

Pierre Dieumegard  
professeur de SVT  
Lycée Pothier  
45000 Orléans  
pierre.dieumegard@ac-orleans-tours.fr

## Mensurasoft-LZ, plurfaka programo por sciencaj eksperimentoj

Mensurasoft-LZ estas programo por mezuroj kaj eksperimentoj per komputilo. Per ĝi, vi povas fari mezurojn per aparatoj kaj mezuriloj, kaj vidigi grafike la rezultojn. Vi povas sendi la mezur-tabelon al memoro, aŭ registri la mezurojn en dosieron, kaj poste analizi tiujn mezurojn, fari modeloj per specifaj programoj.

Ĝi estas plurfaka pro pluraj kialoj :

Mensurasoft-LZ povas funkcii per (potencie!) ĉiuj mezur-aparatoj, pro sistemo de mezuril-peliloj : sufiĉas havi la pelilon de sia aparato, kaj Mensurasoft-PB kapablas mezuradi per tiu aparato.

Mensurasoft-LZ uzas normajn tekst-dosierojn, por konservi mezurojn. Tiuj dosieroj estas legeblaj per ĉiuj kutimaj programaroj de daten-analizo.

Mensurasoft-LZ estas portebla : ĝi ne bezonas malsimplan instaladon kiam oni deziras uzi ĝin, nek malsimplan malinstaladon kiam oni ne plus deziras uzi ĝin.

Mensurasoft-LZ ekzistas por la du ĉefaj mastrum-sistemoj, Linux kaj Windows.

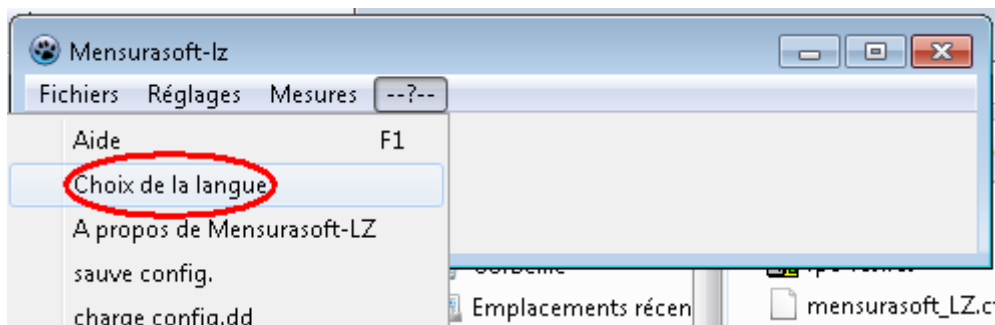
Mensurasoft-LZ estas libera programaro. Vi povas modifi ĝin por adapti ĝin al viaj bezonoj.

Kiam la pretigo de via eksperimento estas korekta, vi povas konservi ĝin en pretig-dosieroj. Tiel, venont-foje, vi povos reuzi tiun dosieron kaj via eksperimento estos tuj preta, sen bezono repretigi Mensurasoft-LZ.

Mensurasoft-LZ kapablas funkcii en diversaj lingvoj. Signoĉenoj de menuoj kaj dialoguoj estas difinitaj en dosieroj kun sufikso lng ; oni povas modifi ilin facile.

Defaŭlte, Mensurasoft-LZ uzas francan lingvon. Por vidigi menuojn kaj dialog-fenestrojn esperant-lingve, la plej simpla maniero estas elekti --?-- / Choix de la langue, kaj elekti dosieron mensurasoft\_lz\_eo.lng.

Vidu ĉapitron 6 por aliaj manieroj.



## Enhavo

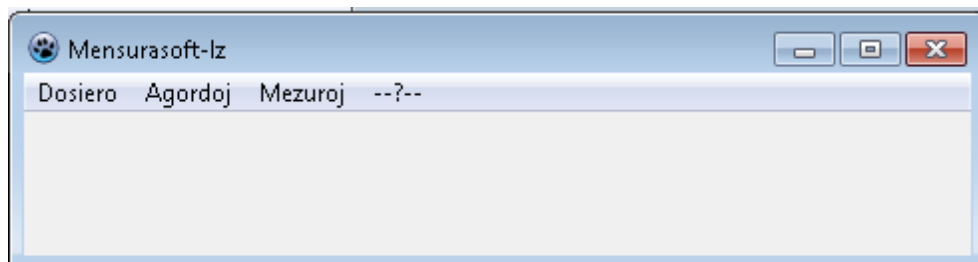
Komenca ekrano de Mensurasoft-LZ.....	3
Menuo Dosieroj .....	3
Menuo Agordoj.....	3
Menuo Mezuroj.....	6
Menuo de la demand-signo : helpo, elekto de lingvo, uzo de konfiguroj.....	6
Simpla eksperimento.....	8
Elekto de pelilo por Plejgrava materialo.....	8
Post pelilo, elektu mezur-kanalon.....	8
Eble elektu transforma funkcion.....	8
Tempaj agordoj.....	8
Ekkomenco de mezuroj.....	8
La grafika fenestro, kaj ĝia menuo.....	10
Menuo Dosieroj, por konservi la serion da mezuroj.....	10
Menuo Plibeligi, por meti titolojn en la grafikaĵo.....	10
Menuo Tondujo, por kopii mezurojn al memoro.....	10
Menuo Mezuroj, por halti mezuradon.....	11
Menuo Helpo --?--.....	11
Iom malpli simpla eksperimento, kun uzo de analoga eligo.....	12
Muntaĵo eksperimenta.....	12
Eksperimento sen komplika formulo por analoga eligo.....	12
Eksperimento kun pli malsimpla formulo por la variebla analoga eligo.....	13
Uzo de transformaj funkcioj.....	15
Uzeblaj variabloj.....	15
Operatoroj kaj funkcioj.....	15
Komentoj post la funkcio.....	15
Kelkaj dosieroj por uzi pli agrable Mensurasoft-LZ.....	16
Dosieroj de lingvoj.....	16
Dosieroj de konfiguro.....	16
Porhelpaj dosieroj.....	17
Ĉefaj uzeblaj mezur-aparatoj uzeblaj kun Mensurasoft-LZ.....	18
Principo de peliloj por mezur-aparatoj (dinamikaj bibliotekoj).....	18
Plurfakaj interfacoj.....	19
Fakaj mezuraparatoj, konekteblal al laŭseriaj konektiloj (aŭ adaptilo USB-seria).....	19
Utilaj programaroj por analizi datenojn, komplementoj de Mensurasoft-LZ.....	20

## Komenca ekrano de Mensurasoft-LZ

Por lanĉi Mensurasoft-LZ, sufiĉas duoble klaki sur la nomo de la programo : mensurasoft\_LZ.exe en Windows, aŭ mensurasoft\_LZ en Linux. .

En tiu unua ĉapitro, bildoj estos pri "pormontra pelilo", "sistem-pelilo", kiu ne bezonas veran mezurilon konektita.

Nur vi vidas malgrandan fenestron longan, kun la finsupra parto "Mensurasoft-LZ", kaj menuo.



### Menuo Dosieroj

Nur estas du opcioj : Il n'a que deux options : Malfermu, por legi dosieron de mezuroj konservitaj sur disko, kaj Eliru, por forlasi la programon.

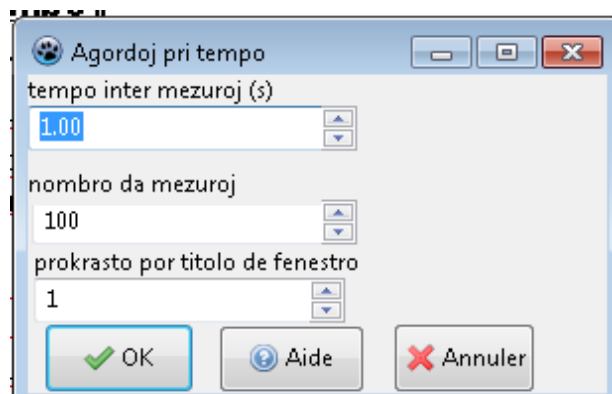
### Menuo Agordoj

Ĝi estas grava menuo, kun pluraj agordoj.

### Tempo

Per tio, vi povas elekti :

- intertempon inter mezuroj (defaŭlte 1sekundo)!
- nombron da mezuroj en unu serio. La tuta tempo de unu serio estos do nombro da mezuroj obligita per intertempo. Tiuj du unuaj nombroj nur estos utilaj kiam vi faros serion da mezuroj (Menuo Mezuroj | Mezuru !)
- intertempo por vidigi mezurojn en la finsupra parto de la fenestro, kiam mezurilo kaj mezur-kanalo estos elektitaj.



### Plejgrava materialo

Tiu opcio ebligas elekti pelilon de la mezurilo, kaj do estas grava elekto. Kiam vi alklakas tiun opcion, dialog-fenestron videblas, kun malplena listo de kanaloj en la maldekstra parto ; la listo estas malplena, ĉar vi ne elektis mezur-aparaton.

Premu la butonon "Elektu pelilon" (butono (kalibro) ne gravas : ĝi ne estas uzebla nun, kaj estos

utila nur por peliloj kiuj havas funkcion "calibration" (stdcalibration aŭ ccalibration)).

Vi do elektu pelilon de mezur-aparaton (dinamika biblioteko : dosieroj .dll de Windows aŭ .so de Linux).

Post tiu elekto, kaj kondiĉe ke la pelilo havu bonajn funkciojn, vi vidos ke la listo nun estas plena : ĝi enhavas unu aŭ kelkajn liniojn.

Iuj aparatoj havas unu unu mezur-kanalo (ekzemple pH-metro), aliaj havas plurajn (ekzemple Arduino).

Ĉi-flanke, la ekzemplo estas "sistem-pelilo", kiu nur mezuras la tempon.

Tiu kanalo de "Plejgrava kanalo" estas xP. La transformacia funkcio ebligas ŝanĝi valorojn sendatajn de tiu kanalo.

Defaŭlte, la transformacia funkcio estas xP, tio estas ke ne estas transformo. Se vi deziras oblige tiun nombron per 1000 (ekzemple por transformi voltoj al milivoltoj), vi povas tajpi "xP\*1000". En tiu transformacia funkcio,

En tiu transformacia funkcio oni povas meti 4 variabloj : xP kiu estas la valoro legita en la Plejgrava kanalo, xA kiu estas la valoro legita en la Akcesora kanalo, xS kiu estas valoro legita en la Suplementa kanalo, kaj xT kiu estas la Tempo (je sekundoj) ; en tiuj formuloj, la uskleco ne gravas. En grafikaj fenestroj, tiu kanalo P estos ruĝa.

Post validigo, la titolo de la paĝo ŝanĝas : oni vidas la titolon de la elektita mezur-kanalo, kaj la nunan valoron de tiu kanalo. Tiu valoro estas renovigita laŭ intertempo elektita en la menuo Agordoj | Tempo. (1 s defaŭlte)

## **Akcesora materialo**

Por tiu "akcesora kanalo", la metodo estas sama. Tiu

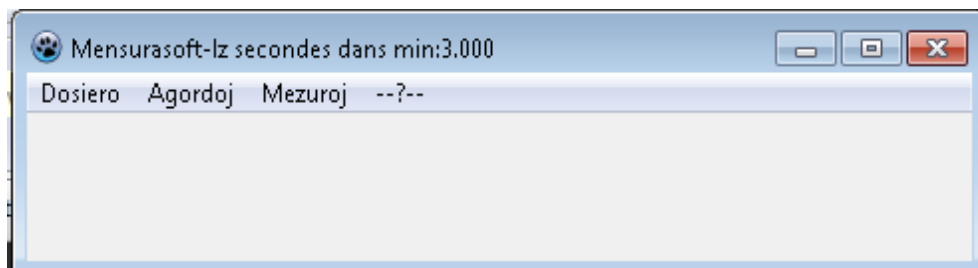
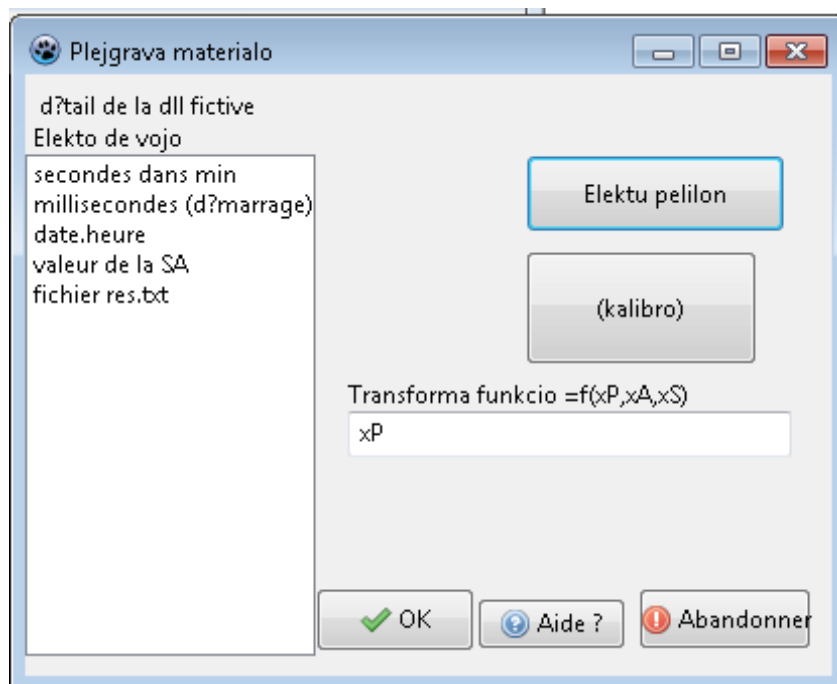
akcesora kanalo estas xA, kaj estos verda en grafikaj fenestroj.

Oni povas elekti la saman pelilon ol antaŭe, aŭ pelilon de alia mezur-aparato. La titolo de tiu pelilo estos montrita en la titolo de la fenestro de Mensurasoft-LZ.

## **Suplementa materialo**

Tiu tria elekto estos la kanalo "suplementa", xS, kiu estos blua en grafikaj fenestroj. Oni povas elekti saman pelilon, aŭ alian.

Tiel oni povas fari samtempe mezurojn el 3 kanaloj, el 3 mezuriloj.



Titoloj de elektitaj kanaloj, kaj nunaj valoroj, videblas en la titola-spaco de fenestro de Mensurasoft-LZ (se tiu fenestro estas sufiĉe larĝa !)

### **Variebla analoga eligo**

Analogaj eligoj ebligas variigon, ekzemple tension inter 0 kaj 5 voltoj, iom post iom, laŭ paŝoj de kelkaj milivoltoj.

Dialogujo malfermiĝas, kaj, kiel antaŭe, oni elektu pelilon, tiel ke la listo de eligoj ne estu malplena.

Se la pelilo ne havas analogajn eligojn, tiu listo restas malplena.

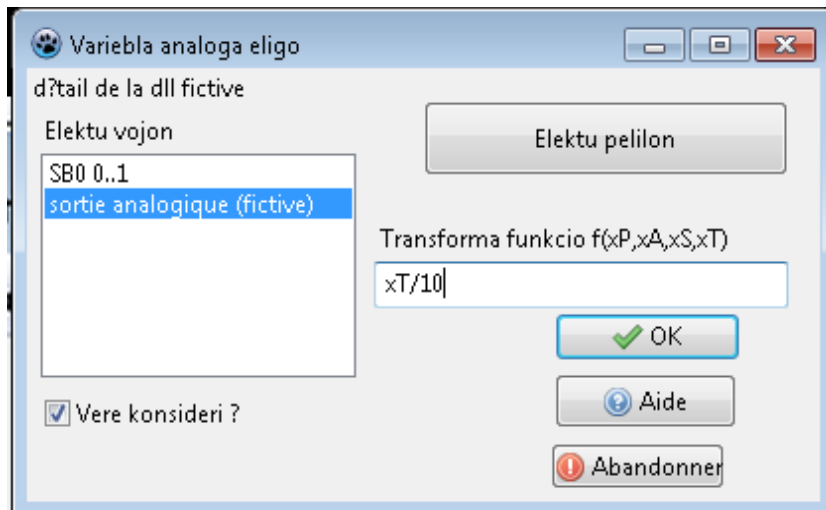
Kontraŭe je la sekvanta opcio, "Nevariebla analoga eligo", tiu opcio montros efekton nur kiam oni lanĉos novan mezur-serion.

En la tajp-linio de transforma funkcio, oni povas meti :

- fiksita valoro, ekzemple 3. Tiukaze, kiam mezur-serio estos komencita, la eligo estos fiksita je 3 (voltoj, se tiu kanalo povas ŝanĝi tension), sed kondiĉe ke vi noĉu "Vere konsideri ?".

- pli malsimpla funkcion, se vi deziras variigi tiun valoron dum la tempo de mezurado. Tiu funkcio povas havi variabloj : xP (valoro de Pligrava kanalo), xA (Akcesora kanalo), xS (Suplementa kanalo) kaj xT (Tempo, je sekundoj). Ekzemple, kiam estas  $xT/100$ , la valoro iom post iom kreskos, el 0 en la komenco ĝis 1 dum 100 sekundoj, ĝis 2 dum 200 sekundoj, ktp. Se vi kapablas bone tajpi tiujn funkciojn, vi povos havi malsimplaj varioj : segilformaj, ŝtuparforma, krenelforma...

Se vi deziras fari reguligon de tiu eligo laŭ valoro de la suplementa kanalo, vi povos meti  $(xS-15)*100$ , ktp.

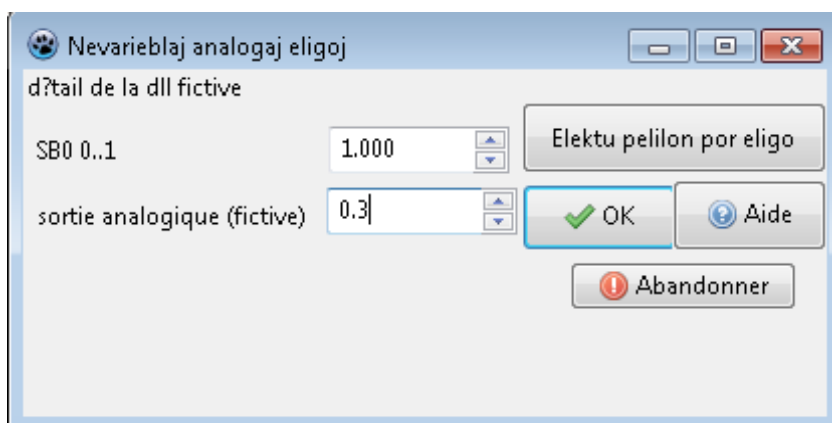


### **Nevariebla analoga eligo**

Tiu opcio ŝanĝas senprokraste unu aŭ kelkajn analogaj eligojn. Se neniuj analogaj eligoj eblas, la maldekstra parto estas malplena. Se unu analogaj eligo eblas, unu linio videblas, kun la nomo de tiu eligo, kaj tajp-linio, en kiu oni povas tajpi la deziratan valoron.

Se pluraj eligoj eblas (ekzemple en Arduino), estas pluraj tajp-linioj.

Ne estas transformaj funkcioj

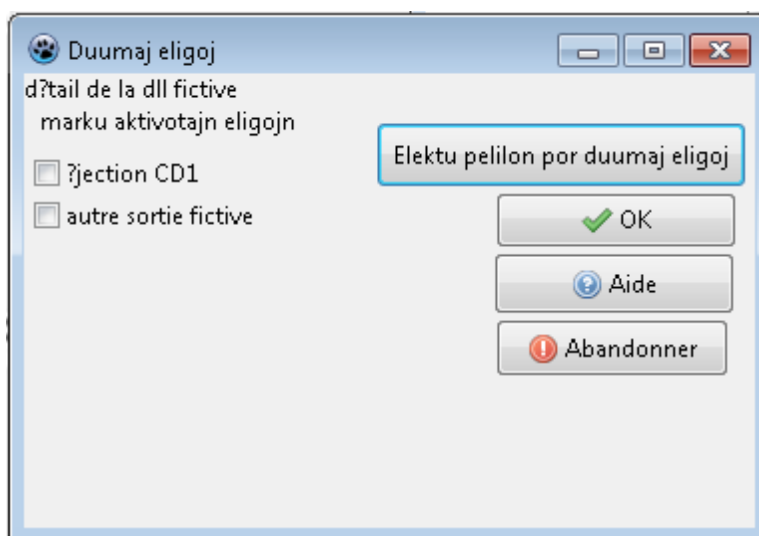


## **Duumaj eligoj**

Se la pelilo enhavas funkciojn pri duumaj eligoj (kiu varias nur laŭ du statoj), tiuj eligoj videblas maldekstre de la dialogujo. Kiam la kvadreto estas noĉita, tio signifas ke la eligo estos je la stato "Jes" (= 1). Kiam ĝi ne estas noĉita, tio signifas ke ĝi estas je la stato "Ne" (=0).

## **Menuo Mezuroj**

Tio estas la ĉefa tasko de Mensurasoft-LZ : fari mezurojn por vidigi la rezulton, kaj transdoni ilin al aliaj programoj. Nur estas unu opcio en tiu menuo : "Mezuru", kiu aperigas novan grafikan fenestron, en kiu videblas la mezurojn. Por pli da detaloj, vidu venontajn ĉapitrojn.



## **Menuo de la demand-signo : helpo, elekto de lingvo, uzo de konfiguroj**

### **Helpo F1**

Per tiu opcio, oni vokas interretan krosilon, kiu legas HTMLan dosieron, kiu (espereble) helpas vin pli bone kompreni uzon de Mensurasoft-LZ. Necesas ke iu defaŭlta krosilo estu deklarita en via komputilo.

Porhelpaj dosieroj dependas de la elektitan lingvon (vidu ĉi sube).

### **Elekto de lingvo**

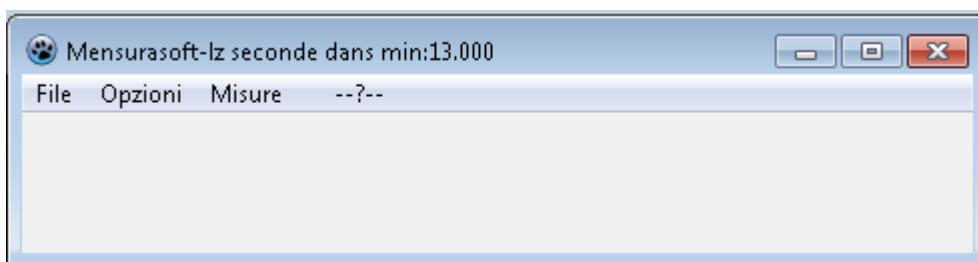
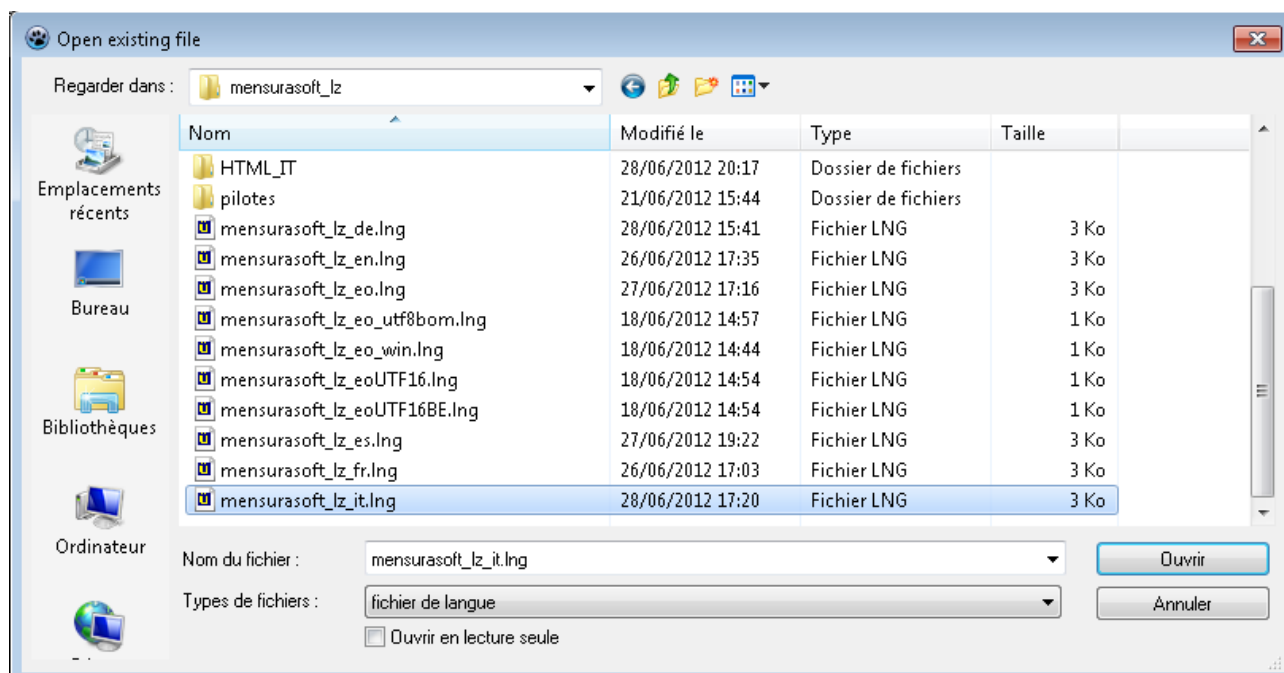
Tiu helpo malfermas fenestron kiu serĉas dosierojn kun finaĵo .lng (kiel LiNGvo, LaNGue, LaNGuage, LLeNGua, ktp). La du lastaj literoj de la nomo estas mallongigo de la lingvo (fr por franca, eo por esperanta, de por germana, en por angla, es por hispana, it por itala, ktp).

Post elekto de lingvo (kaj validigo), vi povas vidi ke la menuo de Mensurasoft-LZ ŝanĝiĝis : nun ĝi estas en la lingvo elektita.

Sed, se vi jam faris mezurojn, la menuoj de jam ekzistantaj grafikaj fenestroj ne ŝanĝiĝas.

Ankaŭ, ŝanĝo de lingvo ŝanĝas la lingvo de help-dosieroj (se ili ekzistas).

Ŝanĝo de lingvo ne ŝanĝas la lingvo de nomoj de mezur-kanaloj, ĉar ili estas difinitaj en la peliloj, kaj ne en Mensurasoft-LZ. Se oni deziras ŝanĝi lingvon de peliloj, oni devas prilabori tiuj pelil-programojn.



## **Pri Mensurasoft-LZ**

Tiu opcio nur montras fenestreton kun la deveno de Mensurasoft-LZ.

## **Registru konfig**

Tiu opcio konservas la nuna konfiguron de Mensurasoft-LZ, en dosiero kies finaĵo estu .cfg : nomoj de peliloj kaj numeroj de mezur-kanaloj, transformaj funkcioj, daŭrado de mezur-serio, ktp.

Ankaŭ la lingvo estas konservita.

Ekzemple, se vi laboris dum multaj horoj por alĝustigo de eksperimento pri enzima kinetiko, vi povas konservi ĉiujn agordojn en dosiero "enzimoj.cfg".

## **Ŝarĝu konfig**

Tio estas la malo : oni ŝarĝas la konfiguron, kaj tio evitigas vin ree elekti permane tempojn por mezurado, pelilojn, mezur-kanalojn, transformajn funkciojn, ktp.

Kiam vi estos reŝarĝinta la dosieron "enzimoj.cfg", vi havos la taŭgajn agordojn de via eksperimento pri enzimoj.



## Simpla eksperimento

Tiu ekzemplo estos per ExpEyes, konektita al USB-konektilingo. Kiam oni uzas ĝin per Windows, ĝi ŝajnas esti (ĝenerale...) je pordo Com13. Kiam oni uzas ĝin per Linux, ĝi ŝajnas (ĝenerale...) esti je pordo /dev/ttyUSB0.

Eksperimento estos simple mezuri lumon alvenante al fotorezistilo (aŭ fotodiodo, aŭ fototransistoro bone konektita...) inter konektiloj "SEN" kaj "GND".

Unue vi devas fari muntaĵon.

### **Elekto de pelilo por Plejgrava materialo**

Tiu elekto eblas per menuo "Agordoj | Plejgrava materialo".

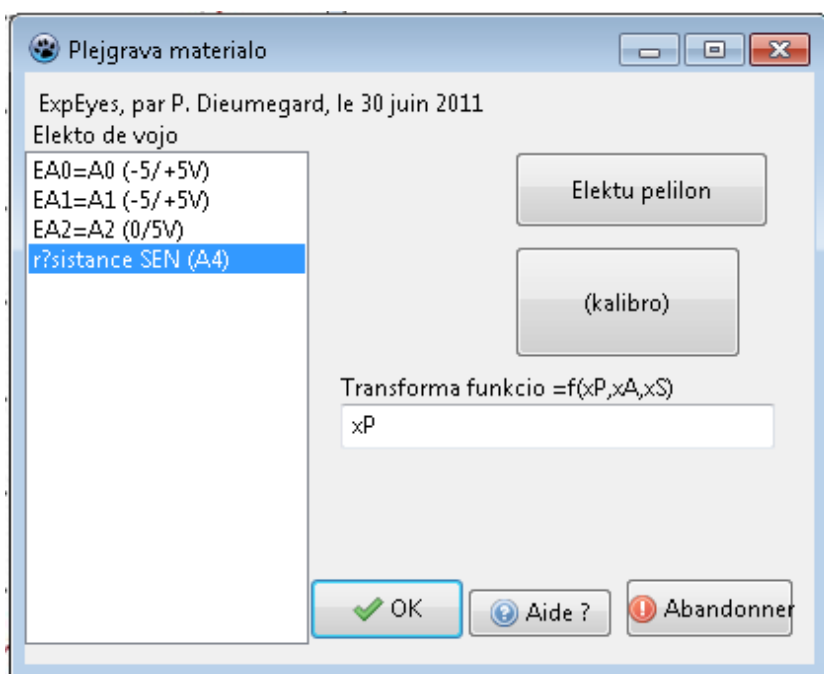
Elektu la pelilon (.dll per Windows, .so per Linux) de ExpEyes, kaj elektu la bonan pordon

### **Post pelilo, elektu mezur-kanalon**

Estas 4 eblaj mezur-kanaloj. Elektu "SEN", kio ebligas senpere mezuri rezistilon (male, la tri aliaj kanaloj mezuras tensiojn).

### **Eble elektu transformafunkcion**

Se vi precize konas la mezurilon, (kiom da ŭatoj per kvadrataj metroj kontruas je la nombro donita per ExpEyes), vi povas ŝanĝi la transforman funkcion. Plej bone estas ŝanĝi nenion, kaj lasi "xP", tio estas ke ne estos transformon.



### **Tempaj agordoj**

Defaŭlte, estos 100 mezuroj en la serio, kun intertempo de unu sekundo. Lasu tiujn agordojn.

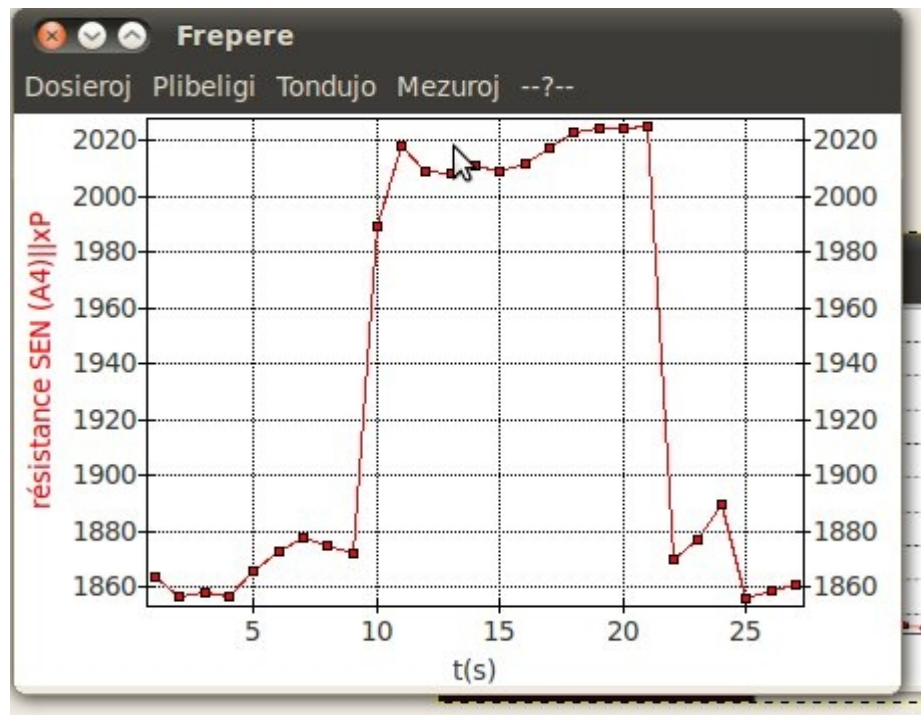
### **Ekkomenco de mezuroj**

Elekto de "Mezuroj | Mezuru !" aperigas grafikan fenestron, kie mezuroj vidiĝas iom post iom, per ruĝa linio kaj ruĝaj punktoj.

La aksoj aŭtomate modifiĝas, tiel ke la punktaro estu maksimume larĝa. Laŭ horizontala akso estas la tempo, kaj laŭ vertikala akso estas valoroj el la fotorezistilo (malgrandaj nombroj por lumo, kaj grandaj nombroj por mallumo).



Se oni deziras haltigi mezuradon, sufiĉas alklaki "Mezuroj | haltu!". Se ne, mezurado iros ĝis 100 sekundoj.



## La grafika fenestro, kaj ĝia menuo

Grafikaj fenestroj havas propran menuon, malsimila je ĝenerala fenestro de Mensurasoft-LZ. Tiu menuo nur rilatas prilaboradon de datenoj de la fenestro.

### **Menuo Dosieroj, por konservi la serion da mezuroj**

Mezuroj estos konservitaj en tekstaj dosieroj, je la tipo "CSV", kun ĉiu mezuro en unu linio dividita en pluraj partoj per komoj aŭ alia disigilo. Ĉiu lini-parto estas unu datenejo ; maldekstre estas tempo, kaj dekstre estas mezuro.

Tiuj dosieroj facile estas legebla de tabelprogramoj (Excel, OpenOffice, LibreOffice, Gnumeric...), statistikaj programoj (Past, R...), aŭ porkalkulaj programoj (Matlab, Freemat, Scilab...).

Sed estas pluraj manieroj registri tiujn dosierojn :

- la vera normo CSV uzas punkton en la reelaj nombroj, kaj komo kiel disigilo inter datenejoj : tio estas la unua opcio "Registru CSV (,)"

- franclingvaj (Excel, OpenOffice, LibreOffice) uzas komon en reelaj nombroj, kaj punktokomon por disigi datenejojn. Tio estas la dua opcio "Registru (,;)"

- ankaŭ oni povas uzi la tabon (TAB) por disigi datenejojn, kaj uzi komon aŭ punktokomon en reelaj nombroj : tio estas la tria kaj kvara opcioj.

- ĉiuj antaŭaj opcioj havas nomojn de variabloj en la unua linio. Tio taŭgas por tabelprogramoj, sed ne por kalkul-programoj (Freemat, Scilab...), kiu postulas dosierojn nur nombrajn. Pro tio, la lasta opcio ebligas konservi valorojn sen titoloj, tiel ke la dosiero estu legebla per tiuj programoj.

### **Menuo Plibeligi, por meti titolojn en la grafikaĵo**

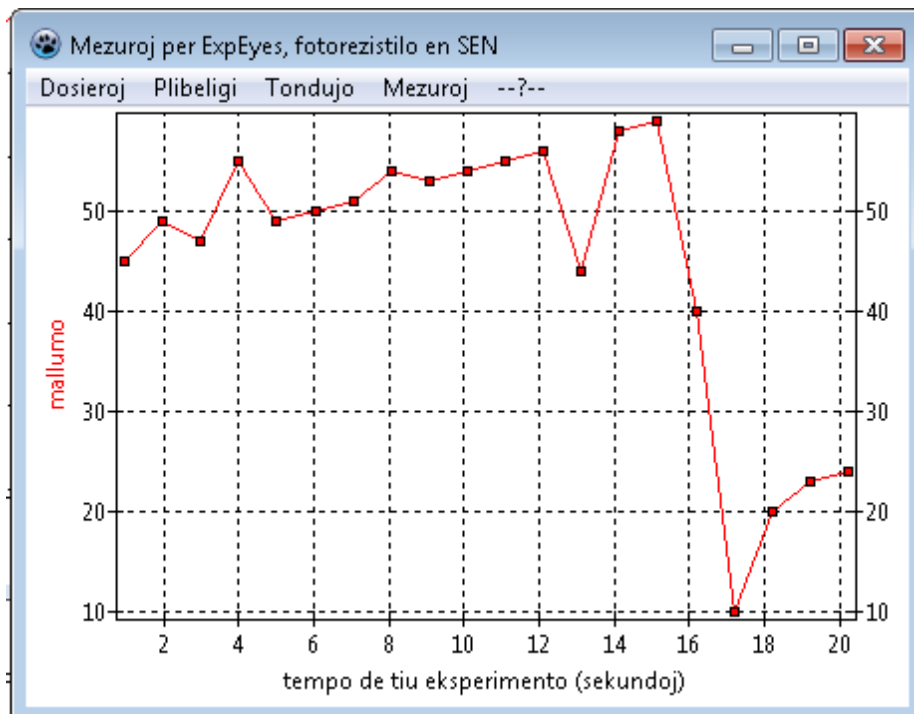
Oni povas meti ĝeneralan titolon, kiu estos en la finsupra parto de la fenestro. Ankaŭ oni povas ŝanĝi titolon de la horizontala akso, unue "t(s)", kaj de la vertikala akso. La ĉi-dekstra bildo montras la rezulton.

### **Menuo Tondujo, por kopii mezurojn al memoro**

Ĝi ebligas sendi rezulton de mezurado al tondujo, ĉefe por sendi poste mezurojn al tabel-programoj.

Kopio de datenoj estas per tabo kiel disigilo inter datenujoj. Same kiel por konservi en dosieroj, estas pluraj opcioj : kopii nur nombroj (ĉu kun punkto, ĉu kun komo en reelaj nombroj), aŭ kopii ankaŭ titoloj (ĉu kun komo, ĉu kun punkto)..

La lasta opcio estas nur kopion de la bildo, ekzemple por meti la grafikaĵon en teksto.



**Menuo Mezuroj, por halti mezuradon**

Kompreneble, tiu opcio nur utilas unufoje.

**Menuo Helpo --?--**

Tiu opcio aperigas TTT-krozilon, kun helpa dosiero.

# Iom malpli simpla eksperimento, kun uzo de analoga eligo

Ĝi estas tre klasika eksperimento : studi ŝarĝo kaj malŝarĝo de kondensatoro tra rezistilo, per Arduino.

Kiam oni konektas Arduino al komputilo per Windows, ĝi rilatas ofte je pordo Com4 (sed foje Com11, aŭ alia...). Kiam oni konektas al komputilo per Linux, ofte ĝi estas /dev/ttyUSB0, aŭ /dev/ttyACM0.

## Muntaĵo eksperimenta

Kunligu :

- la maso (= grundo = tero) al kondensatoro (100 $\mu$ F ekzemple), kiu mem estos ligita al rezistilo (100 k $\Omega$  ekzemple), kiu mem estos ligita al analoga eligo 5.

- la analoga eligo (5) estos ligita al analoga enigo A0 (kaj estos referenco pri tensio)

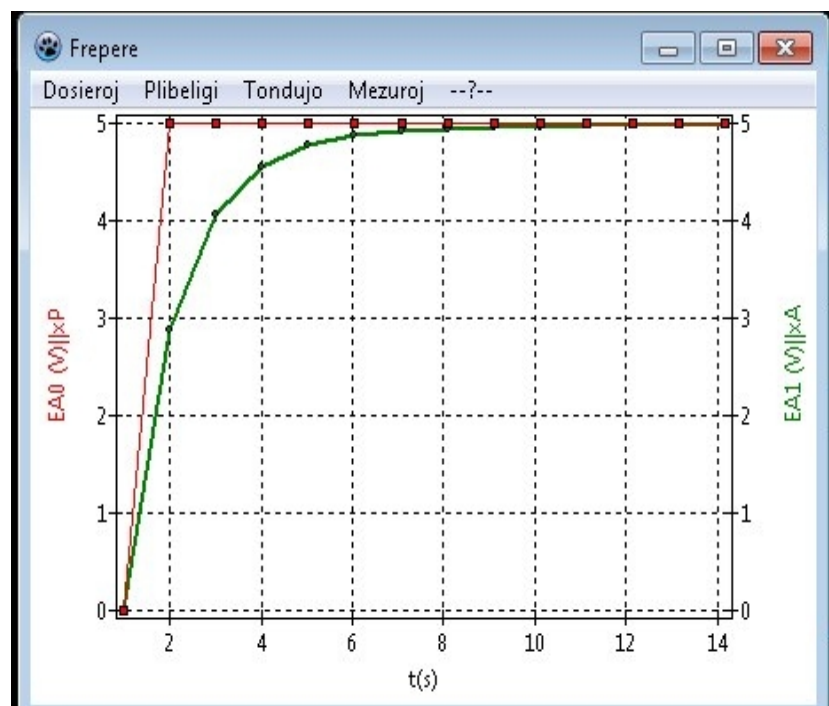
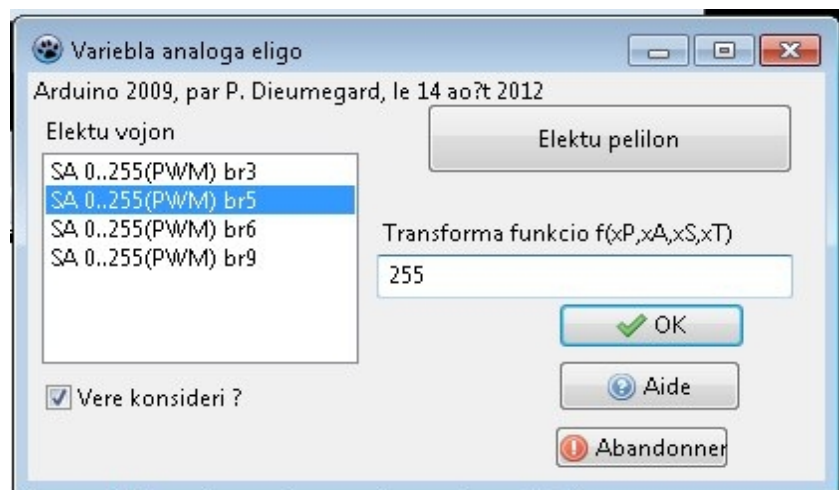
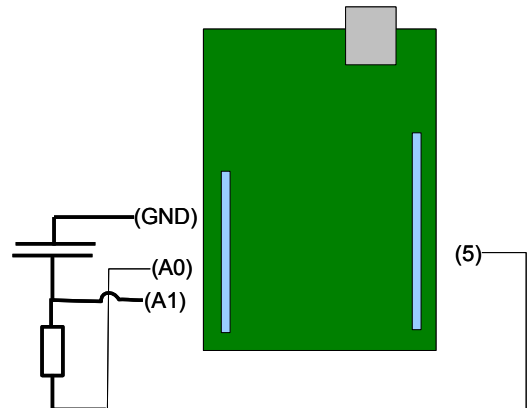
- la kunligo kondensatoro-rezistilo estos ligita al analoga enigo A1

## Eksperimento sen komplika formulo por analoga eligo

### Elektoj :

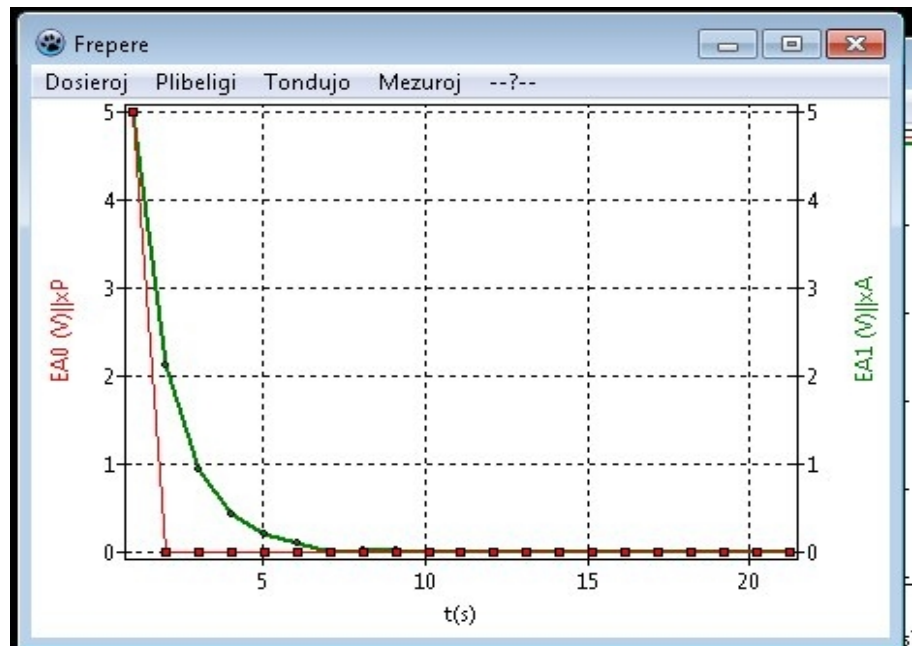
- Plejgrava kanalo : enigo A0
- Akcesora kanalo : enigo A1

Komence, tensio en konektilo 5 estas nula. Elektu en la variebla analoga eligo de konektilo 5 tension de 5 V (tre simpla formulo : nur tajpu 255, ĉar tiu nombro estas la maksimuma valoro ebla). Tiu konektilo 5 havos tension je 5 V nur post komenco de mezurado (kiam vi fermas la dialogujon, faras nenion en *varieblaj* analogaj eligoj)



**Lanĉo de la eksperimento ŝarĝi la kondensatoron**

Kiam la mezurado ekas, konektilo 5 tuj havas tension je 5V, do analoga enigo A0 ankaŭ (ruĝa en la grafika fenestro). Male, analoga enigo A1 havas tension kiu varias iom post iom, kiam la kondensatoro ŝarĝiĝas. Je la fino, la kondensatoro estas je 5 voltoj (verda linio).



**Eksperimento malŝarĝi la kondensatoron**

En dialog-fenestro de variebla analoga eligo, metu 0. Refaru mezuradon (per Mezuroj | Mezuru!).

Tuj la konektilo 5 estas je 0V, kaj ankaŭ la enigo A0 (ruĝa). Male, enigo A1 estas je tensio kiu varias iom post iom, kiam la kondensatoro malŝarĝiĝas (verda linio). Je la fino, la kondensatoro estas malŝarĝita, kaj ĝia tensio estas 0V.

Oni povas tiel fari pluraj mezuradojn, deklarante la variebla analoga eligo (5) je 5V, je 0V, je 5V, ktp.

**Eksperimento kun pli malsimpla formulo por la variebla analoga eligo**

Muntaĵo estas la sama.

En unu serio da mezuroj, estos unue la ŝarĝo, kaj poste la malŝarĝo, per programado de analoga eligo.

Oni deklaras serion de 120 mezuroj, kun intertempo je 1 sekundo.

Dum la 60 unuaj sekundoj estos ŝarĝo de la kondensatoro, kaj dum la 60 lastaj, estos la malŝarĝo.

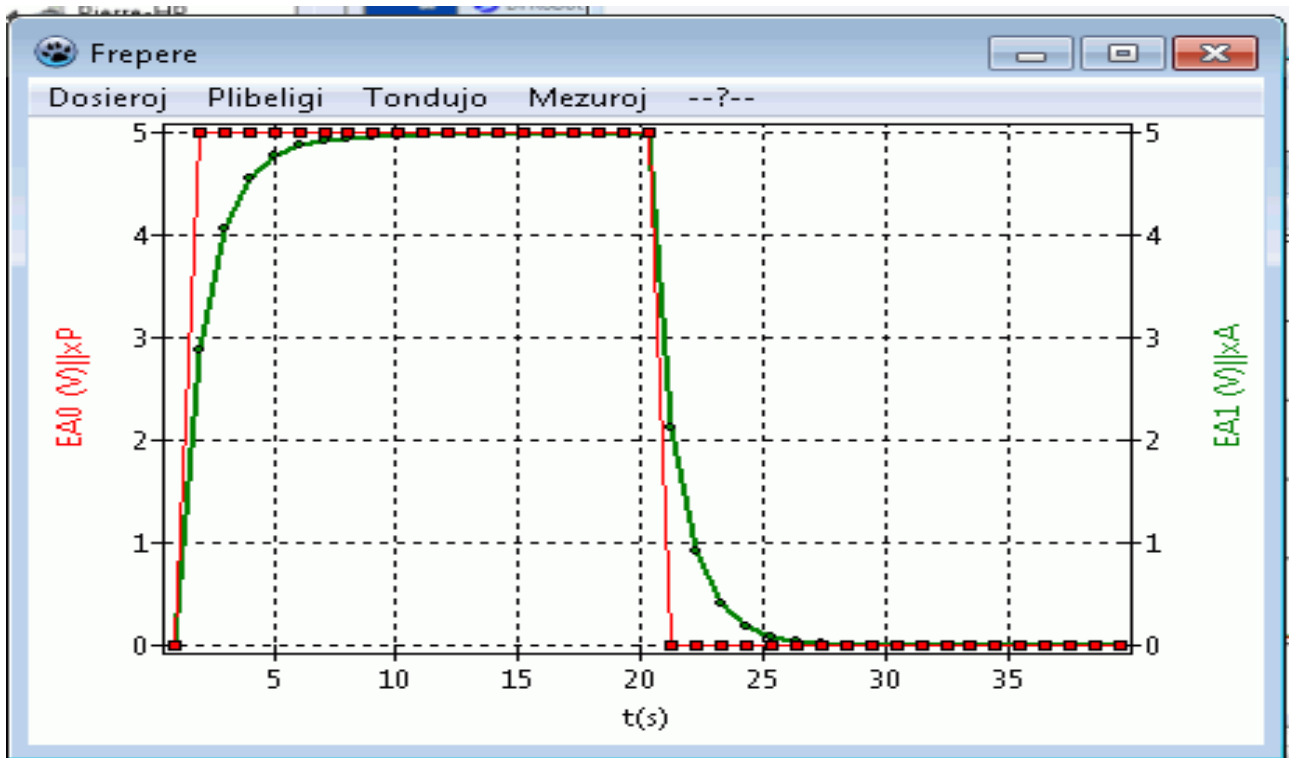
Tio estas ebla dank'al transformita formulo por la analoga eligo :

$$255 * (1 - \text{int}(xT/60))$$

255 signifas 5 volts, la maksimuma tensio atingebla

Je la komenco, xT, la tempo, estas nula, kaj pligrandiĝas (po 1 ĉiu sekundo). Kiam xT estas malpli granda ol 60 (60 sekundoj), xT/60 estas malpligranda ol 1, do  $\text{int}(xT/60)$  egalas nulo : la tensio de konektilo 5 estas 5 voltoj, kaj kondensatoro ŝarĝiĝas. tra la rezistilo.

Ekde 60 sekundoj, xT/60 estas pli granda ol 1, do  $\text{int}(xT/60)$  estas 1, kaj tensio en konektilo 5 estas  $5 * (1 - 1) = 0$ . Tiam estas malŝarĝo de kondensatoro tra rezistilo.



Tiel, per nur unu serio da mezuroj, sed per pli malsimpla formulo por la analoga eligo, estos laŭvice ŝarĝon kaj malŝarĝon de kondensatoro.

## Uzo de transformaj funkcioj

Tiuj funkcioj estas uzeblaj por analogaj enigoj, kaj ankaŭ por variebla analogo eligo.

La fonto-programo venas de programaro SWAG  
(<http://webtweakers.com/swag/MATH/0130.PAS.html>).

### **Uzeblaj variabloj**

Analogaj enigoj povas uzi xP (valoro sendita de la pelilo de Plejgrava materialo (= Plejgrava kanalo)), xA (sendita de pelilo de Akcesora kanalo), xS (sendita de pelilo de Suplementa kanalo).

Variebla analogo eligo uzas kvaran variablon, xT, kiu estas la tempo (je sekundoj) de la serio da mezuroj. Tio ebligas variigi tension laŭ la tempo, ekzemple krenelforma, segilforma, ktp.

### **Operatoroj kaj funkcioj**

Kutimaj operatoroj estas uzeblaj : +, -, \*, /, ^, !

Uzeblaj funkcioj :

sin, cos, tan, cot, acos, asin, atan

int,sqrt, abs, log, ln, exp, pi

### **Komentoj post la funkcio**

Oni povas meti komentojn post la funkcio, kaj tio utilas en dosieroj de konfiguro, por memori kial oni faris la transformon.

Ekzemple

-3.5\*xP // tio estas komento

## Kelkaj dosieroj por uzi pli agrable Mensurasoft-LZ

### Dosieroj de lingvoj

Ili estas dosieroj kun finaĵo .lng, kies la du lastaj literoj rilatas la lingvon (de por germana, en por angla, eo por esperanto, fr por franca, it por itala...)

Ili estas legeblaj per menua opcio de ĝenerala fenestro de Mensurasoft-LZ, au per dosiero de konfiguracio.

Ĉiu linio enhavas signon "=".

Maldekstre estas nomo de la funkcio, neŝanĝebla.

Dekstre estas la teksto en la lingvo, kaj oni povas ŝanĝi ĝin.

Tiuj dosieroj de lingvoj agas ne nur en menuoj kaj dialogujoj, sed ankaŭ en dosieroj por helpo.

La ĉi-dekstra bildo montras je la kvara linio "html=HTML\_DE". Tio signifas ke la HTMLaj dosieroj estas en la sub-dosierujo "HTML\_DE".

Kiam dosiero de lingvo ne estas uzata, menuoj kaj dialog-fenestroj estas franc-lingvaj.

Por aŭtomate uzi iun lingvon ekde la komenco, oni povas meti la nomon de la dosiero en la komand-linio.

Se estas dosiero mensurasoft\_LS.lng en la sama dosiero ol programo Mensurasoft-LZ, ĝi estos aŭtomate uzata je la komenco.

### Dosieroj de konfiguracio

Kiam eksperimento estas bona, oni povas konservi agordojn, por facile refari ĝin.

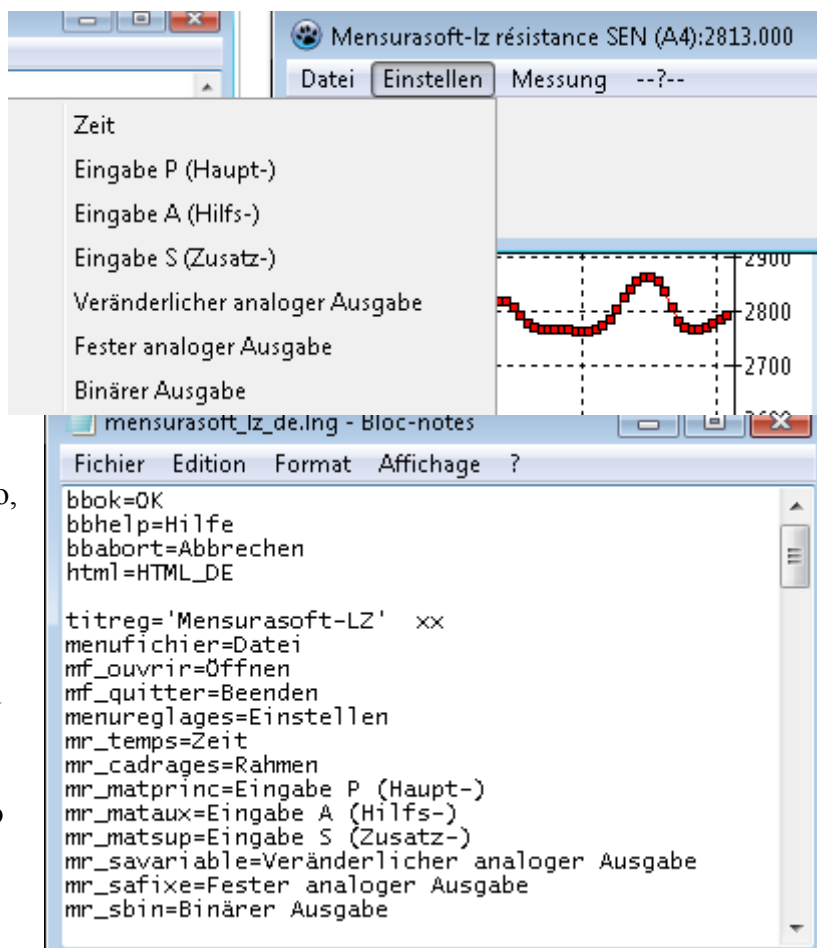
En menuo --?--, la opcio "Registru konfig." ebligas konservi agordojn en teksta dosiero, kun finaĵo .cfg.

Poste, morgaŭ au pluraj jaroj poste, post lanĉado de Mensurasoft-LZ, sufiĉos elekti opcion "ŝarĝu konfig." por ke viaj agordoj aŭtomate estos uzataj. Peliloj de analogaj enigoj kaj kanaloj tuj estos uzablaj (la titolo de ĝenerala fenestro montras la valorojn).

Male, eligoj (duumaj kaj analogaj) ne estos aktivaj : por aktivigi ilin, necesos malfermi la dialogujon (menuo Agordoj, opcioj varieblaj analogaj eligoj kaj duumaj eligoj), kaj validigi ilin.

Se estas dosieron mensurasoft\_LZ.cfg, ĝi estos aŭtomate uzata dum lanĉado de Mensurasoft-LZ.

Ankaŭ oni povas aŭtomate ŝarĝi dosieron de konfiguracio metante ĝian nomon en komand-linio.





Ekzemple, kun Windows, tajpu mensurasoft\_LZ.exe enzimoj.cfg.

### **Porhelpaj dosieroj**

Ili estas HTMLaj dosieroj. Kiam dosiero de lingvo ne montris alian lokon, tiuj dosieroj estu en sub-dosierujo HTML.

Por malsamaj lingvoj, la porhelpaj dosieroj estas en sub-dosierujoj kies lastaj literoj rilatas la lingvon. Ekzemple, por la germana lingvo, porhelpaj dosieroj estu en sub-dosierujo HTML\_DE, kaj por esperanto ili estu en HTML\_EO, ktp.

## Ĉefaj uzeblaj mezur-aparatoj uzeblaj kun Mensurasoft-LZ

Tiu listo ne estas kompleta : oni povas fari (sufiĉe) facile pelilojn por diversaj aparatoj, per diversaj programad-lingvoj. Taŭgaj programad-lingvoj por fari peliloj estu lingvo tradukebla (laŭ komputikasenco, aŭ « kompiblebla » : interpreteblaj programadlingvoj ne taŭgas). Tiu programad-lingvo estu kapabla fari dinamikajn kodotekojn.

Per Linux kaj Windows, estas FreePascal, PureBasic, FreeBasic, kaj diversaj C++.

Funkcioj komencantaj per « std » estas laŭ tipo « stdcall » (ĉefe por Windows), kaj funkcioj komencantaj per « c » estas laŭ tipo « cdecl » (ĉefe por Linux).

*Ĝis aŭtuno 2012, Mensurasoft-LZ uzis funkciojn "stdcall" ; ekde oktobro 2012, ĝi uzas funkciojn "cdecl". Eble iuj malnovaj peliloj ne havas funkciojn "cdecl", kaj ne povas esti uzitaj per via programo Mensurasoft-LZ. Du solvoj eblas : ĉu aldoni tiujn funkciojn al pelilo, ĉu uzi alian version de Mensurasoft-LZ. En la dosiero de fonto-programoj, estas du formoj de dosieroj ucommun.pas kaj u\_charge\_bibdyn\_base.pas.*

En sistemo Mensurasoft, nombroj entjeraj estas koditaj per 4 bitokoj, nombroj reelaj estas je tipo "duobla precizeco", do per 8 bitokoj, kaj signoĉenoj estas "referencoj de signoĉeno nulfinaj".

### **Principo de peliloj por mezur-aparatoj (dinamikaj bibliotekoj)**

**Devige**, ili havu funkciojn :

stdtitre kaj ctitre : sen parametroj, sendas malgrandan signoĉenon, la titolon de la pelilo

stddetail kaj cdetail : sen parametroj, sendas pli longan signoĉenon, kun detaloj

stddead kaj cead : analoga enigo, kun unu entjera parametro, kiu estas la numero de la kanalo (ekde 0) ; sendas reelon

stdnead kaj cnead : nomo de la analoga enigo, kun parametro entjera, kiu estas la numero de la kanalo ; sendas signoĉenon.

**Nedevige**, ili povas havi funkciojn :

stdsad kaj csad : analoga eligo, kun du parametroj. La unua estas entjero (numero de la kanalo), kaj la dua estas reela (valoro havebla) ; sendas la valoron.

stdnsad kaj cnsad : nomo de la analoga eligo, kun unu parametro entjera, la numero de la kanalo ; sendas signoĉenon.

stdsb kaj csb : duuma eligo, kun du parametroj entjeraj. La unua estas la numero de la kanalo, kaj la dua estas la valoron haveblan (0 = neaktiva, 1 = aktiva) ; sendas la valoron.

stdnsb kaj csb : nomo de duumaj eligoj, kun unu entjera parametro, la numero de la kanalo.

stdcalibration kaj ccalibration : unu parametro (signoĉeno) ; sendas signoĉenon. La enhavo de tiuj signoĉenoj ne estas uzata de Mensurasoft-LZ. Kiam tiu funkcio ekzistas, oni povas uzi la butonon en la dialog-fenestro de elekto de kanalo, kiu vokas tiun funkcion. Tiu funkcio utilas por kolorimetroj, spektrofotometroj, kaj aliaj aparatoj, por kalibrado de nula valoro aŭ de la deklivo.

*Estas problemoj por funkcioj kiuj sendas signoĉenojn, ĉar signoj povas esti koditaj laŭ kodo ASCII (unu bitoko) aŭ kodoj Unicode aŭ UTF8 (2 bitokoj). Plejbone estas fari pelilojn per ASCII kodo*

Multaj peliloj estas haveblaj ĉe <http://sciencexp.free.fr>

### **Plurfakaj interfacoj**

Krom se estas alia informo, tiuj peliloj ekzistas por Linux kaj Windows.

### **konekteblaj al USB-konektilo**

Arduino

Velleman K8055 (nur Windows)

Orphylab (nur Windows)

Eurosmart (nur Windows)

### **konekteblaj al lauseria konektilo (aŭ adaptilo USB-seria)**

Orphy GTS, Orphy GTS2, Orphy GTI, Orphy Portables 1 kaj 2...

### **konekteblaj al konektiloj ISA aŭ PCI**

Jeulin ESAO3 kaj ESAO4

Candibus kaj Candiplus

Pierron SMF10-SMF100-Expert

MEP : PMB kaj PMB>

### **konekteblaj al paralela konektilo**

MEP Ades

### **Fakaj mezuraparatoj, konekteblaj al laŭseriaj konektiloj (aŭ adaptilo USB-seria)**

elektrometroj MAS345, TES 2730, My77, Metex...

pHmetroj Tacussel PHM210, LPH330, PHN130 ; Schott Handylab2

pesiloj Sartorius PT600, Precia, Adam PGW, Ohaus Scout

termometro TM906A,

lum-metro LX105

spektrofotometroj Secomam, Jenway

kaj aliaj muntaĵoj, ekzemple en konektilo por lud-bastoneto...

## Utilaj programaroj por analizi datenojn, komplementoj de Mensurasoft-LZ

PAST : programo pri statistikoj <http://norges.uio.no/past/download.html>

Freemat : por kalkuloj <http://freemat.sourceforge.net/>

Scilab : ankaŭ por kalkuloj <http://www.scilab.org/>

OpenOffice kaj Libre Office : tabel-programo <http://www.openoffice.org/>

Gnumeric : tabel-programo <http://projects.gnome.org/gnumeric/>

Regressi : daten-analizo <http://jean-michel.millet.pagesperso-orange.fr/telechargement.htm>