

Miguel Aparicio – Professeur retraité agrégé de génie mécanique - Rectorat de Montpellier.
Contact : miguel.aparicio@ac-montpellier.fr

« *Les mathématiques sont le squelette de l'univers, la physique en est sa chair.* » Cédric Villani.

« *Pour calculer la constante de structure fine, 1/137, nous aurions besoin d'un modèle réaliste de presque tout, ce que nous n'avons pas.* » Steven Weinberg.

Cet article montre comment fonctionnent les nombres dans un Univers aux principes conformes à ceux supposés à notre Univers et, en conséquence, comment fonctionne notre Univers.

Introduction-Résumé.

Pour sa partie mathématique notre travail a consisté à mesurer la symétrie des nombres naturels placés dans un espace infini, un tableau dont les carrés parfaits sont portés par la diagonale. De part et d'autres des carrés parfaits nous avons les intervalles inférieurs $[n(n-1); n^2]$ et supérieurs $[n^2; n(n+1)]$.

Le principe pour chiffrer la symétrie est très simple, mais comme la « mécanique » n'est plus enseignée de nos jours aux mathématiciens peut-être fallait-il que le découvreur soit un mécanicien ; et ce dernier d'être en devoir d'expliquer pourquoi une balance romaine est à l'équilibre sous deux masses différentes ; c'est là le principe même de nos calculs dits de « moments ».

Dans le cas général de plusieurs masses en présence de chaque côté du couteau, cas le plus fréquent dans notre étude, la symétrie que nous évaluons se chiffre tout aussi aisément. Pour les besoins de formalisation mathématique rigoureuse nous avons créé un concept dérivé du « torseur statique », mais la notion de « torseur » n'est pas requise expressément pour comprendre de quoi il s'agit dans notre travail si donc l'on comprends l'équilibre d'une balance romaine.

Une balance romaine est composée de deux bras de longueurs différentes, l'un long qui supporte une masse variable faible de référence, disons 100g, et l'autre bras plus court, disons dans un rapport de 1/10, qui portera le kilo d'oranges à « peser ». Compte-tenu du rapport de 1/10 entre les deux bras l'ensemble est en équilibre lorsque, pour 100g d'un côté, l'on a 1000g de l'autre : le produit entre longueur et masse est égal de part et d'autre. Mécaniquement on dit que les « moments » (ou « couples ») sont égaux mais de signes opposés car la longueur est signée ; la somme des moments est donc nulle à l'équilibre.

Pour nos nombres qui « pèsent » sur nos balançoires de l'étude nous disons que la *symétrie* est « parfaite » d'un point de vue des « Moments » lorsque la balançoire est à *l'équilibre*. Dans le cas contraire la somme signée des Moments indique ce terme de la symétrie évaluée.

Mais nous évaluons aussi la symétrie en terme numérique, sans introduire nulle longueur dans ce cas: si le nombre de masses est en nombre égal de part et d'autre du centre alors nous disons que la symétrie est aussi « parfaite » d'un point de vue de la « Résultante ». Le différentiel signé de nombres de masses donne la valeur recherchée de symétrie pour ce terme-là.

Le couple formé par la symétrie « Résultante » et la symétrie « Moment » constitue notre « *torseur de symétrie* ». En résumé donc ces symétries chiffrées sont le différentiel en nombre d'éléments droite/gauche (Résultante), et la somme des moments signés des mêmes éléments (Moment).

Nos balançoires sont tirés d'un tableau de nombre (**fig 1) et 2)-page 2**).

Ce tableau est considérée comme un solide indéformable plongé dans un espace vectoriel, c'est là l'espace adéquat à l'étude des solides indéformables en mécanique du solide.

C'est avec les carrés parfaits pour centre que la symétrie est calculée. Chaque diagonale ayant pour centre les carrés parfaits est soumise aux « *poïds* » que constituent les nombres qui y sont placés, et qui dès lors génèrent une résultante et un moment résultant dont nous étudions l'évolution d'un carré à l'autre. Nous avons été amené, pour définir le « *poïds* » des nombres, à introduire le concept de « *nombre primaire* » et de « *compte de produit* » des nombres naturels.

La première découverte faite, au stade actuel des calculs, est que les demi intervalles supérieurs de ce « sapin » tête bêche présentent une densité en nombres premiers au moins aussi forte que les demi intervalles inférieurs, ce qui est contradictoire avec la raréfaction des nombres premiers vers les grands nombres. De plus ces intervalles supérieurs sont dotés « plus tôt » en nombres premiers. Nous faisons le lien entre cette « *préférence* » avec la « *chiralité* » de la physique quantique.

La somme des valeurs locales des composantes du torseur de symétrie fait apparaître des « *lois de guidage* » de type polynomiale du second degré. L'un des paramètres de ces polynômes est en rapport direct avec le paramètre libre nommé « *constante de structure fine* » du modèle standard des particules.

Par delà l'aspect purement arithmétique, ce travail s'attache à dégager en quoi l'espace étudié est un univers aux principes *identiques* à ceux de notre Univers, qui délivre naturellement des paramètres universels, paramètres déterminés par la distribution géométrique de la *complexité* de son contenu et par son histoire. Dès lors nous estimons possible de fonder mathématiquement les paramètres libres du modèle standard des particules.

Une des topologies dérivée du sapin initial permet d'imaginer une topologie dynamique de notre Univers physique, « *Luminescate* », qui nous apparaît devoir correspondre pour partie à un modèle d'Univers de Dirac-Milne. Dans notre modèle d'Univers la constante cosmologique est nulle - pas d'énergie noire - ainsi que l'énergie du vide. Les fluctuations du vide sont à énergie totale nulle - elles ne gravitent pas - ainsi que l'Univers lui-même. L'antimatière est toujours présente et antigravite.

Sommaire :

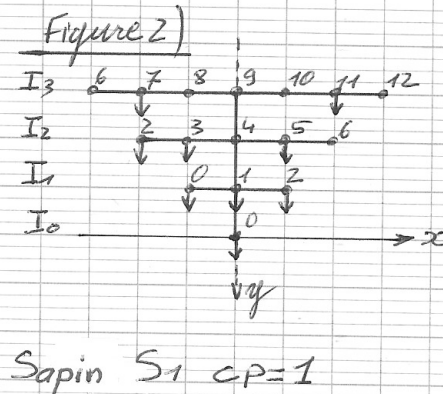
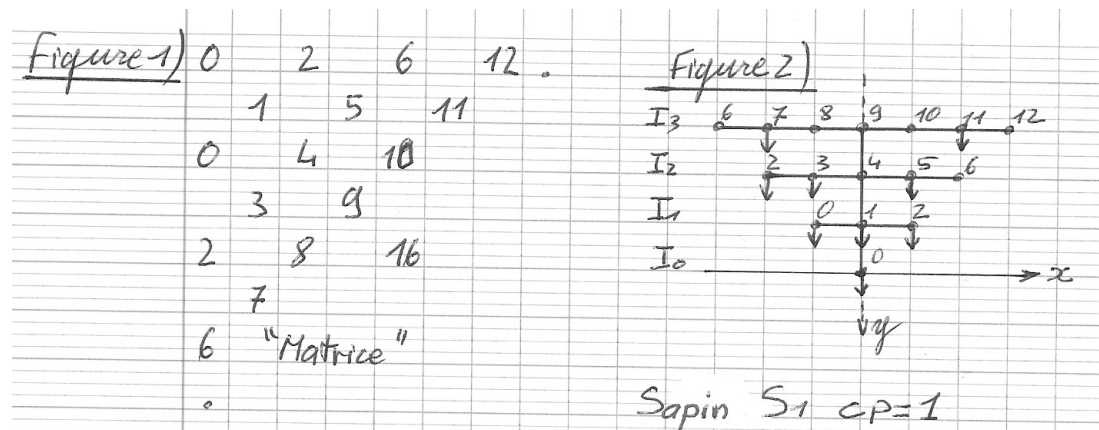
1- Espace observé : un tableau.....	Page 2
2- Propriété observée : la symétrie.....	Page 2
3- Matière d'œuvre : le « compte de produit » cp, « poids » d'un nombre.....	Page 3
4- L'outil de mesure : le torseur de symétrie Ts.....	Page 3
5- Résultante générale et moment résultant général : c'est quoi S1 ?.....	Page 3
6- S1 au milieu d'un essaim d'espaces possibles: Univers de Grothendieck ?.....	Page 5
7- Alors ces calculs, ils donnent quoi ?.....	Page 5
8- Rapport possible avec l'hypothèse de Riemann; démontrée ?.....	Page 9
9- Rapport possible avec « l'hypothèse holographique ».....	Page 10
10- Un brin de topologie...L1 et L1/2 : modèles d'Univers topologiques.....	Page 10
11- Et l'entropie dans tout cela ?.....	Page 13
12- Les polynômes.....	Page 13
13- Conclusion.....	Page 13
14- Références.....	Page 14
15- Figures et calculs.....	Pages 15 à 27

1- Espace observé : un tableau nommé Sapin S1, fig. 1).

L'espace observé initialement est un tableau de nombres, un tableau infini contenant tous les entiers naturels. Plus communément nous nommons cet espace « Sapin S1 ».

Les carrés parfaits sont sur la diagonale, les diagonales orthogonales forment des intervalles dont l'étendue est la dérivée première du carré parfait central, et l'accroissement des dits intervalles en est la dérivée seconde, en sorte que le carré parfait contient toutes les informations d'espace de chaque intervalle. Comme l'accroissement des demi-intervalles est de 1 nous nommons cet espace **S1** (plus exactement S_n^2).

Nous avons constaté que ce sapin était une forme simplifiée de la « spirale de Sacks » ; dès lors que l'on forme un cône avec ce sapin, en faisant coïncider les bornes qui se répètent des intervalles, l'ensemble des nombres naturels N apparaît en continuité sur une hélice du cône. Cet espace est « non-commutatif ».

**2- Propriété observée : la symétrie, voir fig. 2).**

Inspirés par la l'intuition première d'une *symétrie en position* des nombres premiers autour des carrés parfaits, nous avons trouvé avec la conjecture d'Oppermann - « au moins un nombre premier présent dans chaque intervalle $[n(n-1) ; n^2]$ et $[n^2 ; n(n+1)]$ » - un indice probant de cette symétrie supposée, à devoir chiffrer.

Imaginant le sapin initial comme un solide dont les branches portent les nombres, nous avons initialement l'intuition mécanique que ce sapin en évolution devait être en *équilibre oscillant* autour des carrés parfaits, tant du point de vue des nombres premiers seuls qu'au regard de tous les nombres ensemble. Mais il n'en est rien car une *dissymétrie*, un déséquilibre préférentiel est au contraire à l'œuvre, et ce sont les « lois de guidage » régissant cette dissymétrie qui constituent, au stade de recherche actuel, l'intérêt arithmétique du présent travail. Que la *dissymétrie se minimise* constitue le « variationnel » de notre théorie. *Le principe de « moindre action » de la physique trouverait son équivalent dans S1 dans la « moindre dissymétrie ».*

3- Matière d'œuvre : le « compte de produit » cp, « poids » d'un nombre.

Notre objectif initial étant d'examiner l'équilibre « statique » de S1 au regard de tous les nombres selon leurs « poids » respectifs, nous avons examiné, pour définir ce « poids » des nombres, quel lien existe entre un nombre quelconque et l'opération « produit ».

Quelle propriété univoque possède un entier naturel n quelconque au regard du morphisme « produit »?

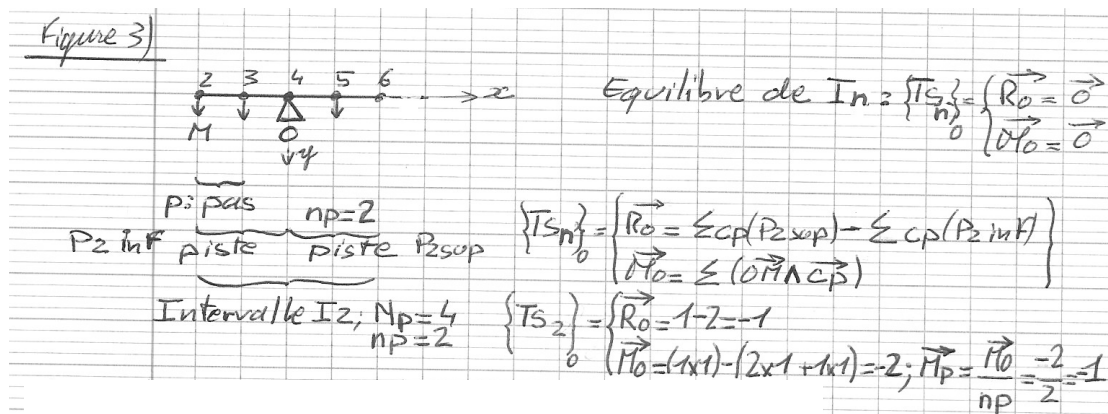
- n est un nombre premier : prenons l'exemple avec $n=2$. 1 étant l'élément neutre pour le produit, nous pouvons écrire $2=1 \times 2$. Or « 2 » est aussi la « décomposition en produits de facteurs premiers » de lui-même, que nous noterons $dpfp(2)$. Nous avons donc pour tout nombre premier : $p=1 \times dpfp(p)$. Cette écriture se veut minimiser le cardinal de produits, mais sans être nul. Le morphisme « produit » apparaissant une fois dans l'expression de p nous disons que le « compte de produit » d'un nombre premier est $cp=1$.

- n est un nombre composé : prenons l'exemple avec $n=4$. Tout autant nous avons $4=1 \times dpfp(4)$ soit $4=1 \times (2 \times 2)$. Dès lors $cp(4)=2$ puisque deux produits apparaissent.

- Cas de 0 et 1. Comme pour les nombres premiers nous avons $0=1 \times 0$ ainsi que $1=1 \times 1$; ainsi 0 et 1 présentent le même compte de produit que les nombres premiers, soit un $cp=1$. Eu égard à cette identité au regard du morphisme produit, nous introduisons le concept de « nombre primaire » pour tous ces nombres. Ce concept généralise celui de nombre premier. De fait les « nombres primaires » sont les nombres non composés. Nous nommons « décomposition en facteurs de nombres primaires » l'expression unique qui indique le cardinal minimal mais non nul de produits d'un nombre n .

Cp est représentable par un vecteur de longueur proportionnelle à la valeur de cp , son « poids ». Pour la suite nous considérons en conséquence que S1 est un solide dans un espace vectoriel.

4- L'outil de mesure : le torseur de symétrie Ts , fig. 3)



Pour la terminologie nous nommons I indice 2 – I_2 - l'intervalle fermé autour du carré parfait $2^2=4$; l'indice est aussi le rang de l'intervalle; les demi-intervalles sont nommés « pistes », P_{2inf} et P_{2sup} (ou rive droite rd et gauche rg en descendant la sapin); l'espace unitaire entre chaque nombre est nommé « pas » p ; le nombre de pas séparant un nombre du centre est « np » ; np caractérise aussi en dimension une piste ou d'un intervalle, alors Np . Nous nommons « place » la position qu'occupe un nombre « élu » dans la structure.

Comme les directions sont orthogonales les produits vectoriels se résument à de simples produits, et pour les nombres primaires qui ont un cp unitaire, le calcul de moment se résume au compte signé du nombre de pas entre le centre de l'intervalle et le nombre.

Chaque intervalle est examiné à son tour de manière indépendante.

Nous avons construit de manière ad hoc un « torseur de symétrie » Ts dont tant la résultante que le moment résultant calculés au centre de l'intervalle sont nuls dès lors que, soumis aux poids cp des nombres, l'intervalle présente une symétrie maximale . Pour ce faire il faut que, pour la résultante R_0 au point central O , les nombres primaires (pour l'exemple) soient en nombre égal dans les demi-intervalles rd et rg , et que, du point de vue du moment résultant M_0 , la somme des moments au même point central soit nulle ; alors $Ts=0$.

5- Résultante générale ΣR et moment résultant général ΣMR : c'est quoi S1 ?

Comme il va se voir dans le traitement et l'exploitation des résultats, les résultantes et les moments locaux à un intervalle sont « sommés » générant ainsi une résultante générale ΣR et un moment résultant général ΣMR . Qu'est-ce qui nous fonde à effectuer ces calculs de résultantes et de moments cumulés ?

Nous sommes guidés par l'hypothèse que S1 est un univers en expansion dans le temps. L'axe temporel est l'axe y sur lequel sont situés les carrés parfaits et à chaque quantum de temps qui se s'écoule sur cet axe nous observons un espace qui croît en dimension à un rythme constant. L'origine des temps est au point 0^2 auquel

correspond $\mathbf{I0}$, un intervalle de dimension nulle ; nous attachons à ce point $\mathbf{0}^2$ un repère absolu. A chaque nouvel intervalle créé le centre de ce repère absolu s'actualise au centre du nouvel intervalle.

A partir de ce centre du repère se déploient symétriquement les deux directions d'espaces $+\mathbf{x}$ et $-\mathbf{x}$ qui supportent les poids \mathbf{cp} des nombres naturels. La direction d'espace $+\mathbf{x}$ est « homogène » au sens de la physique compte-tenu du fait que le pas entre chaque contenu \mathbf{cp} sur cette direction est constant et que chaque place est occupée par un nombre.

La direction $-\mathbf{x}$ présente les mêmes caractéristiques d'homogénéité que son homologue $+\mathbf{x}$, et s'obtient par une rotation autour de \mathbf{y} d'angle \mathbf{Pi} en sorte que l'espace que constitue un intervalle est, tout comme l'Univers physique, homogène et isotrope. Bien sûr il se dilate selon deux directions seulement à partir de l'instant initial, au lieu de six directions pour l'univers physique : $\mathbf{S1}$ est un univers en expansion simplifié à l'extrême.

Selon le théorème de Emie Noether il correspond à ces qualités d'espace la conservation, dans notre Univers, de la *quantité de mouvement* et du *moment cinétique*. Nous tenons le *compte de produit* \mathbf{cp} - écriture minimale - et la *résultante* \mathbf{R} qui s'en déduit, pour l'analogue dans $\mathbf{S1}$ de la *quantité de mouvement*, et les moments \mathbf{M} associés aux \mathbf{cp} pour le *moment cinétique*, ceci pour un intervalle donné.

Par définition même les lois définissant le compte de produit et le torseur de symétrie sont conservées par translation suivant $+\mathbf{x}$ ou $-\mathbf{x}$, mais aussi par translation suivant l'axe des temps \mathbf{y} . Les propriétés dans $\mathbf{S1}$ de \mathbf{Ts} sont universelles tout comme sont supposées universelles les lois de la physique. Dès lors il doit correspondre dans $\mathbf{S1}$ l'équivalent physique de la conservation de l'énergie : nous examinons cette question en §112. Nous faisons en effet l'hypothèse que le contenu de $\mathbf{Ln+1}$ dérive du contenu entier de \mathbf{Ln} .

Nous observons que le contenu dans les pistes de $\mathbf{S1}$ évolue temporellement en complexité croissante – en terme de \mathbf{cp} - au passage d'un carré parfait au suivant ; cette complexité croissante est en accord de principe avec la *nucléosynthèse*.

A tout point de $\mathbf{S1}$ est liée une grandeur vectorielle : nous sommes donc en présence d'un « *champ vectoriel* », ici de *complexité*.

Dès lors il apparaît que $\mathbf{S1}$ rassemble toutes les propriétés requises pour constituer un modèle d'Univers pouvant correspondre à l'Univers physique.

Pour l'étude des « moments » nous avons procédé à une « *pondération* » afin de comparer la qualité de symétrie en présence d'intervalles de dimensions variables, en divisant le moment résultant \mathbf{MR} local par le nombre de pas \mathbf{np} des pistes correspondantes à l'intervalle étudié, alors \mathbf{MRp} . Poursuivant l'analogie avec l'Univers physique ce moment « pondéré » est une « *densité de moment* ». Les nombres rationnels sont donc requis pour l'étude. Pour la résultante nous n'avons pas calculé une « *densité de résultante* », calcul possible au demeurant, nous contentant d'observer le différentiel droite-gauche en nombre de \mathbf{cp} ce qui correspond à la résultante du torseur de symétrie \mathbf{R} . Dans ces conditions de calcul les deux termes du torseur de symétrie possèdent la même unité : \mathbf{cp} .

Au rang encore des analogies possibles avec notre Univers, nous pouvons voir en $\mathbf{I0}$ une densité de compte de produit *infinie* car $\mathbf{cp}(0)=1$, donc une « *singularité* » au sens de la physique. Nous revenons plus loin sur cette question (§102).

A mesure de l'apparition des \mathbf{In} nous avons sommé les valeurs de \mathbf{Ts} (éventuellement pondérées) faisant ainsi l'évolution historique de ces valeurs, leur « *action* ». Il apparaît que ces sommes s'organisent initialement autour de polynômes de type $a.x^2$, que ces polynômes répondent en quelque sorte d'un « *principe de moindre action* » qui ici serait une « *moindre dissymétrie* » se manifestant autour des carrés parfaits. Transposés à notre Univers, ces lois de guidage, si elles sont pertinentes pour ce dernier, signifient qu'une causalité, qu'un déterminisme global est à l'œuvre, celui pour notre Univers de « *la moindre action* ».

Toujours intrigués par l'analogie avec l'univers physique et observant que nous étions en présence d'un système « discret », quantifié au regard des comptes de produits \mathbf{cp} , que $\mathbf{S1}$ était constitué de directions orthogonales jusque dans l'orientation des \mathbf{cp} sur les branches de $\mathbf{S1}$, nous avons l'intuition que la géométrie de $\mathbf{S1}$ pouvait peut-être correspondre à la définition d'un « *espace de Hilbert* ».

Dans la suite des calculs autour des carrés nous sommes en présence d'un repère « absolu » en temps (temps cosmique) et en espace, comme en mécanique quantique, mais ici pour l'univers $\mathbf{S1}$ en totalité. Ce repère est tout de même en lien direct avec le contenu de $\mathbf{S1}$.

Pour $\mathbf{S1}$ à une seule dimension d'espace-temps l'expansion est linéaire à taux constant, ce qui, extrapolé en 3+1 dimensions est en contradiction avec tout modèle d'inflation primordiale et d'expansion actuelle accélérée pour notre Univers physique. Mais l'expansion de $\mathbf{S1}$ est par contre conforme à celle en coasting d'un Univers de Milne.

6- S1 au milieu d'un essaim d'espaces possibles ; fig. 4): Univers de Grothendieck ?

Figure 4)

$$S(n^2) + S(n^2) = S(2n^2) = 2 \cdot S(n^2)$$

$$(0, 1, 2) + (0, 1, 2) = (0, 2, 4)$$

$$S(n^2) \cdot S(n^2) = S(n^2)^2 = S(n^4)$$

$$(0, 1, 2) \cdot (0, 1, 2) = (0, 1, 4)$$

Convaincus que les nombres premiers jumeaux devaient pouvoir être aussi étudiés dans leur symétrie dans un espace plus « ouvert » que **S1**, nous avons mis en évidence qu'une algèbre simple existe entre les espaces eux-mêmes. Il apparaît que **S1** dans cette algèbre est l'analogue du nombre **1** pour l'arithmétique.

Cette algèbre admet deux opérations commutatives, l'addition et la multiplication entre espaces, mais interdit la division et l'inverse de part la présence de 0. Les éléments neutre et absorbant (pour la multiplication) sont des sapins ne contenant que des 0 ou des 1. Les sommes et produits s'effectuent termes à termes entre éléments des « formes réduites » des intervalles. « Réduite » est l'écriture seule des bornes et centre des **In**.

L'ensemble des espaces issus de **S1** semble constituer un *corps commutatif*.

Nous avons pu ainsi placer les nombres premiers jumeaux (et ceux de Sophie Germain) dans **4.S1**, les nombres cousins dans **6.S1** et les sexy dans **15.S1**. Le principe de sélection de l'espace adéquat réside dans la condition que les bornes des intervalles ne doivent pas être « chevauchés » - nous qualifions alors l'intervalle de « **sobre** » - par un couple de nombres premiers.

Que les bornes des intervalles apparaissent « préservées » par les nombres « familiers » ne manque pas de forger en nous la conviction qu'ils trouvent là leur espace naturel, et que ces espaces munis de leurs nombres préexistent à leur découverte. Selon nous un isomorphisme entre ces espaces et leurs nombres familiers est à l'œuvre. Il en va pour les nombres familiers dans leur espace respectif comme pour les nombres primaires dans **S1**, leurs propriétés de symétrie par rapport aux centres des intervalles sont supposées optimales. Le mystère réside dans la règle logique qui fait correspondre un nombre familier à son espace de symétrie optimale.

Conjecture :

Soient $n_1, n_2, n_3 \in \mathbb{N}$ et $(p, p+2.n_1)$ couple de nombres premiers.

Soient les intervalles $[p ; p+2.n_1]$ définis à partir des couples de nombres premiers $(p, p+2.n_1)$.

$\exists ! n_2 \forall n_1 \neq 0$ fixé, tels que $\forall n_3 \neq 0$ et $\forall p \neq 2$, on a : $n_2.n_3(n_3-1), n_2.n_3(n_3+1) \notin [p ; p+2.n_1]$

Nous pensons qu'il conviendrait de généraliser le concept de « nombre », valeur unique, vers un concept dérivé de celui d'intervalle fermé que nous nommons « bande » et noté $[p_1, p_1+2n]$, dans laquelle bande les bornes définissent le nombre: un *nombre primaire seul* p s'écrit $[p, p+0]$, un *nombre primaire jumeau* $[p, p+2]$ etc.

Il apparaît que l'ensemble **N** est un cas particulier parmi tous les espaces possibles : c'est un sapin élagué, donc sans accroissement de ses branches inexistantes ; nous le nommons donc **S0** ou **Sn^1**.

La construction de **Sn^3** (et suivants) diffère par contre grandement et résulte d'un algorithme. Tenus que nous sommes de maintenir **I1** = $[0 ; 1^3=1 ; 2]$, à l'identique donc du **I1** de **S1**, l'intervalle suivant **I2** sera construit ainsi **I2** = $[2 ; 2^3=8 ; 14]$, 14 pour maintenir la nécessité d'avoir des intervalles centrés sur les cubes parfaits et la continuité de **N**. Il s'en suit alors que les pistes des intervalles évoluent en étendue **np** de manière *non linéaire*. Ce mode de construction ne nous paraît pas artificiel car nous avons noté une remarquable affinité de ces espaces avec les nombres primaires : ainsi, pour le cas de **Sn^3**, les étendues des pistes successives *alternent 15 fois* entre un nombre primaire et un nombre pair avant de donner un nombre semi premier.

En résumé il apparaît donc qu'une infinité d'espaces sont possibles, dont **N** est un *cas particulier*, en sorte que nous pensons être en présence d'un « **Univers de Grothendieck** » qui serait la collection infinie d'espaces de la forme **n1.Sn^(n2)**.

7- Alors ces calculs, ils donnent quoi ?

Pour tous les cas étudiés, selon la résultante **R** ou le moment résultant **MR** qui se somment respectivement en **ΣR** et **ΣMR**, éventuellement **ΣMRp**, pour les nombres primaires seuls ou bien les composés seuls ou encore les deux combinés, la symétrie géométrique selon le torseur de symétrie n'est pas assurée parfaitement mais suis une évolution préférentielle approximée par une loi continue qui est, selon toute vraisemblance, un polynôme du second degré. Nous savons nos calculs insuffisants pour énoncer des conjectures vraiment solides, mais avons dû nous en contenter...

71- Résultante nombres primaires jusqu'à I75:

-Page 15) ; tableau des valeurs droite-gauche : **Rd** « rive droite » = **Rinf** ; **Rg** « rive gauche » = **Rsup**.

Première surprise : malgré la décroissance en densité des nombres primaires vers les grands nombres, l'on observe que ces nombres sont relativement plus nombreux en moyenne rive gauche, donc côté pistes

supérieures...Ce qui est vrai globalement est faux localement dans les intervalles autour des carrés parfaits : une sous-densité de nombres primaires existe dans les pistes inférieures, une surdensité dans les pistes supérieures.

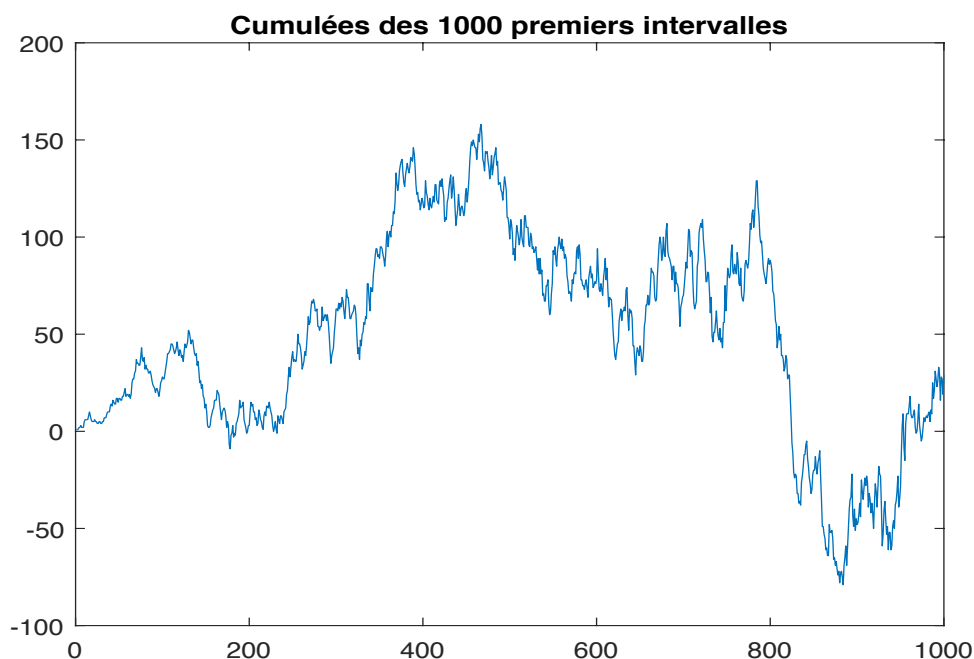
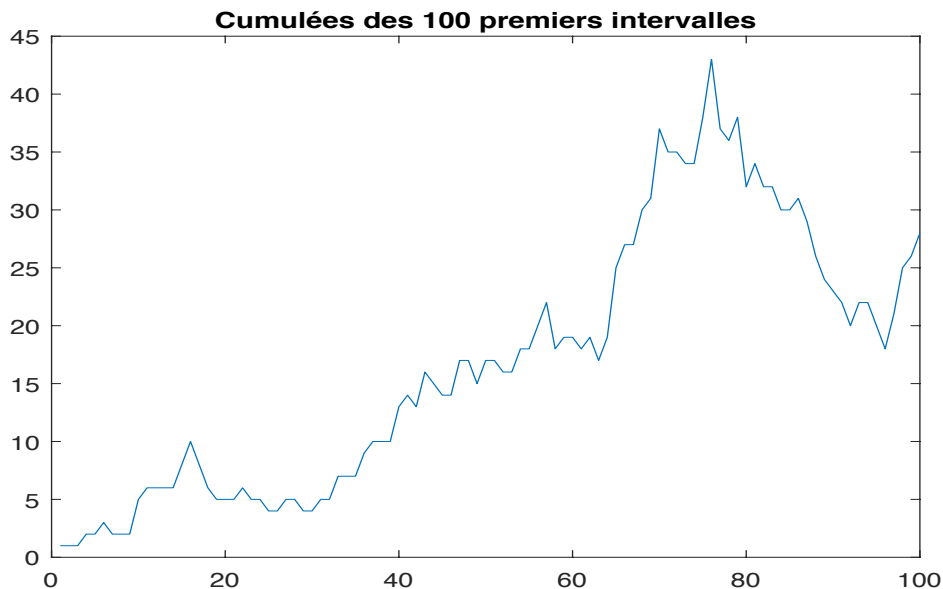
-**Page 16**) ; évolution de la résultante générale non pondérée ΣR : quelle est le coefficient de la parabole ? Considérant en première approximation le point d'abscisse 64 et d'ordonnée 22 comme appartenant à la loi recherchée, nous obtenons $a=22/64^2=0,00537$; $f(x)=0,00537 \cdot x^2$. Ce coefficient peut correspondre au rapport de masse divisée par deux de la particule élémentaire nommée « tauon ». Ce rapport de $\frac{1}{2}$ est retrouvé pour les moments des nombres primaires, son origine nous est inconnue, peut-être liée aux nombre de dimensions de l'espace $S1$.

Histogrammes en trois étapes : c 'est la valeur absolue de la résultante qui est retenue pour avoir davantage de valeurs. La loi de distribution semble être une *distribution de Poisson* évoluant vers des λ décroissants. Pour **I0** et **I1** on peut dire que l'on a jusque là une *distribution de Dirac* sur la valeur 0. L'étude reste à faire pour la résultante pondérée **Rp** et ΣR_p .

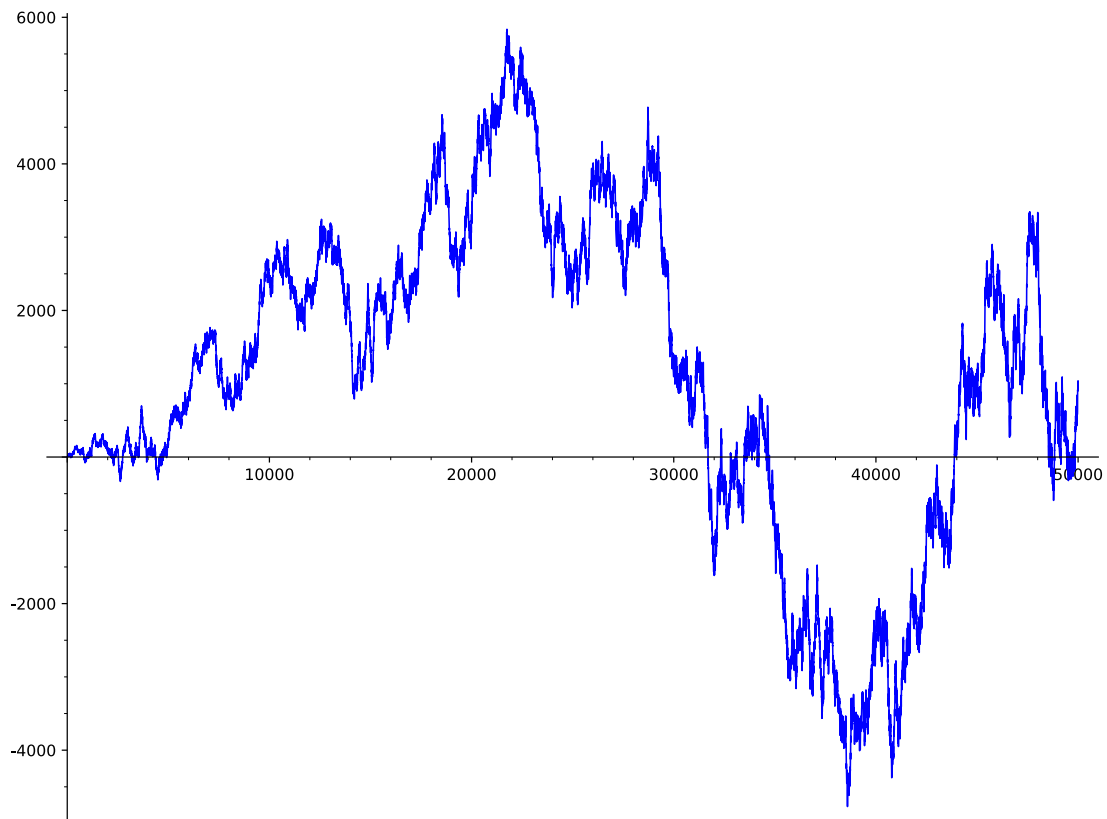
Grâce à la contribution de quelques chercheurs contactés, que je remercie, nous pouvons présenter ci-après les courbes pour 100, 1000, 50 000 intervalles. Dans ces cas il s'agit des nombres premiers et non primaires.

$$f(n) = \sum_{n=1}^{n \rightarrow \infty} [\pi(n(n+1)) + \pi(n(n-1)) - 2 \cdot \pi(n^2)]$$

Formule du calcul



Cumulées des 50 000 premiers intervalles.



Une auto-similarité semble se manifester entre ces trois courbes : la loi de guidage serait composée d'abord d'une parabole approchée suivie d'un retour plus rapide à zéro, puis d'un passage dans le négatif (le premier retour à zéro s'effectue aux environs de 200 intervalles). Aux trois échelles l'aire sous la courbe est toujours plus grande que celle sur la courbe : les pistes supérieures sont dotées « plus tôt » en nombres premiers.

Compte-tenu de la raréfaction des nombres premiers il résulte, en principe, que progressivement la courbe moyenne de $f(n)$ devrait évoluer dans le négatif. Nous n'observons pas ce phénomène à cette heure ce qui nous incite à formuler une hypothèse : la courbe oscillerait toujours autour de zéro, en sorte qu'autour des carrés parfaits les nombres premiers sont en nombre égal. Nous verrons plus loin (§101-) l'intérêt cette hypothèse symétrique, si elle devait se vérifier vers les grands nombres, pour la physique.

72- Moment nombres primaires jusqu'à 175:

-Page 17) ; tableau des résultats pour les moments pondérés MRp et ΣMRp . Désolé, une erreur s'est glissée à la troisième ligne et il convient d'ôter 1 à toutes les lignes suivantes de ΣMRp .

Sans surprise le moment résultant général ΣMRp évolue positivement côté rive gauche, en correspondance avec la résultante ΣR .

-Pages 18) et 19) : histogrammes à quatre étapes d'évolution. Pour II nous avons une loi de *Dirac* sur 0 en sorte que l'on peut avancer que la distribution des moments pondérés évolue vers une distribution de *Poisson* avec un λ croissant.

Hypothèse osée : si la « constante de Grothendieck kG » est une sorte « d'écart » entre un système quantique et un système continu alors la valeur de λ de la loi de Poisson pourrait tendre selon nous asymptotiquement vers kG . La loi de Poisson, pour la résultante et pour le moment, semble manifester une « intention » de symétrie des nombres primaires autour des carrés parfaits. Mais pourquoi pas une distribution gaussienne ? Nous invoquons la nature « quantique » des moments des nombres primaires et se manifeste dans la tendance des nombres premiers à se grouper en paquets vers les grands nombres. Nous conjecturons que, dans l'ensemble des espaces $n.S1$ possibles, c'est dans $S1$, autour des carrés parfaits donc, que les nombres primaires manifestent leur dissymétrie minimale.

-Page 20) : loi de guidage du moment résultant ΣMRp . Nous retrouvons une loi parabolique. Il nous a paru singulier de constater que le coefficient de cette parabole est en lien direct avec la constante de structure fine α ; $S1$ délivrerait-il les constantes du modèle standard ? Nous discutons plus avant de cette question (§101-). Nous approximations le nuage par une parabole d'équation $f(x)=7,3 \cdot 10^{-3} \cdot x^2 = \alpha / 2 \cdot x^2$. Apparaît de nouveau le coefficient $\frac{1}{2}$.

-Page 21) ; par défaut : tableau des valeurs de **Delta** selon **y**. Prenant **alpha/2** comme coefficient de la parabole nous avons **page 22)** l'histogramme des écarts. Se confirme qu'une loi continue règle l'évolution du phénomène. La distribution semble être gaussienne.

73- Remarques :

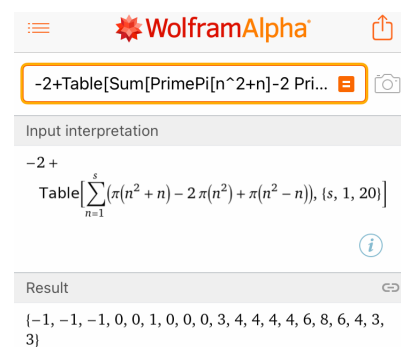
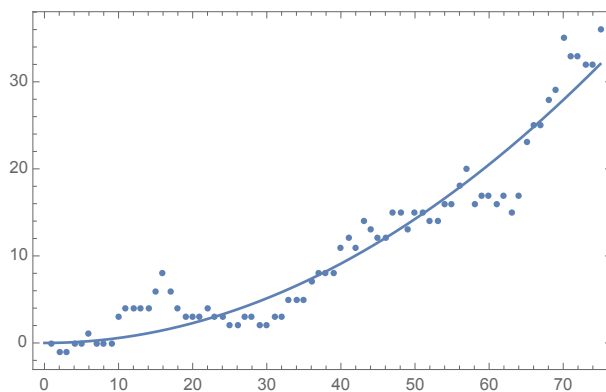
-Dès lors qu'une loi de guidage est établie l'on peut procéder à un calcul de moments des points du nuage en utilisant la distance réelle entre points et loi de guidage, et obtenir ainsi un nouveau paramètre statistique. Ce principe semble ne pas avoir de fin et est susceptible de donner d'autres paramètres de notre Univers.

-Une plus grande densité moyenne de nombres primaires côté pistes supérieures entre en contradiction avec la raréfaction des nombres premiers vers les grands nombres : dans l'espace S1 se révèlent des propriétés inédites des nombres ! Après une « intention » *locale* de symétrie nous observons donc une « préférence » gauche/droite *locale* également autour des carrés parfaits. Ce dernier point montre que notre hypothèse, qui considère que la distribution dans N des nombres primaires autour des carrés est un phénomène quantique, est fondée, car la « chiralité » est présente en MQ et absente en physique classique.

-Il y a une différence structurelle entre résultante et moment, la première tend vers une loi de Dirac tandis que le deuxième est asymptotique à une loi de Poisson avec, possiblement, $\lambda = kG$. Nous sommes dès lors portés à dire que seul le moment est « quantique *pur* » alors que la résultante, bien que discrétisée, est classique.

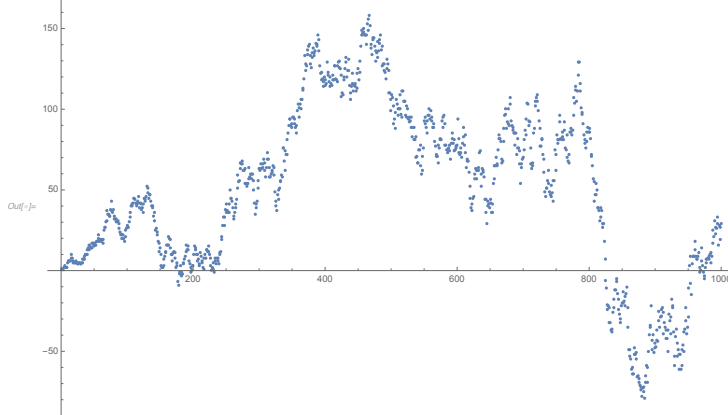
Un lecteur intéressé a aimablement poursuivi nos calculs.

-Courbe pour les nombres premiers selon les moments : **ΣMRp jusqu'à 175**



Le nuage de points a été calculé pour les nombres premiers, donc avec exclusion de 0 et 1 qui interviennent dans le calcul, et avec pour étendue de normalisation - que nous avons maladroitement nommé « pondération » - la valeur « π » des pistes.

-Les mêmes nombres premiers : **ΣMRp jusqu'à 11000.**



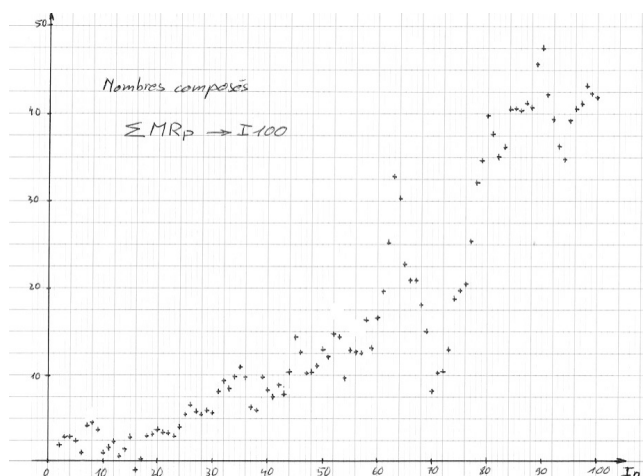
Les courbes des moments cumulés pondérés sont de même allure que celles de la résultante. Pour 11000 la préférence rive gauche est manifeste.

74- Suite avec tous les nombres et les nombres composés seuls.

Pages 23), 24), 25): « La tour de Babel ». Sont indiqués sous chaque nombre le compte de produit et le moment propre à chaque nombre.

Ci-après la Somme de moments pondérés des nombres composés jusqu'à 1100. **ΣMR_p mod.**

{2.000, 2.667, 2.667, 2.467, 1.467, 3.895, 4.770, 4.104, 0.904, 1.813, \ 2.313, 0.543, 1.829, 2.696, -1.804, 0.078, 2.967, 3.125, 3.825, \ 3.444, 3.535, 2.839, 3.881, 5.841, 7.187, 6.150, 5.793, 6.345, 6.178, \ 8.630, 9.380, 8.622, 9.651, 11.68, 9.624, 6.381, 6.276, 9.609, 8.434, \ 7.629, 8.844, 7.890, 10.39, 13.97, 12.84, 10.22, 10.74, 11.03, 12.93, \ 11.97, 14.81, 13.85, 9.443, 13.33, 13.01, 12.61, 16.23, 13.31, 16.90, \ 19.52, 25.29, 33.02, 30.90, 23.02, 21.33, 21.77, 18.20, 15.00, 8.37, \ 10.27, 10.80, 13.51, 18.60, 19.43, 20.79, 25.63, 31.95, 34.15, 39.87, \ 37.66, 35.25, 36.43, 40.48, 40.86, 40.67, 41.27, 40.94, 46.08, 47.55, \ 42.20, 39.63, 36.62, 34.75, 38.36, 40.41, 41.13, 43.14, 42.15, 41.97}



Notre intuition première qui était de penser que les nombres composés, comme par compensation, allaient donner des moments négatifs est fautive ! Nous concluons que ce ne sont pas les nombres premiers qui présentent une chiralité favorable rive gauche, mais bien le morphisme « produit » de la décomposition des nombres en facteurs premiers. Le nuage obtenu présente une très évidente analogie d'évolution avec celui des nombres premiers, avec un « creux » autour de 170. Selon nous c'est le même type de fonction de guidage qui s'exprime. De part cette analogie le nuage faisant la somme « pour tous les nombres » des moments répondra de la même allure; nous ne disposons pas des valeurs numériques pour effectuer les calculs. Pour ce jeu de données le coefficient *a* est de l'ordre de 0,05 soit une valeur comparable avec le *a* de la résultante des nombres premiers, cela nous contrarie... Les moments seraient-ils les seuls pertinents pour la physique ? Mais nous ne disposons pas des paramètres libres concernant les neutrinos.

8- Rapport possible avec l'hypothèse de Riemann, démontrée ?

Cette hypothèse concerne la fonction R, « reste » entre Li et la fonction Pi de compte des nombres premiers. Nous voyons là une analogie avec nos travaux dans lesquels nous en venons à étudier les écarts de symétrie aux sein des intervalles, écarts oscillants autour de lois de guidage d'un intervalle au suivant. La question se pose donc de savoir si des fonctions permettraient d'étudier les zéros de ce reste. Mais il se voit aussi que les lois de guidage des nombres composés répondent des mêmes lois que les nombres premiers, et donc aussi tous les nombres, en sorte qu'il paraît possible de formuler une conjecture plus générale que celle de Riemann et l'englobant comme un cas particulier.

Remarque toute personnelle sur l'hypothèse de Riemann : nous pensons que cette hypothèse est démontrée depuis la démonstration de l'inégalité de Hausdorff car, selon nous, la probabilité qu'un tirage aléatoire produise N est non nulle. « Hasard » signifie pour nous « tous les possibles ».

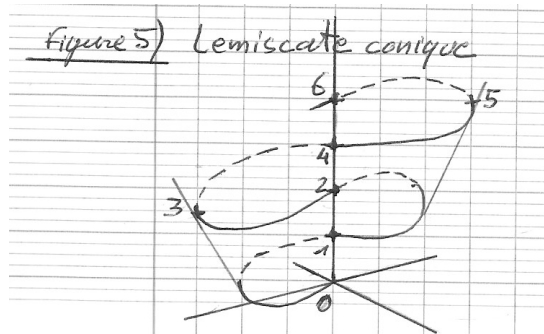
9- Rapport possible avec « l'hypothèse holographique ».

Pour tous les calculs antérieurs les carrés parfaits n'entrent en rien; comme déjà mentionné ces carrés parfaits contiennent des informations sur l'espace lui-même et le temps, « temps cosmique », du contenu comobile de S1. Cette absence de contenu est même une condition pour l'homogénéité. Moyennant les lois de guidages ces places donnent aussi des informations sur la répartition et le contenu des intervalles. De là apparaît l'idée holographique concernant l'espace S1 : l'axe y, sorte de projection réductrice de l'hélice, possède une dimension en moins que S1 tout entier et contient des informations de l'espace S1 tout entier.

10- Un brin de topologie...L1 et L1/2: modèles topologiques d'Univers.

Comme déjà mentionné, le S1, peut être transformée en cône et dès lors l'ensemble N entre en continuité. S1 est initialement une surface bilatère infinie en extension, à deux bords qui deviennent connexes sur le cône évoqué. Dès lors le cône est sans bord et chaque nombre naturel apparaît à une place unique sur l'objet.

101-La lemniscate conique L1, fig 5).



Il nous a plu d'imaginer que ce cône pouvait s'auto-traverser et former une lemniscate conique ; dès lors les bornes des intervalles viennent en coïncidence avec l'axe central des carrés parfaits. Les deux rives de S1 entrent en continuité spatiale et temporelle. De facto nous considérons **L1** en « immersion ».

Un « dictionnaire » est à établir entre les objets de **S1-L1** et ceux de la physique. L'espace-temps est la ligne supportant la suite des entiers naturels tandis que le temps cosmique est porté par l'axe des bornes et des carrés parfaits. **L1** permet d'imaginer un Univers d'un type que propose Mr Neil Turok [1], soit deux mondes opposés spatialement, l'un constitué de matière et l'autre d'antimatière. Dans chaque piste, la courbure constante imposée par le contenu également réparti est telle que l'espace-temps boucle sur lui-même en un pas d'une hélice.

La lemniscate en expansion peut être pensée comme l'onde associée à l'ensemble des corpuscules de **L1** ce qui en fait un objet quantique, tandis que ces corpuscules courbent l'hélice de la lemniscate en accord avec la Relativité générale. D'une rive à l'autre de la lemniscate la courbure s'inverse : le contenu en matière courbe positivement l'espace-temps – ligne portant les nombres – tandis que l'antimatière courbe négativement l'espace-temps, elle anti-gravite selon ce modèle.

Nous assimilons les nombres primaires aux particules élémentaires et les nombres composés aux particules composites avec une complexité croissante dans le temps en rapport du compte de produit. Dès lors les nombres composés fourniraient les paramètres de la force forte et de la force faible. L'unification des forces nucléaires est donc une prédiction de **S1** ; de fait une brisure de symétrie a lieu en I2. La force faible est une force de désintégration et nous pensons qu'elle peut être retrouvée dans S1. En effet nous voyons en I7 les nombres 48 et 56, dont les cp sont 5 et 4, et en I8 les cp maximums sont de 4 et respectivement 3.

Une prédiction de notre théorie, s'appuyant sur **S1** qui montre une dissymétrie droite-gauche dans la formation des particules complexes, est que matière et antimatière n'ont pas les mêmes caractéristiques au regard de l'élaboration temporelle des particules composites (**cp** croissants) ; ce phénomène serait même à l'origine des paramètres libres du modèle standard : dans le cas d'une parfaite symétrie alpha serait nulle.

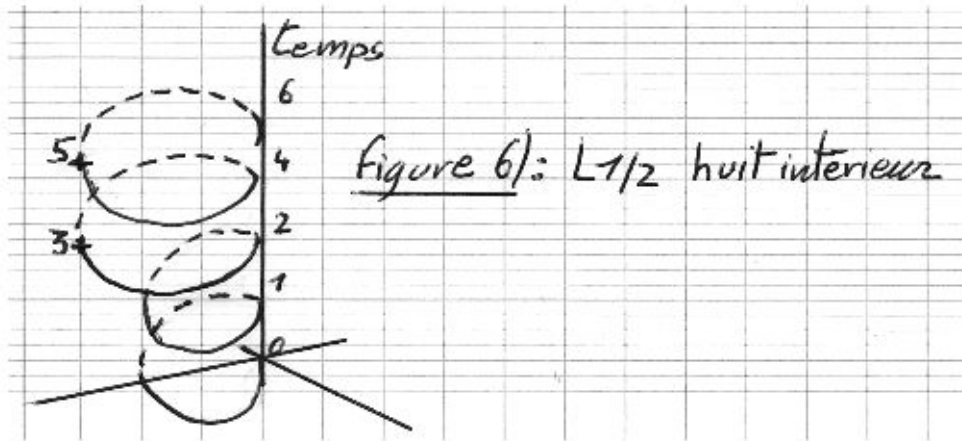
Le passage de **I0** à **I1** nous apparaît approprié pour imaginer les fluctuations du vide quantique. Sur **I1** nous observons au centre un point d'inflexion à courbure nulle, signe d'une inversion de courbure de l'hélice de l'espace-temps, mais sans que nous puissions dire à ce stade quel est le côté matière ou antimatière. Le seul signe qui distingue les deux pistes est donc la courbure inversée et nous avons supposé préalablement qu'au signe de cette courbure correspond la nature de la matière dominante contenue. Il résulte donc que les fluctuations quantiques ont une énergie totale nulle.

En posant comme dictionnaire que l'intervalle de temps entre 0 et 1 est un temps de Planck, en temps cosmique, et que les pistes engendrées ont une longueur de Planck, il vient que la vitesse d'expansion de cet espace est de 300 000 km/s. Ce serait là une constante d'expansion de l'espace-temps comme tel. En prenant comme âge de l'univers 13,8 milliards d'année, son extension actuelle est donc de $13,8 \cdot 10^9$ année-lumière. Avec $1 \text{ mpc} = 3,26 \cdot 10^6 \text{ al}$ nous calculons la constante de Hubble $H_0 = 300\,000 / 8466 = 70,87 \text{ km/s/mpc}$. A la suite nous interprétons que la vitesse limite des objets de l'univers, c , résulte de la valeur constante de l'expansion de l'espace dans le temps: les objets matériels ne sauraient excéder le rythme de croissance de l'espace lui-même. Il se voit qu'une expansion régulière à la vitesse limite est bien compatible avec H_0 tel que mesurée actuellement. De sa valeur précise actuelle, qui fait débat, découle l'âge de l'Univers.

Selon ce modèle l'Univers bipartite est fermé. En nous plaçant aux échelles de Planck, la courbure doit donc être $1/r^2 = 4\pi^2 \cdot c^3 / (\hbar \cdot G)$ avec une extension de l'Univers égale à l_p longueur de Planck. Il vient que l'énergie positive totale E de l'Univers est $E = \pi/4 (c^{11} / \hbar \cdot G^3)$, celle-ci est une constante de l'Univers selon l'énergie ; les quatre grandeurs constantes sont donc liées par la nécessité d'un Univers fermé. Nous avons calculé la densité d'énergie D résultant à l'heure d'aujourd'hui de cette hypothèse, avec une courbure de l'Univers supposée se déduire d'un rayon $r = 1,3055 \cdot 10^{26} \text{ m}$ ($13,8 \cdot 10^9 \text{ al}$). Avec $1/r^2 = 8\pi \cdot G / c^4 \cdot D$ il vient $D = 1,1 \cdot 10^{-8} \text{ J/m}$. Cette valeur est supérieure d'environ un ordre de grandeur à la densité critique. Nous revenons plus avant sur ce point.

Pour séduisante que soit cette topologie L1, il nous semble difficile qu'elle se réalise pour notre Univers de par le partage exact qu'elle suppose en deux zones distinctes pour la matière et pour l'antimatière. De fait l'expansion à un rythme constant (en « coasting ») qu'impose le modèle géométrique entre en contradiction selon la RG avec cette répartition des énergies.

102- Le huit intérieur L1/2 : figure 6) et page 26) - Modèle de Dirac-Milne ?



A partir de la lemniscate conique L1, il est naturel, par un repliement sur elle-même, de passer à un cône d'épaisseur double, en deux feuillets, soit un « huit intérieur » conique.

Cette transformation peut être vue sur le sapin initial S1 comme une coupure selon l'axe des carrés parfaits, puis un chevauchement des deux secteurs suivi d'un recollement des quatre bords deux à deux. Nous nommons « division » cette opération et notons S1/2 et L1/2 l'espace obtenu.

Transformé en cône vu de dessus nous obtenons la figure de la **page 22**). Les polynômes des secteurs initialement séparés se superposent à ce stade deux à deux. Il est assez naturel alors de conjecturer que les opérations de division engendrent à mesure une *meilleure symétrie* droite/gauche.

Cette topologie L1/2 nous apparaît pour partie conforme à un Univers de Dirac-Milne, où matière et antimatière coexistent en émulsion. L'expansion à vitesse constante est en accord avec ce modèle d'Univers proposé par Gabriel Chardin et Aurélien Benoit-Levy [2][3]. Le coasting se produit naturellement comme si l'espace-temps était vide d'énergie. Les courbures des deux feuillets se compensant exactement l'espace-temps reste plat aux grandes échelles. Pour se stabiliser en l'état en évitant une annihilation initiale totale matière-antimatière il paraît nécessaire que matière et antimatière se repoussent au regard de la gravitation. Le calcul de densité d'énergie calculé précédemment pour L1 reste valide pour L1/2 mais la contrainte en densité d'énergie que suppose cette topologie n'est pas présente dans le modèle de Dirac-Milne. Par ailleurs le modèle de Dirac-Milne n'accrédite pas l'existence de matière noire, tandis que pour notre part nous attribuons l'excès de densité d'énergie dans l'univers L1/2 à l'onde porteuse u de Louis de Broglie [5], et nous voyons en elle un candidat à la matière noire. Sous cette hypothèse l'énergie présente dans l'Univers est très majoritairement portée par une onde continue en sorte que la qualité quantique des corpuscules, ses singularités, est une propriété émergente du continu.

A ce stade L1/2 peut-il décrire un Univers à énergie totale nulle pour son contenu en tout temps? Nous avons posé que les contenus des pistes Pn dérivent directement du contenu de Pn-1 en sorte que nous posons que l'énergie associée à ces contenus est conservée dans le temps. Ce principe de la physique n'est pas assurée pour l'Univers en expansion, mais au moins notre modèle, dont le contenu est supposé comobile, contient-il ce principe de la physique. A la suite nous avons posé que ce sont toujours les contenus des pistes autour des carrés parfaits qui courbent l'espace-temps en toujours deux hélices complètes, en sorte que l'énergie contenue dans une piste se traduit par la courbure des boucles de la lemniscate. C'est dans cette géométrie *toujours hélicoïdale complète* que nous voyons s'exprimer dans L1/2 le principe de la conservation de l'énergie. En toute rigueur mathématique l'intervalle I0 possède bien des bornes inférieures et supérieures, respectivement $n(n-1)$ et $n(n+1)$, soit dans les deux cas 0. Or 0 a un compte de produit $cp=1$, ce qui signale bien a priori un contenu. Il se voit alors que l'antimatière anti-gravitante et donc d'énergie négative est la condition pour éviter toute singularité en I0. I0 apparaît comme un état transitoire ponctuel d'énergie et d'étendue nulle. En conséquence l'énergie totale en I0 et pour tout In est bien nulle. Se confirme aussi, par extension de 0, que les places des carrés parfaits sont vides de contenu matériel.

Faisons retour arrière sur les fluctuations quantiques, dont nous avons suggéré en avoir le modèle en I1. Une fluctuation serait l'oscillation incessante du vide quantique entre I0 et I1 à énergie totale nulle, avec dans L1/2 un espace-temps plat ; en conséquence les fluctuations sont neutres au regard de la gravitation.

S1 suggère une énergie du vide quantique, I_0 , strictement égale à zéro. Corrélativement à l'expansion en « coasting » du modèle, et à un espace-temps plat hors énergie, correspond une constante cosmologique **lambda** des équations de la RG nulle également, en sorte que λ et énergie du vide nulles sont en accord. Le modèle implique que c'est au niveau des bornes supérieures des intervalles que s'annulent les énergies – ce qu'autorise le principe d'incertitude de Heisenberg à l'échelle du temps de Planck - mais, par son caractère systématique, la nullité peut aussi bien être posée au temps médian des carrés parfaits, comme nous l'avons fait avec le torseur de symétrie. Ce peut être une piste pour une approche théorique commune entre MQ et RG (en lien avec la théorie de Wheeler et Feynman « action-a-distance » côté mécanique quantique ? [4]). Mais en tout état de cause l'espace-temps - l'onde porteuse - est *continu* selon le modèle ; il est cependant discrétisé dans le modèle en « pas » pour l'espace-temps, en « places » ponctuelles pour son contenu et l'Univers moyenne ses paramètres sur la temporalité discrète des centres des intervalles en sorte que le temps peut être discrétisé : là réside notre espoir d'une théorie unifiant MQ et RG.

Nous concevons l'expansion de l'espace-temps comme une onde (de type « soliton » ?) qui serait susceptible de rencontrer deux murs : un autre univers côté grand nombres et un rebond en I_0 . Dès lors le temps absolu cosmique de l'Univers est potentiellement réversible et cyclique. Mais poser un rebond en I_0 pose le problème de la perte de l'information quantique par disparition de l'onde porteuse u et du contenu matériel. Il reste que le rebond est possible si en I_1 l'Univers atteint la longueur de Planck et que cette échelle marque la limite de sa contraction, car rien dans l'Univers ne s'exprime concrètement physiquement en deçà : bien que continu les grandeurs temps et longueurs de Planck sont ses unités indépassables, son alphabet. Ce point ouvre aussi la voie vers une formulation unifiée de la physique.

Convoquer l'existence d'autres univers identiques au nôtre et recélant les mêmes lois physiques nous incite à penser pour tous la même histoire. Dès lors nous suggérons que ces univers synchrones sont répartis selon la géométrie d'un étal d'oranges, forme optimale et symétrique. Dès lors cette topologie globale implique l'absence de repère absolu en espace mais bien un repère absolu en temps. Nous préférons cette version de multi-univers à toute autre car elle ne doit rien au hasard.

Nous partageons l'idée de Louis de Broglie que la mécanique quantique et la relativité générale peuvent se rejoindre dans l'image d'un « champ de base » (expression de Louis de Broglie) continu, un champ à bosses, commun à la MQ et la RG, et porteur donc de singularités discrètes[5]. Nous concevons donc l'espace-temps proprement comme étant l'extension à la vitesse limite de l'onde porteuse.

Remarque sur le rayonnement de Hawking : Dans cette topologie $L1/2$ la fluctuation quantique convoque particule et antiparticule en un même point de l'espace en deux temps séparés, et non simultanés en deux points séparés de l'espace. Pour peu que ce soit l'antiparticule qui apparaisse systématiquement en premier le rayonnement d'un trou noir pourrait être impossible (ici se pose de nouveau la question de l'affectation rive droite-rive gauche à la matière-antimatière). Cette topologie lèverait le paradoxe de l'information.

Topologie de L'univers ? : nous ne sommes pas compétent pour dire à quelle topologie en $3+1$ dimensions correspond cette topologie $L1/2$ mais nous penchons vers la plus simple : une 3-sphère.

103-Globalité ?

Une rétro causalité apparaît au temps de mesure sur le tronc du sapin puisque le calcul de symétrie (et comme vu précédemment dans la nullité d'énergie totale), en cet instant, intègre la piste rive gauche ultérieure en temps au carré parfait. Mais apparaît aussi une action du passé sur le présent. Ces bizarreries nous incitent à penser en terme d'Univers-bloc, mais avec une « tranche » constituée d'un pas complet de l'hélice de $L1$ ou $L1/2$, soit un intervalle de $S1$.

Comment dès lors ne pas considérer que l'Univers est « global », non-local en espace comme en temps, et l'enjeu ici nous semble être de comprendre comment une information impliquant l'évolution de l'Univers tout entier, espace-temps plus contenu, telle que *alpha* peut être délivrée dans les grandeurs qui la définissent concrètement en physique?

Il se fait jour que l'Univers, au travers de ses constantes, dit la qualité de sa (dis)symétrie entre matière et antimatière et ce ne sont là que pures informations. Ces informations s'initient dans un « compte de produit » pour $S1$, et son correspondant dans l'Univers est la « complexité » de ses composants résultant des forces qui les agitent. Or, de cette complexité et de sa répartition spatiale, de son évolution temporelle, résultent les paramètres dits « libres », alors comment dès lors intégrer cette grandeur complexité dans le corpus de la physique ? Quel est le médiateur de ces informations, sur quel « support » est inscrit le champ de complexité ? Nous pensons qu'une cinquième interaction est là à l'œuvre, de nature informationnelle. Cette interaction implique un repère privilégié, sorte de centre de masse de l'univers et un temps cosmique tous deux efficaces physiquement ; nous voyons là un rapport possible avec l'interaction de Mach ou chaque objet serait comme « informé »

instantanément de tous les autres dans le phénomène d'inertie. *Nous pensons que le support de toutes ces informations est « l'onde porteuse u » de Luis de Broglie : une seule onde pour tout l'Univers et ses objets.*

Dans S1 le coefficient (a) de la loi de guidage ($a \cdot x^2$) résulte d'une régression polynomiale, comment expliquer dès lors que alpha, la constante de structure fine, soit évaluée aujourd'hui si précisément et qu'aux précisions de mesures actuelles, sa valeur, même depuis quelques milliards d'années, ne semble pas avoir changée ? C'est un des points à élucider ainsi que le coefficient $\frac{1}{2}$ devant alpha; S1 est somme toute un modèle très simplifié de l'Univers. Reste aussi que la valeur que nous trouvons résulte d'une plage initiale restreinte, jusqu'à 175 environ, dans laquelle l'Univers serait encore, alors quid de la suite ? La nature auto-similaire des lois de guidage nous conduit à l'idée que des changements de régimes pour les paramètres libres auront lieu mais, la complexité croissante étant toujours présente plus avant dans S1, nous pensons que les valeurs de ceux-ci restent compatibles entre elles pour une complexification des objets de l'Univers.

11- Et l'entropie dans tout cela ?

Tel que nous l'avons posé initialement S1 est non-commutatif et dès lors chaque nombre est élu à sa place et ne peut être permuté avec aucun autre. L'entropie de S1 est pour nous nulle.

Cependant lorsque nous faisons, pour les nombres primaires par exemple, les calculs de symétrie, nous ne retenons d'eux que leur compte de produit, unitaire et égal pour tous ces nombres. Dès lors tous les nombres primaires peuvent permuter entre eux sans que cela ne modifie les calculs et donc, en première approche, les mêmes constantes apparaissent tout aussi naturellement que dans le bien ordonné Sapin S1 initial.

Ayant « perdu » l'information initiale évaluant exactement chaque nombre, une « entropie » apparaît et elle est grandissante à mesure de l'apparition des intervalles. Cette entropie est égale au factoriel le nombre de nombres primaires en cours : c'est un nombre de « permutations ».

Supposons que puissent aussi permuter entre eux les nombres composés ayant un compte de produit égal à deux. Prise isolément cette autre liberté engendre une autre entropie, de source différente, et elle aussi est une factorielle. Si nous joignons ces deux sources, l'entropie totale est le produit des deux factorielles. L'on peut, par commodité de calcul, prendre un logarithme quelconque de ce produit et aboutir à une somme de deux logarithmes, qualifiant chacun l'entropie issue de chaque source, et l'on retrouve l'idée de sommation de sources d'entropies. Mais cette sommation nous paraît être une commodité mathématique. Notre compréhension de l'entropie s'arrête là car nous ne voyons pas de nécessité d'introduire, pour le cas présent de S1, la constante de Boltzmann.

C'est donc en relâchant la contrainte de non-commutativité globale de S1 que l'entropie apparaît, mais les nombres dans S1 ne cessent pourtant pas d'être à leur place... Imaginons seulement que permutent dans S1 le chiffre 0 et le chiffre 1... C'est toute l'arithmétique qui disparaît et dès lors les calculs dans cet espace, calculs faits avec les lois qui doivent, selon nous, être les siennes, deviennent impossibles!

Continuant encore l'analogie entre S1 et notre Univers, nous considérons les calculs d'entropie comme simplement issus d'un manque, ou d'une perte, d'information concernant les éléments en présence. A notre idée l'entropie réelle de l'Univers, comme celle de S1, est nulle. Pour le moins l'entropie telle qu'on la calcule, si elle croît durant l'expansion de l'univers, décroît durant sa contraction. Si comme le supposent des modèles actuels de rebond l'Univers actuel résulte d'un Univers en contraction où est l'entropie de cet Univers car l'on sait qu'aux instants primordiaux l'entropie de l'Univers était très faible ? Nous avançons que l'Univers est un mouvement perpétuel cyclique, chose conforme aux lois de la physique puisque son énergie totale est nulle.

12- Les polynômes. Page 27) .

A ce stade nous examinons la question des polynômes fournissant dans S1 les nombres primaires. Ils sont facilement repérables sur le sapin S1 et la méthode de lecture de ces lignes, colonnes ou diagonales, est simple ; nous en indiquons deux méthodes proches pour les déterminer. A noter que les polynômes (en exemple) x^2-n+3 et x^2+n+3 sont les mêmes colonnes dans le sapin S1.

13- Conclusion.

Tout univers dans lequel il existe le dénombrable délivre naturellement des constantes, et S1 en est un. S1 et notre Univers sont régis par les mêmes constantes car il ne peut exister un autre jeu de constantes avec des postulats de départ identiques, postulats qui sont ceux de l'arithmétique, du dénombrable, et les principes fondamentaux de symétrie et de moindre action de la physique.

Dès lors l'occasion qu'offre S1 est de comprendre l'origine des paramètres libres du modèle standard des particules. Contrairement à ce modèle empirique ces constantes sont mesurées dans S1 à partir de son contenu et sa géométrie, ainsi, grâce à S1, nous pouvons comprendre les liens qui existent entre elles. Ces paramètres « libres » seront alors mathématiquement fondés ; ils supposent.

Il faut voir l'origine de la correspondance S1-Univers dans le fait que la complexité des contenus de l'Univers évolue et se répartit selon les mêmes lois que celle du compte de produit des nombres naturels placés dans S1. Si la géométrie commune est très simple, la répartition du contenu, pour simple qu'elle apparaisse dans son principe n'en constitue pas moins un mystère mathématique essentiel : la factorisation des nombres entiers. Il apparaît que le paramètre alpha est une pure information globale de l'Univers et, selon nous, il en est de même de tous les paramètres libres du modèle standard. Cela suppose que la « complexité » est une grandeur physique que nous avançons être portée par l'onde u de Louis de Broglie. Il n'est nullement nécessaire de voir un « ajustement des constantes » pour suggérer des hypothèses anthropiques ; simplement que l'Univers physique, le seul possible, s'il imite bien la structure de S1, permet une complexification infinie de son contenu et donc l'émergence de la vie.

Nous voulons voir dans le « **carré parfait** », présent partout jusque dans *alpha* (carré parfait), le « **motif de Grothendieck** » de notre double Univers, mathématique et physique .

Nous avons nommé **S.C.I.E.L** notre ébauche de théorie sur les espaces $n1.Sn^n2$: Symétrie- Compte de produit- Intervalles- Equilibre- Luminescence ; mais aussi « dent de SCIE du compte de produit » et « SCIENCE de Luminescence » ; S également comme Source et Sapin.

Indépendamment des liens avec la physique, **Sciel** délivre des informations précieuses sur la distribution des nombres : **Sciel** nous montre comment « *fonctionnent* » physiquement les nombres. S'explique enfin la fameuse « déraisonnable efficacité des mathématiques en physique ». La croyance des Pythagoriciens « *Les choses de l'univers imitent les nombres* » trouve dans Sciel sa (dé)monstration pour l'Univers lui-même. Se démontre l'existence des nombres entiers, rationnels, réels dans l'Univers (débat non encore clos).

Hors du vase clos de N l'horizon de leur monde naturel s'ouvre aux nombres.

Philosophiquement le libre arbitre est nié car le déterminisme de S1 est total. Selon nous les travaux de Mr Louis de Broglie sur la « *double solution* » [5] devraient être poursuivis, ainsi que ceux initiés par Mr Yves Couder [6] sur les « *marcheurs* », qui les corroborent. Nous avançons que la « *mémoire de chemin* » que Mr Couder a mis en évidence pour les *marcheurs* s'étend à l'ensemble du cycle de l'Univers et le convoque tout autant que chacun de ses objets. Tel est selon nous l'horizon pour la physique.

En soi notre travail mathématique ne sert à rien ; il donne pourtant la clef d'entrée à la compréhension de L'Univers physique ; ce savoir sert-il ? *Oui* in fine car il n'est aucun savoir qui, *en puissance*, serve davantage que celui de *l'Eternel Retour*. Nietzsche, tout comme les présocratiques, avait la conviction de la réalité physique de l'Eternel Retour [8]; nous avons la conviction que ce savoir nouveau, laissé en jachère depuis et donné ici en partage, aura une influence décisive pour la destinée éclairée de chaque être humain.

14-Références.

[1] : CPT-Symmetric Universe ; Latham Boyle, Kieran Finn, and Neil Turok ; Phys. Rev. Lett. 121, 251301

[2] : Introducing the Dirac-Milne universe ; Aurélien Benoit-Lévy, Gabriel Chardin ; arXiv:1110.3054

[3] : Étude de la concordance d'un univers de Dirac-Milne symétrique matière-antimatière ; Aurélien Benoit-Lévy ; HAL Id : tel-00442948

[4] : L'insoutenable gravité de l'Univers ; Gabriel Chardin ; essai Le Pommier 2018.

[5] : L'interprétation de la mécanique ondulatoire. Louis de Broglie. hal.archives-ouvertes.fr/jpa-00236174/document

[6] : La dualité onde-corpuscule à l'œil nu ; Emmanuel Fort-Yves Couder ; Pour la Science N°409.

[7] : Prise en compte de la rigidité de l'espace-temps dans la Relativité Générale. Compréhension par une analogie simple basée sur les concepts de la résistance des matériaux. David Izabel- Hal 2017.

[8] : Eternel retour- concept Nietzschéen – Wikipédia (voir la discussion).

15-Figures et calculs.

Résultante nombres premiers

In	Rd	Rg	R	ΣR
1	-2	2	0	0
2	-2	1	-1	-1
3	-1	1	0	-1
4	-1	2	+1	0
5	-1	1	0	0
6	-1	2	+1	+1
7	2	1	-1	0
8	2	2	0	0
9	2	2	0	0
10	-1	4	+3	+3
11	-1	2	+1	+4
12	2	2	0	+4
13	-3	3	0	+4
14	-2	2	0	+4
15	2	4	+2	+6
16	-2	4	+2	+8
17	-3	1	-2	+6
18	-4	2	-2	+4
19	-4	3	-1	+3
20	-3	3	0	+3
21	-4	4	0	+3
22	3	4	+1	+4
23	-3	2	-1	+3
24	-4	4	0	+3
25	-5	4	-1	+2

(60) (62)

In	Rd	Rg	R	ΣR
26	⁶⁰ -4	⁶² 4	0	+2
27	-3	4	+1	+3
28	-4	4	0	+3
29	-5	4	-1	+2
30	-4	4	0	+2
31	-4	5	+1	+3
32	-5	5	0	+3
33	-4	6	+2	+5
34	-4	4	0	+5
35	-5	5	0	+5
36	-5	7	+2	+7
37	-2	3	+1	+8
38	-6	6	0	+8
39	-6	6	0	+8
40	-5	8	+3	+11
41	-4	5	+1	+12
42	-6	5	-1	+11
43	-4	7	+3	+14
44	-5	4	-1	+13
45	-7	6	-1	+12
46	-7	7	0	+12
47	-3	6	+3	+15
48	-7	7	0	+15
49	-8	6	-2	+13
50	-4	6	+2	+15

(181) (196)

In	Rd	Rg	R	ΣR
51	¹⁸¹ -5	¹⁹⁶ 5	0	+15
52	-10	9	-1	+14
53	-7	7	0	+14
54	-5	7	+2	+16
55	-6	6	0	+16
56	-5	7	+2	+18
57	-5	7	+2	+20
58	-10	6	-4	+16
59	-7	8	+1	+17
60	-8	8	0	+17
61	-8	7	-1	+16
62	-6	7	+1	+17
63	-10	8	-2	+15
64	-7	8	+1	+16
65	-6	11	+5	+21
66	-5	7	+2	+23
67	-8	8	0	+23
68	-7	10	+3	+26
69	-7	8	+1	+27
70	-5	10	+5	+32
71	-11	8	-3	+29
72	-7	7	0	+29
73	-8	6	-2	+27
74	-11	10	-1	+26
75	-7	11	+4	+30

(362) (392)

IRI:	0	1	2	3	4	5
→ 25:	11	9	4	1		
→ 50:	21	17	8	4		
→ 75:	27	24	14	6	2	2

3)

Résultante nombres primaires

ΣR: Somme cumulée des résultantes nombres primaires

$f(x) = ?$

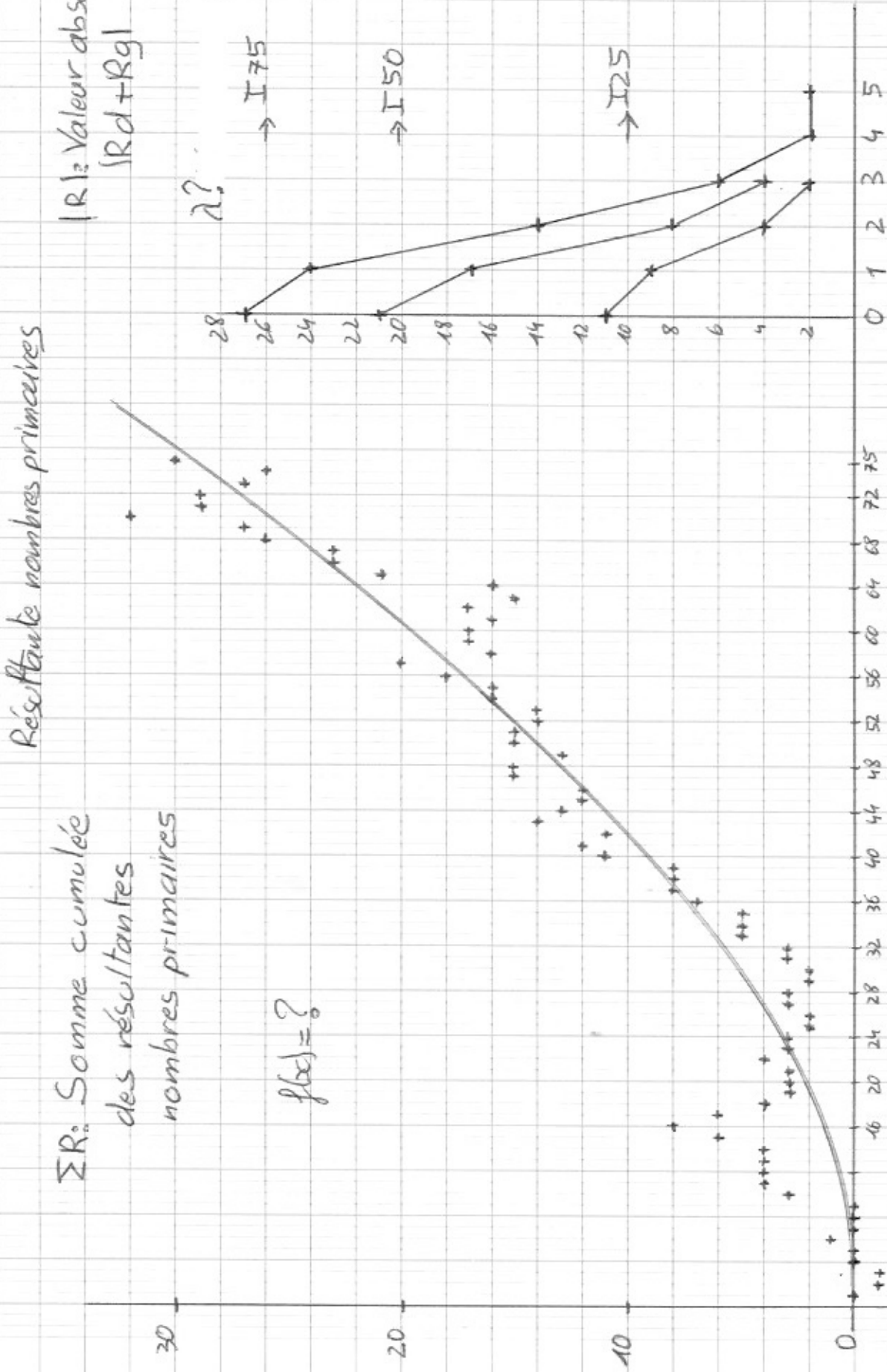
$|R| = \text{Valeur absolue } |R_d + R_g|$

$\lambda ?$

$\rightarrow I75$

$\rightarrow I50$

$\rightarrow I25$



Résultats nombres Primaires; Moments

4)

In	MR	ΣMR	NCP	MR pond.	ΣMR pond.	In	MR	ΣMR	NCP	MR pond.	ΣMR pond.	In	MR	ΣMR	NCP	MR pond.	ΣMR pond.
	①	②	③	④			①	②	③	④			①	②	③	④	
0	0		1	ND		26	-13	-5	8	-5	17	52	-45	+118	19	-8,653	101,7
1	0		3	0	0	27	+18	+13	7	6,666	23,6	53	+100	+518	14	18,867	120,6
2	-2	-2	7	-10	-10	28	-8	+5	8	-2,857	20,8	54	+108	+626	12	20	140,6
3	0	0	2	0	0 (*)	29	+2	+7	9	0,69	21,5	55	-44	+582	12	-8	132,5
4	+1	-1	3	2,5	2,5	30	-6	+1	8	-2	19,5	56	+84	+666	12	15	147,6
5	+2	+1	2	4	6,5	31	+18	+19	9	5,81	25,3	57	-18	+648	12	-3,158	144,4
6	+1	+2	3	1,667	8,17	32	+22	+41	10	6,875	32,1	58	-148	+500	16	-25,517	118,9
7	-4	-2	3	-5,714	2,45	33	0	+41	10	0	32,1	59	+130	+630	15	22,03	140,9
8	+2	0	4	2,5	4,95	34	+10	+51	8	2,941	35,1	60	-38	+592	16	-6,333	134,6
9	0	0	4	0	4,95	35	+2	+53	10	0,571	35,7	61	-2	+590		0,328	134,2
10	+17	17	5	17	21,9	36	+42	+95	12	11,666	47,3	62	-28	+562		-4,516	129,7
11	+8	+25	3	7,272	22,2	37	+36	+131	4	9,73	57	63	-68	+494		-10,793	118,9
12	0	+25	4	0	29,2	38	-6	+125	12	-1,579	55,5	64	+101	+595		15,781	134,7
13	+6	+31	6	4,615	33,8	39	-32	+93	12	-8,205	47,3	65	+198	+793		30,461	165,1
14	-4	+27	4	-2,857	31	40	+31	+124	13	7,75	55	66	+88	+881		13,333	178,5
15	+12	+39	6	8	39	41	+46	+170	9	11,22	66,3	67	-80	+801		-11,94	166,5
16	+16	+55	6	10	49	42	-21	+149	11	-5	61,3	68	+97	+898		14,264	180,8
17	-22	+33	4	-12,941	36	43	+90	+239	11	2,1	63,4	69	+86	+984		12,464	193,3
18	-28	+5	6	-15,555	20,5	44	+13	+251	9	2,954	66,3	70	+179	+1163		25,571	218,9
19	0	+5	7	0	20,5	45	-38	+213	13	-8,444	57,9	71	-90	+1073		-12,676	206,2
20	-2	+3	6	-1	19,5	46	+34	+247	14	7,391	65,3	72	-4	+1069		0,5,555	205,6
21	+6	+9	8	2,857	22,3	47	+112	+359	9	23,83	89,1	73	-88	+981		-12,05	193,6
22	+1	+10	7	0,454	22,8	48	+42	+401	14	8,75	97,8	74	-221	+760		-29,86	163,7
23	-4	+6	5	-1,739	21	49	+12	+413	14	2,449	102,3	75	+88	+848		11,73	175,5
24	+8	+14	8	3,333	24,4	50	+62	+475	10	12,4	112,7						
25	-6	+8	9	-2,4	22	51	-12	+463	10	-2,352	110,3						

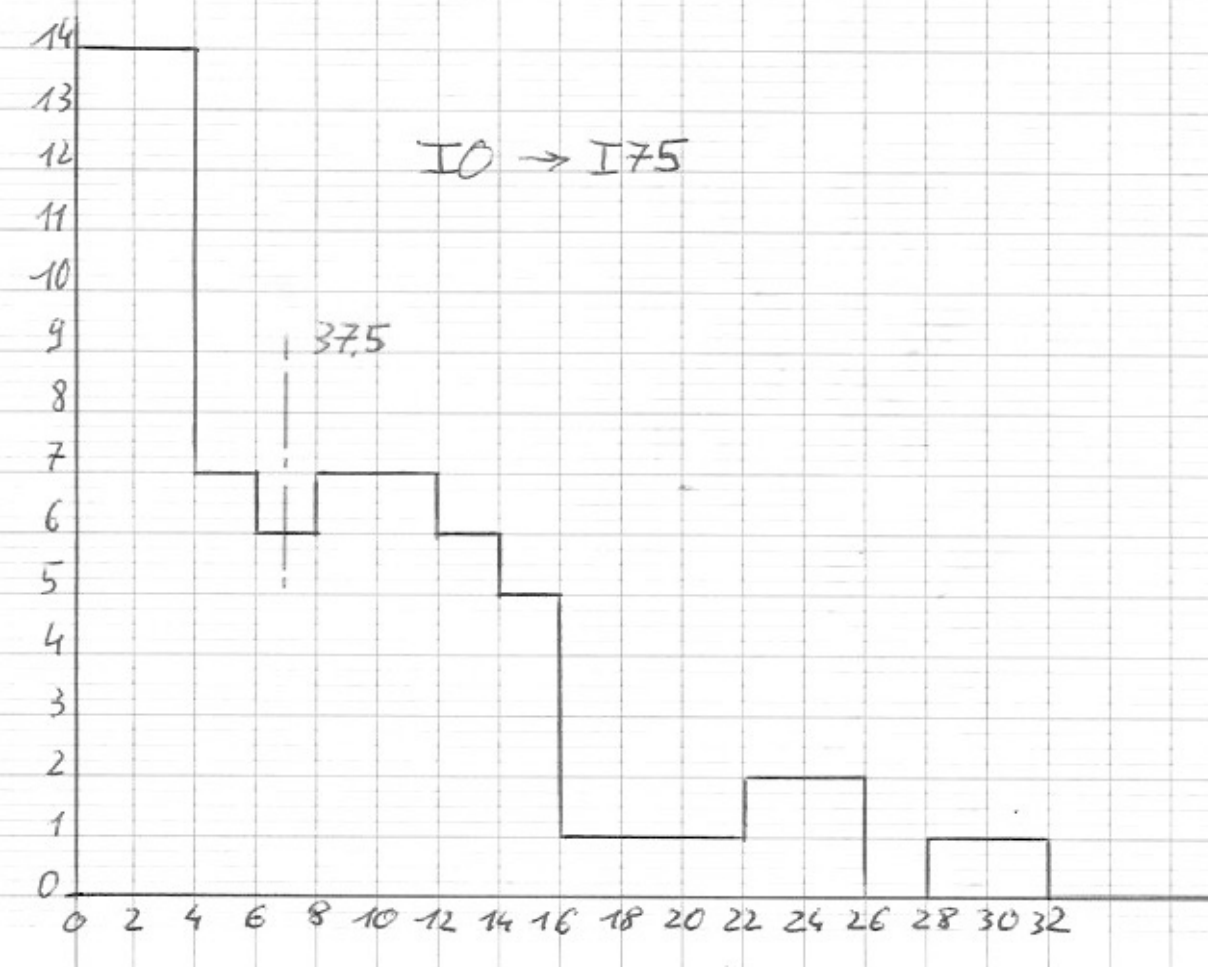
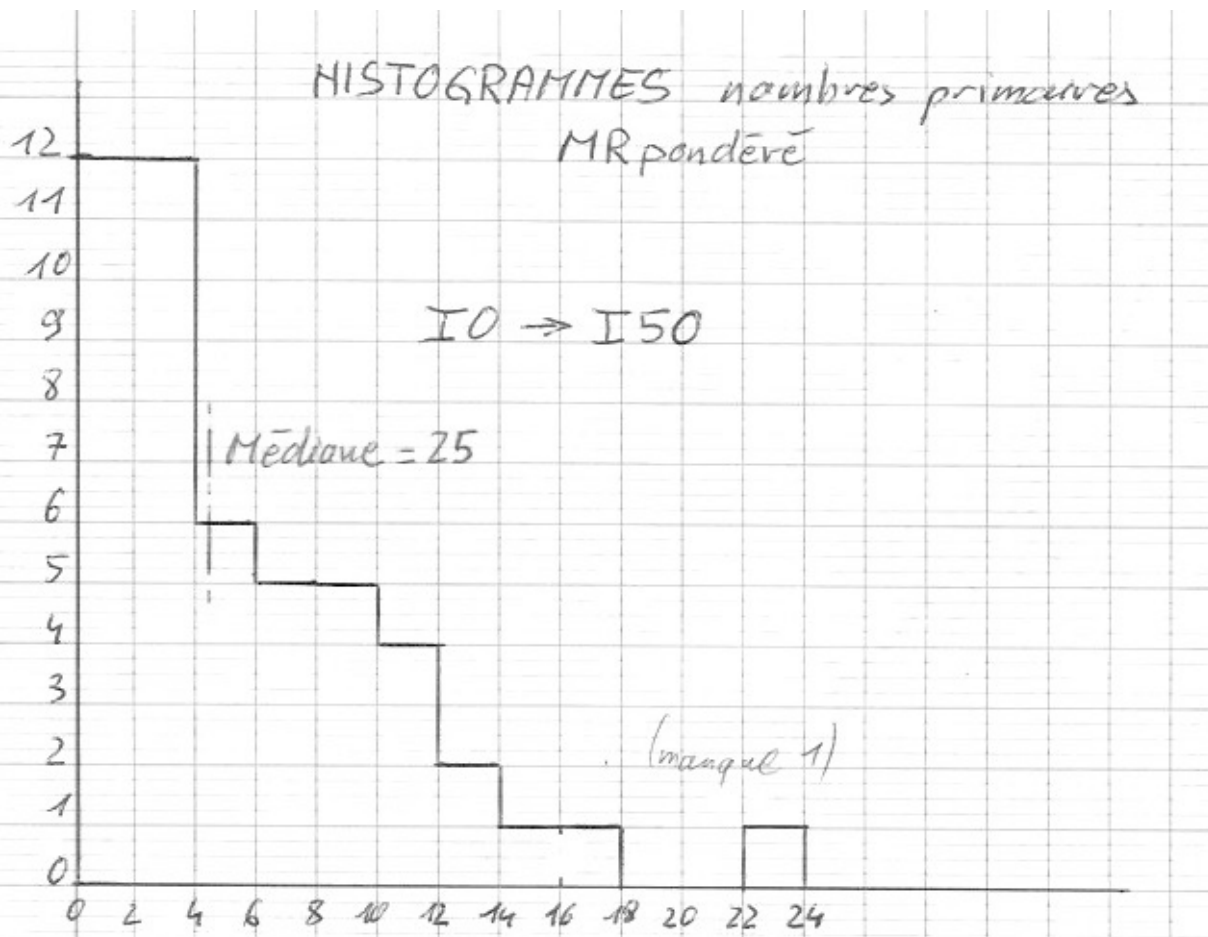
(*) Erreur 0 → -1 : ôter -1 à ΣMR pond.

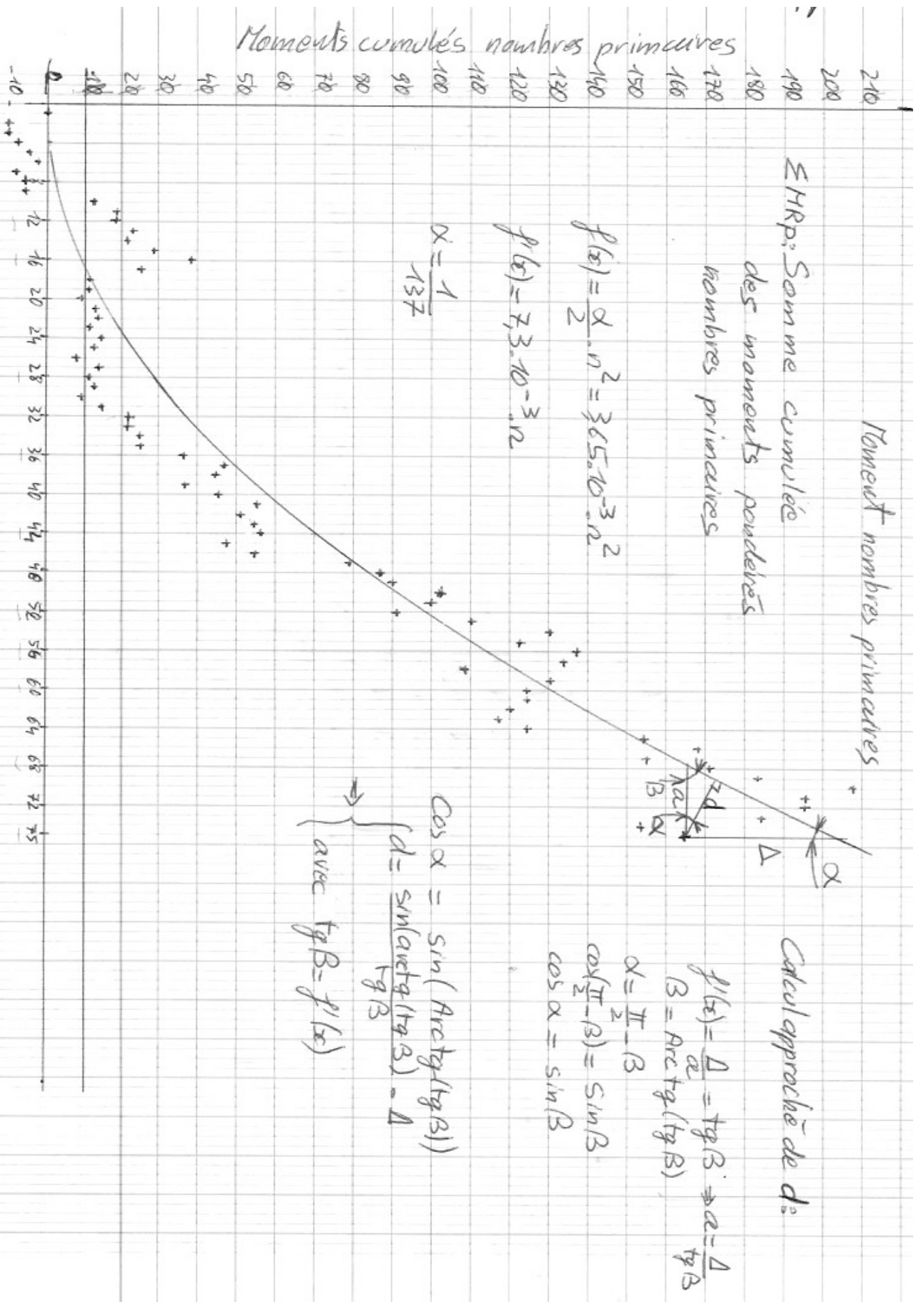
In: l'indice donne np/2 pour ④ ①: Moment résultant signe MR

②: Somme cumulée de ② ④: MR pondérée = MR/np

③: Nb de primaires cp

HISTOGRAMMES nombres premiers
MR pondéré

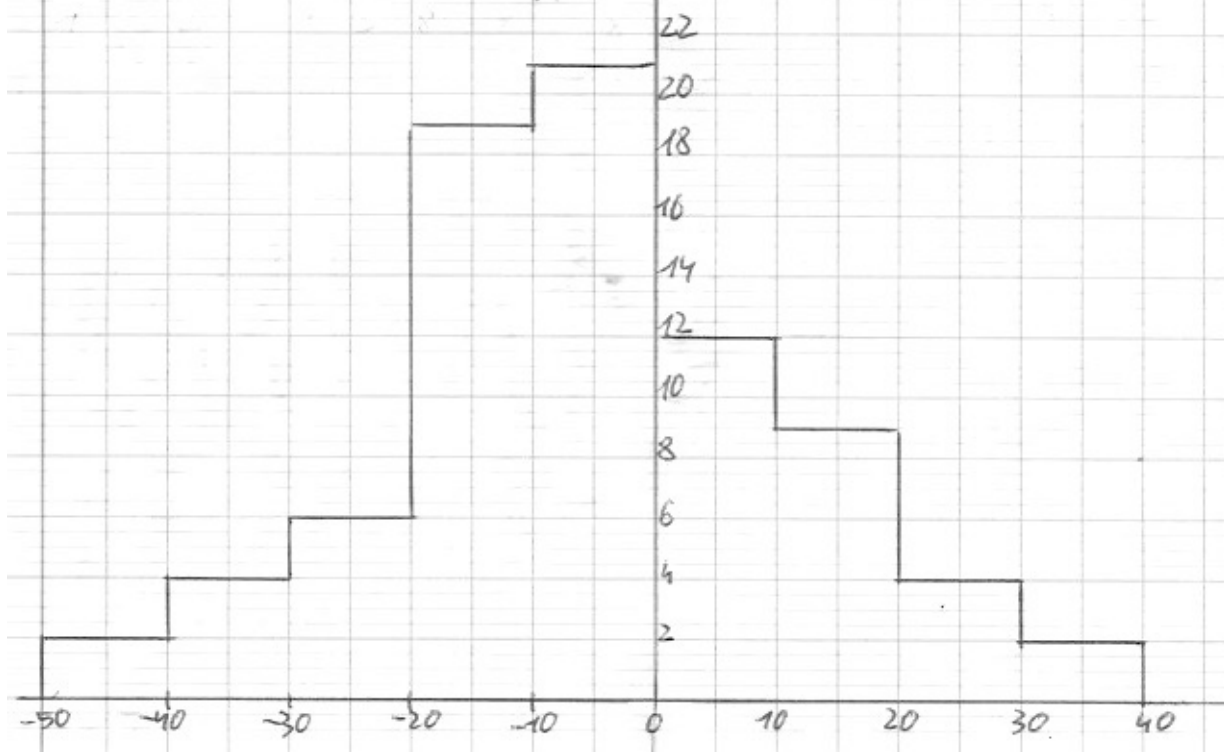
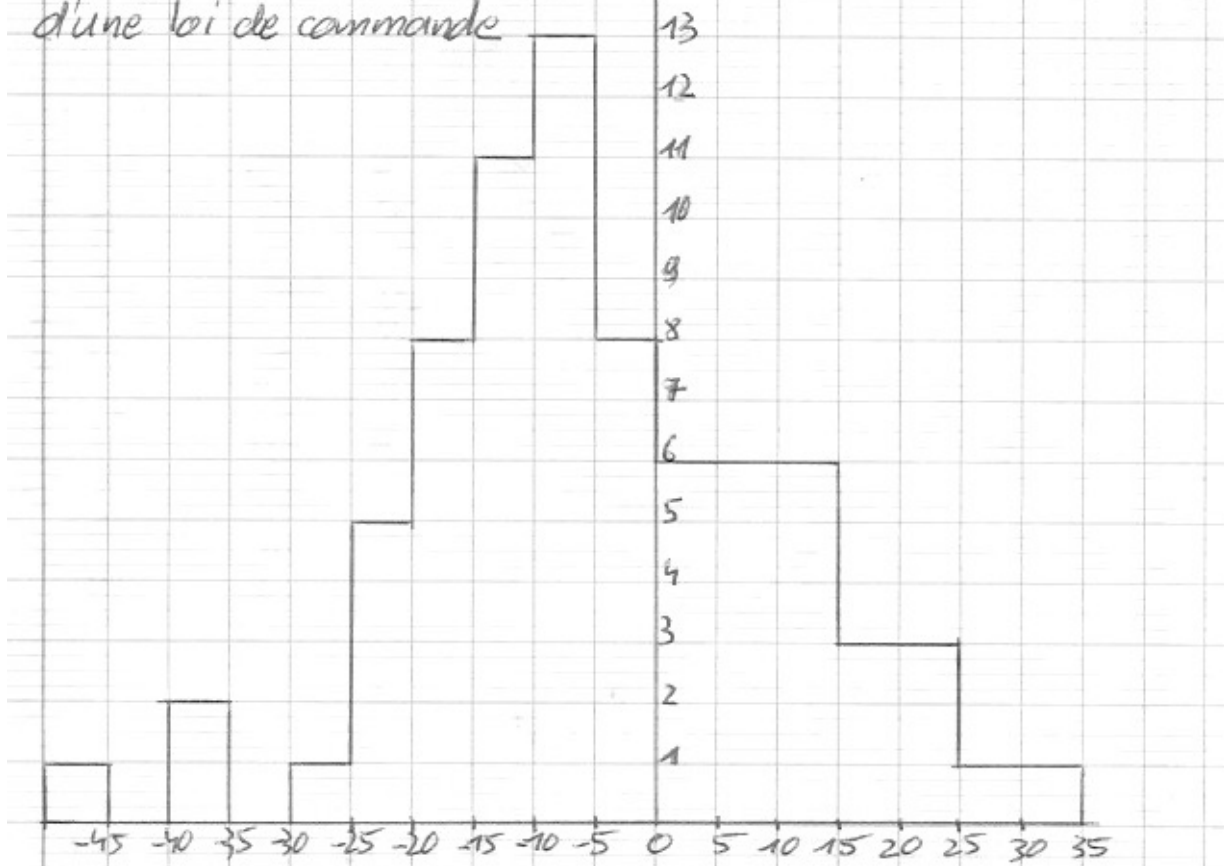




8) Delta: écarts selon y des moments cumulés / loi de guidage

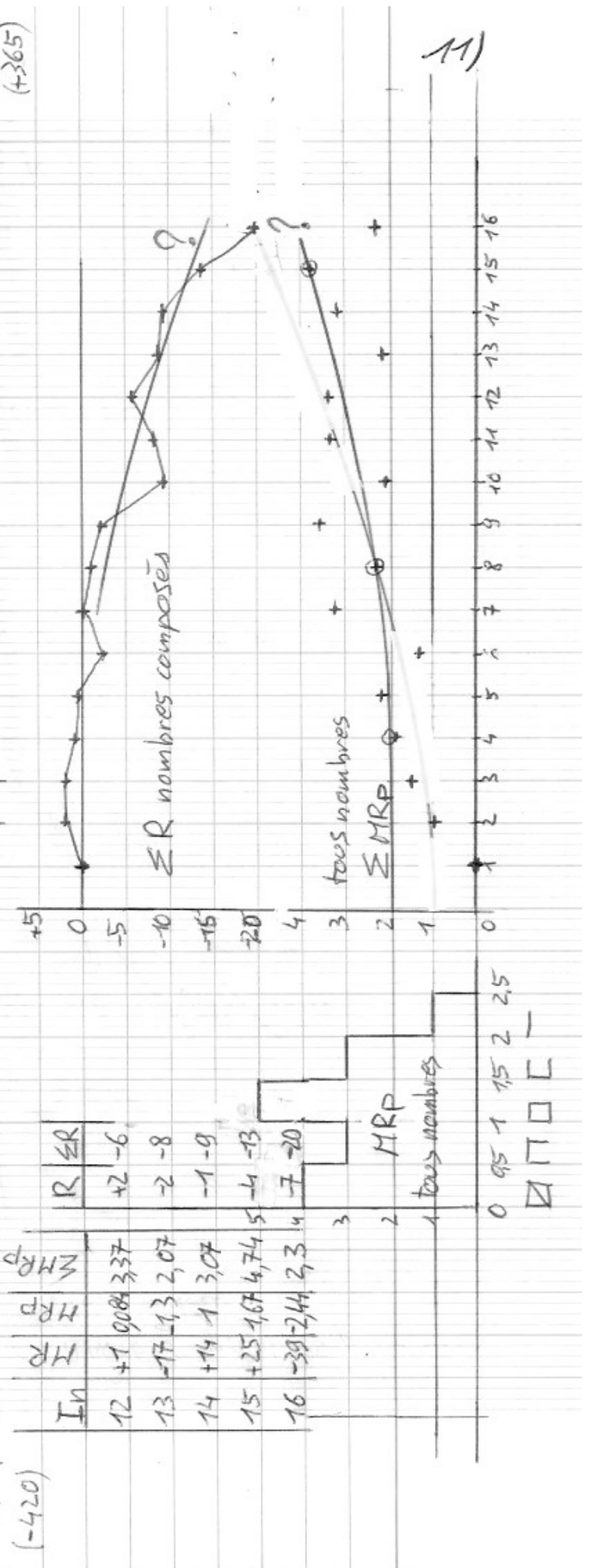
I_n	ΣMR_p	$a.n^2$	Delta	I_n	ΣMR_p	$a.n^2$	Δ	I_n	ΣMR_p	$a.n^2$	Δ
1	0	0	0	26	6,992	24,674	-17,68	51	100,348	94,936	+5,412
2	-10	0,15	-10,15	27	13,658	26,608	-12,95	52	91,695	98,696	-7,001
3	-10	0,33	-10,33	28	10,801	28,616	-17,815	53	110,562	102,528	+8,034
4	-7,5	0,59	-8,09	29	11,491	30,696	-19,205	54	130,562	106,434	+24,128
5	-3,5	0,91	-4,41	30	9,491	32,85	-23,359	55	122,562	110,412	+12,15
6	-1,833	1,31	-3,143	31	15,301	35,076	-20,459	56	137,562	114,464	+23,098
7	-7,547	1,79	-9,337	32	22,176	37,376	-15,2	57	134,404	118,588	+15,816
8	-5,047	2,34	-7,38	33	22,776	39,748	-17,572	58	108,887	122,786	-13,899
9	-5,047	2,96	-8,007	34	25,17	42,194	-17,077	59	130,917	127,056	+3,861
10	11,953	3,65	+8,3	35	25,688	44,712	-19,024	60	124,584	131,4	-6,816
11	19,225	4,42	+14,805	36	37,354	47,304	-9,95	61	124,256	135,816	-11,56
12	19,225	5,26	+13,965	37	47,084	49,968	-2,884	62	119,74	140,882	-21,142
13	23,84	6,17	+17,67	38	45,505	52,706	-7,201	63	108,947	144,868	-35,921
14	20,983	7,15	+13,833	39	37,3	55,516	-18,216	64	124,728	149,504	-24,776
15	28,983	8,21	+20,773	40	45,05	58,460	-13,35	65	155,189	154,212	+0,977
16	38,983	9,34	+29,64	41	56,27	61,356	-5,086	66	168,522	158,994	+9,528
17	26,042	10,55	+15,49	42	51,27	64,386	-13,116	67	156,582	163,848	-7,266
18	10,487	11,83	-1,343	43	53,37	67,488	-14,118	68	170,846	168,776	+2,07
19	10,487	13,18	-2,69	44	56,324	70,664	-14,34	69	183,31	173,776	+9,534
20	9,487	14,6	-5,113	45	47,88	73,912	-26,032	70	208,881	178,85	+30,031
21	12,344	16,1	-3,75	46	55,271	77,234	-21,963	71	196,205	183,996	+12,209
22	12,798	17,67	-4,87	47	79,101	80,628	-1,527	72	195,65	189,216	+6,434
23	11,059	19,30	-8,24	48	87,851	84,096	+3,755	73	183,6	194,508	-10,908
24	14,392	21,02	-6,63	49	90,3	87,636	+2,664	74	153,74	199,874	-46,134
25	11,992	22,81	-10,82	50	102,7	91,25	+11,45	75	165,47	205,312	-39,842

Nombres premiers
 Histogramme des points de Moments cumulés autour
 d'une loi de commande



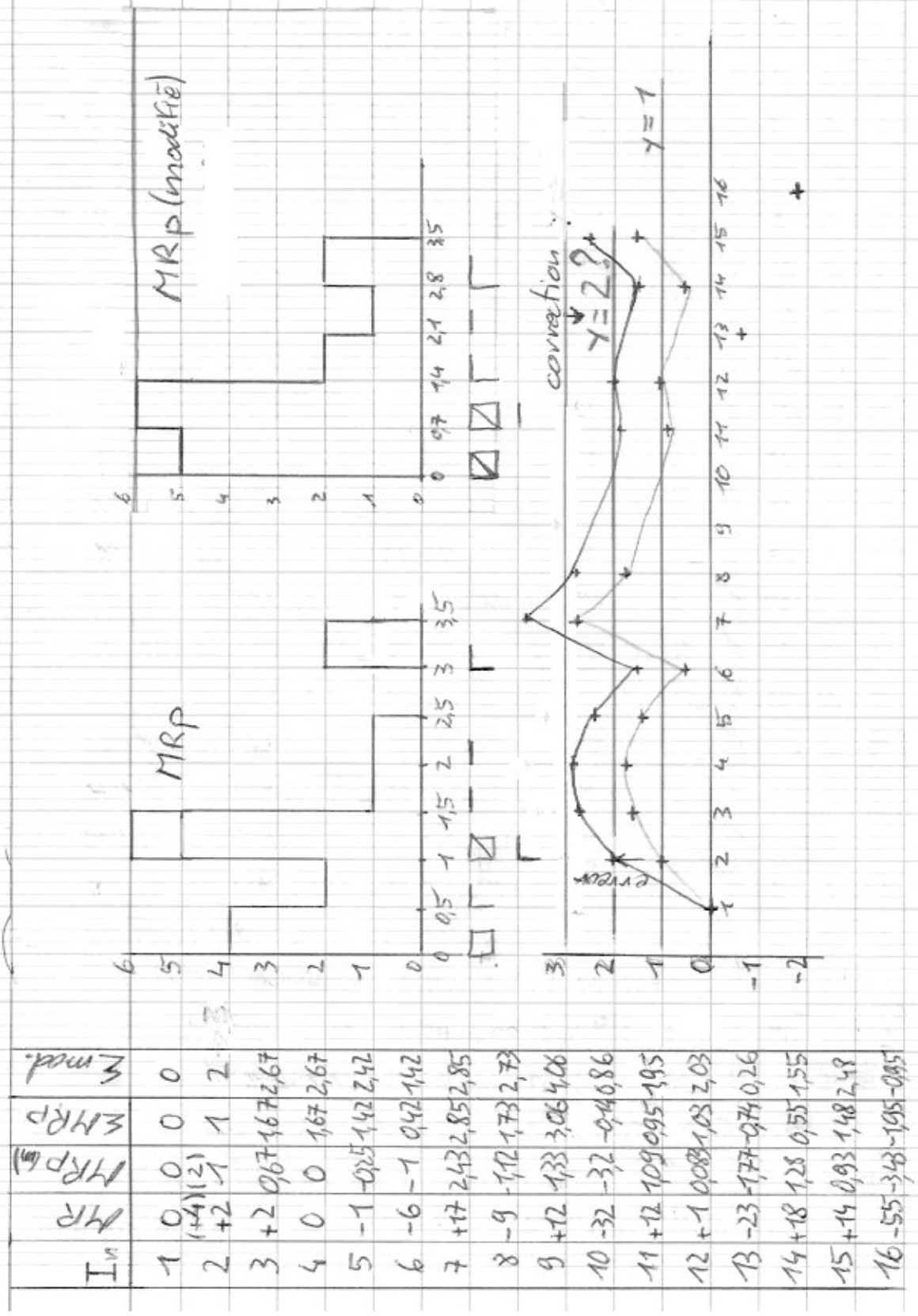
Tour de Babeuf		0	1	2	1	2	R=CP	In	MR	MRP	MRP	R	SR
(n)* nombres composés seuls		-1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
0		1	1	2	4	5	6	1	1	1	1	1	1
MR=CP-np		2	3	4	5	6	7	2	2	2	2	2	2
(0) erreur (-2)*		0	1	2	3	4	5	1	1	1	1	1	1
(-9)		-3	2	1	0	1	4	5	5	5	5	5	5
(-18)		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
(-33)		-5	2	1	3	2	1	3	5	5	5	5	5
(-50)		-11	6	2	3	0	2	2	9	13	13	13	13
(-81)		-12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
(-96)		-7	3	1	2	4	1	3	1	3	3	3	3
(-117)		-21	12	3	4	2	0	1	6	3	12	22	22
(-132)		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
(-153)		-11	3	2	1	4	2	2	3	3	1	3	11
(-177)		-35	15	8	6	2	4	0	2	6	9	4	15
(-185)		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
(-196)		-14	3	1	5	2	2	2	1	2	2	4	1
(-217)		-55	18	5	20	6	4	2	0	4	6	16	5
(-238)		42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
(-261)		-16	3	1	3	2	1	5	2	3	2	3	1
(-285)		-67	21	6	15	12	6	2	5	0	3	4	9
(-310)		56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
(-336)		-17	4	2	1	4	1	2	3	6	2	3	1
(-363)		-89	32	14	12	5	16	3	4	3	0	2	6
(-391)		72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83
(-420)		-21	3	1	2	3	2	3	1	5	4	2	1
(-450)		-106	27	8	14	18	15	8	9	2	2	12	8
(-481)		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101
(-513)		-27	4	2	3	2	6	1	3	3	4	1	3
(-546)		-154	40	18	24	14	12	10	24	3	0	1	6
(-581)		110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
(-618)		-30	3	1	3	2	3	2	2	5	2	2	3
(-657)		-181	33	20	45	8	21	12	15	12	6	4	5
(-708)		201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212
(-771)		-185	44	27	10	27	10	27	10	27	10	27	10

	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156
	-30	4	2	5	4	1	3	1	4	2	2	2	3	2	4	3	3	1	4	1	4	3	3	2	4
(-213)	-225	48	22	20	45	32	7	18	5	16	6	4	2	0	2	8	9	12	5	24	7	32	27	30	22
	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
	-34	4	1	2	2	6	2	5	1	3	3	2	1	5	3	3	3	1	3	3	5	2	2	1	5
(-237)	-257	52	12	20	54	16	35	6	15	12	6	2	5	0	3	6	9	4	15	18	35	16	18	10	55
	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206
	-38	3	2	4	2	3	2	3	4	3	1	7	1	2	3	4	1	5	2	2	2	4	2	2	3
(-291)	-299	42	26	48	22	30	18	24	28	18	5	28	3	4	3	0	1	8	3	20	10	12	14	32	18
	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234
	-40	1	3	2	2	6	2	2	2	2	4	2	3	1	6	2	1	4	1	3	3	4	1	4	2
(-304)	-320	60	14	39	24	22	20	54	16	14	12	20	8	9	2	6	0	2	2	12	4	15	18	28	8
	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264
	-47	6	1	3	4	3	4	2	4	2	4	1	5	2	2	3	8	1	3	2	4	3	2	1	5
(-440)	96	15	42	52	36	33	40	18	32	14	24	5	20	6	4	3	0	1	6	6	16	15	12	7	40
	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294
	(-420)																								



11)

MR: Résultats pour Babel nombres non Primaires (composés)



Algèbre des Polynômes

① ② 6 12 20

① ⑤ ⑪ ⑲

① 4 10 18

③ 9 ⑱

② 8 16

⑦ 15 25

6 14

13

12

13

12

12

12

12

12

12

12

12

12

12

12

12

12

12

12

12

12

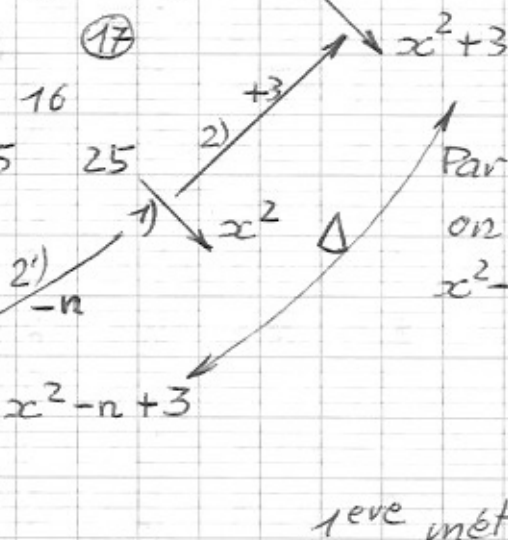
12

12

12

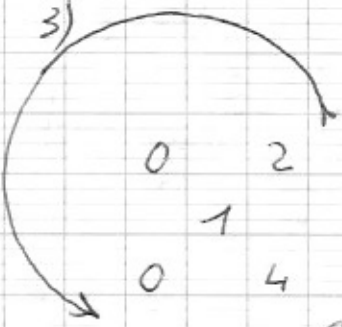
12

12

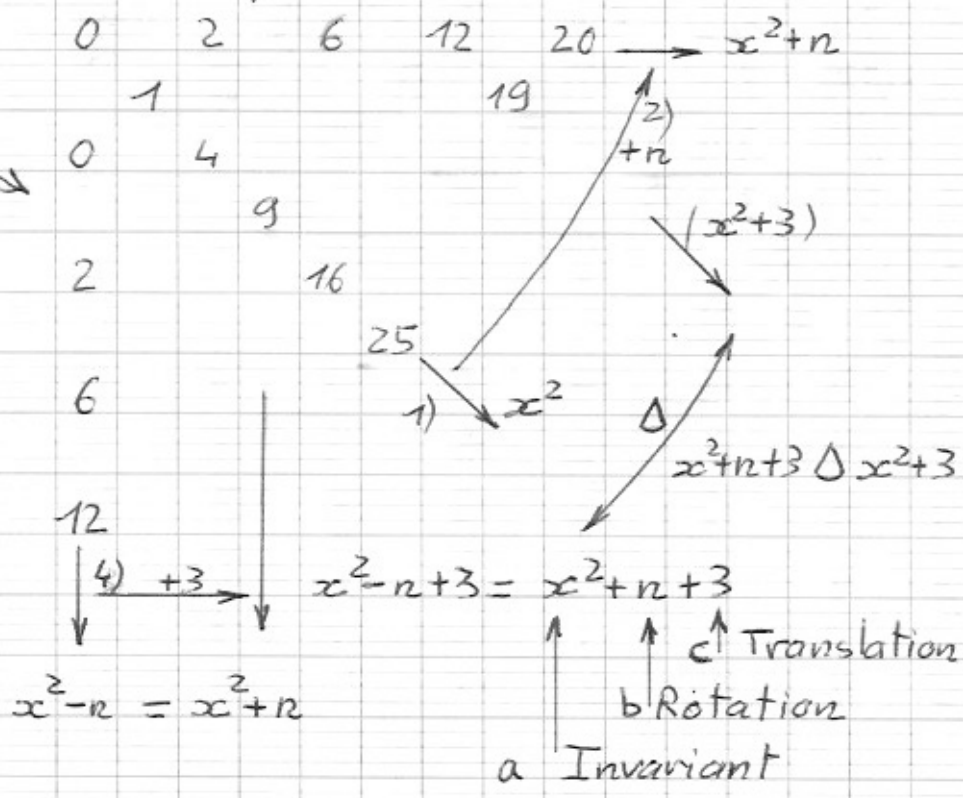


Par coupure et recollement on a:
 $x^2 - n + 3 \triangle x^2 + 3$
 ↑
 Signe de l'opération Topologique

1^{ere} méthode



2^e méthode



$x^2 - n = x^2 + n$

$x^2 - n + 3 = x^2 + n + 3$

a Invariant
 b Rotation
 c Translation

