Quelques constatations sur les sujets de Mathématiques au bac après la réforme des lycées.

Groupe «P» de la CII-Lycée
journées de Rennes de la CI2U et de la CII-Lycée

24 mai 2014

1 *Introduction*

Introduction

Les sujets du baccalauréat ne sont pas la finalité des enseignements au lycée mais, d'une part, ils sont censés correspondre aux pratiques pédagogiques engagées dans les classes et, d'autre part, ils conditionnent ces mêmes pratiques.

Introduction

On peut donc s'attendre à voir dans les deux ou trois années à venir des enseignements de Mathématiques fortement influencés par ces sujets...

Introduction

Un groupe de travail au sein de la CII-Lycée s'est proposé de mener une réflexion sur les sujets du bac S donnés à partir de l'année 2013. Ces sujets sont les premiers à tenir réellement compte de la réforme des programmes du lycée.

Introduction

Il ne s'agit en aucun cas de faire une critique de ces sujets mais plutôt d'essayer de mettre en avant les changements de pratiques que l'on peut déceler à travers ces sujets.

Introduction

Dans un premier temps nous nous sommes plus particulièrement intéressés aux sujets de Mathématiques portant sur l'Analyse et les Suites.
Le document qui suit fait état du début de ces travaux qui sont actuellement en cours au sein de la CII-Lycée.
Il s'agit d'un bref résumé des premières réflexions que nous menons. Un document, beaucoup plus précis et détaillé, devrait suivre.

Introduction

À partir de cette étude, nous essaierons de mettre en évidence:

- les changements opérés dans les gestes et techniques demandés aux élèves;
- les compétences engagées dans ces sujets;
- les prises d'initiative attendues des élèves.

Une première lecture attentive nous a permis de relever plusieurs habitudes dans les sujets :

Étude du sens de variation d'une fonction

La lecture des différents sujets laissent voir, ce que l'on pouvait constater depuis quelques temps. L'étude du sens de variation d'une fonction même dans les cas les plus simples passe par le calcul et l'étude du signe d'une dérivée.

Étude du sens de variation d'une fonction

- Assez souvent, il n'est même plus fait allusion au sens de variation de la fonction mais directement au tableau de variation.
- Ce tableau de variation devient un objet à part entière et non plus un tableau de synthèse de plusieurs résultats obtenus.
- Que va devenir à plus ou moins courte échéance la notion de variation d'une fonction ?

Étude du sens de variation d'une fonction

La formulation de certaines questions peut même laisser entendre que le simple fait de donner le tableau de variation[1] d'une fonction suffit. Par exemple :

> Soit f la fonction définie et dérivable sur l'ensemble des nombres réels $\mathbb{R}$ telle que $f(x) = (x+1)e^x$.
> **1.** Calculer la limite de f en $+\infty$ et $-\infty$.
> **2.** On note f' la fonction dérivée de la fonction f sur $\mathbb{R}$.
> Démontrer que pour tout réel x, $f'(x) = (x+2)e^x$.
> **3.** Dresser le tableau de variation de f sur $\mathbb{R}$.

Antilles Guyane juin 2013

[1] obtenu avec une calculatrice par exemple.

Étude du sens de variation d'une fonction

Pour le calcul de la dérivée, dans un nombre non négligeable de questions, le résultat final est donné.
Comme par exemple, dans l'exercice 4 du sujet Amérique du Nord, mai 2013 :

> Soit f la fonction définie sur l'intervalle $]0\,;\,+\infty[$ par
> $f(x) = \dfrac{1+\ln(x)}{x^2}$.
> [...]
> **2.a.** On note f' la fonction dérivée de la fonction f sur l'intervalle $]0\,;\,+\infty[$.
> Démontrer que, pour tout réel x appartenant à l'intervalle $]0\,;\,+\infty[$, $f'(x) = \dfrac{-1-2\ln(x)}{x^3}$.

Amérique du Nord mai 2013

Étude du sens de variation d'une fonction

On a ainsi relevé, sur 15 questions (14 sujets) demandant un calcul de dérivées, 7 formulations donnant l'expression du résultat à obtenir.

☞ *Nous ne tenons compte que des questions demandant explicitement le calcul d'une dérivée. Ainsi, des questions comme « vérifier que la fonction F est une primitive de ... » ont été ignorées.*

Étude du sens de variation d'une fonction

D'autre part, la difficulté du calcul de la dérivée ne semble pas conditionner le fait de donner la solution dans l'énoncé, comme le montre cet exemple :

> Soit f la fonction dérivable, définie sur l'intervalle $]0\ ;\ +\infty[$ par $f(x) = x\ln(x)$.
> **1.** Déterminer les limites de f en 0 et en $+\infty$.
> **2.** On appelle f' la fonction dérivée de f sur $]0\ ;\ +\infty[$.
> Montrer que $f'(x) = \ln(x) + 1$.

Nouvelle Calédonie mars 2014

Étude du sens de variation d'une fonction

On peut remarquer aussi que la justification de la dérivabilité d'une fonction n'est demandée dans aucun des sujets.
Cela ne semble plus du tout un objectif du programme.

☞ *Nous verrons un peu plus loin que beaucoup d'éléments dans les sujets sont admis.*

Étude du sens de variation d'une fonction

Cet extrait du sujet de Nouvelle Calédonie illustre bien aussi le schéma employé dans le cadre de l'étude du sens de variation d'une fonction.

> Soit f la fonction dérivable, définie sur l'intervalle $]0\,;\ +\infty[$ par $f(x) = x\ln(x)$.
> **1.** Déterminer les limites de f en 0 et en $+\infty$.
> **2.** On appelle f' la fonction dérivée de f sur $]0\,;\ +\infty[$.
> Montrer que $f'(x) = \ln(x) + 1$.

Ce modèle a été retrouvé dans l'ensemble des sujets et suggère que l'étude du sens de variation d'une fonction ne puisse passer que par l'étude du signe de la dérivée.

Étude du sens de variation d'une fonction

Ces éléments sont bien sûr corrélés avec les changements dans les programmes :

- suppression de la notion de fonctions composées;
- suppression des résultats sur le sens de variation de la somme, du produit de deux fonctions[2] etc ...

[2] il est seulement demandé dans les programmes de ne traiter que des contre-exemples de ces situations, sans énoncer de résultat général.

Étude du sens de variation d'une fonction

On peut craindre de voir s'accentuer des difficultés, déjà bien présentes chez les élèves, concernant tous les exercices faisant intervenir la priorité et la nature des opérations dans une expression et donc en particulier tous les exercices faisant intervenir du calcul algébrique.

Calcul de primitive

Comme dans beaucoup de sujets maintenant, et conformément aux directives des programmes, le travail sur le calcul d'une primitive d'une fonction est largement détaillé.

> On considère donc la fonction f_1 définie sur $\mathbb{R}$ par
> $f_1(x) = x\mathrm{e}^{-x}$.
> *[...]*
> Démontrer que la fonction g_1 définie et dérivable sur $\mathbb{R}$ telle que :
> $g_1(x) = -(x+1)\mathrm{e}^{-x}$
> est une primitive de la fonction f_1 sur $\mathbb{R}$.

Antilles Guyane septembre 2013

Calcul algébrique

De façon générale, concernant le calcul algébrique, on relève de moins en moins de questions faisant appel à une certaine technicité dans les calculs.

Calcul algébrique

Les changements d'écriture d'une expression sont de niveau modeste, ce qui peut même parfois être déstabilisant de facilité.

> On considère désormais que la croissance du plant de maïs est donnée par la fonction f définie sur $[0\ ;\ 250]$ par
>
> $$f(t) = \frac{2}{1 + 19\mathrm{e}^{-0,04t}}$$
>
> *[...]*
>
> Vérifier que pour tout réel t appartenant à l'intervalle $[0\ ;\ 250]$ on a $f(t) = \dfrac{2\mathrm{e}^{0,04t}}{\mathrm{e}^{0,04t} + 19}$.

Pondichéry avril 2013

Calcul algébrique

On considère désormais que la croissance du plant de maïs est donnée par la fonction f définie sur [0 ; 250] par

$$f(t) = \frac{2}{1+19\mathrm{e}^{-0,04t}}$$

[...]

Vérifier que pour tout réel t appartenant à l'intervalle [0 ; 250] on a $f(t) = \dfrac{2\mathrm{e}^{0,04t}}{\mathrm{e}^{0,04t}+19}$.

Qu'attendre comme réponse de la part d'un élève face à une question de ce genre ?

Calcul algébrique

Évidemment cette question a comme objectif de permettre aux élèves de considérer une expression de la fonction permettant un calcul de primitive, comme le montre la question suivante du sujet :

Montrer que la fonction F définie sur l'intervalle $[0\,;250]$ par $F(t) = 50\ln\left(\mathrm{e}^{0,04t} + 19\right)$ est une primitive de la fonction f.

Calcul algébrique

Montrer que la fonction F définie sur l'intervalle [0 ; 250] par $F(t) = 50\ln\left(\mathrm{e}^{0,04t} + 19\right)$ est une primitive de la fonction f.

Mais, ici encore, quelle est la part d'initiative laissée aux élèves ?

On peut noter aussi que

Des calculs trop détaillés ou en tout cas présentés dans un ordre imposé peuvent déstabiliser.

☞ *ces questions semblent malheureusement se multiplier.*

Calcul algébrique

Dans certains sujets, on a pu aussi constater, en termes de difficulté, un palier important dans l'enchainement des questions. Avec :

- soit des calculs demandés d'une simplicité désarmante,
- soit des calculs nécessitant une réelle maitrise de la part de l'élève.

Calcul algébrique

Partie A

Soit f la fonction définie sur $\mathbb{R}$ par

$$f(x) = x\mathrm{e}^{1-x}.$$

1. Vérifier que pour tout réel x, $f(x) = \mathrm{e} \times \dfrac{x}{\mathrm{e}^x}$.
2. Déterminer la limite de la fonction f en $-\infty$.
3. Déterminer la limite de la fonction f en $+\infty$. Interpréter graphiquement cette limite.
4. Déterminer la dérivée de la fonction f.
5. Étudier les variations de la fonction f sur $\mathbb{R}$ puis dresser le tableau de variation.

Calcul algébrique

Partie B

Pour tout entier naturel n non nul, on considère les fonctions g_n et h_n définies sur $\mathbb{R}$ par :

$$g_n(x) = 1 + x + x^2 + \cdots + x^n \quad \text{et} \quad h_n(x) = 1 + 2x + \cdots + nx^{n-1}.$$

1. Vérifier que, pour tout réel x : $(1-x)g_n(x) = 1 - x^{n+1}$.
On obtient alors, pour tout réel $x \neq 1$: $g_n(x) = \dfrac{1-x^{n+1}}{1-x}$.

2. Comparer les fonctions h_n et g'_n, g'_n étant la dérivée de la fonction g_n.
En déduire que, pour tout réel $x \neq 1$: $h_n(x) = \dfrac{nx^{n+1} - (n+1)x^n + 1}{(1-x)^2}$.

3. Soit $S_n = f(1) + f(2) + \ldots + f(n)$, f étant la fonction définie dans la partie A.
En utilisant les résultats de la **partie B**, déterminer une expression de S_n puis sa limite quand n tend vers $+\infty$.

Amérique du Sud novembre 2013

Calcul algébrique

Nos premières lectures ont permis de mettre en évidence, que la plupart du temps les transformations d'écriture sont de faible technicité.

Calcul algébrique

Par exemple, dans le cadre de la levée d'une forme indéterminée pour le calcul d'une limite, ces transformations portent sur le produit d'une exponentielle et d'une fonction polynôme.

On considère la fonction φ définie sur $\mathbb{R}$ par

$$\varphi(x) = 2(x-1)\mathrm{e}^{x} + 1.$$

1. Calculer les limites de la fonction φ en $-\infty$ et $+\infty$.

Antilles Guyane juin 2013.

Calcul algébrique

Sur l'ensemble des sujets considérés, on a pu relever :

- 11 sujets sur 14 présentent au moins une question sur la limite d'une fonction en l'infini,
- sur ces 11 sujets :
  - 2 portent sur une limite de la forme $\frac{\ln x}{x}$,
  - les autres (9 sujets) comportent une question sur une limite faisant intervenir une fonction exponentielle :
    - 3 sujets ne comportent pas de limite avec une forme indéterminée,
    - 6 sujets comportent une limite avec une forme indéterminée, de la forme $(ax+b)\mathrm{e}^x$ se levant par un simple développement.

Les questions à prise d'initiative

On constate une difficulté importante à mettre en place des évaluations pouvant porter sur cet aspect important des programmes.

Les questions à prise d'initiative

- Peu de recul dans notre discipline quant à l'évaluation de cette compétence.
- Un format d'épreuve qui ne se prête pas à une évaluation de cette compétence.
- On constate tout de même, et heureusement, une réelle volonté de placer ces éléments dans les évaluations Bac.

Les questions à prise d'initiative

On peut regretter la disparition de l'évaluation expérimentale menée en TS il y a quelques années.
Certains sujets auraient d'ailleurs pu faire de jolis problèmes dans le cadre de cette épreuve.

Les questions à prise d'initiative

Ces sujets partent d'une problématique qu'on se propose de résoudre et s'attachent ainsi à du donner du sens aux questions posées.
Nous pouvons espérer que les collègues se saisissent de ces problèmes dans leurs enseignements.

Deux exercices, en particulier, ont retenu notre attention :
Asie - Exercice 2 - juin 2013
et
Centres Étrangers - Exercice 3 - juin 2013

Les questions à prise d'initiative

On considère les fonctions f et g définies pour tout réel x par :

$$f(x) = \mathrm{e}^{x} \quad \text{et} \quad g(x) = 1 - \mathrm{e}^{-x}.$$

Les courbes représentatives de ces fonctions dans un repère orthogonal du plan, notées respectivement $\mathscr{C}_f$ et $\mathscr{C}_g$, sont fournies en annexe.

Partie A

Ces courbes semblent admettre deux tangentes communes. Tracer aux mieux ces tangentes sur la figure de l'annexe.

Partie B

Dans cette partie, on admet l'existence de ces tangentes communes.
On note $\mathscr{D}$ l'une d'entre elles. Cette droite est tangente à la courbe $\mathscr{C}_f$ au point A d'abscisse a et tangente à la courbe $\mathscr{C}_g$ au point B d'abscisse b.

1. **a.** Exprimer en fonction de a le coefficient directeur de la tangente à la courbe $\mathscr{C}_f$ au point A.
   b. Exprimer en fonction de b le coefficient directeur de la tangente à la courbe $\mathscr{C}_g$ au point B.
   c. En déduire que $b = -a$.
2. Démontrer que le réel a est solution de l'équation

$$2(x-1)\mathrm{e}^{x} + 1 = 0.$$

Les questions à prise d'initiative

Partie C

On considère la fonction φ définie sur $\mathbb{R}$ par

$$\varphi(x) = 2(x-1)\mathrm{e}^{x} + 1.$$

1.
 a. Calculer les limites de la fonction φ en $-\infty$ et $+\infty$.
 b. Calculer la dérivée de la fonction φ, puis étudier son signe.
 c. Dresser le tableau de variation de la fonction φ sur $\mathbb{R}$. Préciser la valeur de $\varphi(0)$.

2.
 a. Démontrer que l'équation $\varphi(x) = 0$ admet exactement deux solutions dans $\mathbb{R}$.
 b. On note α la solution négative de l'équation $\varphi(x) = 0$ et β la solution positive de cette équation.
 À l'aide d'une calculatrice, donner les valeurs de α et β arrondies au centième.

Partie D

Dans cette partie, on démontre l'existence de ces tangentes communes, que l'on a admise dans la partie B.
On note E le point de la courbe $\mathscr{C}_f$ d'abscisse α et F le point de la courbe $\mathscr{C}_g$ d'abscisse $-\alpha$ (α est le nombre réel défini dans la partie C).

1. Démontrer que la droite (EF) est tangente à la courbe $\mathscr{C}_f$ au point E.

2. Démontrer que (EF) est tangente à $\mathscr{C}_g$ au point F.

Asie juin 2013.

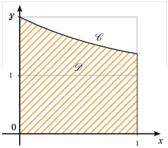
Les questions à prise d'initiative

On considère la fonction g définie pour tout réel x de l'intervalle $[0\ ;\ 1]$ par :

$$g(x) = 1 + \mathrm{e}^{-x}.$$

On admet que, pour tout réel x de l'intervalle $[0\ ;\ 1]$, $g(x) > 0$.

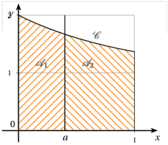
On note $\mathscr{C}$ la courbe représentative de la fonction g dans un repère orthogonal, et $\mathscr{D}$ le domaine plan compris d'une part entre l'axe des abscisses et la courbe $\mathscr{C}$, d'autre part entre les droites d'équation $x = 0$ et $x = 1$.
La courbe $\mathscr{C}$ et le domaine $\mathscr{D}$ sont représentés ci-contre.



Le but de cet exercice est de partager le domaine $\mathscr{D}$ en deux domaines de même aire, d'abord par une droite parallèle à l'axe des ordonnées (partie A), puis par une droite parallèle à l'axe des abscisses (partie B).

Partie A

Soit a un réel tel que $0 \leqslant a \leqslant 1$.
On note $\mathscr{A}_1$ l'aire du domaine compris entre la courbe $\mathscr{C}$, l'axe (Ox),les droites d'équation $x = 0$ et $x = a$, puis $\mathscr{A}_2$ celle du domaine compris entre la courbe $\mathscr{C}$, (Ox) et les droites d'équation $x = a$ et $x = 1$.
$\mathscr{A}_1$ et $\mathscr{A}_2$ sont exprimées en unités d'aire.



Les questions à prise d'initiative

1. **a.** Démontrer que $\mathscr{A}_1 = a - e^{-a} + 1$.
   b. Exprimer $\mathscr{A}_2$ en fonction de a.
2. Soit f la fonction définie pour tout réel x de l'intervalle $[0\,;\,1]$ par :

$$f(x) = 2x - 2\,e^{-x} + \frac{1}{e}.$$

   a. Dresser le tableau de variation de la fonction f sur l'intervalle $[0\,;\,1]$. On précisera les valeurs exactes de $f(0)$ et $f(1)$.
   b. Démontrer que la fonction f s'annule une fois et une seule sur l'intervalle $[0\,;\,1]$. en un réel α. Donner la valeur de α arrondie au centième.
3. En utilisant les questions précédentes, déterminer une valeur approchée du réel a pour lequel les aires $\mathscr{A}_1$ et $\mathscr{A}_2$ sont égales.

Partie B

Soit b un réel positif.
Dans cette partie, on se propose de partager le domaine $\mathscr{D}$ en deux domaines de même aire par la droite d'équation $y = b$. On admet qu'il existe un unique réel b positif solution.

1. Justifier l'inégalité $b < 1 + \frac{1}{e}$. On pourra utiliser un argument graphique.
2. Déterminer la valeur exacte du réel b.

Centres Étrangers juin 2013.

Les questions à prise d'initiative

Quoiqu'il en soit, repenser l'épreuve de Mathématiques ne nous apparait pas superflu si on veut évaluer une compétence de type prise d'initiative de la part des élèves.

Conséquences des disparitions de certaines notions

Les réformes successives dans les programmes de lycée ont contribué à la disparition de nombreuses notions.
On peut citer la disparition des transformations géométriques, qui limite grandement la richesse des sujets.

Conséquences des disparitions de certaines notions

De la même façon, la disparition de l'intégration par parties semble avoir pour conséquence, entre autres, de conduire à des sujets sur le calcul intégral portant essentiellement sur des considérations sur les aires.

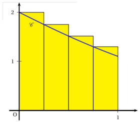
Conséquences des disparitions de certaines notions

Ainsi ce modèle de sujet, incluant de l'algorithmique, est présent dans une grande proportion :

2. Calcul d'une valeur approchée de l'aire sous une courbe.
On note $\mathscr{D}$ le domaine compris entre l'axe des abscisses, la courbe $\mathscr{C}$ et les droites d'équation $x = 0$ et $x = 1$. On approche l'aire du domaine $\mathscr{D}$ en calculant une somme d'aires de rectangles.
a. Dans cette question, on découpe l'intervalle $[0\,;\,1]$ en quatre intervalles de même longueur :

- Sur l'intervalle $\left[0\,;\,\dfrac{1}{4}\right]$, on construit un rectangle de hauteur $f(0)$
- Sur l'intervalle $\left[\dfrac{1}{4}\,;\,\dfrac{1}{2}\right]$, on construit un rectangle de hauteur $f\left(\dfrac{1}{4}\right)$
- Sur l'intervalle $\left[\dfrac{1}{2}\,;\,\dfrac{3}{4}\right]$, on construit un rectangle de hauteur $f\left(\dfrac{1}{2}\right)$
- Sur l'intervalle $\left[\dfrac{3}{4}\,;\,1\right]$, on construit un rectangle de hauteur $f\left(\dfrac{3}{4}\right)$

Cette construction est illustrée ci-dessous.



Conséquences des disparitions de certaines notions

L'algorithme ci-dessous permet d'obtenir une valeur approchée de l'aire du domaine $\mathscr{D}$ en ajoutant les aires des quatre rectangles précédents :

Variables :	k est un nombre entier
	S est un nombre réel
Initialisation :	Affecter à S la valeur 0
Traitement :	Pour k variant de 0 à 3
	Affecter à S la valeur $S + \frac{1}{4} f\left(\frac{k}{4}\right)$
	Fin Pour
Sortie :	Afficher S

Donner une valeur approchée à 10^{-3} près du résultat affiché par cet algorithme.

a. Dans cette question, N est un nombre entier strictement supérieur à 1. On découpe l'intervalle $[0 ; 1]$ en N intervalles de même longueur. Sur chacun de ces intervalles, on construit un rectangle en procédant de la même manière qu'à la question 2.a.

Modifier l'algorithme précédent afin qu'il affiche en sortie la somme des aires des N rectangles ainsi construits.

3. Calcul de la valeur exacte de l'aire sous une courbe.

Soit g la fonction définie sur $\mathbb{R}$ par $g(x) = (-x-3)\mathrm{e}^{-x}$.

On admet que g est une primitive de la fonction f sur $\mathbb{R}$.

a. Calculer l'aire $\mathscr{A}$ du domaine $\mathscr{D}$, exprimée en unités d'aire.

b. Donner une valeur approchée à 10^{-3} près de l'erreur commise en remplaçant $\mathscr{A}$ par la valeur approchée trouvée au moyen de l'algorithme de la question 2. a, c'est-à-dire l'écart entre ces deux valeurs.

Polynésie juin 2013.

Conséquences des disparitions de certaines notions

De la même façon, avec la disparition de l'intégration par parties, c'est tout un ensemble de possibilités d'exercices sur les suites qui disparait.

Conséquences des disparitions de certaines notions

On se retrouve ainsi avec des sujets sur les suites très stéréotypés comme celui-ci:

On considère la suite (u_n) définie sur $\mathbb{N}$ par :

$$u_0 = 2 \quad \text{et pour tout entier naturel } n,\ u_{n+1} = \frac{u_n + 2}{2u_n + 1}.$$

On admet que pour tout entier naturel n, $u_n > 0$.

1. **a.** Calculer u_1, u_2, u_3, u_4. On pourra en donner une valeur approchée à 10^{-2} près.
b. Vérifier que si n est l'un des entiers 0, 1, 2, 3, 4 alors $u_n - 1$ a le même signe que $(-1)^n$.
c. Établir que pour tout entier naturel n, $u_{n+1} - 1 = \dfrac{-u_n + 1}{2u_n + 1}$.
d. Démontrer par récurrence que pour tout entier naturel n, $u_n - 1$ a le même signe que $(-1)^n$

2. Pour tout entier naturel n, on pose $v_n = \dfrac{u_n - 1}{u_n + 1}$.
a. Établir que pour tout entier naturel n, $v_{n+1} = \dfrac{-u_n + 1}{3u_n + 3}$.
b. Démontrer que la suite (v_n) est une suite géométrique de raison $-\dfrac{1}{3}$.
En déduire l'expression de v_n en fonction de n.
c. On admet que pour tout entier naturel n, $u_n = \dfrac{1 + v_n}{1 - v_n}$.
Exprimer u_n en fonction de n et déterminer la limite de la suite (u_n).

Métropole, septembre 2013.

Conséquences des disparitions de certaines notions

Nous avons aussi pu faire un constat dans la rédaction même des sujets, à savoir certains problèmes d'existence/unicité passés sous silence.

Conséquences des disparitions de certaines notions

Par exemple :

Partie 1

On s'intéresse à l'évolution de la hauteur d'un plant de maïs en fonction du temps. Le graphique en annexe 1 représente cette évolution. La hauteur est en mètres et le temps en jours.
On décide de modéliser cette croissance par une fonction logistique du type :

$$h(t) = \frac{a}{1 + b\mathrm{e}^{-0,04t}}$$

où a et b sont des constantes réelles positives, t est la variable temps exprimée en jours et $h(t)$ désigne la hauteur du plant, exprimée en mètres.
On sait qu'initialement, pour $t = 0$, le plant mesure $0,1$ m et que sa hauteur tend vers une hauteur limite de 2 m.
Déterminer les constantes a et b afin que la fonction h corresponde à la croissance du plant de maïs étudié.

Pondichéry, avril 2013.

Conséquences des disparitions de certaines notions

Cette rigueur perdue dans la rédaction de ces sujets nous semble un dangereux cheval de Troie. Nous comprenons que les concepteurs de ces sujets soient en effet confrontés à des difficultés de rédaction, difficultés induites par certains manques dans les programmes. Cependant si ces libertés prises perdurent, même avec les meilleures intentions du monde, qu'en sera-t-il sur notre façon d'enseigner les mathématiques dans le secondaire ?

De nouvelles notions dans les programmes

La logique :
On ne relève pas de questions relevant explicitement de cette partie des programmes.
On peut, par contre, trouver quelques exemples de ce genre :

De nouvelles notions dans les programmes

Le plan est rapporté à un repère orthonormal direct $\left(O, \vec{u}, \vec{v}\right)$.
On note $\mathbb{C}$ l'ensemble des nombres complexes.

Pour chacune des propositions suivantes, dire si elle est vraie ou fausse en justifiant la réponse.

1. **Proposition** : Pour tout entier naturel n : $(1+i)^{4n} = (-4)^n$.
2. Soit (E) l'équation $(z-4)\left(z^2-4z+8\right)=0$ où z désigne un nombre complexe.
   Proposition : Les points dont les affixes sont les solutions, dans $\mathbb{C}$, de (E) sont les sommets d'un triangle d'aire 8.
3. **Proposition** : Pour tout nombre réel α, $1+e^{2i\alpha} = 2e^{i\alpha}\cos(\alpha)$.
4. Soit A le point d'affixe $z_A = \dfrac{1}{2}(1+i)$ et M_n le point d'affixe $\left(z_A\right)^n$ où n désigne un entier naturel supérieur ou égal à 2.
   Proposition: si $n-1$ est divisible par 4, alors les points O, A et M_n sont alignés.
5. Soit j le nombre complexe de module 1 et d'argument $\dfrac{2\pi}{3}$.
   Proposition : $1+j+j^2=0$.

Nouvelle-Calédonie, novembre 2013.

De nouvelles notions dans les programmes

En particulier :

4. Soit A le point d'affixe $z_A = \frac{1}{2}(1+i)$ et M_n le point d'affixe $(z_A)^n$ où n désigne un entier naturel supérieur ou égal à 2.
Proposition: si $n-1$ est divisible par 4, alors les points O, A et M_n sont alignés.

Nouvelle-Calédonie, novembre 2013.

De nouvelles notions dans les programmes

Algorithmique :
Des débuts encore timides ...
Les questions portant sur l'algorithmique viennent souvent en complément d'un exercice sur les suites.

Quelques premières conclusions

- Il est encore possible de créer de l'activité mathématique intéressante;
- Des questions qui demandent une certaine technicité subsistent.

Quelques premières conclusions

cependant

- Des changements profonds et, sans réelle transition, dans les programmes ne permettent pas d'avoir le recul nécessaire pour élaborer des sujets intéressants.
- Risque important de se retrouver avec une épreuve stéréotypée, ce qui pourrait se retrouver dans les enseignements du secondaire (en contradiction avec l'esprit des programmes).
- Un format d'épreuve et d'évaluation qui n'a pas évolué malgré les changements profonds dans les programmes.