

Tir à LARP sur le sujet de Bac S, Polynésie Juin 2013

Stéphan MANGANELLI, LEGTA « Louis Giraud » de CARPENTRAS-SERRES (84)

Bonjour.

Je m'appelle Stéphan MANGANELLI, et j'enseigne les mathématiques au lycée agricole "Louis Giraud" de Carpentras-Serres (84).

Responsable de la filière S, j'ai bien été contraint de me mettre à l'algorithmique...

Quand on lit les objectifs des programmes scolaires, il s'agit essentiellement pour un premier apprentissage dirons-nous, de (re)mettre en lumière le procédé qu'est l'algorithme, en comprendre les rouages et se familiariser avec, pour une utilisation raisonnée et raisonnable dans la démarche scientifique, à ce niveau d'étude.

Il est recommandé de présenter les algorithmes en "langage naturel" et de les mettre en œuvre avec un langage de programmation ; dès lors, la calculatrice étant pour l'instant (épreuve pratique en sommeil) le seul outil de programmation à disposition des élèves en épreuve, il paraît incontournable de l'utiliser comme tel.

Rien n'empêche, bien au contraire, de sensibiliser les élèves à d'autres outils de programmation (avec langage propre) ; je citerai ici **R**, très complet et performant, et je vous renvoie à l'article de mon collègue Hubert RAYMONDAUD qui le présente.

Pour ma part, ma modeste contribution ici, consiste à vous présenter en quelques lignes un logiciel - certes, direz vous, un de plus - mais j'allais plutôt dire **LE logiciel pour l'algorithmique** comme le conçoit nos programmes...

Il s'agit de **LARP**, logiciel gratuit mais pas libre, que l'on peut charger ici

<http://www.marcolavoie.ca/larp/fr/default.htm>

Je voudrais ici de suite rendre hommage à son créateur Marco LAVOIE, mais aussi à Bernard EGGER collègue de Marseille, spécialiste en son genre, et qui me l'a fait découvrir.

Des collègues de l'ENFA, responsables de la revue Py-Math, ont aussi produit cette présentation

<http://r2math.enfa.fr/wp-content/uploads/2012/09/21-6-larp.pdf>

Moi qui suis loin, mais alors très loin, d'être un passionné ou fana d'informatique, il ne m'a fallu que très peu de temps pour comprendre, et déjà organiser et faire tourner ne serait-ce que les algorithmes des sujets de Bac (boucle et test au programme...)

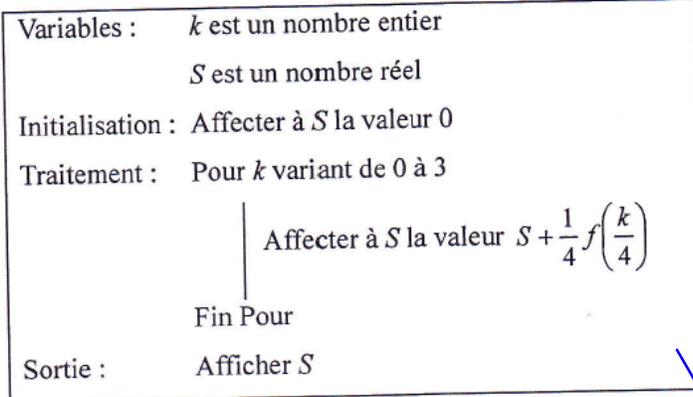
Car en effet,

1. non seulement on écrit à la main (disons "à la souris et clavier") l'algorithme en français sous la forme directe d'un **organigramme** classique (bulles entrée/sortie, bulles boucles de calcul, etc.)
2. mais on peut l'**exécuter** en direct-live !
3. et même mieux, voir évoluer le traitement "**pas à pas**" si on le souhaite ! (régler la vitesse et jouer avec les élèves à anticiper la procédure, les chemins pris, ...)

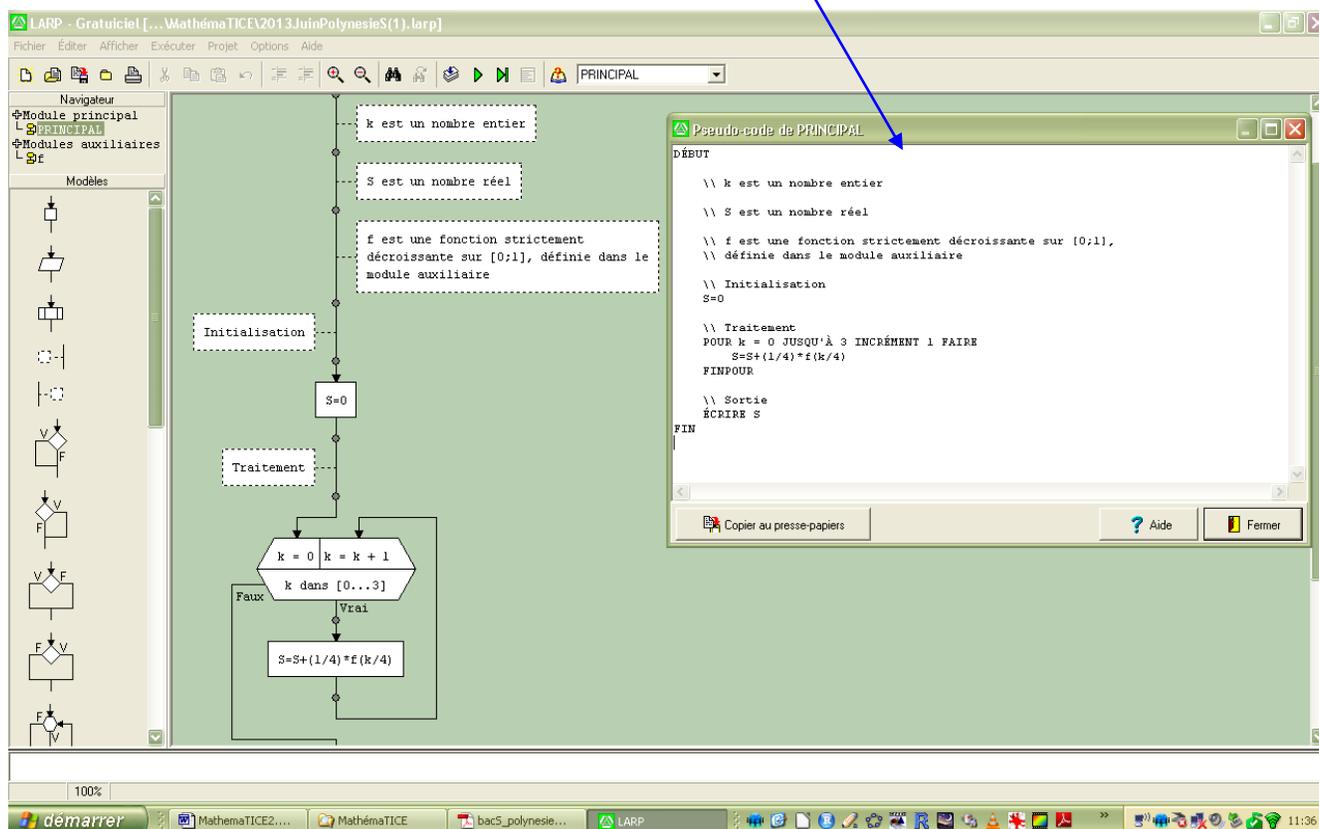
AUCUNE PERTURBATION (prise de tête) INUTILE, DUE À UN QUELCONQUE CHOIX ET APPRENTISSAGE D'UN LANGAGE MACHINE PARTICULIER, CE QUI N'EST PAS LE BUT RECHERCHÉ.

4. mais si l'on veut, en plus, il propose une traduction en *pseudo-code* qui se rapproche d'un "langage naturel" qui pourra être utilisé éventuellement dans un deuxième temps (sur calculatrice par exemple ; pour l'algorithme du sujet traité voici ce que l'on obtient :

Extrait Bac S, Polynésie Juin 2013 : question 2.a.



On remarquera au passage le rajout de la déclaration de la fonction f (en module auxiliaire), anormalement absente du sujet.



Bref, j'ai trouvé cela génial pour une première initiation.

La manipulation est à la fois **ludique**, **pédagogique** et **facile à prendre en main**.

Pour l'instant donc il ne m'a pas fallu faire grande recherche...

Essayez, vous verrez !

Je suis donc pour l'instant à peu près persuadé que cela suffit amplement pour le travail en algorithmique demandé dans nos programmes aujourd'hui.

Que les profs de Seconde (entre autres) s'y attardent quelques instants, cela devrait vraiment capter leur intérêt !!!

Quelques limites sont à noter pour l'instant à première vue...si l'on veut faire plus que de l'algorithmique simple, et par exemple

- Pour les calculs de Statistique et de probabilités, quelles que soient les séries et les lois, ce n'est pas pratique ; plus précisément : aucun outil de description des séries statistiques. Il faut programmer tous les descripteurs même élémentaires (moyennes, variance, quantiles ...). Je n'ai pas encore exploré la possibilité (existe t-elle ?) de faire des sous programmes (modules auxiliaires) enregistrés séparément, de façon à monter une bibliothèque.
Ce qui fait que pour explorer les séries résultats de simulations, c'est assez pénible.
Pas de commande de tri d'une liste, ce qui est très gênant pour la détermination des statistiques de rang, mais très intéressant pour la recherche, la mise en œuvre et la comparaison de l'efficacité de différentes algorithmes de tri...(voir *TriBulle.larp*).
- Faire des graphiques : y a pas !
- Pas de factorielle, ni de combinaisons, ...(voir *ProbaBinoAB3Modules.larp*)
- Programmation séquentielle basique : ni objet, ni fonctionnelle.
- Le logiciel n'est plus développé.

C'est alors là que le prolongement avec **R** devient intéressante voire indispensable !

Mais, encore une fois, je prétends que l'on peut atteindre facilement l'objectif du programme en algorithmique, avec LARP.

Mes premiers essais-exo de découverte ont été :

ValeurDedn.larp : pour calculer le terme d'indice n d'une suite définie par récurrence (1^{re} S)

Listeded.larp : pour générer une liste de termes d'une suite définie par récurrence (1^{re} S)

Syracuse0.larp : fournit la durée de vol et l'altitude maximale d'un vol Syracuse (1^{re} S)

→ Ici, le mode RECUR d'une calculatrice ne suffit plus (à cause du test conditionnel) : l'algorithme et le programme s'imposent ! C'est pour moi, l'exercice phare d'algorithmique

TDC.larp : donne le temps de doublement, triplement, ... d'un capital placé à Intérêts Composés (1^{re} S)

Dicho.larp : résolution par dichotomie d'une équation du type $f(x)=0$ (1^{re} S-T^{le} S)

On peut aussi titiller les probabilités...

PPile.larp : sur le sens fréquentiste de la probabilité avec le pile ou face (2^{de})

DédéP.larp : sur le sens fréquentiste de la probabilité avec « Dédé » (2^{de})

ProPu.larp : sur le sens fréquentiste de la probabilité pour punaise paramétrable (2^{de})

Croix-Pile.larp : le croix-pile de d'Alembert (2^{de})

Monte-CarloPourLn.larp : calculer l'aire sous une courbe par la méthode de Monté-Carlo (T^{le} S)

SimulBino.larp : simuler X_{bino} (valeurs aléatoires à distribution binomiale) pour calculer une estimation de $P(X=k)$ (1^{re} S)

Enfin, l'exercice ci-dessous a nécessité réflexion... Les probabilités binomiales sont calculées par récurrence pour tenir compte de l'absence de commandes de calcul de factorielles et de combinaisons.

IntervalFluctuBino.larp : le fameux intervalle de fluctuation de X_{bino} (comme proposé dans le programme de 1^{re} S,).

Tous ces fichiers sont consignés dans le dossier FichiersLarpManganelli.zip, attaché.

Pour cet article, j'ai traité simplement l'exercice de Bac en question et voici ce que cela donne en quelques impressions d'écran : il suffit de faire cliquer-glisser les modèles de gauche que l'on veut, de les double-cliquer pour les rendre actifs et de les compléter à souhait...
Un jeu d'enfant, c'est le cas de dire...

Toutes les impressions d'écran sont consignées dans le document [MathTice_1ImpEc.odt](#), attaché.

Extrait Bac S, Polynésie Juin 2013 : question 2.a.

L'algorithme ci-dessous permet d'obtenir une valeur approchée de l'aire du domaine \mathcal{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.

→ L'organigramme et la console d'exécution pas-à-pas

Console de l'affichage final

Console d'affichage de l'exécution pas à pas

Briques de construction de l'organigramme, appelées modèles, que l'on « clique-glisser » à droite

Architecture de l'organigramme construit

→ Édition de l'Opération séquentielle, par double-clic

LARP - Gratuiticiel [...\MathémaTICE\2013\JuinPolynesieS(1).larp]

Fichier Éditer Afficher Exécuter Projet Options Aide

PRINCIPAL

Module principal
Modules auxiliaires
f

Modèles

Initialisation

Traitement

Sortie

$S=0$

$k = 0 \quad k = k + 1$

f est une fonction strictement décroissante sur $[0;1]$, définie dans le module auxiliaire

Éditer (Séquentiel)

Opération séquentielle.

Opération
 $S=0$

Accepter Annuler Aide

#5 200%

démarrer MathémaTICE2... MathémaTICE bacS_polynesie... LARP 11:55

→ Édition de la Boucle POUR, par double-clic

LARP - Gratuiticiel [...\MathémaTICE\2013\JuinPolynesieS(1).larp]

Fichier Éditer Afficher Exécuter Projet Options Aide

PRINCIPAL

Module principal
Modules auxiliaires
f

Modèles

Traitement

Sortie

Faux

Vrai

$k = 0 \quad k = k + 1$

k dans $[0...3]$

$S=S+(1/4)*f(k/4)$

Éditer (Boucle POUR)

Structure répétitive POUR.

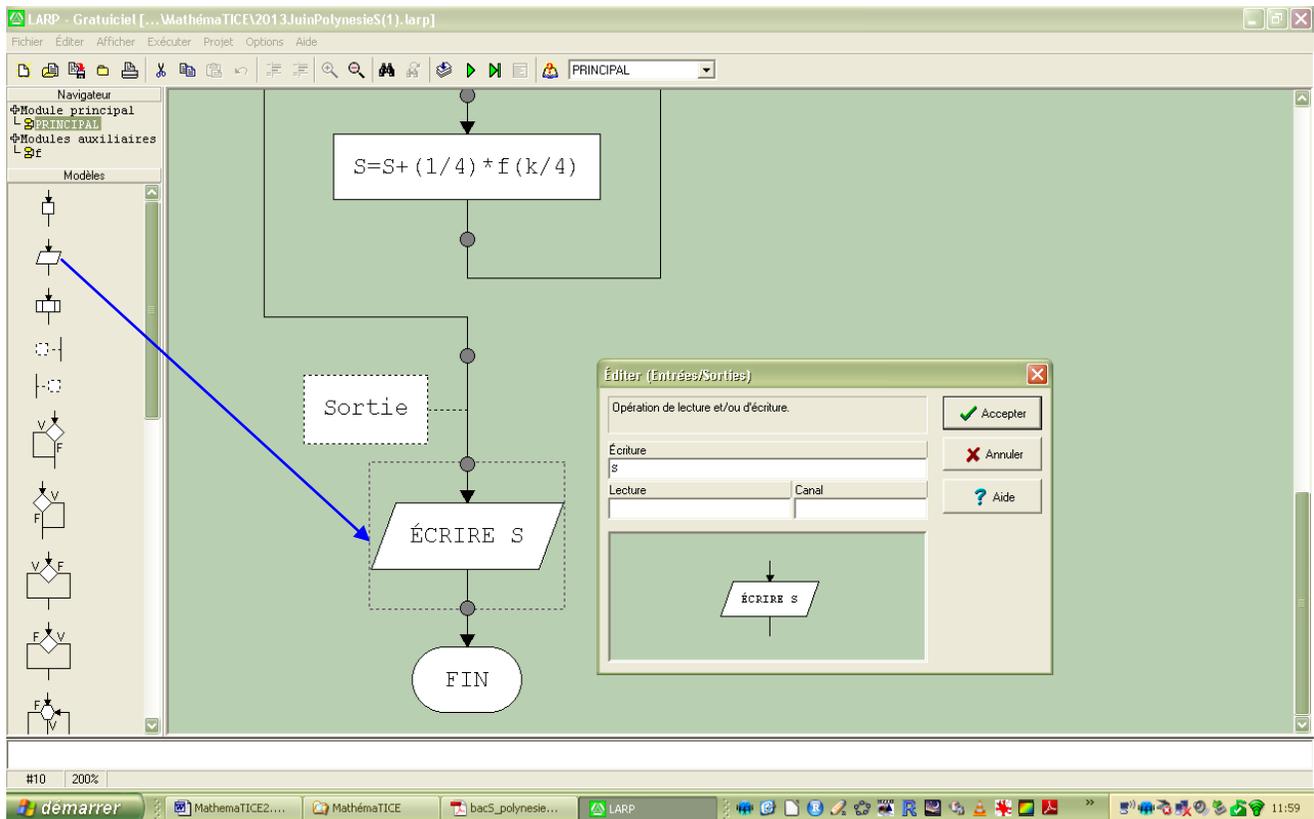
| | |
|-----------------|---------------|
| Variable | Incrément |
| k | 1 |
| Valeur initiale | Valeur finale |
| 0 | 3 |

Accepter Annuler Aide

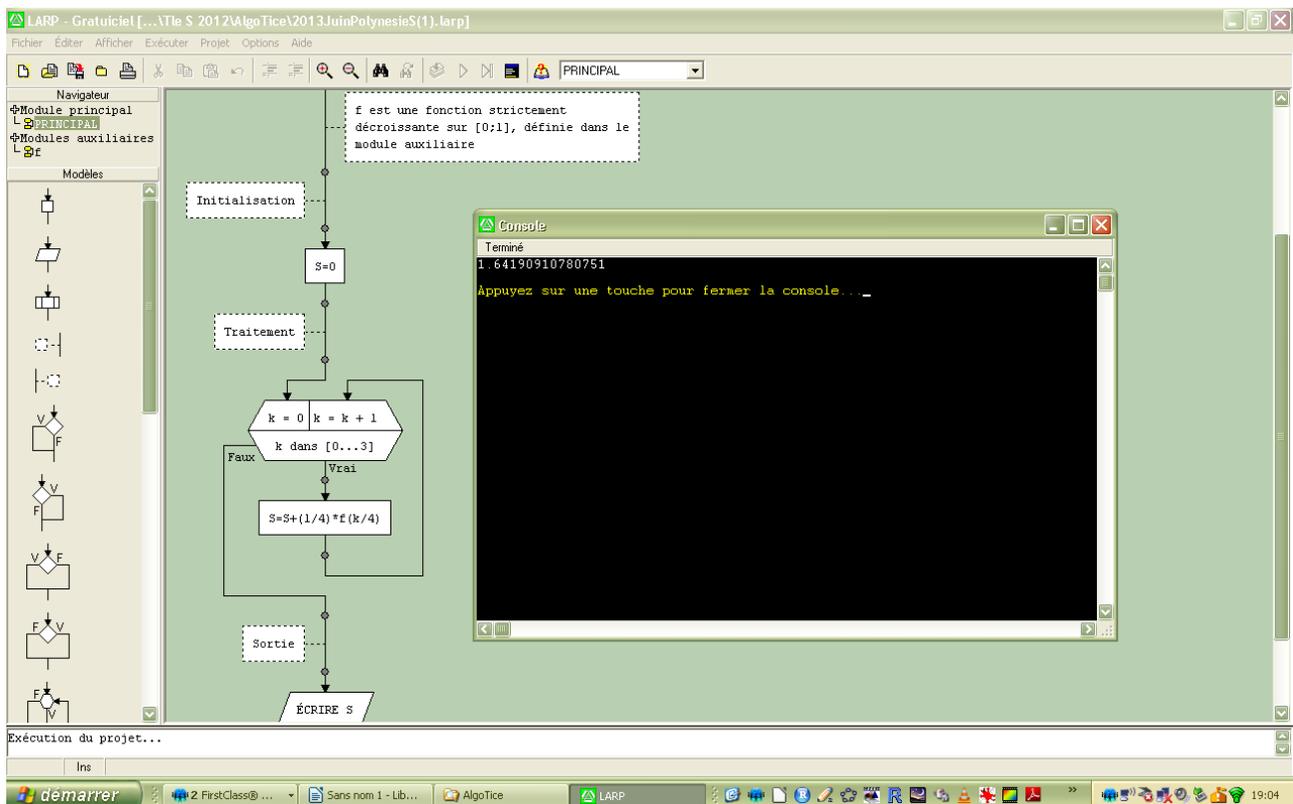
#7 200%

démarrer MathémaTICE2.doc - ... MathémaTICE LARP 12:18

→ Édition de l'opération d'écriture (Sortie), par double-clic



→ Une fois terminé et après avoir exécuté le programme soit en cliquant sur l'icône ad-hoc, soit en appuyant sur F7...



Extrait Bac S, Polynésie Juin 2013 : question 2.b.

b. 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.

→ L'organigramme avec l'édition de la **REQUÊTE** (écrite entre guillemets) et de la lecture de N (Entrée)

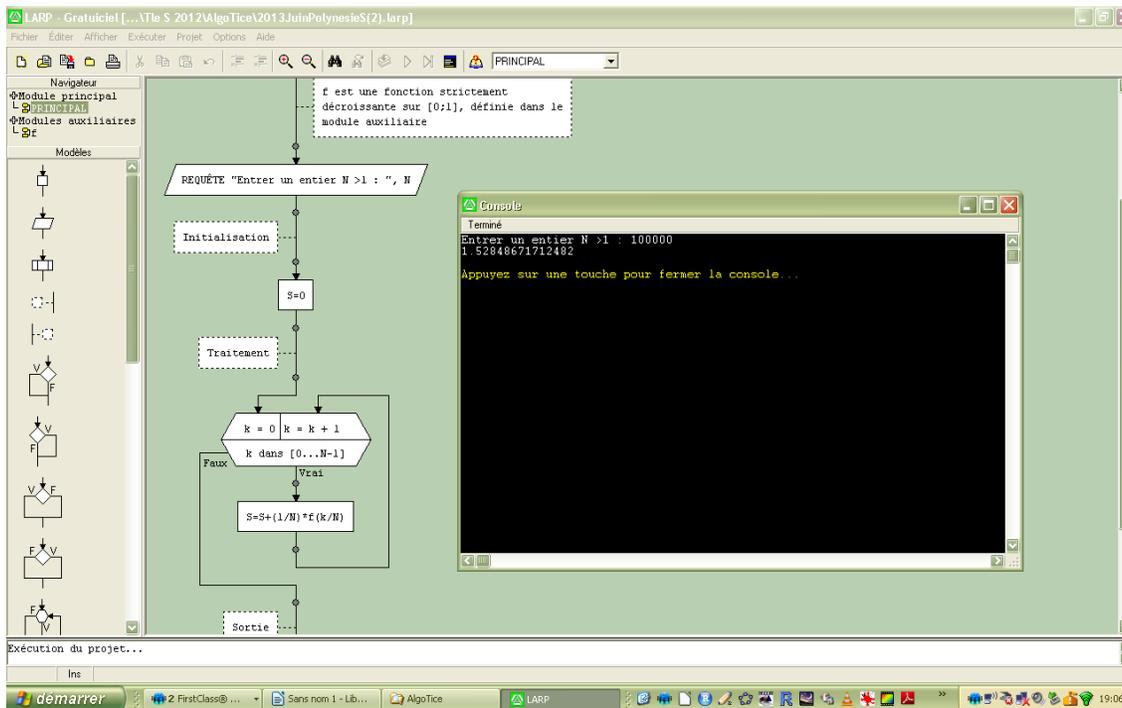
The screenshot shows the LARP software interface. The main window displays a flowchart for calculating the sum of areas of rectangles. The flowchart starts with a 'REQUÊTE' (input) block, followed by 'Initialisation' (S=0), a 'Traitement' loop where k goes from 0 to N-1 and S is updated with $S = S + (1/N) * f(k/N)$, and finally a 'Sortie' (output) block 'ÉCRIRE S'. A 'Filtre (Entrées/Sorties)' dialog is open, showing the 'REQUÊTE' and 'Lecture' fields.

→ En cours d'exécution... sur le **module auxiliaire** créé pour f

The screenshot shows the LARP software interface during the execution of a module for the function $f(x) = (x+2) * \text{EXP}(-x)$. The flowchart shows 'ENTRER x', 'y = (x+2)*EXP(-x)', and 'RETOURNER y'. A 'Console' window shows the input '10000' and the output '1,99220007878426'. A 'Exécution pas-à-pas' dialog is open, showing the current state of variables x and y.

| Variables | Valeurs | File d'appels |
|-----------|------------------|---------------|
| x | 0,0078 | PRINCIPAL |
| y | 1,99220007878426 | f(0,0078) |

→ Une fois terminé... (résultat obtenu en 6 sec. après entrée de N=100000)



Remarque : on peut proposer un prolongement visant à approcher la valeur exacte de l'aire à la précision souhaitée, avec une Boucle TANTQUE et un Test d'arrêt (par exemple sur la différence entre la somme S des rectangles qui sur-couvrent et la somme s de ceux qui sous-couvrent)... En revanche, l'amélioration consistant à remplacer la Boucle POUR (lente) par la création d'une liste et le calcul sur celle-ci, semble compromis avec LARP car les listes existent bien (nommées "conteneurs") mais il n'existe pas d'opérateur spécifique pour les listes, ce qui fait qu'on est obligé à nouveau d'utiliser des boucles...

Au risque de me répéter...

Bien sûr on peut aller un peu plus loin avec ce logiciel (voir quelques exercices cités plus haut, **dans le dossier zip attaché**), mais pour se placer déjà au niveau requis dans l'évaluation actuelle en Lycée, je le trouve très suffisant, et surtout, extrêmement simple d'utilisation, très intéressant sur le plan pédagogique et bien dans l'esprit des programmes (certes les organigrammes ont été un peu boudés mais qu'est-ce que leur caractère visuel peut être intéressant !!).

C'est pour moi un logiciel (le logiciel par excellence peut-être ?) très intéressant pour la sensibilisation, l'initiation, l'apprentissage de l'algorithmique.

Comme je l'ai déjà signalé plus haut, par la suite, on atteint certes ses limites lorsque les choses se compliquent un peu, et il n'a pas la palette d'utilisation et d'application d'un **R**, par exemple.

Volontairement, je n'ai fait ici aucun commentaire ni critiques sur toutes ces questions d'algorithmique tombées cette année (pertinence des algorithmes dans leurs objectifs, leur écriture, erreurs, etc.).

À vos LARP, prêts, partez !

Régalez-vous !

J'attends bien évidemment vos premières sensations... (critiques)

Certains d'entre vous connaissent peut-être... ?

À suivre...

Stéphan, nouveau tireur à LARP.