Baccalauréat® International

Chemise du mémoire

Les candidats doivent remplir cette page puis remettre cette chemise accompagnée de la version finale de leur mémoire à leur superviseur.	
Numéro de session du candidat	
Nom du candidat	
Code de l'établissement	
Nom de l'établissement	

Sessions d'examens (mai ou novembre)	MAI	Année	2013

Matière du Programme du diplôme dans laquelle ce mémoire est inscrit : MATHÉMATIQUES
(Dans le cas d'un mémoire de langue, précisez la langue et s'il s'agit du groupe 1 ou 2.)

Titre du mémoire : LE LIEN ENTRE LE NOMBRE D'OR ET LA NATURE

Déclaration du candidat

Cette déclaration doit être signée par le candidat, sans quoi aucune note finale ne pourra être attribuée.

Le mémoire ci-joint est le fruit de mon travail personnel (mis à part les conseils permis par le Baccalauréat International que j'ai pu recevoir).

J'ai signalé tous les emprunts d'idées, d'éléments graphiques ou de paroles, qu'ils aient été communiqués originellement par écrit, visuellement ou oralement.

Je suis conscient que la longueur maximale fixée pour les mémoires est de 4 000 mots et que les examinateurs ne sont pas tenus de lire au-delà de cette limite.

Ceci est la version finale de mon mémoire.

Signature du candidat :

Date :

Rapport et déclaration du superviseur.

Le superviseur doit remplir ce rapport, signer la déclaration et remettre au coordonnateur du Programme du diplôme la version définitive du mémoire dans la présente chemise.

Nom du superviseur [en CAPITALES]

Le cas échéant, veuillez décrire le travail du candidat, le contexte dans lequel il a entrepris sa recherche, les difficultés rencontrées et sa façon de les surmonter (voir les pages 13 et 14 du guide Le mémoire). *L'entretien de conclusion (ou soutenance) pourra s'avérer utile pour cette tâche. Les remarques du superviseur peuvent aider l'examinateur à attribuer un niveau pour le critère K (évaluation globale). Ne faites aucun commentaire sur les circonstances personnelles défavorables qui auraient pu affecter le candidat. Si le temps passé avec le candidat est égal à zéro, vous devrez l'expliquer et indiquer comment il vous a été possible de vérifier que le mémoire était bien le fruit du travail du candidat en question. Vous pouvez joindre une feuille supplémentaire si l'espace fourni ci-après est insuffisant.*

Cette déclaration doit être signée par le superviseur, sans quoi aucune note finale ne pourra être attribuée.

J'ai lu la version finale du mémoire qui sera envoyée à l'examinateur.

À ma connaissance, le mémoire constitue le travail authentique du candidat.

J'ai consacré $\boxed{4}$ heures d'encadrement au candidat pour ce mémoire.

Signature du superviseur : Date :

Formulaire d'évaluation (réservé à l'examinateur)

Critères d'évaluation	L'examinateur 1	Max.	L'examinateur 2	Max.	L'examinateur 3
			Niveau		
A Question de recherche	1	2		2	
B Introduction	1	2		2	
C Recherche	1	4		4	
D Connaissance et compréhension du sujet étudié	1	4		4	
E Raisonnement	0	4		4	
F Utilisation des compétences d'analyse et d'évaluation adaptées à la matière	0	4		4	
G Utilisation d'un langage adapté à la matière	2	4		4	
H Conclusion	0	2		2	
I Présentation formelle	0	4		4	
J Résumé	0	2		2	
K Évaluation globale	0	4		4	
Total sur 36	6				

Mémoire :

Mathématique – Groupe 5

Le lien entre le nombre d'or et la nature

3563 mots

Abstrait

Dans mon mémoire mon but est de découvrir autant que possible les multiples liens qui existent entre le nombre d'or et la nature. Ma question guide c'est : Où se trouve le nombre d'or dans la nature et c'est quoi son importance ? Lors de ce projet j'ai essayé de trouver tous les liens possibles qui ont à faire avec les deux thèmes mais puisqu'il existe tellement d'exemple il sera vraiment difficile de trouver tous ces exemples donc je vais essayer de me limiter à quelques preuves de chaque élément du nombre d'or soit le nombre de spirales qu'un objet contient ainsi que la proportion d'or.

Dans le mémoire ci-joint j'aurais beaucoup aimé explorer plusieurs autres aspects du nombre d'or tout comme le rapport de phyllotaxie soit le fait que les branches poussent autour d'un arbre d'une façon spécifique pour chaque plante et cela suit le nombre d'or. J'ai vraiment aimé pouvoir trouver à la fois des exemples du nombre d'or dans la nature face à la faune, soit la reproduction des abeilles et face à la flore, soit le nombre de spirale qui existe dans les ananas.

Lors des recherches et des expériences que j'ai fait j'ai pu réaliser à quel point le nombre d'or existe dans la nature des exemples auquel moi j'ai expérimenté avec sont les pommes de pin, les tournesols, le bras humain et finalement mon doigt majeur, etc. De plus il existe beaucoup plus de preuve que le nombre d'or est dans la nature, que j'aurais pensé et ceci m'a vraiment plu car maintenant en marchant dans la forêt ou dans la rue je peux voir des choses auquel la plupart du monde ne peuvent pas voir qui est assez triste car ce nombre est d'une beauté incroyable et est très peu connu.

Table des matières

Introduction

Dans le monde d'aujourd'hui il y a plusieurs choses qu'on ne connait pas, qu'on n'aperçoit pas et qu'on n'apprécie pas. Une de ses choses est certainement le nombre d'or. Ceci est dû au fait qu'il se retrouve dans tellement de chose qu'on a encore de la difficulté à l'identifier. Une des places où le monde ne réalise pas son importance c'est sans aucun doute dans la nature ce qui m'emmène à me poser la question suivante : Où se trouve le nombre d'or dans la nature et c'est quoi son importance ? Le but de ce projet et de répondre à cette question non seulement en me basant sur des faits découverts par des mathématiciens, des scientistes et des géologues mais aussi en faisant mes propres expériences pour avoir des résultats bruts pour les interpréter et les manipuler à ma façon.

Le nombre d'or est aussi connu comme le rapport d'or ou la proportion divine. Il peut être représenté par le nombre irrationnel « Phi », dont le symbole est Φ, ce nombre à une valeur de 1.61803 39887 49894 84820 45868 34365[1]... Il a été découvert par Euclid d'Alexandrie, fondateur de la géométrie moderne en 300 B.C. On retrouve par contre des références de ce nombre qui date de plusieurs années avant cette « découverte ». Ce chiffre a pour nom « Phi » qui a été nommé pour un de ces premiers utilisateurs soit le sculpteur grec, Phidias (480-430 B.C.), qui l'utilisait dans presque toutes ses œuvres. Le nombre d'or peut être présenté sous différentes formes tel que les proportions d'or, l'angle d'or (137.5 dégrées) ainsi que la spirale d'or.

Le nombre d'or se retrouve dans plusieurs volets de notre société telle que l'architecture, l'art et l'astronomie pour en nommer que quelques uns. Le nombre d'or a aussi été utilisé par

[1] *"The Golden Ratio: The Story of Phi, the World's Most Astonishing Number"* p81

plusieurs artistes entre autre Léonardo Da Vinci qui l'utilisait souvent dans ses œuvres comme par exemple La Joconde aussi connu sous le nom du portrait de Mona Lisa[2] (**Figure 1**). Nous retrouvons aussi le nombre d'or dans l'architecture grâce à ses proportions d'or tels que ceux présents dans le Parthénon en Grèce[3] (**Figure 2**), la Cathédrale Notre-Dame à Paris[4] (**Figure 3**) et même la tour du CN au Canada[5] (**Figure 4**). Il existe tellement plus d'exemples qu'on pourra expliquer, mais les plus intéressants et peut-être les plus importantes se trouvent dans la nature.

---

[2] "Art", "The Geometry Center", (http://www.geom.uiuc.edu/~demo5337/s97b/art.htm)

[3] "Golden Ratio", "Math is Fun", (http://www.mathsisfun.com/numbers/golden-ratio.html)

[4] "The Golden Number", "Phi and the Golden Section in Architecture", (http://www.goldennumber.net/architecture/)

[5] "The Golden Number", "Phi and the Golden Section in Architecture", (http://www.goldennumber.net/architecture/)

Calculs

Pour commencer je vais démontrer quelques unes des calculs que j'ai fais pour mieux apprendre les différentes propriétés du nombre d'or.

Pour débuter il sera important de calculer le nombre d'or. Une des façons la plus facile à le calculer est de suivre les quatre prochaines étapes (un exemple des calcules peut-être retrouvé dans le **Tableau 1a)**, **Tableau 1b)**, **Tableau 1c)** et **Tableau 1d)** dans l'annexe)[6] :

1. Choisir n'importe quel nombre
2. Diviser le nombre 1 par votre nombre
3. Ajouter 1 au nombre obtenu
4. Recommencer la deuxième étape

Lorsqu'on continue à suivre ses étapes ce qu'on trouve c'est que le résultat devient de plus en plus proche à 1.6180339887. Comme dans l'exemple ci-dessous, on a choisis le nombre *n*, et les étapes qu'on va suivre nous donnera les fractions qui représentera le nombre d'or :

$$n$$

$$\frac{1}{n}$$

$$\frac{1}{n}+1$$

$$\frac{1}{\frac{1}{n}+1}+1$$

$$\frac{1}{\frac{1}{\frac{1}{n}+1}}+1$$

[6] *"The Golden Ratio: The Story of Phi, the World's Most Astonishing Number"* p.84

$$\frac{1}{\frac{1}{\frac{1}{\frac{1}{n}+1}}+1}+1$$

$$\frac{1}{\frac{1}{\frac{1}{\frac{1}{\frac{1}{n}+1}}+1}+1}+1$$

Donc en continuant ce processus à l'infinité la réponse qu'on obtiendra deviendra de plus en plus près au nombre de phi. De plus quand on continue la fraction se qu'il faut faire c'est de diviser 1 par la fraction obtenu auparavant et ajouter un à ce chiffre. Dans le **Tableau 1a)** et le **Tableau 1b)** ont prend comme exemple un nombre entier positif et on obtient une valeur qui se rapproche de plus en plus la valeur du nombre d'or. On retrouve les mêmes résultats lors du **Tableau 1c)** on a utilisé une fraction et dans le **Tableau 1d)** l'on a utilisé une valeur négative mais nous obtenons tout de même une valeur qui rapproche de phi quand on continue le processus. Lors de plusieurs essais j'ai pu réaliser qu'on obtient toujours une valeur qui se rapproche à celle du nombre d'or lorsqu'on continue ce même processus.

De plus le nombre d'or peut aussi être exprimé avec la suite de Fibonacci, pour trouver le rapport on divise un nombre de la série par son nombre précédent, quand on utilise des plus grands nombres de cette suite on réalise que le rapport devient de plus en plus similaire avec le nombre d'or comme démontré dans le **Tableau 2.**

Ce nombre, est intéressant car lorsqu'on on prend une longueur quelconque qui est divisé en deux par des rapports du nombre d'or la partie la plus longue (L) divisé par la partie plus courte (l) nous donnera une réponse qui sera égal à phi dont 1.6180339887.

$$L \div l = 1.6180339887$$

D'ailleurs avec cette même longueur si nous divisons le segment au total (L + l) par la partie la plus longue (L) nous obtenons aussi phi. Ce phénomène est connu comme la proportion d'or.

$$(L + l) \div L = 1.6180339887$$

Comme exemple prenons une longueur de 100 mètres, si nous divisons ce nombre par le nombre d'or nous obtenons une longueur de 61.80339888m, maintenant si on soustrait 100 par ce nouveau nombre on obtient 38.19660112m, quand on divise la plus grande donnée par la plus petite on obtient phi comme le montre les calculs ci-dessous :

$$100m \div 1.6180339887 = 61.80339888m$$

$$100m - 61.80339888m = 38.19660112m$$

$$61.80339888m \div 38.19660112m = 1.618033988m$$

Ceci est le même avec les rectangles d'or, **Figure 5**, qui ont les mêmes genres de proportions que les proportions d'or décrit ci-dessus[7]. Si nous suivons les mêmes étapes que nous avons suivit pour les proportions d'or on peut calculer le nombre d'or, il y a deux divisions qu'on peut avoir soit qu'on divise la plus petite par la partie la plus grande:

$$\frac{l}{L}$$

La deuxième c'est de diviser la partie la plus longue par les deux parties additionnés ensembles :

$$\frac{L}{l+L}$$

[7] *"On Growth and Form"* p.182

Puisque les deux correspondent à des équations du nombre d'or les deux sont donc équivalents :

$$\frac{l}{L} = \frac{L}{l+L}$$

Maintenant pour déterminer le nombre d'or on dit que l à une grandeur de 1 et on le par la suite dans les deux équations :

$$\frac{1}{L} = \frac{L}{1+L}$$

Par la suite il faut faire le produit croisé, donc on multiplie le numérateur de la première fraction par le dénominateur de la deuxième fraction et le dénominateur de la première fraction par le numérateur du deuxième pour créer une nouvelle équation qui nous aidera à trouver la valeur du nombre d'or :

$$1\,(1 + L) = L\,(L)$$

$$1 + L = L^2$$

$$L^2 - L - 1 = 0$$

Maintenant nous avons l'équation on peut soit le tracer ou on peut trouver les points à l'origine donc les valeurs peuvent être trouvé en utilisant la formule quadratique[8]:

$$L = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$a = 1$

$b = -1$

$c = -1$

[8] *"The Golden Ratio: The Story of Phi, the World's Most Astonishing Number"*

$$L = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 4(1)(-1)}}{2(1)}$$

$$L = \frac{1 \pm \sqrt{1+4}}{2}$$

$$L = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \quad \text{ou} \quad L = \frac{1-\sqrt{5}}{2}$$

$L = 1.6180339887$ $\qquad$ $L = -0.618033885$

Maintenant nous avons deux réponses cependant une de nos réponses est négatif on peut donc la négligé et il nous reste uniquement la valeur de phi, le nombre d'or.

Par la suite quand j'ai commencé à faire la recherché pour ce projet j'ai tombé sur une citation: "In fact he also discovered another interesting property of the Fibonacci numbers; that the square of any term differs from 1 at most from the product of the two terms that are adjacent to it"[9]. J'ai donc décidé d'essayer cet énoncé et d'annoter mes résultats dans un tableau, **Tableau 3**. Ce tableau démontre que la différence entre un terme au carrée et la multiplication des termes adjacent, ce que j'ai pu réaliser c'est que la différence entre les deux résultats est toujours soit 1 ou -1, de plus ce que moi-même j'ai réalisé c'est qu'ils sont toujours entrain de varier entre positif et négatif.

[9] Les découvertes de Keplar

Développement

La spirale d'or peut aussi être présentée dans la nature dans plusieurs autres formes telles que les tournesols. Dans les tournesols on voit qu'il existe deux différents ensembles de spirales soit ceux qui vont de façon comme les aiguilles d'une montre et celle qui vont en sens contraire des aiguilles d'une montre. Mais ce qui est vraiment intéressant de ce phénomène c'est que nous obtenons deux nombres différents mais les deux nombres font partie de la série de Fibonacci qui démontre que le nombre d'or est tout de même présent dans la nature même sous des formes comme les tournesols. Il existe quelques autre objets qui se retrouve dans la nature qui ont toute à fait les mêmes propriétés que les tournesols, tels que dans une pomme de pin[10] nous voyons qu'il existe aussi deux spirales, comme démontré dans **Figure 6**, une contre et une dans le sens des aiguilles d'une montre et tout comme les tournesols, on obtient deux nombres différents mais qui sont tous les deux des suites de Fibonacci. Si on prend cette pomme de d'épine comme exemple on verra que nous obtenons qu'il existe 8 spirales du sens des aiguilles d'une montre et 13 spirales dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. En faisant mes expériences j'ai décidé de moi aussi faire cet exemple et tout comme la **Figure 7**, j'ai obtenu comme démontré dans la **Figure 7b**, treize spirales qui vont dans le sens des aiguilles d'une montre et comme le démontre la **Figure 7c**, huit spirales dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

La reproduction des abeilles, donc les abeilles sont une race d'insectes très pertinente et deux choses peuvent se passer dans la reproduction des abeilles soit[11] :

---

[10] "Nature", *"Le Nombre d'Or"*, (http://www.lenombredor.free.fr/nature.htm)
[11] "Nature", *"Le Nombre d'Or"*, (http://www.lenombredor.free.fr/nature.htm)

1- Des œufs qui ne sont pas fécondé (ils ont donc seulement une mère) donne automatiquement des abeilles mâles
2- Les œufs qui sont fécondé (ils ont donc une mère et un père) donne des abeilles femelles

Maintenant grâce à cette information on peut faire un « arbre généalogique » des abeilles tels que démontré dans la **Figure 8**.

Partie expérimentale

Lors de quelques expériences pour découvrir le nombre d'or dans certains objets de la nature qui nous entoure j'ai réalisé que peut-être les exemples qui correspondent au nombre d'or ne respect pas toujours la règle est n'est donc pas toujours associé au nombre d'or. Par exemple il est dit que sur un tournesol (**Figure 9a**) il y existe deux spirales soit dans le sens des aiguilles d'une montre (**Figure 9b**) et dans le sens contraire des aiguilles d'une montre (**Figure 9c**). Si nous comptons le nombre de spirales qui vont dans chaque sens on réalisera que les deux chiffres obtenus font partie de la série de Fibonacci. Dans cette première figure on voit une image d'un tournesol, dans le deuxième on peut identifier chaque spirale qui existe dans le sens des aiguilles d'une montre, soit un total de 34 qui est en effet un nombre de la série de Fibonacci. Dans cette troisième image on voit ce même tournesol mais cette fois-ci on voit les spirales qui vont dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. De plus celle-ci correspond à la série de Fibonacci puisqu'il comporte 21 spirales. Il est donc évident qu'il existe un lien entre le nombre d'or et les tournesols car le fait que les deux seuls spirales qui existe dans un tournesol sont liés à la série de Fibonacci et donc au nombre d'or.

Un des autres exemples communs pour le nombre d'or dans la nature sont les pommes de pins. Pour respecter ces règles ils existent deux spirales un dans les sens des aiguilles d'une montre et dans le sens contraire des aiguilles d'une montre (si nous regardons la pomme de pin par le bas). Dans la **Figure 7a** on voit la pomme de pin que moi j'ai utilisé pour mon expérience. En le regardant de plus près et en comptant les spirales qui existent dans le sens des aiguilles (**Figure 7b**) d'une montre j'ai pu réaliser qu' il y avait exactement 13 spirales dans ce sens et qu'il avait exactement 8 spirales dans le sens inverse (**Figure 7c**). Encore une fois nous pouvons voir que ses deux nombres sont des nombres qui appartiennent à la suite de Fibonacci. J'ai décidé de faire cette expérience avec plusieurs pommes de pin pour voir si c'était constant ou s'il pouvait changer telles que dans les ananas mais après 8 pommes de pin et en toujours obtenant le même nombre de spirales j'ai conclu que cet objet de la nature est relié au nombre d'or et que les pommes de pin ont souvent ce nombre exact de spirales.

Une troisième expérience que j'ai décidé faire c'est de mesurer mon bras car dans plusieurs différentes sources il y avait des références que la distance entre ton coude et ton poignet et entre ton poignet et le bout des doigts respect aussi le nombre d'or, soit par les proportions d'or[12]. Pour calculer il fallait que premièrement je mesure mon bras, **Figure 10**, les longueurs sont ci-dessous :

Distance entre le bout de mon doigt et mon coude = 49 cm

Distance entre le bout de mon doigt et mon poignet = 19 cm

Distance entre mon poignet et mon coude = 30 cm

Comme expliqué auparavant pour trouver le nombre d'or on peut faire deux équations telles que ci-dessous :

Distance entre le bout de doigt et coude ÷ distance entre poignet et coude

[12] *"The Golden Section: Nature's Greatest Secret"* p.20

$$= \frac{49 \text{ cm}}{30 \text{ cm}} = 1.6333$$

Distance entre poignet et coude ÷ distance entre bout de doigt et poignet

$$= \frac{30 \text{ cm}}{19 \text{ cm}} = 1.5789$$

Tous les deux de ses réponses sont très près de phi qui a une valeur de 1.6180, cela n'est pas une preuve exacte du nombre d'or mais il prouve qu'il y existe un lien entre la longueur d'une main et le nombre d'or.

La quatrième expérience que j'ai fait c'est de mesurer la longueur de mon doigt majeur[13] (**Figure 11**), celui-ci avait plusieurs données comme démontré ci-dessous :

Distance entre bout de doigt et la première jointure = 2.1 cm

Distance entre premier et deuxième jointure = 3.4 cm

Distance entre deuxième et troisième jointure = 5.9 cm

Distance entre bout du doigt et deuxième jointure = 5.5 cm

Distance entre premier et troisième jointure = 9.3 cm

Distance entre bout du doigt et troisième jointure = 11.4 cm

En faisant cette expérience j'ai obtenu plusieurs résultats et la plupart était près du nombre d'or qui est très surprenant. Les résultats que j'ai obtenus sont calculés ci-dessous :

---

[13] "Golden Ratio & Golden Section : Golden Rectangle : Golden Spiral", "World Mysteries", (http://www.world-mysteries.com/sci_17.htm)

$$\frac{\text{Distance du bout du doigt à la deuxième jointure}}{\text{Distance du bout du doigt à la première jointure}} = \frac{5.5 \text{ cm}}{2.1 \text{ cm}} = 2.61904719$$

Cette réponse n'est pas près du nombre d'or mais il est presque identique à la valeur du nombre d'or au carrée qui est égal à 2.6180339887, donc il a une différence d'environ 0.001 du nombre d'or au carrée, donc de façon indirecte lui aussi peut-être liés au nombre d'or.

$$\frac{\text{Distance de la deuxième jointure à la troisième jointure}}{\text{Distance de la première jointure à la deuxième jointure}} = \frac{5.9 \text{ cm}}{3.4 \text{ cm}} = 1.735294118$$

$$\frac{\text{Distance de la première jointure à la troisième jointure}}{\text{Distance du bout du doigt à la deuxième jointure}} = \frac{9.3 \text{ cm}}{5.5 \text{ cm}} = 1.690909091$$

$$\frac{\text{Distance de la première jointure à la troisième jointure}}{\text{Distance de la deuxième jointure à la troisième jointure}} = \frac{9.3 \text{ cm}}{5.9 \text{ cm}} = 1.576271186$$

Ces trois réponses deviennent de plus en plus près du nombre d'or car il à une valeur de 1.6180339887, on voit que le premier résultat a une différence d'environ 0.12 qui est une erreur assez significative lors des calcules de cette grandeur mais les deux autres résultats ont une différence de moins que 0.08 et de 0.04 respectivement. Avec ces résultats on peut faire un lien avec le nombre d'or car ils sont semblables à la valeur voulue.

$$\frac{\text{Distance de la première jointure à la deuxième jointure}}{\text{Distance du bout du doigt à la première jointure}} = \frac{3.4 \text{ cm}}{2.1 \text{ cm}} = 1.619047619$$

$$\frac{\text{Distance du bout du doigt à la deuxième jointure}}{\text{Distance de la première jointure à la deuxième jointure}} = \frac{5.5 \text{ cm}}{3.4 \text{ cm}} = 1.617647059$$

Dans ces deux résultats on aperçoit à quel point ils sont proche de la valeur de phi. Le premier est différent par une mesure d'environ 0.001 qui est incroyablement proche du nombre d'or mais le deuxième résultat est encore plus proche il y a seulement une différence de 0.0004 qui est presque identique au nombre d'or. Donc avec les mesures des distances entre le bout du doigt et une des jointures ou entre deux jointures on voit déjà 6 données qui ont quelque chose à faire avec le nombre d'or on à un résultat qui est similaire au carrée du nombre d'or et 5 résultats qui sont similaires du nombre d'or. Ses résultats sont des fortes preuves que le nombre d'or existe dans la nature mais plus précisément dans l'être humain.

Conclusion :

Pour conclure avec les preuves obtenues lors de mes expériences je suis maintenant convaincu que le nombre d'or existe dans la nature mais je suis surpris qu'il puisse exister dans les être humains. Le fait que le nombre d'or revient si souvent dans un seul doigt, me permet d'imaginer qu'il doit exister des mesures dans les autres parties du corps humain qui peut également correspondre au nombre d'or. Le nombre d'or peut aussi exister dans plusieurs différentes formes telles que la faune comme par exemple la reproduction des abeilles qui a une croissance exponentielle. Nous avons aussi la flore telle que le nombre de spirales qui existe dans un ananas prouve aussi l'existence du nombre d'or, un autre exemple pourra être les spirales qui existent dans les pommes de pins. Cependant il peut y avoir plusieurs objets auquel que je n'ai pas parlé qui sont plus influencés par le nombre d'or tels que la phyllotaxie, soit l'étude du grandissement des branches autour d'un tronc d'arbre, car il existe plusieurs arbres qui ont des branches qui grandissent autour de l'arbre avec un angle spécifique.

Donc les importances du nombre d'or dans la nature peut largement varier tels que pour le rapport phyllotaxie, le fait qu'il grandit autour d'un tronc a un angle spécifique à plusieurs bénéfice tels que cela aide la plante a mieux grandir car elle reçoit plus de lumière et a un meilleur environnement et plus de place à grandir. De plus face à la faune, la croissance de la population d'abeilles correspond au nombre d'or et cela aide à garder les abeilles comme des animaux qui continue à vivre, en autre mot il assure l'existence des abeilles sur la Terre. Le fait que certaines parties de nos corps peuvent être liés au nombre d'or, tels que nos doigts, est extrêmement important dans notre vie car le fait que nos doigts sont de cette proportion nous laisse faire des choses comme ramasser des objets et même si on ne pense pas qu'il est d'une immense importance, il l'est incroyablement dans nos vie quotidienne. Donc même si nous ne le croit pas toujours le nombre d'or est important dans la nature soit pour les flores telles que le rapport de phyllotaxie et la faune comme par exemple la croissance des abeilles et même dans nous les humains.

Je trouve que la citation suivante résume bien la signifiance du nombre d'or dans la nature :

> *"The Fibonacci numbers are Nature's numbering system. They appear everywhere in Nature, from the leaf arrangement in plants, to the pattern of the florets of a flower, the bracts of a pinecone, or the scales of a pineapple. The Fibonacci numbers are therefore applicable to the growth of every living thing, including a single cell, a grain of wheat, a hive of bees, and even all of mankind."*
>
> \- Stan Grist

Donc d'après ce géologue le nombre d'or est non seulement relié à la nature mais les deux sujets sont fortement reliés ensembles et cela cause que le nombre d'or est très utile dans la nature et il est essentiel dans la survie de certaines plantes.

De plus il est dommage que la société ne puisse pas voir tous les références au nombre d'or qui existe dans la vie quotidienne, par exemple lorsque quelqu'un donne le doigt majeur on a tendance à penser le pire et on le voit comme une insulte mais maintenant pour moi quand je vais en voir je vais repenser au nombre d'or et la beauté qui l'entoure.

Bibliographie :

Livres

1. LIVIO, Mario. *"The Golden Ratio: The Story of Phi, the World's Most Astonishing Number"*, Random House Digital, Inc., 2003, p 294.

2. THOMPSON, D'Arcy Wentworth. *"On Growth and Form"*. Cambridge: C.U.P., 1917, p 368.

3. KEPLAR, Johannes. IN *"The Golden Ratio: The Story of Phi, the World's Most Astonishing Number"* par Mario Livio, Random House Digital, Inc., 2003, p 294.

4. OLSEN, Scott. *"The Golden Section: Nature's Greatest Secret"*. Glastonbury: Wooden, 2006, p 64.

Sources Internets

1. [ANONYME]. "Golden Ratio", Math is Fun, (http://www.mathsisfun.com/numbers/golden-ratio.html), dernière modification 2011, consulté le 6 juin 2012.

2. [ANONYME]. "Art", The Geometry Center, (http://www.geom.uiuc.edu/~demo5337/s97b/art.htm), dernière modification février 1999, consulté le 6 juin 2012.

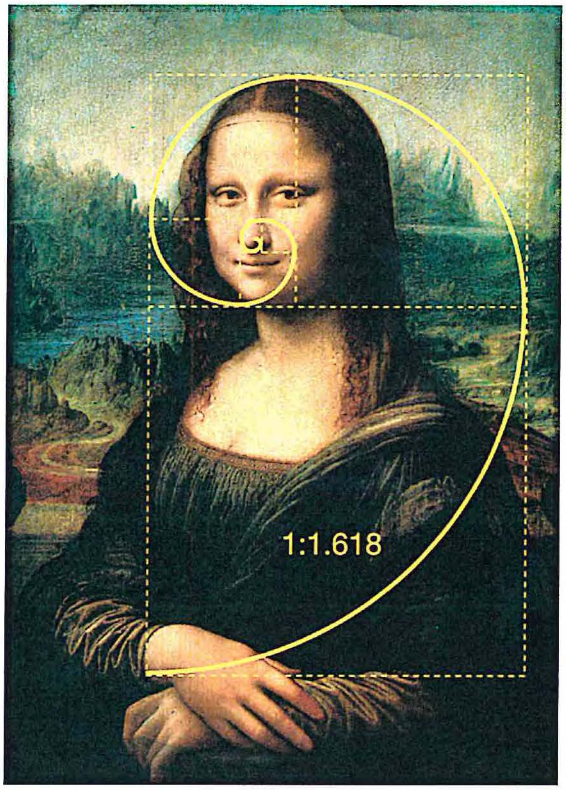
3. [ANONYME]. "Nature", *Le Nombre d'Or*, (http://www.lenombredor.free.fr/nature.htm), consulté le 6 juin 2012.

4. [ANONYME]. "The Golden Number", "Phi and the Golden Section in Architecture", (http://www.goldennumber.net/architecture/) consulté le 6 juin 2012.

5. Robert Berdan. "Golden Ratio & Golden Section : Golden Rectangle : Golden Spiral", "World Mysteries" (http://www.world-mysteries.com/sci_17.htm) consulté le 6 juin 2012.

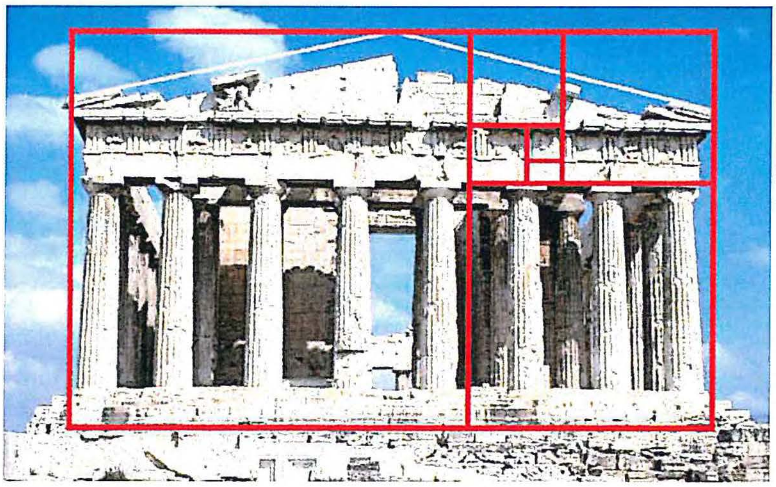
Annexe

Figure 1 – La Joconde et le nombre d'or



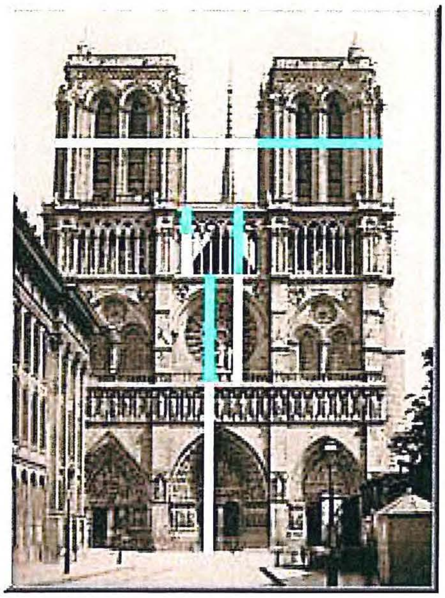
http://cllctr.com/view/c46b94d07628c2b33a831e420bc71088

Figure 2 – Le Parthénon et le nombre d'or



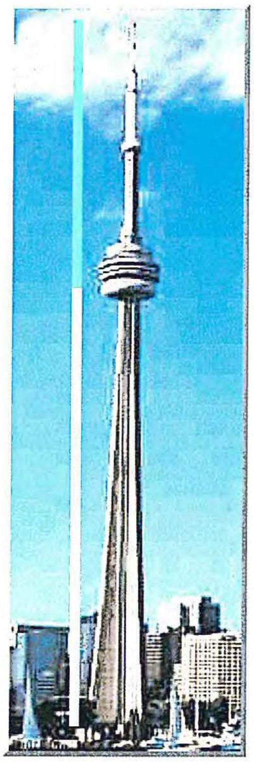
http://www.world-mysteries.com/sci_17.htm

Figure 3 - Le Notre-Dame et le nombre d'or



http://www.goldennumber.net/architecture/

Figure 4 – Le nombre d'or et la tour CN



http://www.goldennumber.net/architecture/

Tableau 1a) – Calcules pour trouver le nombre d'or

Nombre	**1/Nombre**	**Ajouter 1**
5	1/5 = 0.2	1.2
1.2	1/1.2 = 0.83333	1.83333
1.8333	1/1.83333 = 0.54545	1.54545
1.54545	1/1.54545 = 0.64706	1.64706
1.64706	1/1.64706 = 0.60714	1.60714
1.60714	1/1.60714 = 0.62222	1.62222
1.62222	1/1.62222 = 0.61644	1.61644
1.61644	1/1.61644 = 0.61864	1.61864
1.61864	1/1.61644 = 0.61781	1.61781
1.61781	1/1.61781 = 0.61812	1.61812
1.61812	1/1.61812 = 0.618	1.618
1.618	1/1.618 = 0.61805	1.61805
1.61805	1/1.61805 = 0.61803	1.61803

Tableau 1b) – Calcules pour trouver le nombre d'or

Nombre	**1/Nombre**	**Ajouter 1**
2	1/2 = 0.5	1.5
1.5	1/1.5 = 0.66667	1.66667
1.66667	1/1.66667 = 0.60000	1.60000
1.60000	1/1.60000 = 0.62500	1.62500
1.62500	1/1.62500 = 0.61538	1.61538
1.61358	1/1.61358 = 0.61905	1.61905
1.61905	1/1.61905 = 0.61765	1.61765
1.61765	1/1.61765 = 0.61818	1.61818
1.61818	1/1.61818 = 0.61798	1.61798
1.61798	1/1.61798 = 0.61806	1.61806
1.61806	1/1.61806 = 0.61803	1.61803

Tableau 1c) – Calcules pour trouver le nombre d'or

Nombre	1/Nombre	Ajouter 1
0.342	1/0.342 = 2.92398	3.92398
3.92398	1/3.92398 = 0.25484	1.25484
1.25484	1/1.25484 = 0.79691	1.79691
1.79691	1/1.79691 = 0.55651	1.55651
1.55651	1/1.55651 = 0.64246	1.64246
1.64246	1/1.64246 = 0.60884	1.60884
1.60884	1/1.60884 = 0.62157	1.62157
1.62157	1/1.62157 = 0.61669	1.61669
1.61669	1/1.61669 = 0.61855	1.61855
1.61855	1/1.61855 = 0.61784	1.61784
1.61784	1/1.61784 = 0.61811	1.61811
1.61811	1/1.61811 = 0.61801	1.61801
1.61801	1/1.61801 = 0.61804	1.61804
1.61804	1/1.61804 = 0.61803	1.61803

Tableau 1d) – Calcules pour trouver le nombre d'or

Nombre	1/Nombre	Ajouter 1
-7	1/-7 = - 0.14286	0.85714
0.85714	1/0.85714 = 1.16667	2.16667
2.16667	1/2.16667 = 0.46153	1.46153
1.46153	1/1.46153 = 0.68421	1.68421
1.68421	1/1.68421 = 0.59375	1.59375
1.59375	1/1.59375 = 0.62745	1.62745
1.62745	1/1.62745 = 0.61446	1.61446
1.61446	1/1.61446 = 0.61940	1.61940
1.61940	1/1.61940 = 0.61751	1.61751
1.61751	1/1.61751 = 0.61823	1.61823
1.61823	1/1.61823 = 0.61796	1.61796
1.61796	1/1.61796 = 0.61806	1.61806
1.61806	1/1.61806 = 0.61803	1.61803

Tableau 2 – Lien entre la série de Fibonacci et le nombre d'or

Série de Fibonnaci	Division de deux termes
1	
1	1 ÷ 1 = 1
2	2 ÷ 1 = 2
3	3 ÷ 2 = 1.5
5	5 ÷ 3 = 1.667
8	8 ÷ 5 = 1.6
13	13 ÷ 8 = 1.625
21	21 ÷ 13 = 1.615
34	34 ÷ 21 = 1.619
55	55 ÷ 34 = 1.618

Figure 5 – Un rectangle d'or

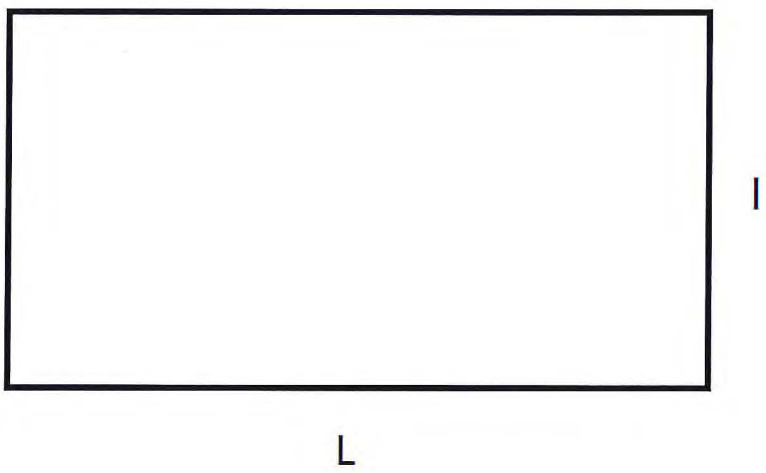
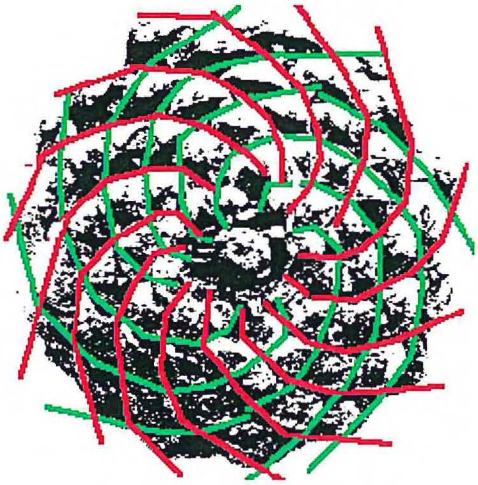


Tableau 3 – Propriété intéressante de nombres de Fibonacci

Terme Carré	Résultat	Terme adjacents multiplié	Résultat	Différence
1^2	1	0 x 1	0	1
1^2	1	1 x 2	2	-1
2^2	4	1 x 3	3	1
3^2	9	2 x 5	10	-1
5^2	25	3 x 8	24	1
8^2	64	5 x 13	65	-1
13^2	169	8 x 21	168	1
21^2	441	13 x 34	442	-1
34^2	1156	21 x 55	1155	1
55^2	3025	34 x 89	3026	-1
89^2	7921	55 x 144	7920	1
144^2	20736	89 x 233	20737	-1
233^2	54289	144 x 377	54288	1
377^2	142129	233 x 610	142130	-1
610^2	372100	377 x 987	372099	1
987^2	974169	610 x 1597	974170	-1
1597^2	2550409	987 x 2584	2550408	1
2584^2	6677056	1597 x 4181	6677057	-1
4181^2	17480761	2584 x 6765	17480760	1
6765^2	45765225	4181 x 10946	45765226	-1
10946^2	119814916	6765 x 17711	119814915	1
17711^2	313679521	10946 x 28657	313679522	-1
28657^2	821223649	17711 x 46368	821223648	1
46368^2	2149991424	28657 x 75025	2149991425	-1
75025^2	5628750625	46368 x 121393	5628750624	1

Figure 6 – Le nombre d'or et les spirales dans une pomme de pin



http://leventtourne.free.fr/livreouvert/NombreOr/phietlesplantes.html

Figure 7a – Pomme de pin vu du bas

Figure 7b – Pomme de pin avec spirale dans le sens des aiguilles d'une montre

Figure 7c – Pomme de pin avec spirale dans le sens contraire des aiguilles d'une montre

Figure 8 – Le nombre d'or et la reproduction des abeilles

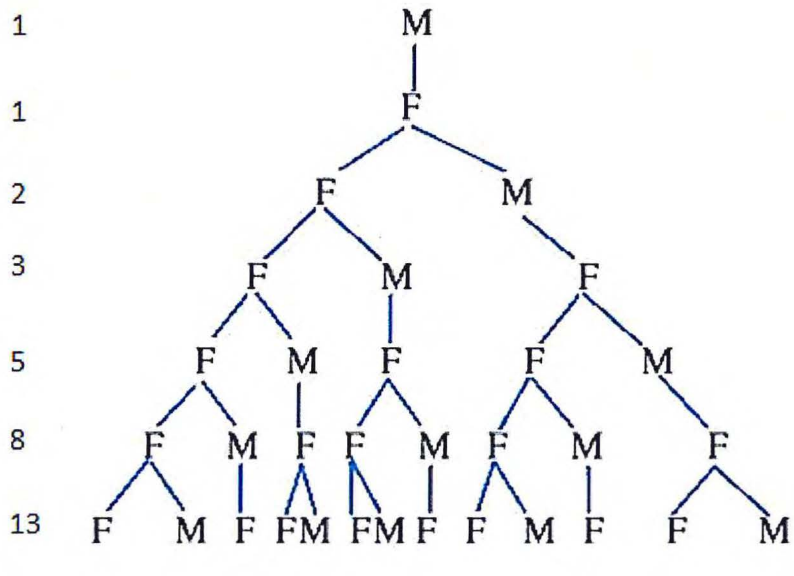
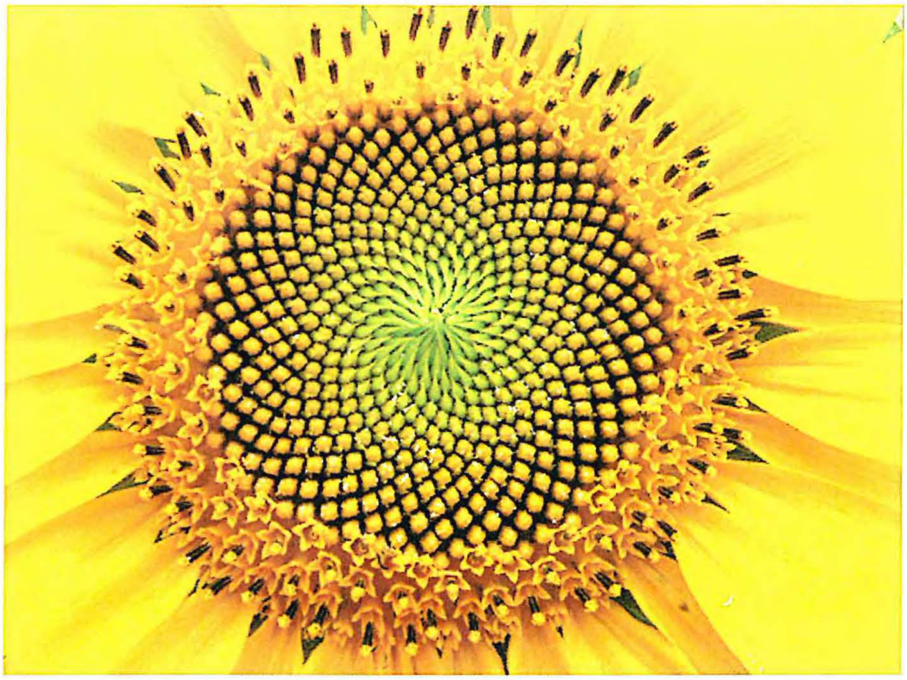


Figure 9a) – Image d'un tournesol



http://pascalepetit.blogspot.ca/2011/02/ai-weiweis-sunflower-seeds-at-tate.html

Figure 9b) – Tournesol avec spirale dans le sens des aiguilles d'une montre

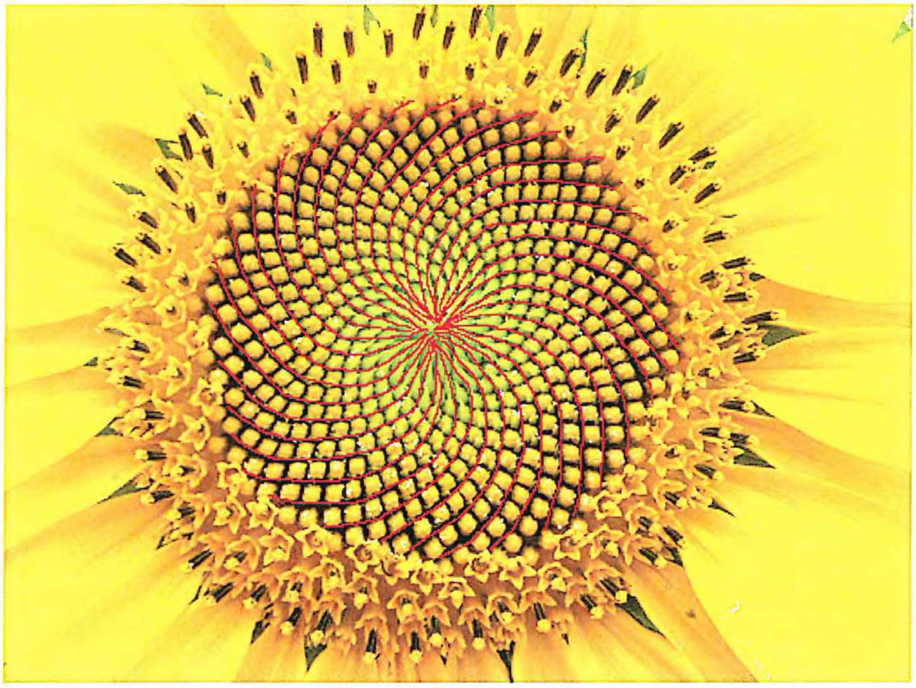


Figure 9c) – Tournesol avec spirale dans le sens contraire des aiguilles d'une montre

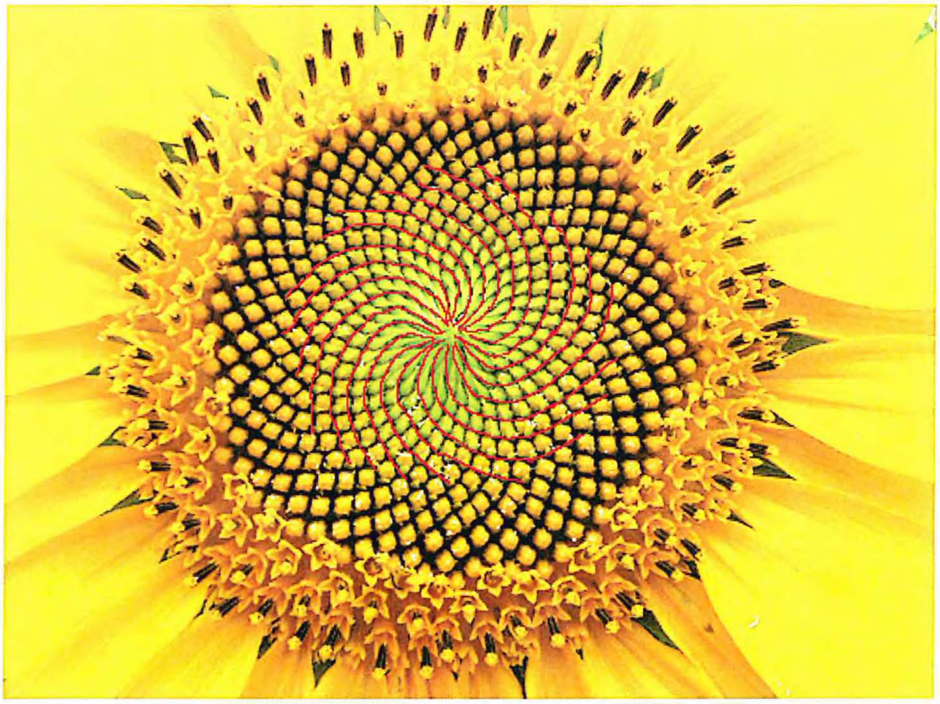


Figure 10 – Longueur de mon bras

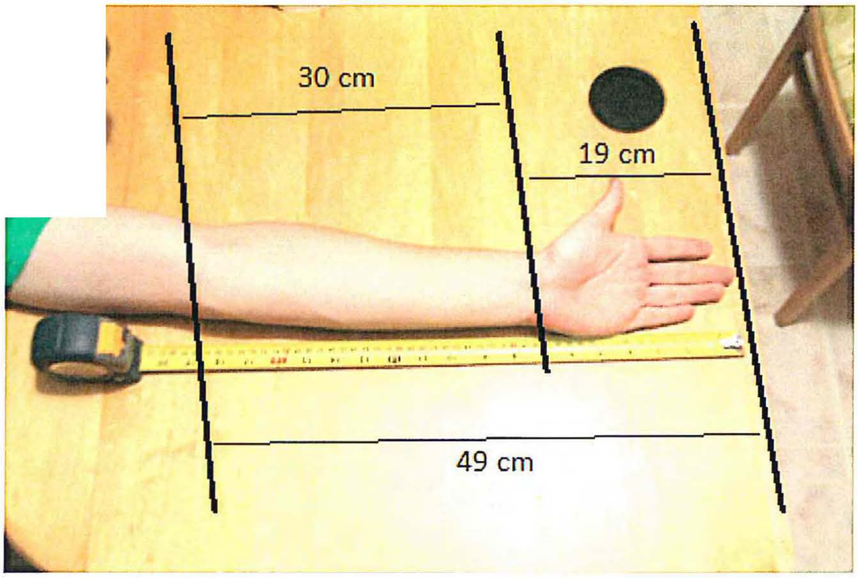


Figure 11 – Longueur de mon majeur