

Débat Rapport Mission Maths : drmm01
<https://micheldelord.info/drmm-01.pdf>

Brève histoire de l'essor de la « méthode intuitive » et de sa décadence, vue au prisme de l'histoire du texte « Calcul intuitif ».

Michel Delord – 19 février 2018

*

@BrissiaudRemi *twitte le 16 février :*

« Le sensualisme de Grube a conduit à une dérive pédagogique dont l'école française a mis très longtemps à se débarrasser : le verbalisme. »

Il ne donne ni justification ni référence à ses affirmations.

@LClassiques (Nicolas Lakshmanan) lui demande alors :

Grube ? Le sensualisme ? Qu'est-ce ? C'est mal ? Pourquoi ?

@BrissiaudRemi ne répond pas. D'où le texte infra : il donne un rapide historique de la méthode intuitive, historique qui devrait permettre de commenter, avec le moins de contre-sens possible, le tweet initial de Rémi Brissiaud, [ce qui sera fait dans « Commentaires sur deux tweets de Rémi Brissiaud »](#).

Pour une compréhension aisée de ce texte, lire d'abord :

- Michel Delord, [Petit cours de kremlinologie éducative](#),ⁱ 7 février 2018.

- Michel Delord, [COFD : Comprendre les questions fondamentales disciplinaires](#),ⁱⁱⁱ 18 novembre 2017.

*

Citations

I- Essor mouvementé de la méthode intuitive

II- La disparition du calcul intuitif au XXème siècle : De Binet aux maths modernes

Bibliographie rapide

*

Citations

Méthode intuitive

Unde illud Philosophi, Nihil est in Intellectu quod non prius fuerit in Sensu, verissimum est.

(D'où ce mot du Philosophe, rien n'arrive à l'intelligence sans avoir passé par les sens. C'est une très grande vérité)

Johann Amos Comenius, *Novissima linguarum methodus*,¹ Librairie Droz, 2005 - 506 pages, p 189 - 190.

Tout ce qui frappe les sens, dit M. de Lasteyrie, intéresse les enfants et excite vivement leur curiosité ; car, malgré l'opinion de quelques personnes, nos premières idées pénètrent dans l'âme par le moyen des sens, et produisent d'autres idées qui, par des combinaisons plus ou moins nombreuses, plus ou moins variées, forment nos idées abstraites. C'est donc en vain qu'on cherche à créer dans la tête des enfants ces dernières avant d'y faire pénétrer les premières. C'est cette manière vicieuse de procéder qui, jusqu'à ce moment, a rendu l'éducation si longue, si pénible, si dégoûtante et si infructueuse. Nous, qui ne croyons pas que les idées soient innées, et qui ne concevons pas comment l'esprit peut se former une idée vraie et exacte quelconque, sans rien connaître de ce qui nous entoure ici-bas, nous soumettons à la vue, au tact des enfants le plus grand nombre d'objets possible ; et, à défaut de ces objets, nous employons les images, les analogies, les ressemblances et les dissemblances, etc.

Charles-Philibert de Lasteyrie, *Des écoles de petits enfants des deux sexes, de l'âge de dix-huit mois à six ans ; de l'utilité de ces écoles sous le rapport du développement physique, moral et intellectuel des enfants ; de leur organisation, des connaissances qui doivent y être enseignées, et du mode d'instruction qui doit y être suivi*, 1829.

Cité par Charles Defondon dans l'article *Lasteyrie* du Dictionnaire pédagogique (1^{ère} et 2^{ème} édition)

Calcul intuitif

Naissance

Grube s'élève contre l'antique usage d'apprendre successivement aux élèves d'abord l'addition, puis la soustraction, puis les deux autres règles.

Ferdinand Buisson, *Calcul Intuitif*, in *Dictionnaire pédagogique*, 1^{ère} édition, 1887

Mort

Piaget pensait, avec raison croyons-nous, que pour l'essentiel, la compréhension du nombre résulte d'une réflexion sur les actions d'ajout et de retrait

Rémi Brissiaud, *Apprendre à calculer à l'école : les pièges à éviter en contexte francophone*, Retz, 2013, page 31.

¹ Traduction Honoré Jean, Gilles Bibeau, Jean Caravolas, Claire Le Brun-Gouanvic,

I- Essor mouvementé de la méthode intuitive

Nicolas Lakshmanan demande « *Grube ? Le sensualisme ? Qu'est-ce ?* ». En [très] bref, le sensualisme est une doctrine qui pense fondamentalement que « les idées ne viennent pas du ciel » mais proviennent *des sens* comme son nom l'indique. Ce que partagent tous les sensualistes est l'idée, dite quelquefois *axiome péripatéticien* : « Rien n'est dans l'intellect qui n'ait d'abord été dans les sens »^{iv}.

Comenius est le premier auteur moderne qui défende ce principe comme principe de base de l'enseignement et il est considéré notamment pour cette raison comme le « *Galilée- ou le Copernic - de l'éducation* ». Toute la pédagogie progressiste et antidogmatique se réclame ensuite de Comenius et de CE principe qui entraîne directement la notion générale de « méthode intuitive », je vais y revenir.

À la fin du XVIII^{ème} et au début du XIX^{ème}, ce courant pédagogique sensualiste/empiriste² a entre autres comme leader Johan Heinrich Pestalozzi (1746-1842) qui pense la pédagogie notamment au travers du concept d' *Anschauung*, que l'on traduira en français par « intuition », « intuition sensible » ou « intuition directe » qui donne donc son nom et son concept à la « méthode intuitive » et que Pestalozzi expliquait par la formule suivante : « *Les choses avant les mots, le concret avant l'abstrait.* », notions qui sont parentes si ce n'est partiellement confondues avec *l'enseignement par l'aspect* ou *la leçon de choses* dont le sens profond est qu'il s'agit d'une leçon de choses car il ne s'agit pas d'une « leçon de mots »³.

On constate une première époque de succès de la méthode intuitive dans l'enseignement et la célébrité de Pestalozzi est telle qu'il fait partie, au niveau mondial, des seules vingt personnes en 1792 faites « citoyen français par l'Assemblée nationale. Mais, a contrario, ce succès ouvre, au cours de la première partie du XIX^{ème} siècle une période pendant laquelle, comme l'explique F. Buisson dans l'article *Intuition et Méthode intuitive*, son utilisation dégénère en un formalisme abstrait qui transforme la méthode intuitive en son contraire.

On constate à partir des années 1850, pour des raisons que je n'expliquerai pas ici, à une renaissance de l'enseignement intuitif (notamment sous l'influence des idées de Jacotot). Ferdinand Buisson, sous le nom de « Méthode intuitive » en est un des théoriciens principaux au niveau mondial et de plus un des interprètes pratiques au niveau français

- a) d'un point de vue « théorique » dans le *Dictionnaire Pédagogique et d'Instruction Primaire* dont il est le rédacteur en chef avec James Guillaume
- b) d'un point de vue « plus pratique » dans les *programmes* et les *Instructions officielles* comme directeur de l'enseignement primaire.

Quel est le rôle de Grube ? Pour le comprendre il faut savoir que Pestalozzi, s'il avait donné quelques indications sur l'enseignement du calcul, *d'ailleurs fort profondes et assurant une parfaite continuité avec le principe péripatéticien*, ne l'avait abordé que de manière assez incomplète à cause de plusieurs obstacles. Certains étaient probablement indépassables pour l'époque à laquelle il écrivait mais, pour les comprendre, on peut aussi reprendre l'article *Pestalozzi* du *Dictionnaire pédagogique*, article fondamental et conçu comme tel puisqu'il est le plus long du dictionnaire (47 pages) et qu'il est écrit par LA référence de l'époque au moins au même titre que Buisson, je veux dire James Guillaume (pour mémoire communard et formateur de Kropotkine) :

« [Pestalozzi était] « un grand penseur [mais c'était] un faible praticien, [qui] s'égara dans l'application de son propre système, comme il échoua toute sa vie chaque fois qu'il entreprit d'exécuter par lui-même les plans admirables qu'il concevait »^v.

Les obstacles politico-sociaux à la mise en place d'un enseignement du calcul pour tous et les faiblesses personnelles de Pestalozzi qui était le plus capable d'en donner un plan d'enseignement basé sur la méthode intuitive fit que ce n'est pas du temps de Pestalozzi ni par lui que cela fut réalisé.

² C'est pour aller vite dans ce texte provisoire que je centre la question du sensualisme dans l'enseignement sur la personnalité de Pestalozzi et sans la rattacher explicitement à l'empirisme. Mais cette approximation me semble justifiée dans le cadre de ce texte.

³ Ceci ne signifiant pas qu'il n'y a pas de « leçons de mots » et en particulier de *vocabulaire* mais que l'enseignement ne s'y réduit pas.

Et ce fut donc Grube qui écrivit le premier manuel de calcul cohérent et relativement complet conforme au principe péripatéticien et aux grands principes de la méthode intuitive, et c'est donc lui dont se réclame Buisson.

Il explicite directement le recours à l'intuition et le biais principal par lequel il se conforme au principe péripatéticien est donc dit explicitement, de considérer que les nombres se comportent comme tous les autres objets, ce qui est une manière et peut-être LA manière la plus radicale de s'opposer au verbalisme:

Cette méthode consiste à faire faire aux enfants, d'eux-mêmes et par intuition, les opérations essentielles du calcul élémentaire; elle a pour but de leur faire connaître les nombres : connaître un objet, ce n'est pas seulement savoir son nom, c'est l'avoir vu sous toutes ses formes, dans tous ses états, dans ses diverses relations avec les autres objets ; c'est pouvoir le comparer avec d'autres, le suivre dans ses transformations, le saisir et le mesurer, le composer et le décomposer à volonté. Traitant donc les nombres comme un objet quelconque qu'il s'agirait de rendre familier à l'intelligence de l'enfant, Grube s'élève contre l'antique usage d'apprendre successivement aux élèves d'abord l'addition, puis la soustraction, puis les deux autres règles.

II - La disparition du calcul intuitif au XX^{ème} siècle : De Binet aux maths modernes

Nous avons vu que ce n'est pas Pestalozzi mais Grube qui a fondé le calcul intuitif en tant que forme de la méthode intuitive pour l'enseignement des débuts du calcul. On a pu constater que la réforme des maths modernes est en France un abandon complet de cet héritage. Mais quand s'est passée cette rupture? On est sûr que c'est bien avant les années 1970 puisque, par exemple, déjà à cette époque, l'article *Calcul intuitif* et la position de Grube ne sont plus cités et il est plus que probable que pour un certain nombre de raisons historiques à long terme^{vi}, c'est sans savoir ce qu'était la méthode intuitive chère à Pestalozzi, sans connaître explicitement les positions de Buisson et encore moins celles de Grube que les réformateurs de 1970 vont prendre le contrepied de toutes leurs positions progressistes.

Une recherche plus attentive montre au moins, comme le dit Daniel Hameline, parlant du silence de Claparède - « père » de Piaget - à propos de la méthode intuitive de Buisson que

ce silence n'est qu'une manifestation du silence général des tenants de l'Éducation nouvelle: Decroly, Ferrière, Montessori et leurs émules n'y font jamais référence, comme si leurs entreprises recommençaient tout à frais nouveaux. ^{vii}

Donc l'abandon de la référence à Buisson, à la méthode intuitive est plus ancien que les années 1970 et il date du début du XX^e siècle. Mais il y a qualitativement plus que ce que reconnaît Daniel Hameline car la position d'une partie déterminante de l'Éducation nouvelle n'est pas seulement d'ignorer la méthode intuitive mais de la critiquer et de s'y opposer explicitement sur ce qui n'est pas des questions de détail mais sur des points fondamentaux. Voyons ce qu'il en est.

Cette critique provient principalement de deux secteurs de l'Éducation nouvelle qui sont les représentants de deux disciplines qui, à la fin du XIX^{ème}, s'affichent comme venant de quitter le terrain de la philosophie pour se présenter comme « disciplines scientifiques », la psychologie et la sociologie. L'influence négative de la sociologie représentée notamment par les positions de Durkheim est réelle⁴ mais elle ne critique pas explicitement, à notre connaissance, les thèses du *Calcul intuitif*.

Voyons ce qui en est des positions de la psychologie scientifique et expérimentale [Voir le PS infra] : en 1895 paraît aux USA, sous la signature du psychologue Saul Badanes dont c'est apparemment la thèse, un livre dont le titre *The Falsity of the Grube Method of Teaching Primary Arithmetic* est tout à fait clair et montre l'existence d'une critique explicite de Grube.

Quelle est la nature de cette critique de la méthode intuitive faite par Saul Badanes ? Touche-t-elle des aspects fondamentaux de la méthode intuitive et du courant empiriste-sensualiste ? La réponse est très claire elle aussi et *quel que soit le détail des arguments employés par ailleurs par Badanes, qui vont d'ailleurs dans le même sens, il attaque, au travers de Grube, la colonne vertébrale des thèses fondamentales de tout le courant progressiste de Comenius à Buisson en passant par Pestalozzi :*

⁴ Voir la vision utilitariste de l'éducation de Durkheim dès 1911 : Michel Delord, *La situation de l'école primaire sur le plan international : quelques éléments historiques sur le danger récurrent de l'utilitarisme*, page 9. <http://michel.delord.free.fr/institut-07022007.pdf>

Pestalozzi explique que l'observation, ou la perception par les sens est le premier pas de l'instruction que ce soit pour la forme, le nombre ou pour quelque sujet que ce soit. Comme le principe de la perception par les sens n'a qu'une incidence limitée pour l'étude de l'arithmétique et que cette limitation était inconnue de Pestalozzi, il a donné une orientation erronée à l'étude de l'arithmétique : c'est ce que j'espère montrer quand nous en serons à la critique de la méthode de Grube, qui a étendu le domaine d'application et augmenté l'importance du principe de la perception par les sens. [Saul Badanes, *op. cit.*, pages 8-9] viii.

Et Saul Badanes, dont on ne trouve nulle trace dans les textes pédagogiques français actuel, est cependant un auteur suffisamment connu à cette époque pour que immédiatement après la parution de sa thèse aux USA Alfred Binet – dont l'influence va être, parallèlement au rôle général de la psychologie scientifique, plus que fondamentale dans l'évolution de la pédagogie au XX^{ème} siècle – en fasse une recension pour la fameuse revue « *L'année psychologique* »^{ix}, revue dont il est un des fondateurs et qui existe encore de nos jours. Dans cette recension, il reprend sans critiques les positions de Badanes, la dernière phrase de la recension par Binet étant

« [Badanes] conclut que le principe de la méthode de Grube, d'après laquelle la perception jouerait un très grand rôle dans nos idées de nombre, est complètement inexact. »

Binet reprend donc à son compte la négation – pour réutiliser l'expression *supra* – « de la colonne vertébrale des thèses fondamentales de tout le courant progressiste de Comenius à Buisson en passant par Pestalozzi ».

Si Comenius est le Copernic de l'éducation, au moins une grande part des « tenants de l'Education nouvelle », pour employer l'expression de Daniel Hameline, incarne un courant de pensée qui a proposé des changements qui – présentés certes comme progressistes – avaient une nature profondément régressive et obscurantiste, probablement surtout à partir du moment où elle s'est opposée explicitement ou implicitement à la méthode intuitive et – sous réserve d'un examen plus approfondi – plus particulièrement à partir du moment où cette opposition à la méthode intuitive se fait au nom de la défense des méthodes actives.

Mais revenons plus précisément à la critique du calcul intuitif par Saul Badanes, approuvée par Binet. Il déclare

L'examen individuel de chaque nombre pour le rendre clair à l'esprit, ne peut être justifié par la psychologie du nombre car la conséquence en serait de détruire la caractéristique essentielle de l'idée de nombre, c'est-à-dire le caractère récurrent de la définition de chaque nombre par rapport à son antécédent^x (*op. cit.*, p. 30).

On a pu effectivement constater que Grube non seulement ne théorise pas explicitement le fait que l'on doit définir un nombre comme le successeur de son précédent mais qu'il ne s'agit pas d'un oubli puisque, pratiquement, lors de la présentation de 4,

- Grube ne le définit pas comme le successeur du précédent – *c'est-à-dire que qu'il ne définit pas 4 comme 3+1*
- mais le définit d'abord comme $1+1+1+1$ « en le mesurant avec l'unité 1 ».

Nous retombons donc sur un grand classique du dogmatisme – disciplinaire et interdisciplinaire – qui consiste à confondre la définition d'un concept et l'enseignement, l'approche d'un concept, qu'il soit numérique ou non, ce qui est vraiment la bête noire contre laquelle lutte Buisson. Badanes refuse ainsi de voir l'aspect intuitif de chaque nombre entier au nom du fait, tout à fait vrai, que la définition de « $n + 1$ » est bien « n » + 1 et en oubliant – et c'est bien explicitement du dogmatisme – que ce n'est pas parce que la définition de 6 est bien $5+1$ (personne n'en doute) que la forme intuitive la plus favorable initialement pour la compréhension de 6 est $5+1$ ou directement liée à $5+1$.

Je traiterai ultérieurement de cette question que l'on peut aussi appeler celle du « subitizing étendu » mais je vais cependant, au risque d'être mal compris, en donner un exemple, sans faire de théorie générale sur question. Je réduis ici l'intuition par les sens à la vision et demande si vous reconnaissez plus facilement et *immédiatement* 6 comme $5+1$ (Fig. 1-Ligne du haut) ou comme 3 fois 2 (Fig.2 -Lignes du bas). Ceci prouve bien que l'on ne peut pas dire que, toujours et dans tous les cas, le fait que l'on définisse 6 comme $5+1$ entraîne automatiquement le fait que l'intuition de la valeur du nombre soit plus facile avec la représentation qui correspond le mieux à $5+1$.

Figure 1

0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Figure 2

0	0	0
0	0	0

Remarquons qu'à l'époque des maths modernes ce que l'on appelait avant 1970 les *constellations* comme celles de la figure 2 étaient interdites par principe et parce qu'elles rappelaient *3 fois 2* ou *2 fois 3*, notions et opérations explicitement interdites en CP⁵.

Or cette idée dogmatique est aussi l'idée « *Le comptage est l'ABC du Calcul* » valable pour l'élève qui sait déjà compter mais pas pour celui qui apprend. Elle est présente depuis très longtemps – bien avant les maths modernes - dans les traités de psychologie et porte même le nom « d'itération de l'unité » : énoncée sous la forme « *La compréhension du nombre commence avec celle de l'itération de l'unité* », elle est revendiquée par Rémi Brissiaud en ces termes :

La compréhension du nombre commence avec celle de l'itération de l'unité

Dans le projet de programme et de recommandations pour l'école maternelle que le Conseil Supérieur des Programmes a publié en Juillet 2014, on lit, p. 54, que « Les enfants doivent comprendre que toute quantité s'obtient en ajoutant un à la quantité précédente (ou en enlevant un à la quantité supérieure) et que sa dénomination s'obtient en avançant de un dans la suite des noms de nombres ou dans l'écriture des chiffres ». Il faut se réjouir que cette propriété qu'on appelle le plus souvent l'itération de l'unité (Pierre Gréco, 1960*, 1962**), soit présente dans ce projet parce qu'elle n'était mise en avant ni dans le programmes de 2002 lui-même, ni dans ses documents d'accompagnement, ni dans les programmes de 2008. Or, nous allons voir que les psychologues développementalistes s'accordent aujourd'hui pour considérer qu'on ne peut pas parler de représentation numérique de la quantité de 6 voitures par exemple tant que l'enfant ne sait pas construire une collection correspondante en utilisant cette propriété de proche en proche : « 2 voitures, c'est 1 voiture et encore 1 », « 3 voitures, c'est 2 voitures et encore 1 », « 4 voitures, c'est 3 voitures et encore 1 »...^{xi}

*Pierre Gréco, Recherches sur quelques formes d'inférences arithmétiques et sur la compréhension de l'itération numérique chez l'enfant. *Problème de la construction du nombre*, Paris, PUF, 1960

**Pierre Gréco, Le progrès des inférences itératives et des notions arithmétiques chez l'enfant et l'adolescent. *La formation des raisonnements récurrentiels*, EEG XVII, 1963.

Si l'on s'en tient à « La compréhension du nombre commence avec celle de l'itération de l'unité », l'erreur de fond est le mot « commencement » ; et le contraire, une phrase du type « La compréhension de l'itération de l'unité est une étape non initiale mais fondamentalement importante de la compréhension du nombre » est beaucoup plus proche d'une pédagogie basée sur la méthode intuitive de Ferdinand Buisson.

Revenons sur le rôle des maths modernes dans l'enseignement de la numération : elles ont fini de liquider tout ce qui restait du « Calcul intuitif ». Mais si je dis « ont fini de liquider » c'est que d'autres avaient bien avancé le travail et en particulier ceux qui prétendaient que « *La compréhension du nombre commence avec celle de l'itération de l'unité* ». Et si cela a pu se passer ainsi, c'est qu'il y a eu continuité entre le contenu d'enseignement qui se base sur cette idée exclusivement itérative et la conception d'apprentissage de la numération mise en avant par les maths modernes : on faisait effectivement en CP une transposition didactique d'une axiomatique quelconque dont la notion centrale est celle de successeur, ce qui revient bien *au mieux*⁶ à la notion d'itération de l'unité considérée comme l'Alpha et l'Oméga du comptage.

Lorsque l'on avance dans l'étude de la numération en suivant la problématique du « Calcul intuitif », l'élève construit tous les liens possibles entre tous les nombres puisqu'il étudie les quatre opérations. S'ils suivent les programmes de 2015 dont Rémi Brissiaud vante la qualité, « *Les enfants doivent comprendre que toute quantité s'obtient en ajoutant un à la quantité précédente* » : on peut dire, pour ne pas être agressif, que c'est « un peu moins riche ».

⁵ Je n'exagère en rien. L'APMEP indiquait précisément en 1972 :

On ne peut plus étudier chaque naturel comme somme ou produit de naturels, étudier ses décompositions, car ces notions ainsi que celles de différence ou quotient seront abordées par étapes.

Cf CQFD..., page 9 <http://micheldelord.info/nt02.pdf>

⁶ Je dis « *au mieux* » car dans les conceptions axiomatiques ensemblistes, contrairement à celle de Peano, il n'y a pas d'itération de l'unité.

Globalement il est donc tout à fait logique que Rémi Brissiaud ne produise pas une critique bien acérée des maths modernes puisqu'il soutient ici une solution qui non seulement fait partie des faiblesses du système qui précédait la mise en place des maths modernes mais été un élément moteur et destructif de cette réforme.

21 /02/2018
MD

PS : Psychologie scientifique et expérimentale

Il n'est pas inutile de rappeler que la psychologie expérimentale fait effectivement des expérimentations et se prétend scientifique pour cette raison mais qu'elle n'est peut-être pas aussi scientifique qu'on le dit, si ce terme a encore un sens.

a) Prenons un premier exemple, illustre s'il en est, de cette catégorie de scientifiques puisqu'il est considéré comme un des pères de la psychologie expérimentale, qu'il a été le fondateur de la revue « American Journal of Psychology » et que c'est lui qui avait été chargé d'accueillir Sigmund Freud aux USA en 1909. C'est donc une référence qui nous intéresse d'autant plus qu'il s'est aussi consacré à l'enseignement et à la psychologie des enfants. Il s'agit de Granville Stanley Hall (1844-1924). Or voici ce qu'il écrit dans *Children's lies* (1890) :

Nous devons dépasser le fétichisme de l'alphabet, de la table de multiplication, de la grammaire des gammes, du livre, et nous devons nous dire que nos ancêtres étaient, il y a quelques générations, illettrés... Que Cornélie, Ophélie, Béatrice et même la bienheureuse Mère de Notre-Seigneur ne savaient ni lire ni écrire.

Daniel Boorstin, *Histoire des Américains*, réédition Ed. Bouquins 1992 (regroupement de livres publiés de 1948 à 1965 aux USA)⁷, in Chap. 54 : *On éduque la « Grande armée des incapables » Stanley Hall, Charles W. Eliot et John Dewey*

b) Le deuxième exemple parle de lui-même : les maths modernes en primaire sont le pur produit du croisement de la pensée de Jean Piaget, n°1 de la psychologie expérimentale et scientifique dans le monde et de celle d'une bonne part de l'élite mathématique mondiale.

Il serait donc, de toutes les façons, indispensable que la psychologie scientifique fasse un retour sur elle-même et que « les mathématiciens », à un autre niveau, fassent de même.

*

* *

NB : Ce texte est un texte de circonstance résumé d'un texte à paraître, suite de la note technique sur les calculettes.

⁷ D. Boorstin est aussi le précurseur principal de la critique de la « société du spectacle » en 1962 avec « *The Image: A Guide to Pseudo-Events in America.* ». https://en.wikipedia.org/wiki/Daniel_J._Boorstin

*
* *
*

Bibliographie rapide

Ferdinand Buisson, James Guillaume et le Dictionnaire Pédagogique et d'Instruction primaire :
<http://micheldelord.free.fr/dp.html>

Deux articles sur la *méthode intuitive* de Ferdinand Buisson :

Ferdinand Buisson, *Conférence sur l'enseignement intuitif*, 31 août 1878^{xii*}.
<http://micheldelord.info/fb-intuit-conf1878.pdf> [FB-Intuit-1878]

Ferdinand Buisson, *Intuition et méthode intuitive*, DP1 et DP2
<http://micheldelord.info/fb-intuit-dp.pdf> [FB-Intuit-DP]

L'article « *Calcul Intuitif* »

Ferdinand Buisson, *Calcul Intuitif*, DP1
http://micheldelord.info/fb-calc_intuit.pdf [FB-CalcIntuit]

Le BO / Programme des maths modernes en primaire du 2 janvier 1970
<http://micheldelord.info/bo70.pdf> [BO70]

APMEP : le texte de référence sur les maths modernes en primaire
<http://micheldelord.info/apmep72.pdf> [APMEP72]

Notes de fin

ⁱ <https://micheldelord.info/drmm-01a.pdf>

ⁱⁱ <http://micheldelord.info/nt-07.pdf>

ⁱⁱⁱ <http://images.math.cnrs.fr/COFD-Comprendre-les-Questions-Fondamentales-Disciplinaires.html>

^{iv} « *Nihil est in intellectu quod non prius fuerit in sensu* »: Rien n'est dans l'intellect qui n'ait d'abord été dans les sens.
https://fr.wikipedia.org/wiki/Nihil_est_in_intellectu_quod_non_sit_prius_in_sensu

^v James Guillaume, *Article Pestalozzi*, Dictionnaire Pédagogique et d'Instruction Primaire (DP2)
<http://www.inrp.fr/edition-electronique/lodel/dictionnaire-ferdinand-buisson/documenta5.html?id=3376>

^{vi} Lire Michel Delord, *Attention, Débroussaillage : Ferdinand Buisson, les quatre opérations en CP, la méthode intuitive*, février 2015.
http://micheldelord.info/remib_fb_2014.pdf

^{vii} Daniel Hameline, *Les malentendus de la méthode intuitive* in Daniel Denis et Pierre Kahn, *L'école de la Troisième République en questions - Débat et controverses dans le Dictionnaire de pédagogie de Ferdinand Buisson*, Ed. Peter Lang, 2006, pages 75 à 89.

^{viii} Texte original :

Pestalozzi said that observation, or sense-perception, is the first step of instruction, whether in form, number, or anything else. Since the principle of sense-perception has but a limited application to the study of arithmetic and as this limit was unknown to him, Pestalozzi gave a wrong turn to the study of arithmetic: this I hope to show when we come to criticize the method of Grube, who extended and amplified the principle of sense-perception.

^{ix} http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/psy_0003-5033_1895_num_2_1_1722

^x Texte original :

The individual consideration of each number, for the purpose of making it clear to the mind, cannot be justified by the psychology of number, as this would destroy the essential characteristic of the idea of number, namely, its serial nature.

^{xi} http://cache.media.education.gouv.fr/file/CSP/83/4/Brissiaud_Remi_-_Chercheur_-_CSP_Contribution_362834.pdf

^{xii} in : *Les Conférences pédagogiques faites aux instituteurs délégués à l'Exposition universelle de 1878*, Troisième édition. Edition Delagrave, Paris, 1880, pages 325 à 363.