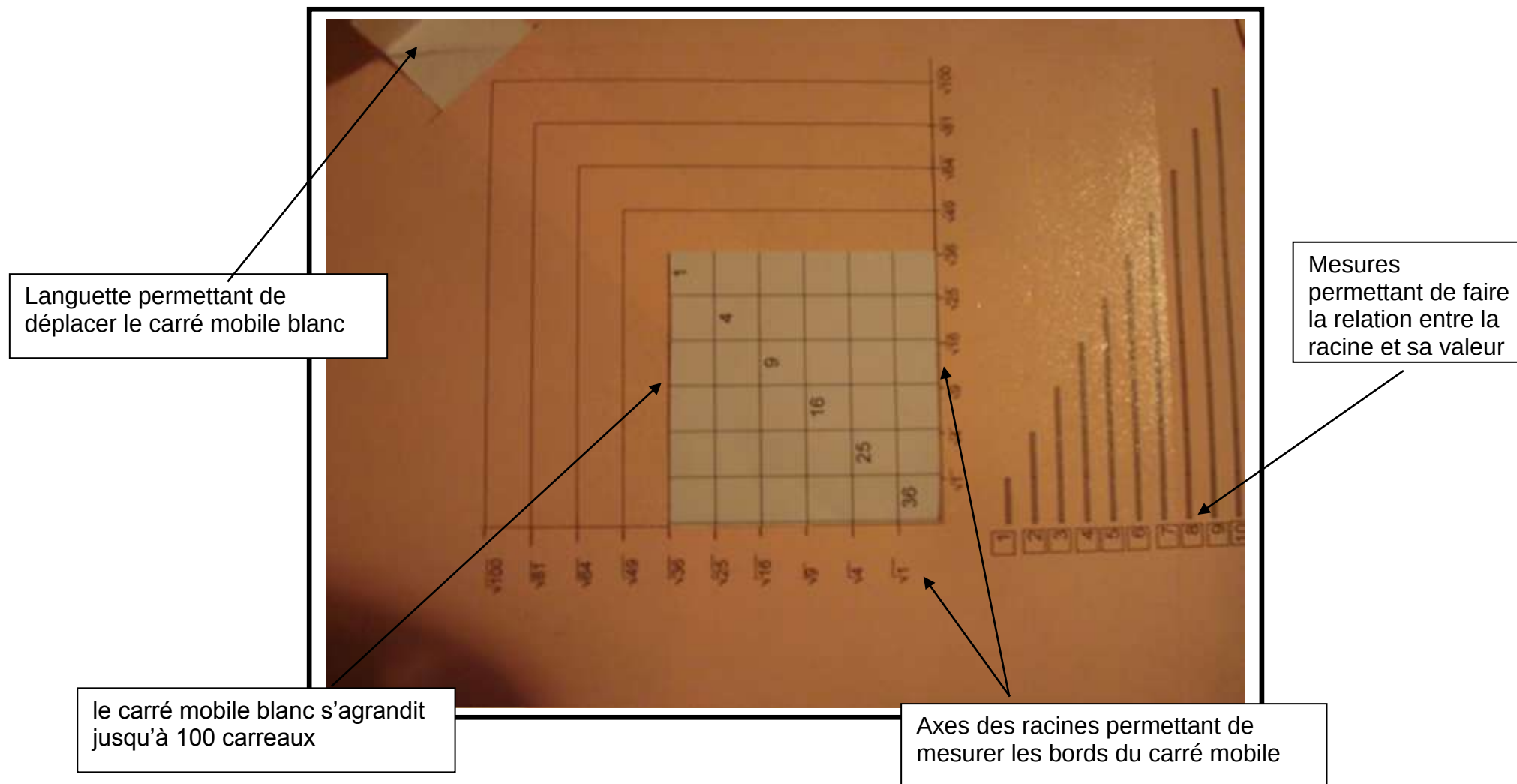
Je vois que les bords du carré mobile de 12, 25 sont situés entre $\sqrt{16}$ et $\sqrt{9}$ c'est-à-dire entre 4 et 3. J'estime le nombre et je pense qu'il s'agit de 3,5.

Etape 4 :

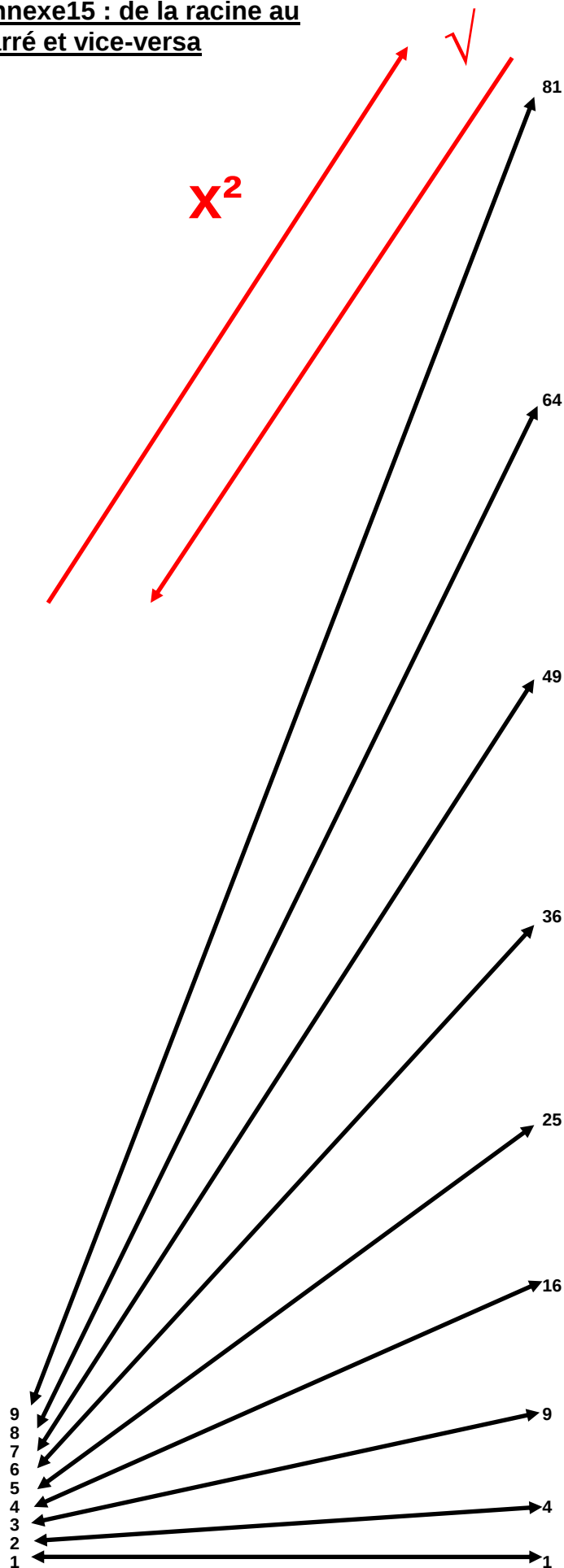
- Je vérifie si le nombre est juste : en le multipliant par lui-même je dois obtenir le nombre du départ (celui dont j'ai cherché la racine).

En faisant $3,5 \times 3,5$ j'obtiens 12,25, c'était mon nombre de départ donc je peux conclure que $\sqrt{12,25} = 3,5$.

Mode opératoire rédigé par Louis



Annexe15 : de la racine au
carré et vice-versa



Annexe 16 : tables de multiplication avec racines**Table de multiplication de 3 à 7 avec mise en évidence des racines pour chaque table**

Table de 3					Table de 4					Table de 5					Table de 6					Table de 7				
1	X	3	=	3	1	X	4	=	4	1	X	5	=	5	1	X	6	=	6	1	X	7	=	7
2	X	3	=	6	2	X	4	=	8	2	X	5	=	10	2	X	6	=	12	2	X	7	=	14
$\sqrt{9}$	X	$\sqrt{9}$	=	9	3	X	4	=	12	3	X	5	=	15	3	X	6	=	18	3	X	7	=	21
4	X	3	=	12	$\sqrt{16}$	X	$\sqrt{16}$	=	16	4	X	5	=	20	4	X	6	=	24	4	X	7	=	28
5	X	3	=	15	5	X	4	=	20	$\sqrt{25}$	X	$\sqrt{25}$	=	25	5	X	6	=	30	5	X	7	=	35
6	X	3	=	18	6	X	4	=	24	6	X	5	=	30	$\sqrt{36}$	X	$\sqrt{36}$	=	36	6	X	7	=	42
7	X	3	=	21	7	X	4	=	28	7	X	5	=	35	7	X	6	=	42	$\sqrt{49}$	X	$\sqrt{49}$	=	49
8	X	3	=	24	8	X	4	=	32	8	X	5	=	40	8	X	6	=	48	8	X	7	=	56
9	X	3	=	27	9	X	4	=	36	9	X	5	=	45	9	X	6	=	54	9	X	7	=	63
10	X	3	=	30	10	X	4	=	40	10	X	5	=	50	10	X	6	=	60	10	X	7	=	70

Annexe 17 : lien entre baguettes formant un triangle rectangle et calculs