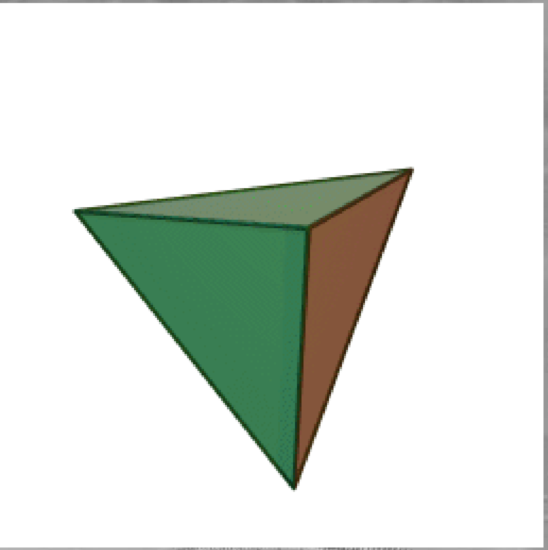
Didactique des mathématiques

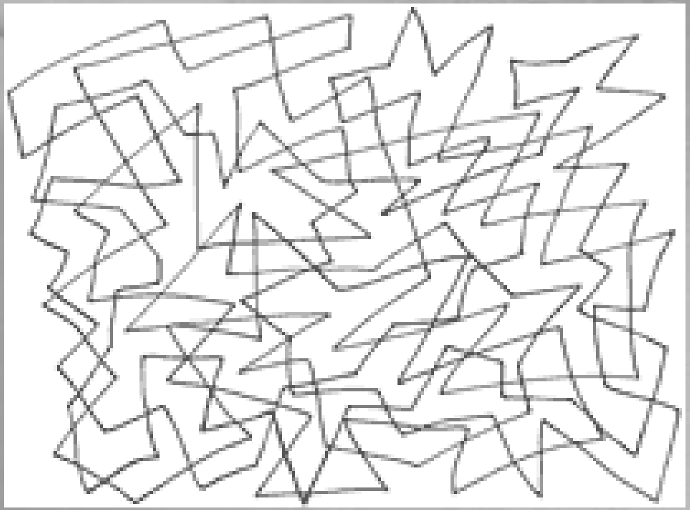
1. Deux exemples
2. Quelques apports théoriques
3. Conception d'une progression, d'une séquence, d'une séance
4. Psychologie de l'apprentissage – Stratégies d'apprentissage – Motivation
5. Intégration des TICE

- Échange de pratiques
- Questions/réponses
- Cas pratiques
- Analyse de situations
- Analyse de pratiques
- Webographie

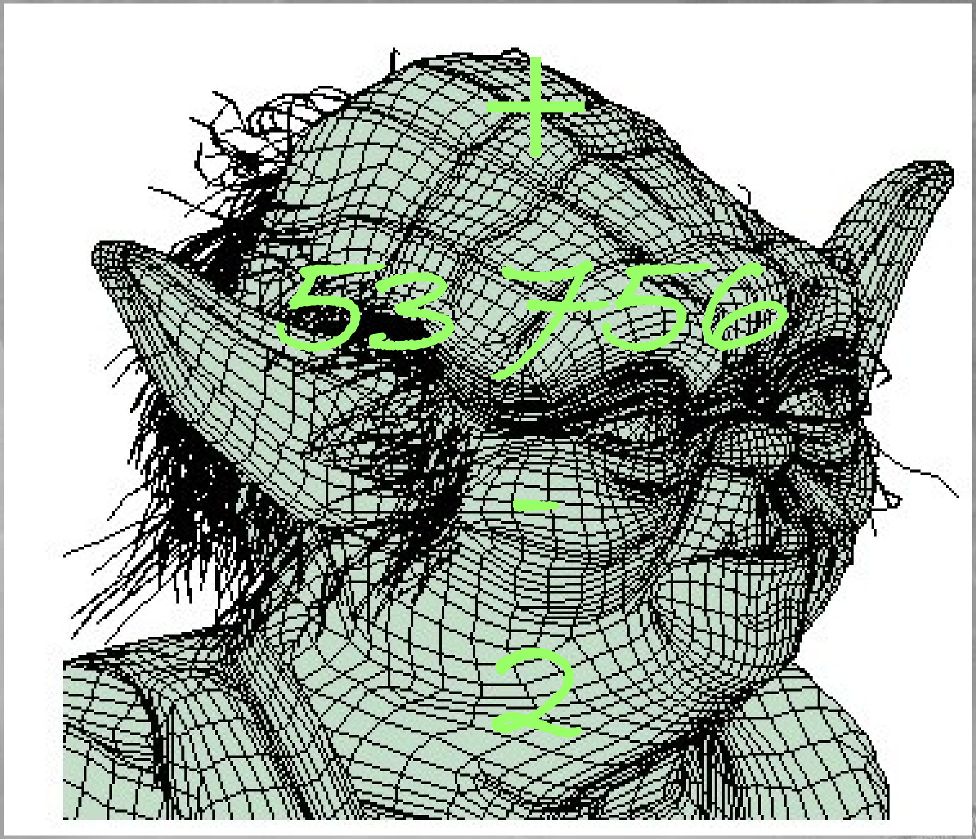
- $3+2$
- $3+2=\blacksquare$
- $3+\blacksquare=5$
- $3+x=5$
- $3+5x=2+3x$
- $3x+5=3x-2$
- $x^2+2x-1=0$
- $x^3+2x^2-x=0$
- $x^3+2x-1=0$
- $x^4+2x^2-1=0$
- $3+2\geq\blacksquare$
- $3+2>\blacksquare$

N+F-S





53 770



+

53 756

-

2

=

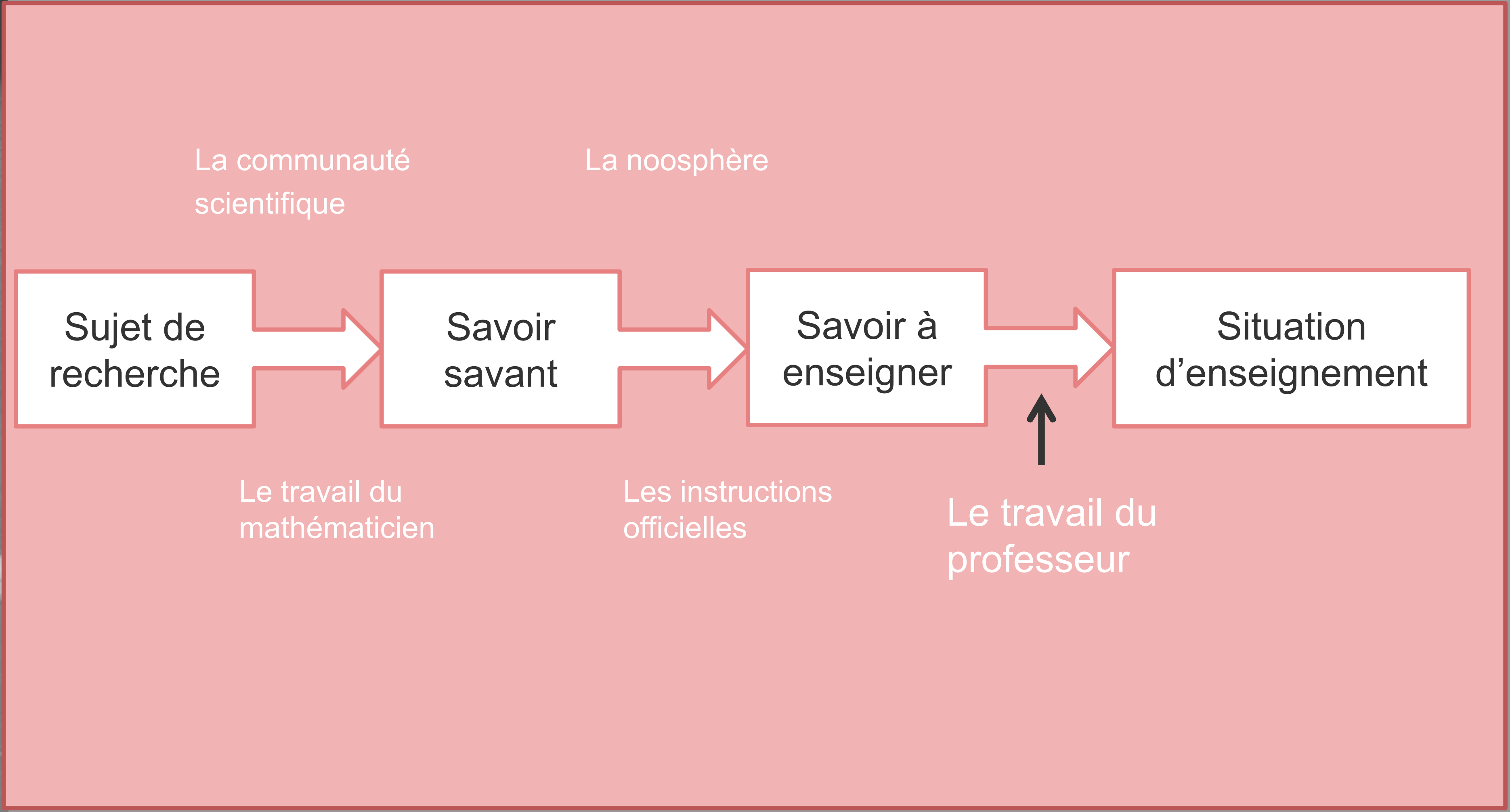
107 524

Quelques apports théoriques

- Qu'apprend l'élève?
- Comment l'élève apprend-il?
- Comment comprend-il?
- Pourquoi doit-il apprendre? Ce savoir lui sera-t-il utile?
- Qu'est-ce qu'enseigner exactement?
- Le professeur possède-t-il des leviers d'action?

Qu'apprend l'élève?

- L'élève doit apprendre un savoir obligatoire et transformé.
- Ce savoir provient d'un sujet de recherche modifié jusqu'à ce que son enseignement soit rendu possible à un niveau donné.
- Exemple: le théorème de Pythagore, le calcul numérique, la dérivation


La communauté scientifique
La noosphère
Sujet de recherche
Savoir savant
Savoir à enseigner
Situation d’enseignement
Le travail du mathématicien
Les instructions officielles
Le travail du professeur

ISAACI NEWTONI EQU. AUR. TRACTATUS DE QUADRATURA CURVARUM

IN

USUM STUDIOSÆ JUVENTUTIS MATHEMATICÆ

EXPLICATIONIBUS ILLUSTRATUS

A

DANIELE MELANDER.
ASTRON. PROFESS. UPSAL.

UPSALIÆ, MDCCLXII.

ſcriptæ, dent Æquationem $x^3 + 3x^2o\dot{x} + 3xo^2\dot{x}\dot{x} + o^3\dot{x}^3 - xy^2 - o\dot{x}y^2 - 2xo\dot{y}y - 2\dot{x}o^2\dot{y}y - xo^2\dot{y}\dot{y} - \dot{x}o^3\dot{y}\dot{y} + a^2z + a^2o\dot{z} - b^3 = 0$.

Subducatur æquatio prior, & reſiduum diviſum per o erit $3\dot{x}x^2 + 3\dot{x}\dot{x}ox + \dot{x}^3o^2 - \dot{x}y^2 - 2x\dot{y}y - 2\dot{x}o\dot{y}y - xo\dot{y}\dot{y} - \dot{x}o^2\dot{y}\dot{y} + a^2\dot{z} = 0$. Minuatur quantitas o in infinitum, & neglectis terminis evaneſcentibus reſtabit $3\dot{x}x^2 - \dot{x}y^2 - 2x\dot{y}y + a^2\dot{z} = 0$. Q. E. D.

Explicatio plenior.

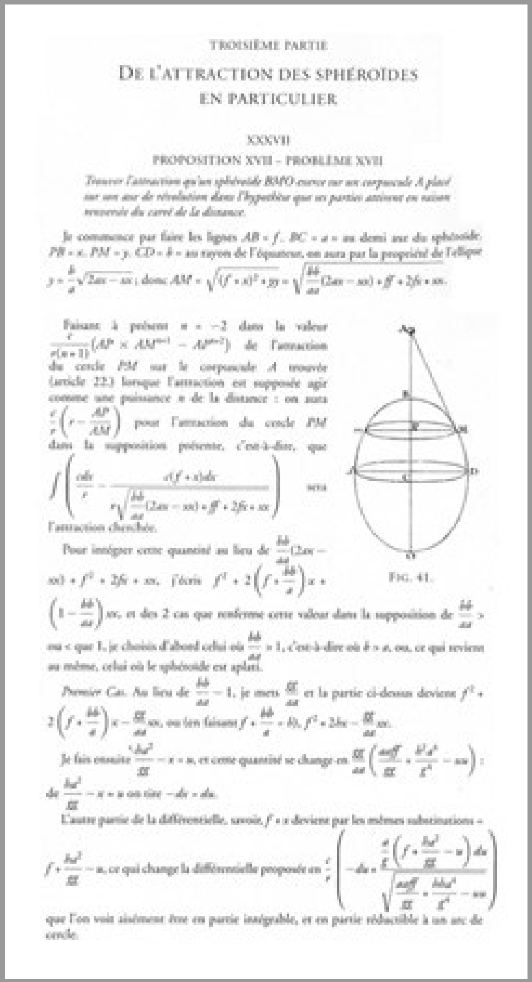
Ad eundem modum ſi æquatio eſſet $x^3 - xy^2 + a^2\sqrt{ax-yy} - b^3 = 0$, produceretur $3x^2\dot{x} - \dot{x}y^2 - 2x\dot{y}y + a^2\dot{\overline{\sqrt{ax-yy}}} = 0$. Ubi ſi fluxionem $\dot{\overline{\sqrt{ax-yy}}}$ tollere velis, pone $\sqrt{ax-yy} = z$, & erit $ax - y^2 = z^2$, & (per hanc Propoſitionem) $a\dot{x} - 2\dot{y}y = 2\dot{z}z$ ſeu $\frac{a\dot{x} - 2\dot{y}y}{2z} = \dot{z}$, hoc eſt $\frac{a\dot{x} - 2\dot{y}y}{2\sqrt{ax-yy}} = \dot{\overline{\sqrt{ax-yy}}}$. Et inde $3x^2\dot{x} - \dot{x}y^2 - 2x\dot{y}y + \frac{a^3\dot{x} - 2a^2\dot{y}y}{2\sqrt{ax-yy}} = 0$.

Et per operationem repetitam pergitur ad fluxiones ſecundas, tertias & ſequentes. Sit æquatio $zy^3 - z^4 + a^4 = 0$, & fiet per operationem primam $\dot{z}y^3 + 3z\dot{y}y^2 - 4\dot{z}z^3 = 0$, per ſecundam $\ddot{z}y^3 + 6\dot{z}\dot{y}y^2 + 3z\ddot{y}y^2 + 6z\dot{y}^2y - 4\ddot{z}z^3 - 12\dot{z}^2z^2 = 0$, per tertiam $\dddot{z}y^3 + 9\ddot{z}\dot{y}y^2 + 18\dot{z}\dot{y}^2y + 3z\dddot{y}y^2 + 18z\ddot{y}\dot{y}y + 6z\dot{y}^3 - 4\dddot{z}z^3 - 36\ddot{z}\dot{z}z^2 - 24\dot{z}^3z = 0$.

Ubi vero ſic pergitur ad fluxiones ſecundas, tertias & ſequentes, convenit quantitatem aliquam ut uniformiter fluentem conſiderare, & pro ejus fluxione prima unitatem ſcribere, pro ſecunda vero & ſequentibus nihil. Sit æquatio $zy^3 - z^4 + a^4 = 0$, ut ſupra; & fluat z uniformiter, ſitque ejus fluxio unitas, & fiet per operationem primam $y^3 + 3z\dot{y}y^2 - 4z^3 = 0$, per ſecundam $6\dot{y}y^2 + 3z\ddot{y}y^2 + 6z\dot{y}^2y - 12z^2 = 0$, per tertiam $9\ddot{y}y^2 + 18\dot{y}^2y + 3z\dddot{y}y^2 + 18z\ddot{y}\dot{y}y + 6z\dot{y}^3 - 24z = 0$.

La première publication de ces deux séries (1715) appartient à Taylor qui les a obtenues en partant de la formule d'interpolation de Newton. Dans son introduction à cette partie du 7e volume, D. T. Whiteside résume l'histoire de la découverte de ces séries faite indépendamment par J. I. Bernoulli (sous une forme différente, mais équivalente), A. de Moivre et J. Hermann (p. 19-10). Taylor ne fut pas, semble-t-il, influencé dans ce cas par Newton. Le développement en série de Maclaurin fut connu vers 1670 par J. Gregory qui d'ailleurs ne l'a pas formulé d'une manière générale et explicite.

Le troisième trait distinctif de toutes ces versions, c'est le libre emploi de l'expression « quantité infiniment petite » *(quantitas infinite parva)*. Les idées infinitésimales étaient profondément enracinées dans la mentalité de Newton, quoique il aspirât depuis longtemps à fonder la méthode des fluxions sur la base de la méthode des limites exposée dans les *Principia* et, plus tard, dans l'introduction du *Tractatus de quadratura curvarum*. Chose curieuse, en expliquant sur un exemple la règle de différentiation d'une fonction implicite, Newton parla même d'une quantité *infinitissime parva* (p. 64) ; cependant, un peu plus loin, il va rayer les mots « en négligeant les quantités infiniment petites », en les remplaçant par « les membres évanouissants » *(ibid.)*. La même terminologie est conservée dans la troisième version ; dans le texte imprimé l'accroissement « infiniment petit » de la variable indépendante est appelé *admodum parva*.


TROISIÈME PARTIE

DE L'ATTRACTION DES SPHÉROÏDES EN PARTICULIER

XXXVII

PROPOSITION XVII – PROBLÈME XVII

FIG. 41.

- Cette traduction est ainsi importante non seulement d'un point de vue scientifique mais aussi méthodologique, ce que salue d'Alembert dans l'Encyclopédie où il écrit, en citant le travail de M^{me} Du Châtelet : *« quelques auteurs ont tenté de rendre la philosophie newtonienne plus facile à entendre »*. Son titre de gloire est donc bien celui de passeur scientifique, de transmetteur de savoir entre les générations euclidiennes et les générations leibniziennes.

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES	COMMENTAIRES
Dérivation Nombre dérivé d'une fonction en un point.		Le nombre dérivé est défini comme limite du taux d'accroissement $\dfrac{f(a+h)-f(a)}{h}$ quand h tend vers 0. On ne donne pas de définition formelle de la limite.
Tangente à la courbe représentative d'une fonction dérivable en un point.	• Tracer une tangente connaissant le nombre dérivé.	L'utilisation des outils logiciels facilite l'introduction du nombre dérivé.
Fonction dérivée.		
Dérivée des fonctions usuelles : $x \mapsto \sqrt{x}$, $x \mapsto \dfrac{1}{x}$ et $x \mapsto x^n$ (n entier naturel non nul).	• Calculer la dérivée de fonctions.	On évite tout excès de technicité dans les calculs de dérivation. Si nécessaire, dans le cadre de la résolution de problèmes, le calcul de la dérivée d'une fonction est facilité par l'utilisation d'un logiciel de calcul formel.
Dérivée d'une somme, d'un produit et d'un quotient.		Il est intéressant de présenter le principe de démonstration de la dérivation d'un produit.
Lien entre signe de la dérivée et sens de variation. Extremum d'une fonction.	• Exploiter le sens de variation pour l'obtention d'inégalités.	Il n'est pas toujours utile de recourir à la dérivation pour étudier le sens de variation d'une fonction. On traite quelques problèmes d'optimisation.

1 Nombre dérivé et tangente

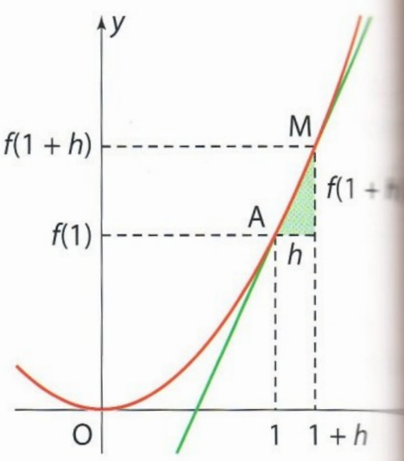
1.1 Taux d'accroissement

Définition 1 La fonction f est définie sur un intervalle I et α est un nombre de I.
À tout nombre h non nul, tel que $(\alpha + h)$ appartient à I, on peut associer le nombre $\frac{f(\alpha + h) - f(\alpha)}{h}$ appelé **taux d'accroissement de f entre α et $(\alpha + h)$.**

Exemple et interprétation graphique. f est la fonction définie sur $\mathbb{R}$ par $f(x) = x^2$.
h désigne un nombre quelconque, non nul.

- Le taux d'accroissement de f entre 1 et $(1 + h)$ est égal à :

$$\frac{f(1+h) - f(1)}{h} = \frac{(1+h)^2 - 1^2}{h}$$
$$= \frac{1 + 2h + h^2 - 1}{h}$$
$$= \frac{h(2+h)}{h}$$
$$= 2 + h.$$

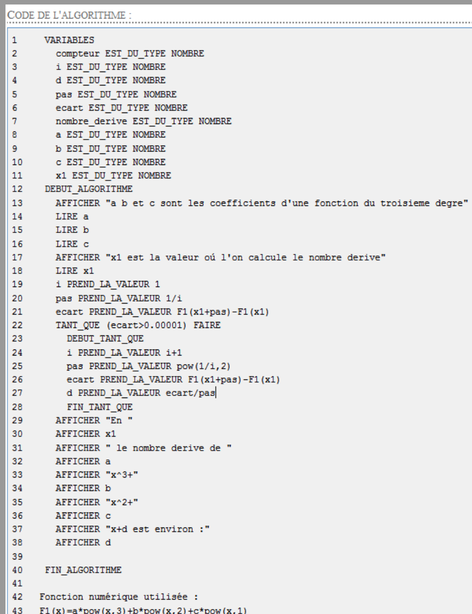


Animation

- A et M sont les points de la courbe représentative de f d'abscisses respectives 1 et $(1 + h)$.

Le taux d'accroissement de f entre 1 et $(1 + h)$ est le coefficient directeur de la droite (AM) :

$$\frac{y_M - y_A}{x_M - x_A} = \frac{f(1+h) - f(1)}{(1+h) - 1} = \frac{f(1+h) - f(1)}{h}.$$

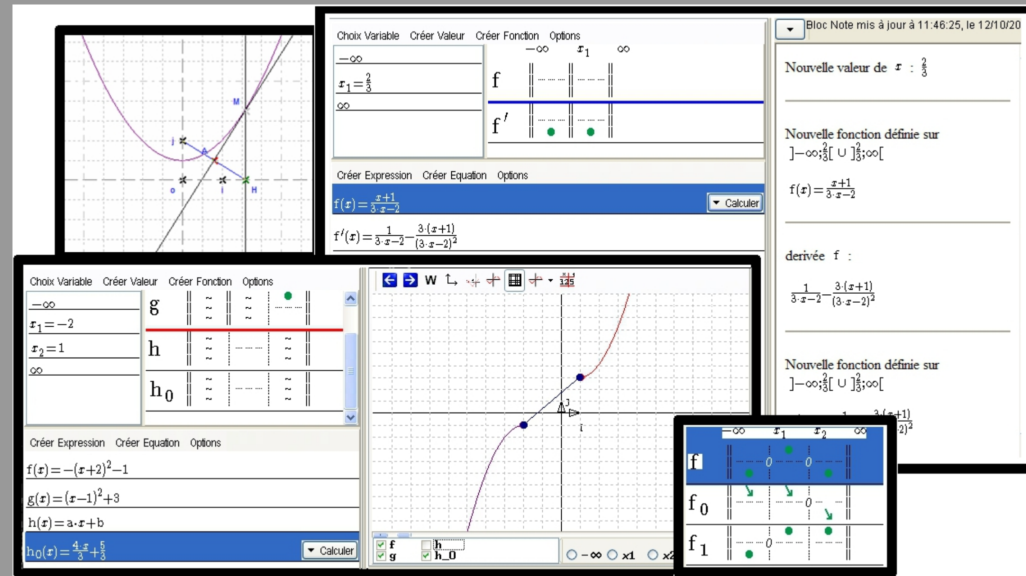


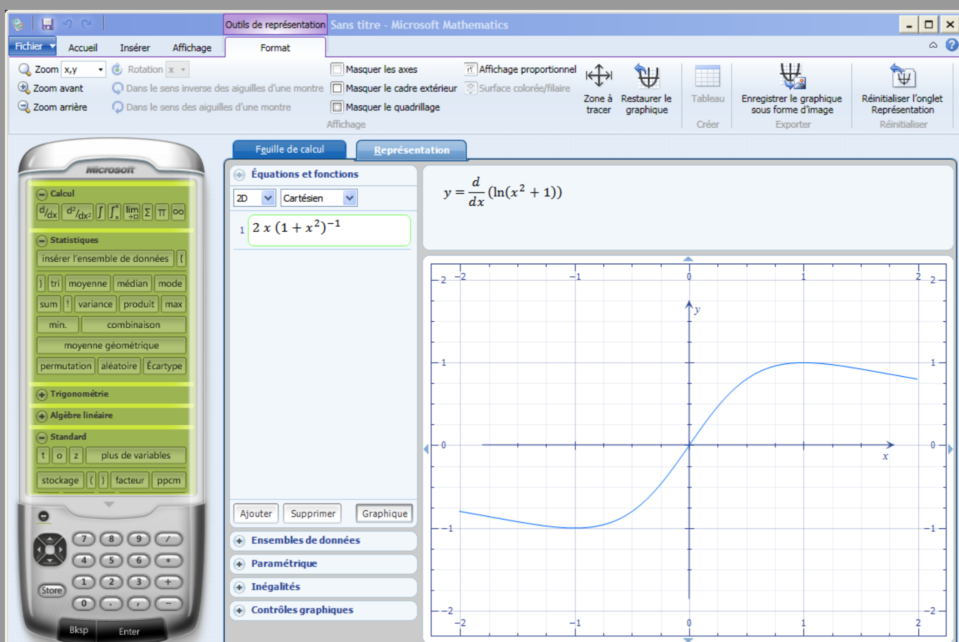
CODE DE L'ALGORITHME :

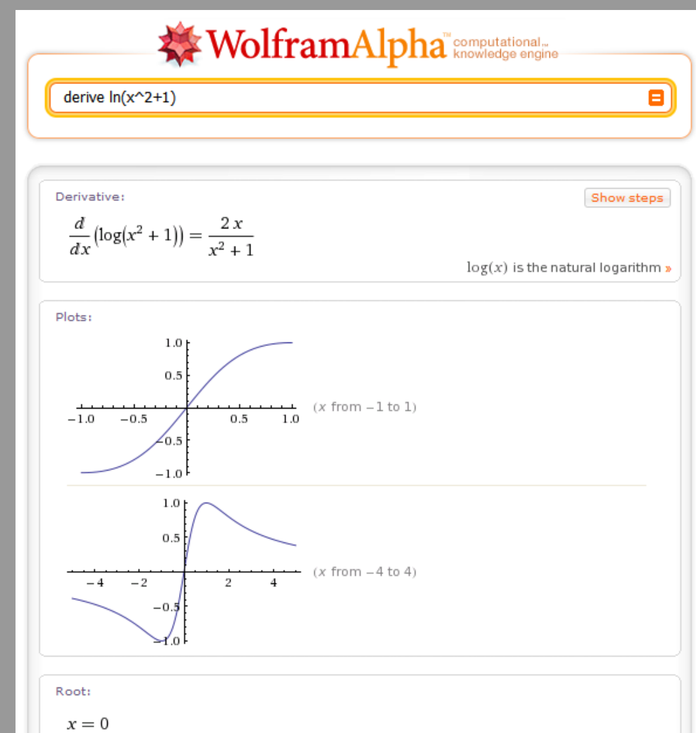
```
VARIABLES
  compteur EST_DU_TYPE NOMBRE
  i EST_DU_TYPE NOMBRE
  d EST_DU_TYPE NOMBRE
  pas EST_DU_TYPE NOMBRE
  ecart EST_DU_TYPE NOMBRE
  nombre_derive EST_DU_TYPE NOMBRE
  a EST_DU_TYPE NOMBRE
  b EST_DU_TYPE NOMBRE
  c EST_DU_TYPE NOMBRE
  x1 EST_DU_TYPE NOMBRE
DEBUT_ALGORITHME
  AFFICHER "a b et c sont les coefficients d'une fonction du troisieme degre"
  LIRE a
  LIRE b
  LIRE c
  AFFICHER "x1 est la valeur oú l'on calcule le nombre derive"
  LIRE x1
  i PREND_LA_VALEUR 1
  pas PREND_LA_VALEUR 1/i
  ecart PREND_LA_VALEUR F1(x1+pas)-F1(x1)
  TANT_QUE (ecart>0.00001) FAIRE
    DEBUT_TANT_QUE
    i PREND_LA_VALEUR i+1
    pas PREND_LA_VALEUR pow(1/i,2)
    ecart PREND_LA_VALEUR F1(x1+pas)-F1(x1)
    d PREND_LA_VALEUR ecart/pas
    FIN_TANT_QUE
  AFFICHER "En "
  AFFICHER x1
  AFFICHER " le nombre derive de "
  AFFICHER a
  AFFICHER "x^3+"
  AFFICHER b
  AFFICHER "x^2+"
  AFFICHER c
  AFFICHER "x+d est environ :"
  AFFICHER d

 FIN_ALGORITHME

Fonction numérique utilisée :
F1(x)=a*pow(x,3)+b*pow(x,2)+c*pow(x,1)
```







La transposition didactique

- Concept de la didactique des maths (Chevallard)
- France: tradition des programmes officiels
- Objet d'étude: la distance entre le savoir de référence et le savoir enseigné

- La transposition didactique est l'activité qui consiste à transformer un objet de savoir savant en un objet de savoir à enseigner

Qu’apprend l’élève?

- Des connaissances, des savoirs, des processus, des concepts, des compétences, des connaissances théâtralisées, un savoir proche de celui du chercheur?
- À faire aussi bien que l’ordinateur, mieux? À savoir utiliser les nouvelles technologies?
- À répondre à des questions bien posées par l’enseignant, à comprendre le monde, à s’entrainer pour le brevet, le bac ?
- À devenir autonome scolairement, dans la vie, « honnête homme », performant, docile, adulte?
- Avoir l’esprit critique?
- À devenir un généraliste, un spécialiste, à disposer de connaissances, des savoirs, des compétences de base (socle), pratiques, techniques, théoriques?

Comment l’élève apprend-il?

- Par transmission directe (proximité de la transposition didactique). **C’est le modèle transmissif**.
- En adoptant un comportement observable, dans une situation donnée, lui permettant d’atteindre l’objectif visé. **C’est le béhaviourisme**.
- Il construit ses propres connaissances de façon active, et c’est de ce processus que naît l’apprentissage. **C’est le constructivisme**.
- Il interagit avec son entourage, son environnement, effectue un travail de verbalisation et se nourrit d’échanges. **C’est le socio-constructivisme**.

Le modèle transmissif

- Transposition didactique, cours magistral
- Les choses sont dites clairement, exposées de façon progressive et organisée
- L’enseignant sait, les élèves ne savent pas
- Le connaissances sont déversées sur l’élève qui s’en remplit

Ce modèle nécessite:

- Attention, motivation, pré-requis, fonctionnement proche de celui de l’enseignant, autonomie d’apprentissage, travail régulier

Les limites:

- Passivité, rythme imposé, esprit critique peu travaillé

Le modèle béhavioriste

- Centrage sur l'élève plus que sur le cours
- Les choses doivent être définies en termes de comportement observables
- L'enseignant se place plus au niveau de l'observable que du mental

Ce modèle nécessite:

Un fort investissement comportemental de l'élève et un centrage de l'enseignant sur ce dernier

Les limites:

- Contournement des difficultés. La pensée complexe ne nait pas nécessairement de la succession de tâches simples

Le modèle (socio) constructiviste

- Les connaissances se construisent par ceux qui les apprennent
- L'individu réorganise son monde au fur et à mesure qu'il apprend
- Il intègre de nouvelles connaissances et procédures en adaptant celles qu'il possède déjà

Ce modèle nécessite:

- Des situations-problèmes permettant de créer un conflit cognitif. (Échanges, interactions).

Les limites:

- Synthèse et structuration difficiles. Dépendance à la situation et manque de recul. L'élève doit être motivé par la situation-problème.

Comment comprend-il?

Il y a bien souvent un décalage sensible entre les buts visés par l’enseignant et la réalité factuelle observée chez l’élève.

Il y a souvent un écart important entre la démarche de l’enseignant caractérisée par ses aspects déductifs et affirmatif,

Et celle de l’élève qui est au contraire très pragmatique, inductive et analytique.

(Pléty)

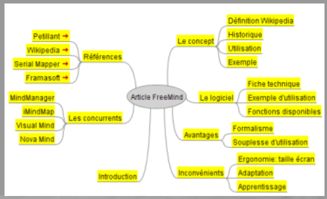
Comment sauver l’essentiel du sens au moment de l’introduction d’un concept?

Comment comprend-il?

L'apprentissage de l'élève est de plus souvent dépendant, entre autres:

- De ses capacités de travail et de concentration, de son niveau initial
- Du schéma d'enseignement suivi
- De la motivation de l'élève et de sa sollicitation externe
- De l'environnement d'apprentissage (classe, établissement, environnement familial, heure)
- Des phénomènes d'étiquetage et de la dimension affective
- De son sentiment d'auto-efficacité personnelle
- De sa capacité à modifier ses stratégies d'apprentissage
- ….

Pourquoi l'élève doit-il apprendre (des maths) ?
Ce savoir lui sera-t-il utile?



Qu’est-ce qu’enseigner exactement?

Ingénierie

+

Artisanat

+

Bricolage

Qu’est-ce qu’enseigner exactement?

Ingénierie

Pépiniériste

\+

Artisanat

Paysagiste

\+

Bricolage

Jardinier

Qu’est-ce qu’enseigner exactement?

<u>Ingénierie - Pépiniériste</u>

Actions et situations dont l’établissement ou la variation modifient globalement et en profondeur la qualité et la quantité du processus éducatif

Qu’est-ce qu’enseigner exactement?

Je décide de planter 10, 20 ou 50 pieds de tomates. Je prépare l’emplacement, je choisis les espèces, j’anticipe sur le matériel, les moyens de contrôle, l’apport en eau…

Qu’est-ce qu’enseigner exactement?

Artisanat - Paysagiste

Actions et situations dont l’établissement ou la variation modifient globalement ou localement l’image du processus éducatif

Qu’est-ce qu’enseigner exactement?

Je choisis la date de plantation, je plante des salades entre les pieds. Je choisis de mettre un goutte á goutte ou un tuyau poreux, de conserver des graines pour l’année suivante…

Qu’est-ce qu’enseigner exactement?

<u>Bricolage - Jardinier</u>

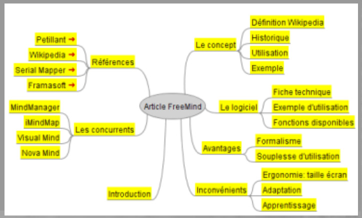
Actions et situations dont l’établissement ou la variation adaptent localement ou temporairement le processus éducatif

Qu’est-ce qu’enseigner exactement?

J’adapte la fréquence d’arrosage a la situation météo, je désherbe plus ou moins régulièrement, j’enlève les gourmands, je traite si besoin. Je pense a l’évolution de mes pratiques.

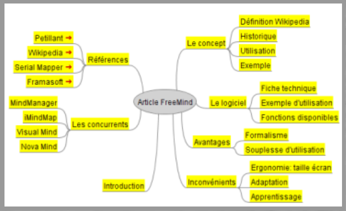
Pour les situations suivantes, donner un exemple concret relevant de chacune des fonctions précédentes?

Gérer la classe
Gérer l'erreur
Préparer, donner, corriger des DTL
Expliquer différemment
Contrôler le travail des élèves
Se documenter, s'autoformer
Encourager et motiver
Insérer les Tice dans son enseignement
Préparer une activité
Réaliser une progression
Donner des objectifs à réaliser
Gérer l'imprévu
Gérer un conflit
Adapter son enseignement
Respecter les horaires et les délais
Préparer un concours
Présenter les objectifs de la séance, rappeler ceux de la séance précédente



Donner des exemples concrets de leviers d’action pouvant favoriser l’apprentissage des élèves.

- A quel niveaux si situent-ils?
- Quels sont leur impact?
- Quelles sont leurs limites?
- Quels sont les indicateurs concrets qui permettent de valider que l’objectif est atteint?



FIN PARTIE 1

Gestion de classe

- niveau 14 : Renvoi du cours
- niveau 13 : Convocation des parents
- niveau 12 : Retenue
- niveau 11 : Convocation chez le Responsable de niveau
- niveau 10 : Discussion avec les collègues
- niveau 9 : Coup de gueule
- niveau 8 : Convocation à la fin du cours
- niveau 7 : Changement de place
- niveau 6 : Carnet de correspondance
- niveau 5 : Implication du professeur
- niveau 4 : Utilisation de la voix
- niveau 3 : Rappel des consignes
- niveau 2 : Communication non verbale
- niveau 1 : Observation verbale nominative
- niveau 0 : Accueil

J'ai connu un professeur (le mien !) qui procédait de la manière suivante : à chaque incartade, l'élève se rapprochait de la porte ... Chaque étape de son exclusion, éventuelle et future, était en quelque sorte matérialisée par un changement de chaise. Evidemment il ne fallait pas que l'élève fût déjà placé près de la porte au début de l'aventure ! Mais l'art de concevoir un "plan de classe", cela fait aussi partie du métier...

En guise de conclusion ... provisoire

Tout cela est bien fatigant, il est vrai, mais il n'y a guère d'heure de cours où il ne faille faire preuve d'autorité. C'est normal, et comme ça ... depuis qu'il existe des élèves, même si le geste consiste simplement à susurrer un *"TSST ... TSST !!!"* pour rappeler à l'ordre un élève ou remettre la classe au travail.

Voilà, c'est à peu près tout ...! A vous d'expérimenter ces quelques outils du professeur, mais rien ne remplacera votre propre expérience ; à vous aussi d'inventer votre propre style ! L'important, c'est que les élèves puissent travailler, grandir et progresser, grâce à vous. Merci pour eux.

L’erreur de l’enseignant ou de l’élève…

Guy Brousseau

L’exemple le plus remarquable est l’introduction du signe égal et de l’écriture algébrique à l’école primaire.

Totalement inutile à la pensée arithmétique élémentaire, il n’ajoute rien à son apprentissage. Cette inutilité le conduit à prendre un sens erroné qui provoque des séquelles d’erreurs jusqu’à l’Université. L’élève qui écrit 3 + 4 = 7 + 5 = 12, ou l’étudiant qui pour démontrer une formule refuse de partir du second membre pour calculer le premier sont les victimes de cette erreur de didactique.

Stella Baruk

Partant de l'hypothèse que les élèves sont intelligents, l'un des moyens de les rééduquer en maths est d'analyser avec eux leurs erreurs (pour comprendre ce qu'ils ont compris) et de leur faire découvrir le sens de ce qu'ils écrivent. L'erreur ne doit pas être infamante mais fait partie de l'appropriation du savoir.

Dans cet esprit, Stella Baruk dénonce l'"obsession de la note" et souhaite que les enfants ne soient pas notés avant le CE2 (3eme année de l'école primaire française) et jamais en phase d'apprentissage.

.

Préparer, donner, corriger des DTL

Définition

Un devoir en temps libre est un devoir que les élèves ont à rédiger en dehors de la classe, individuellement, et pour lequel ils sont clairement informés que leur copie sera relevée, corrigée et annotée par le professeur. Leur modernité, par opposition aux devoirs à la maison antérieurs, tient à plusieurs points touchant à l'esprit et au fond. Dans l'esprit, ils se proposent d'accompagner aussi continûment que possible le travail de l'élève. Sur le fond, ils éviteront absolument le pensum susceptible de décourager ou d'inciter les élèves à contourner les règles de bon fonctionnement du travail attendu. Ces deux remarques conduisent à proposer des devoirs en temps libre fréquents et courts plutôt que rares et longs. Ce dispositif est attendu à tous les niveaux de la sixième à la terminale.

Mise en œuvre

Deux principes à communiquer aux élèves :

1. Le devoir en temps libre est un moment de formation et non un moment d'évaluation.

(Le professeur jugera du plus efficace compte tenu de ses pratiques personnelles : doit-il ou non noter ces devoirs en temps libre ? Dans l'affirmative, il devra limiter l'importance attachée aux notes pour ne pas inciter les élèves à les tirer artificiellement vers le haut au moyen d'aides inappropriées)

2. Ce moment prend une place bien définie dans la progression annuelle et il est intégré dans le cadre de travail de la classe.

(Il convient de montrer clairement aux élèves que les devoirs en temps libre ne constituent pas un appendice mineur de l'enseignement mis en place. Pour cela des prolongements et des reprises en évaluation sont indispensables)

B. Deux exigences à poser aux élèves :

1. Sur la forme :

La rédaction de son devoir est personnelle. (Ce critère est parfaitement observable. Le professeur veillera à le faire respecter aussi strictement que possible)

2. Sur le fond :

Il a pu pour le réaliser bénéficier de toutes les aides et de toutes les ressources possibles. Mais le critère permettant de vérifier que le travail effectué respecte l'esprit indispensable au bon fonctionnement du dispositif est qu'il doit être capable de restituer seul une production de qualité similaire. (Pour rendre ce critère observable, le professeur n'hésitera pas en quelques occasions à faire refaire en classe un exercice du devoir au moment même de sa remise)

Expliquer différemment

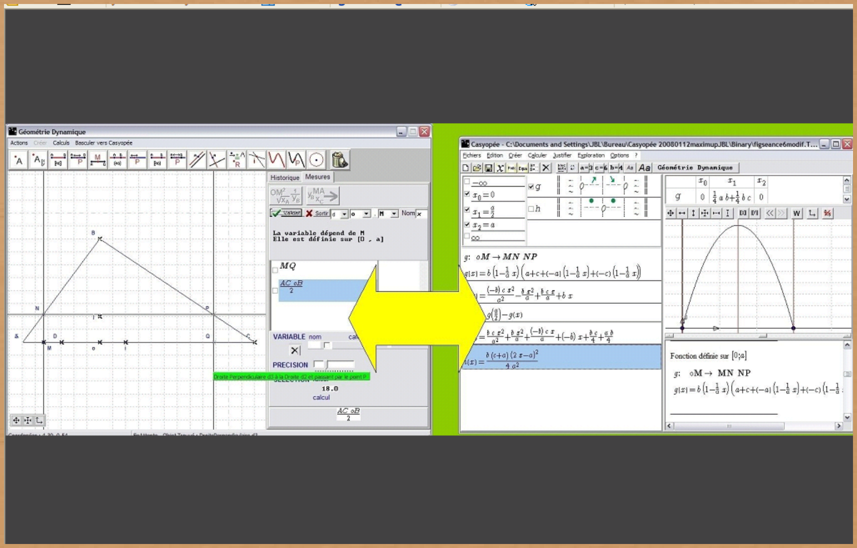
Jeux de cadres (Douady)

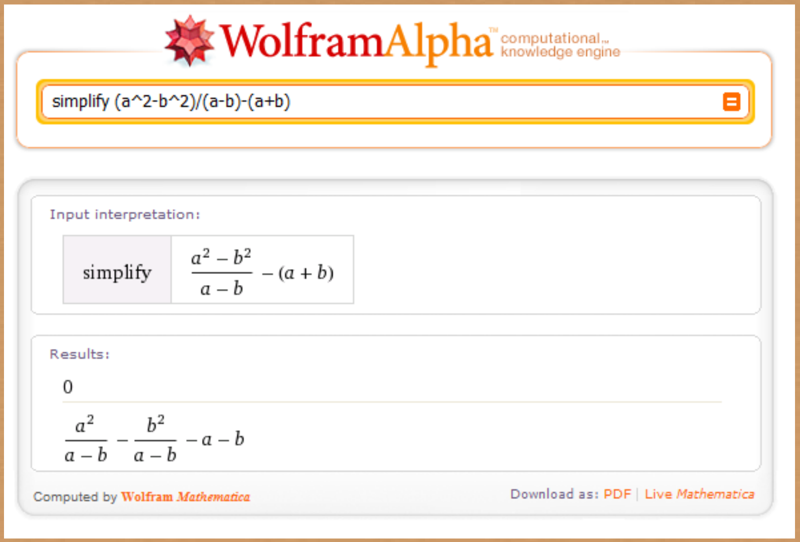
Jeux de cadres : Le mot « cadre » est à prendre au sens usuel qu'il a quand on parle de cadre algébrique, cadre arithmétique, cadre géométrique... Les jeux de cadres sont des changements de cadres provoqués à l'initiative de l'enseignant, à l'occasion de problèmes convenablement choisis, pour faire avancer les phases de recherche et évoluer les conceptions des élèves.

La dialectique outil-objet est créatrice de sens. Les jeux de cadres sont source de déséquilibres ; la rééquilibration participe à l'apprentissage. Les jeux de cadres jouent un rôle moteur dans l'une des phases de la dialectique.

Je ne comprends pas ce que tu ne comprends pas

Assistance logicielle





Contrôler le travail des élèves

Le prof « idéal » selon les élèves

- Il est gentil
- Il sait tenir ses classes
- Il sollicite beaucoup les élèves
- Il a un bon contact avec les élèves
- Il fait aimer sa matière
- **Il vérifie le travail à faire**
- Il explique bien
- Il aime enseigner
- Sa voix est entraînante

Le prof « idéal » selon les enseignants

- Il a un bon contact avec les élèves
- Il fait travailler les élèves
- Il est attentif aux élèves
- Il est sérieux

- Travail avec les Tice