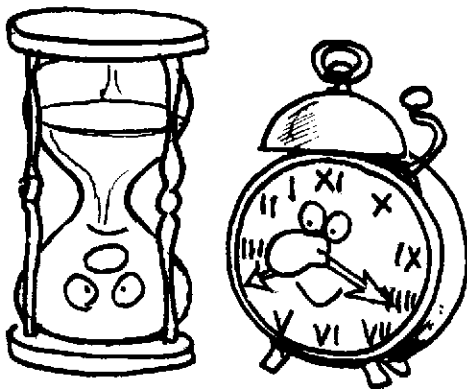


Savoir sans Frontières

KWONOLOJIKON

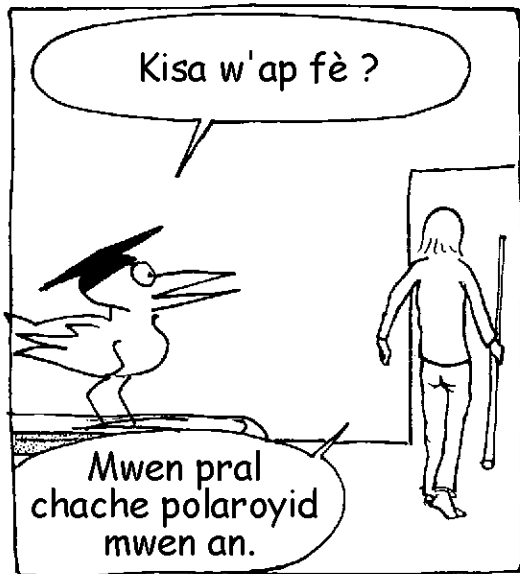
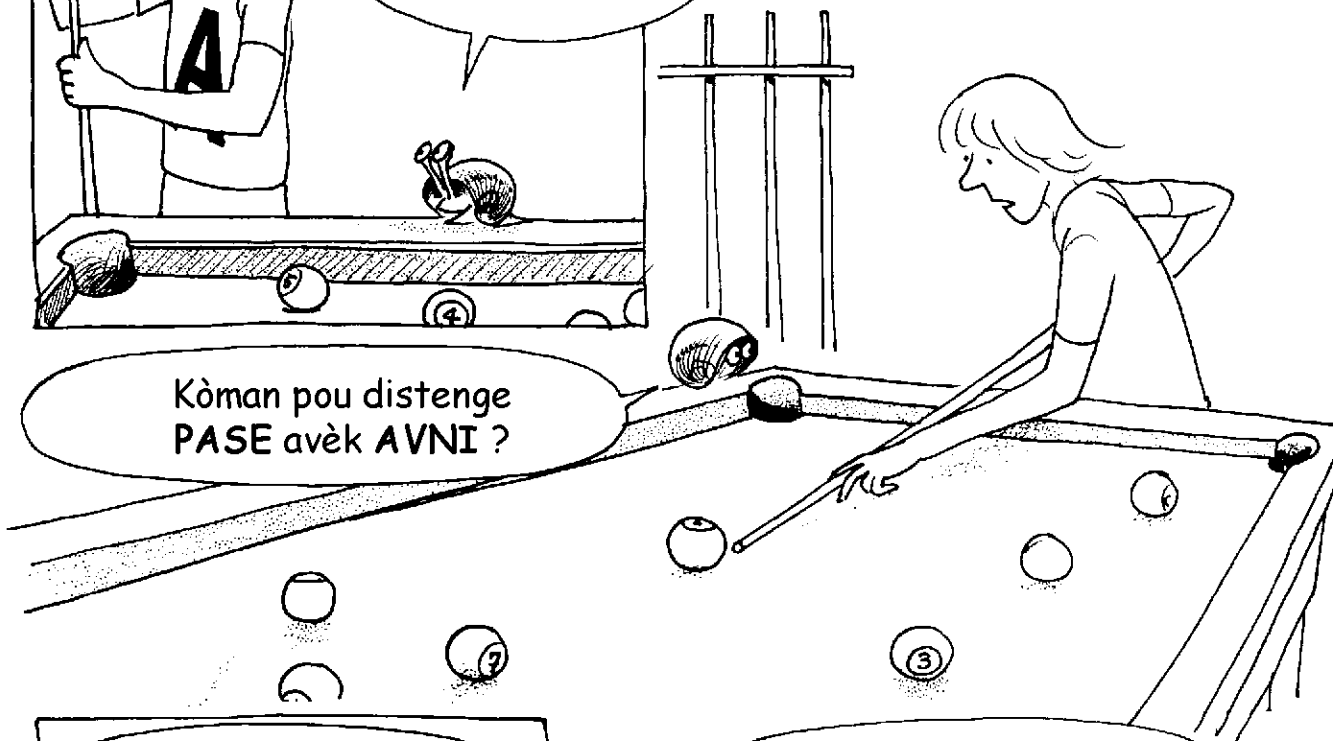
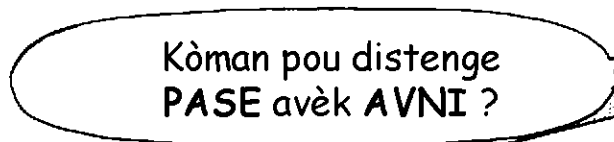
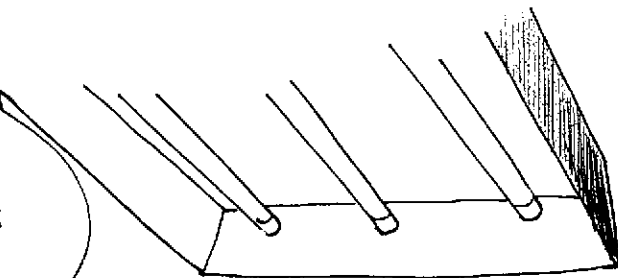
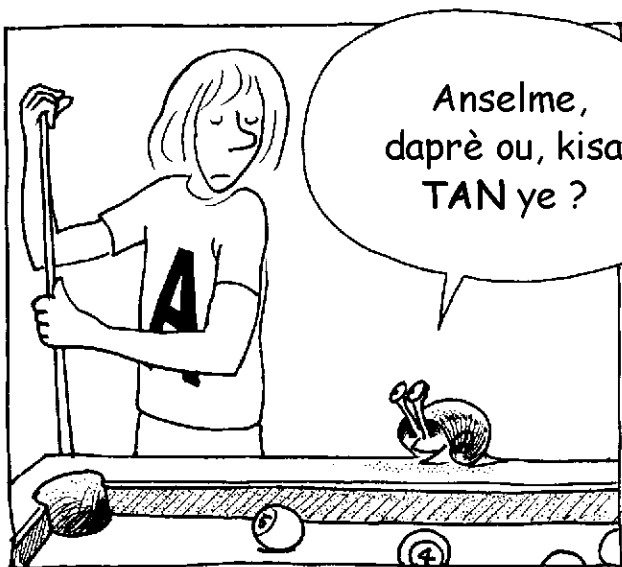
Jean-Pierre Petit



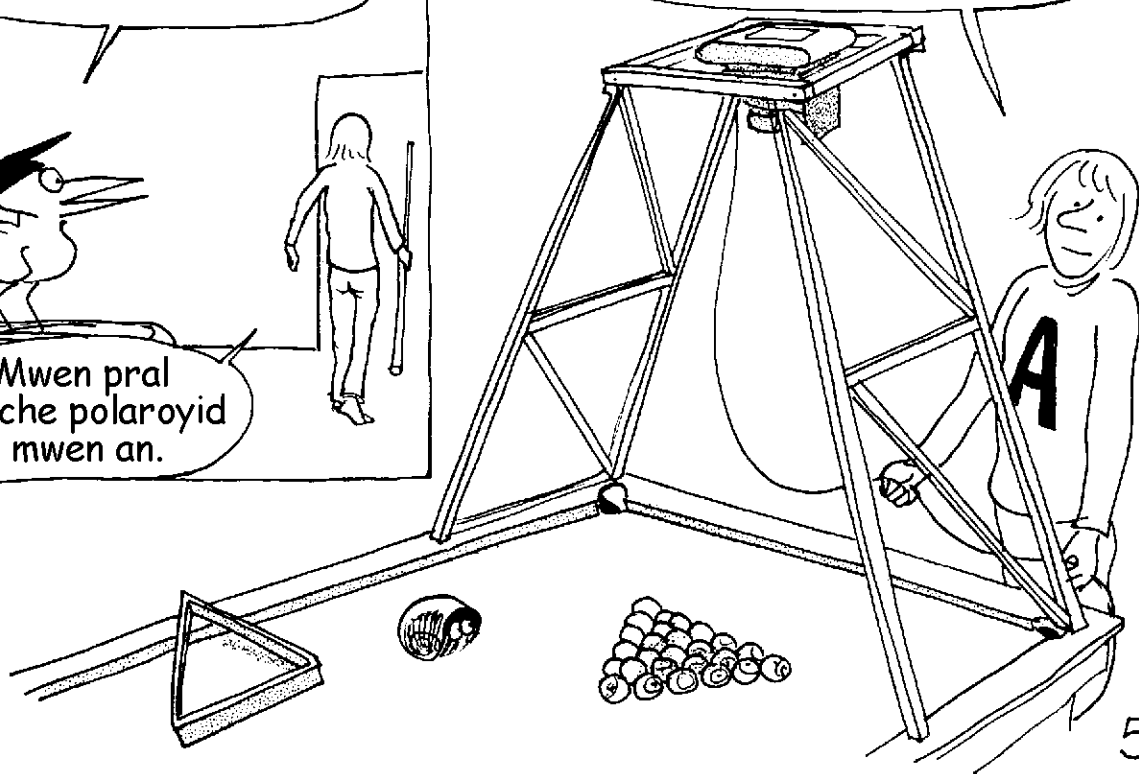
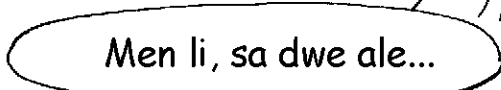
Tradwi pa
Nahum Saintol

<http://www.savoir-sans-frontieres.com>

PWOLOG

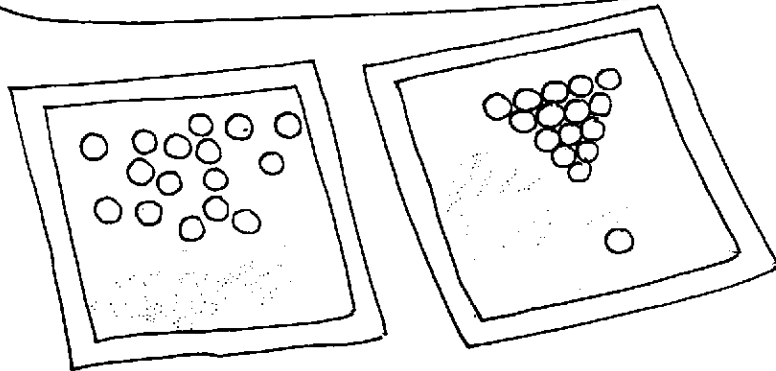


Mwen pral
chache polaroyid
mwen an.

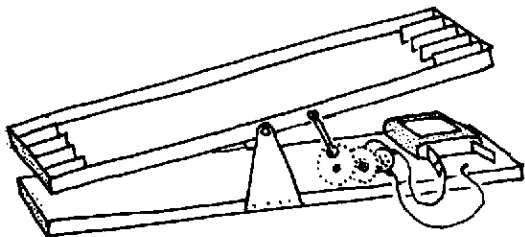


Sophie!

Gade, de kliche sa yo.
Yon vini **APRÈ** lòt. Dwe gen yon mwayen
pou klase de imaj sa yo nan tan pou
detèmine **KWONOLOJI** yo.



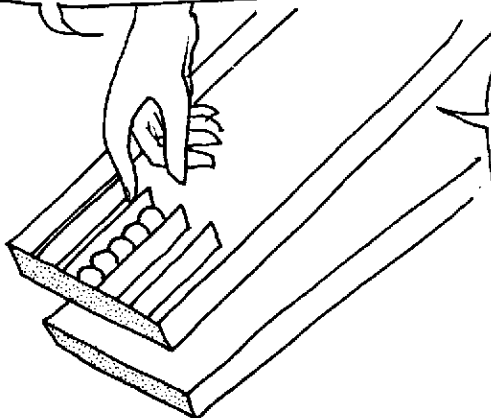
PWOBABILITE



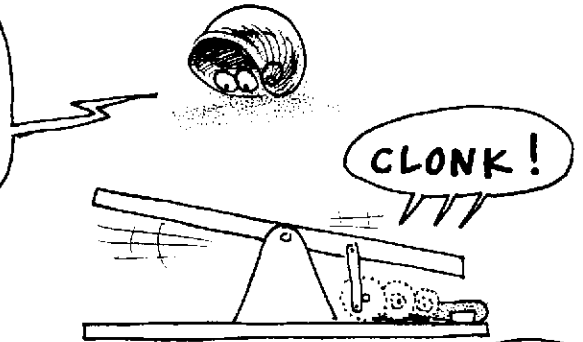
Lide a bon men
sa se yon machin
ki pral pèmèt nou
montre tou
sa pi klè.

Se yon plato k'ap vire otou
yon aks e ki gen kazyè ki
dispoze sistematikman.

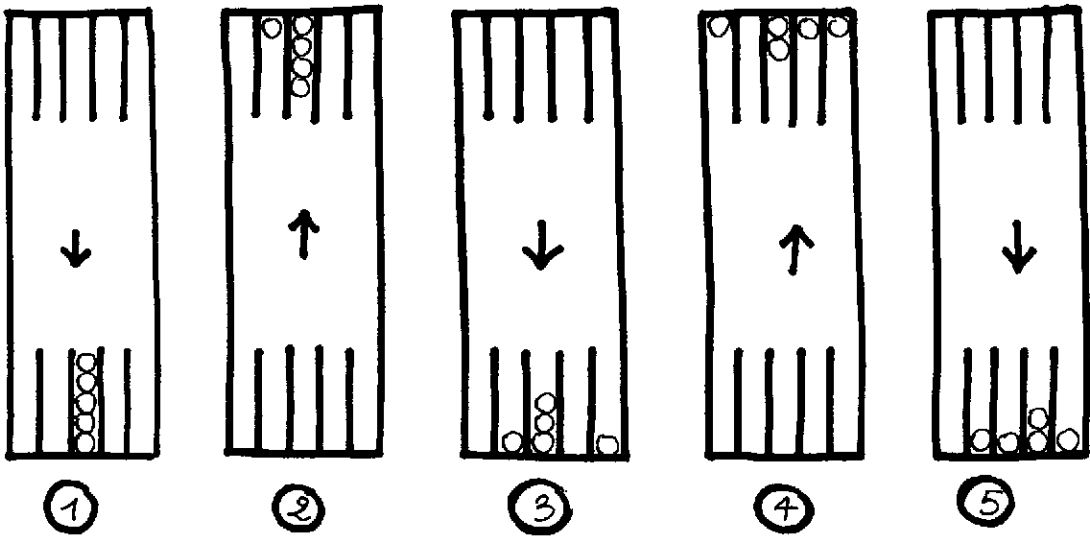
Avan pou mete machin sa
an mach, mwen mete senk boul
nan yon nan kazyè yo, pa egzanzp
sa ki twouve'l nan mitan an.



Men li, se pati. Plato a,
ki gen aks li byen orizontal, ap vire
dousman, sa ki pwovoke yon mouvman
ale vini nan boul yo soti yon bò
pou rive nan lòt bò a.



Gade : ti iregilarite nan machin
nan ak toubiyon ki nan lè a fè boul
yo pa rete nan kazye yo te ye a,
men okontrè yo gen tandans ale
nan kazye ki tou kole ak yo.



Boul yo ale e yo vini,
men yo gen lè pa anvì rejwenn
yo nan menm kazye.

Paske sitiyasyon sa pa
trò SÈTEN.



Kisa'w vle di ?

Reflechi. Gen yon chans sou senk pou yon boul retwouve'l nan yon kazyè kèlkonk, pa egzanp, N° 2 a. Te genyen tou yon chans sou senk pou yon boul deja ladan. Donk genyen yon chans sou ven senk pou de boul retwouve yo nan menm kazyè a.





PWOBABILITE
yo miltipliye e sa fè
 $\frac{1}{5} \times \frac{1}{5} = \frac{1}{25}$

Menm jan, lè'w jete twa boul pa aza, pral genyen
 $\left(\frac{1}{5} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{5} = \frac{1}{125}\right)$
yon chans sou san ven senk pou retwouve tout nan yon kazyè kèlkonk.

Sa koresponn ak yon chans sou $5 \times 5 \times 5 = 625$
e sa ak yon chans sou $5^5 = 3125$, se yon pwobabilite
de $1/3125 = 0,00032$.

Si nou konsidere tout kaz yo egal,
pwobabilite pou jwenn senk boul yo nan menm
kaz la se pral $P = 5 \times 0,00032 = 0,0016$

Si nou pa fè okenn diferans ant kaz yo, men pwobabilite ki atache ak chak konfigirasyon:

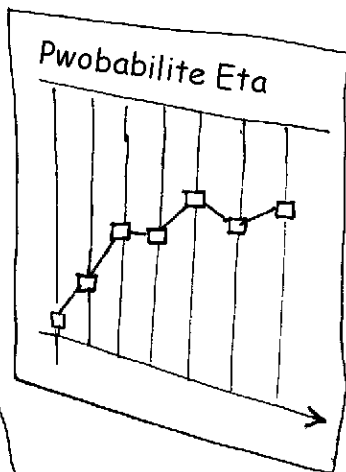
	→	$P = 0,0016$
 + 0	→	$P = 0,032$
0 + 0 + 0 + 0 + 0	→	$P = 0,0384$
 + 8	→	$P = 0,064$
 + 0 + 0	→	$P = 0,192$
8 + 8 + 0	→	$P = 0,288$
8 + 0 + 0 + 0	→	$P = 0,384$

Dwòl: ka kote gen yon boul nan chak kaz pa sa ki pi pwobab la.

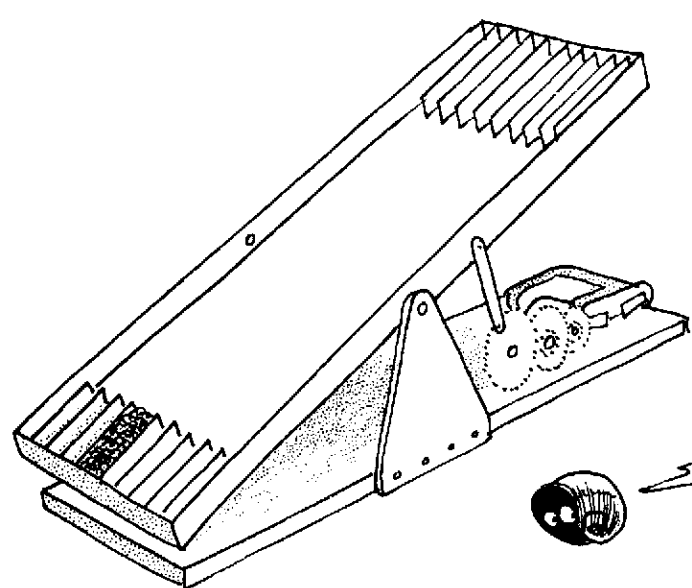
DEZYÈM PRENSIP

An'n note pwobabilite ki lye ak konfigirasyon yon aprè lòt yo, nan eksperyans nou an.

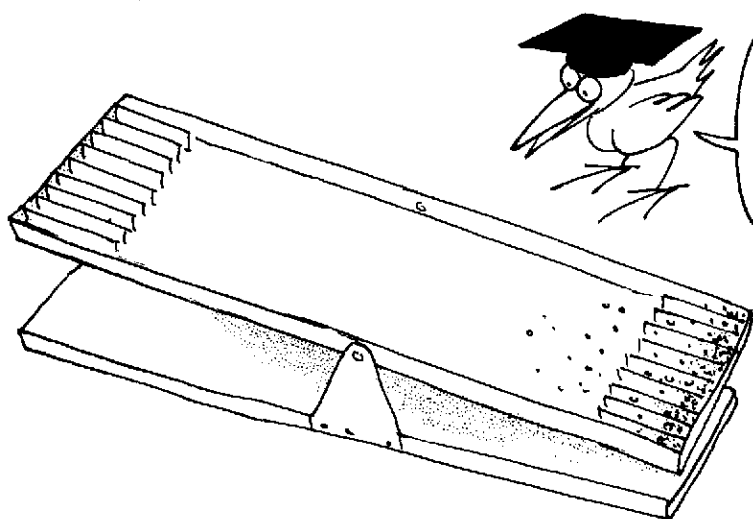
Sophie, sa trè klè. Pwobabilite eta a ap ogmante trè vit, aprè vin gen eta ki gen pwobabilite ki pi fò yo.



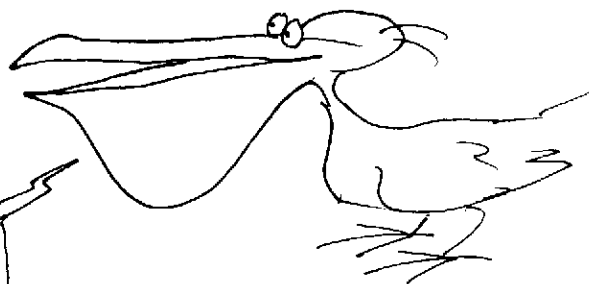
Eseye avèk 10 kazye ak 1000 boul.



Anselme
te itilize plon lachas yo.
Pwobabilite pou rejwenn mil
plon yo nan kaz la se
 $(1/10)^{1000} \times 10$, swa
 $P = 0,0000... \dots 0001$ (998 zero!).
Li trè fèb.

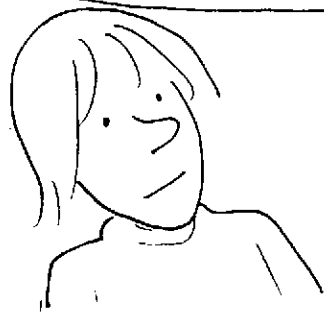


Lè machin nan mete an
mach, boul yo vle distribye
nan divès kaz yo an kantite
pratikman egal.



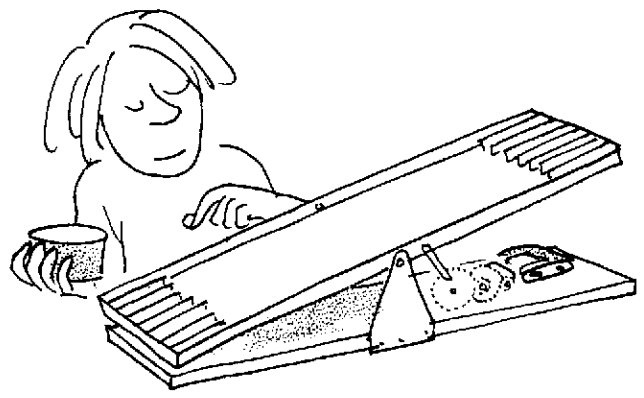
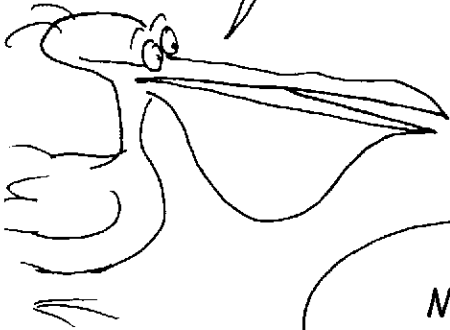
Tout eta nou obsève yo trè pwòch
de yon eta mwayen kote tout kaz
yo gen menm kantite boul yo (*).

Nou chematize rezilta sa sou fòm **DEZYÈM
PRENSIP** la lè nou di **TOUT SISTÈM IZOLE
PRALE VÈ ETA LI KI PI PWOBAB LA.**



(*) Yon sistèm ki gen yon tèl estabilite estatistik rele **ÈRGODIK**.

Kisa ki yon sistèm
ki pa izole ?



Men yon: lè Anselme
vini pou ranje boul yo.

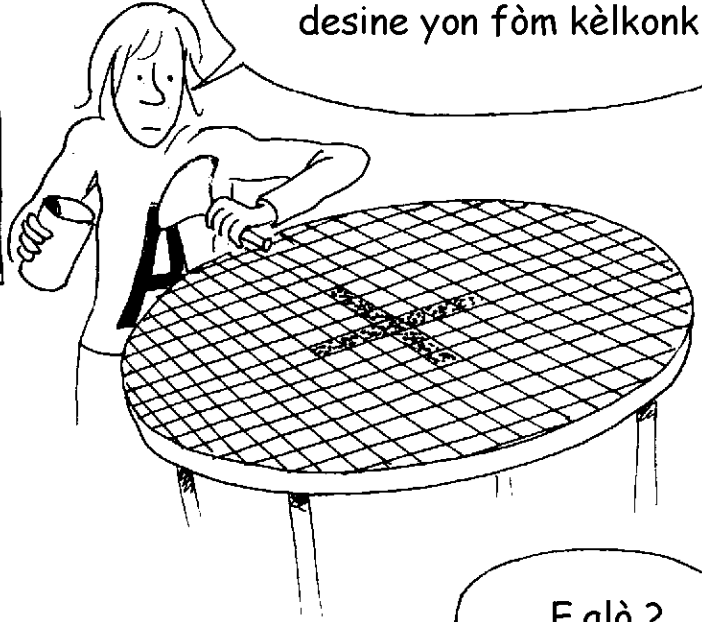


A mwen ke
li vejetaryen.

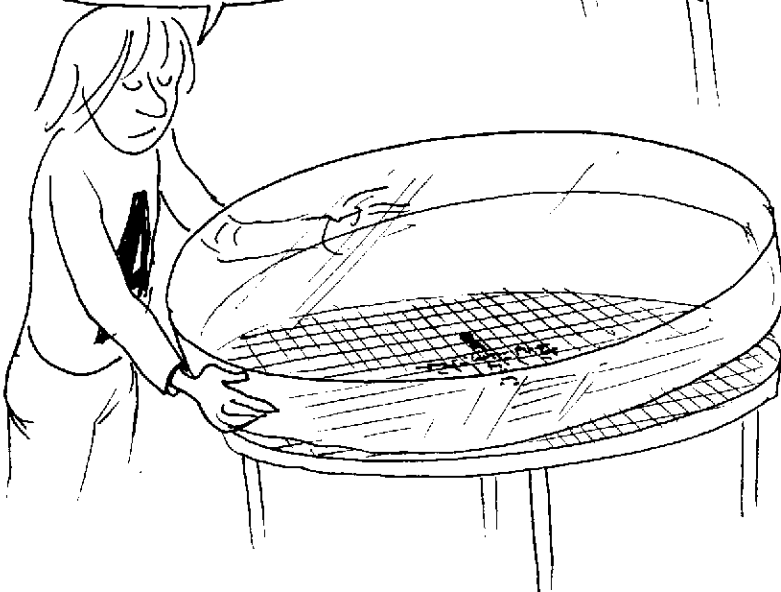


Sistèm izole
prèt pou konvèje
vè yon eta de
pwobabilite maks.

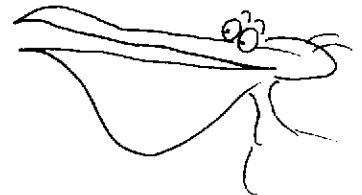
Gade, Sophie,
mwen amelyore sistèm nan.
Sou plato sa mwen mete kazye
ak ti plon e avèk yo mwen ka
desine yon fòm kèlkonk.



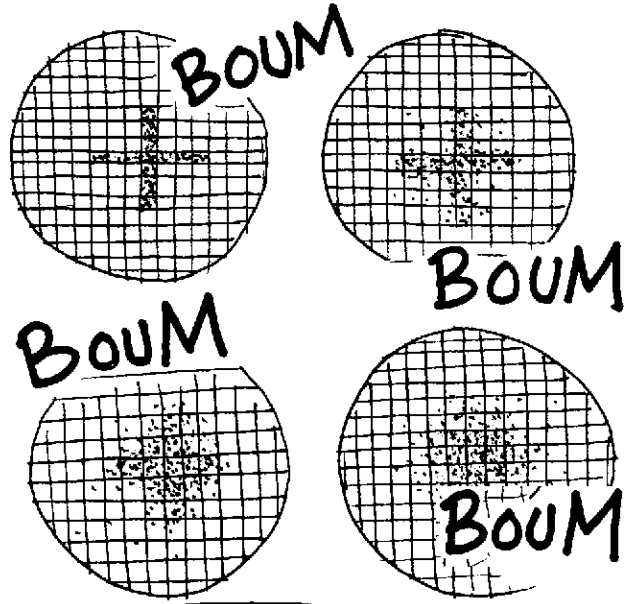
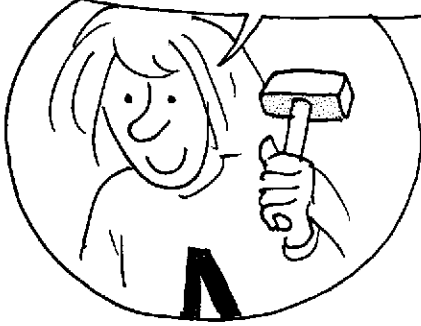
Nou rekouvri
tou sa avèk yon
klòch transparan.



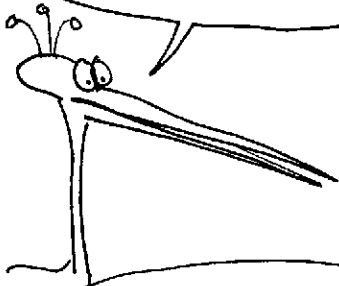
E alò ?



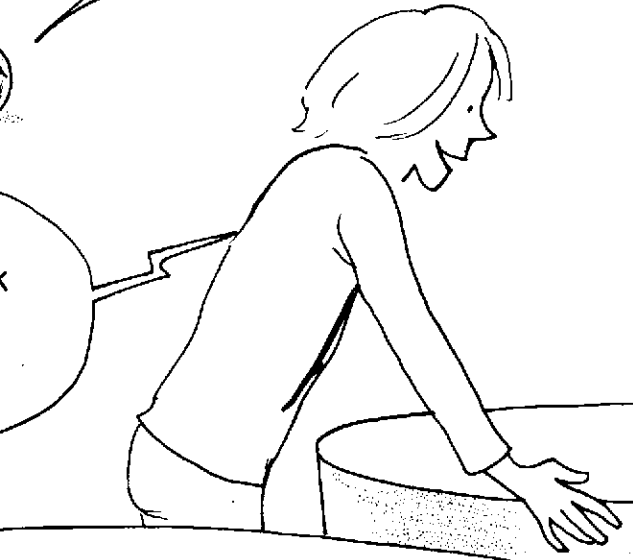
Rete sèlman pou bay
kèk kout mato pa anba.



Kisa'k pase ?
W'ap touye yon moun ?



Non, Anselme
ap fè yon sistèm ale vè
eta pwobabilite maksimal li.



Sa klè.
Mesaj l'ap vin pi ilizib chak
fwa. **ENFOMATION AN**
ap degrade piti piti.



Sa vle di, mwen gen yon solisyon pou
klase **KWONOLOJIKMAN** de eta nan
yon sistèm izole. Sa ki gen **ESTRIKTI**
KI PI òDONE A se li ki pi ansyen.

inonvazi

Ou wè, Anselme, difizyon natirèl la pral detwi piti piti mesaj sa nou te enskri nan syèl la.

Sa va ?

Men nou pa ka retire an premye lye posibilite pou molekil koloran sa yo kapab regwoupe yo de yo menm pou rekonstwi mesaj la.

Bèk !

Menm jan nou pa ka retire totalman nonplis ke yon bon kout mato ka rekonstwi kwa'w la talè a.

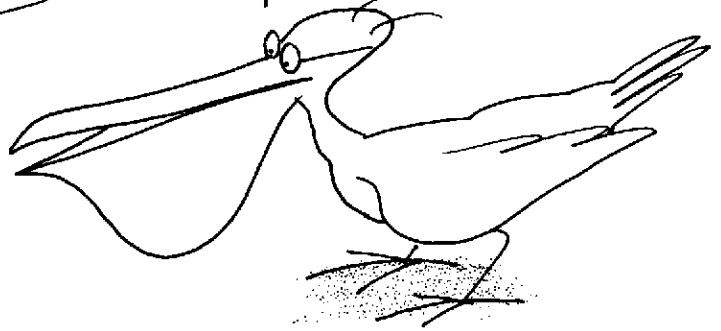
Ou byen molekil yon koloran ki gen menm dansite ak dlo ka refòme de yo menm gout inisyal la.

Men kòm pwobabilite ki atache ak posibilite sa yo piti anpil, nou pral konsidere yo kòm neglijab.

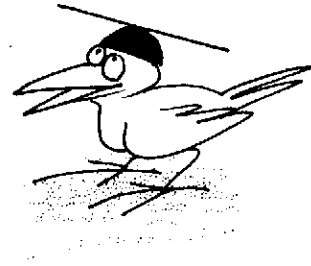
Alò Linivè
prale nèt nan **KAWO**.
Glas ak vaniy yo fonn,
mòn yo kraze.



Brèf
TOUT BAGAY
ALE.



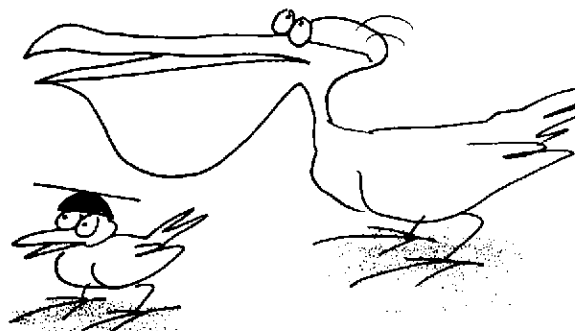
Yo lye fenomèn sa dabitid
ak ogmantasyon nèt ale yon grandè
ki rele **ANTWOPI** (*).



Tou sa pozitivman boulvèsan.
Mwen pral prepare yon ti te.

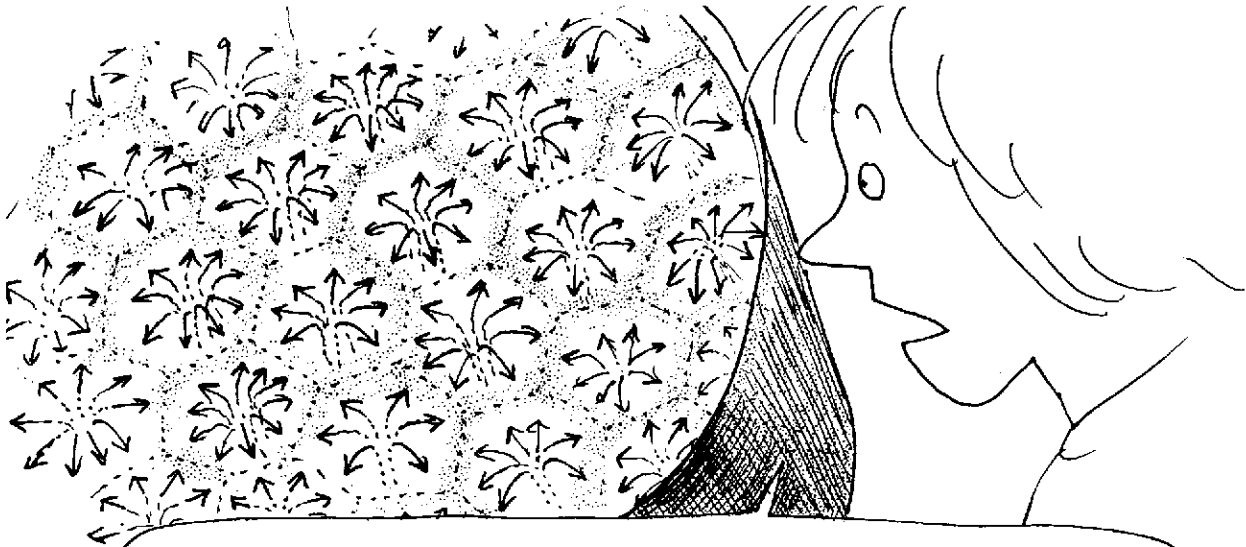


Men sa gen lè
ap pote repons la.
Kòm **ANTWOPI** ka **MEZIRE**,
sa t'ap pèmèt nou klase
KWONOLOJIKMAN
eta yon sistèm.

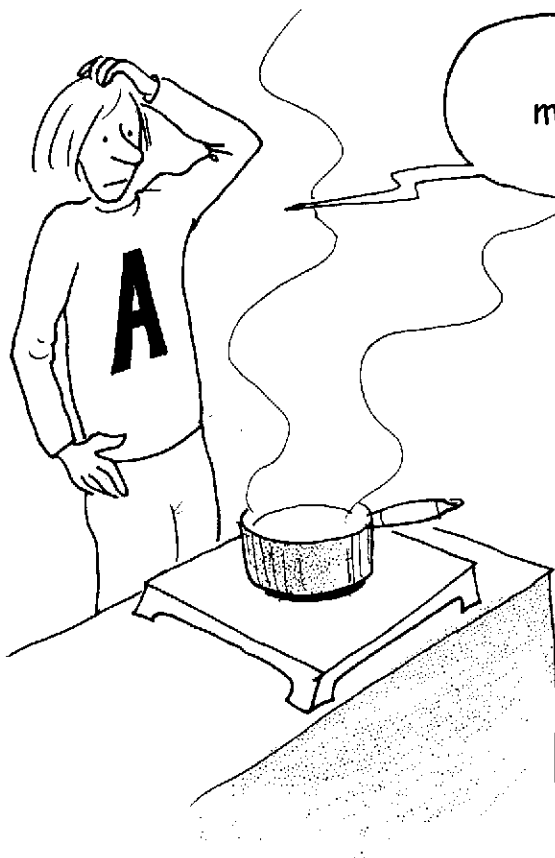


(*) Si **P** se pwobabilite yon eta, antwopi a se $S = P \text{ Log}P$,
kote Log vle di logaritm.

SELIL K'AP DISIPE



Sa alò ! Lè' m chofe dlo a, yon sistèm k'ap fè toubiyon ki gen may ekzagonal parèt, kote anvan pa' t gen anyen e alò ke plak k'ap chofe a ap bay yon chofaj trè omojèn.

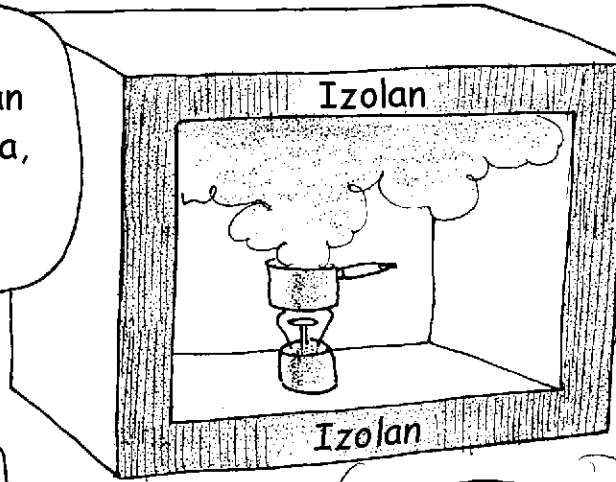
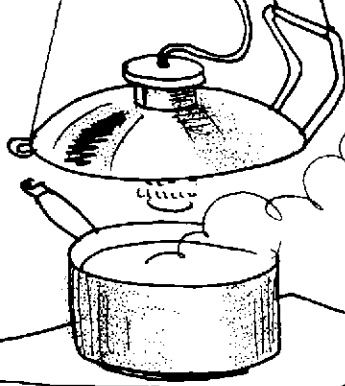


Lè' m fè dlo sa evapore, m' te kwè mwen t' ap kreye dezòd e men se lòd mwen kreye !?!

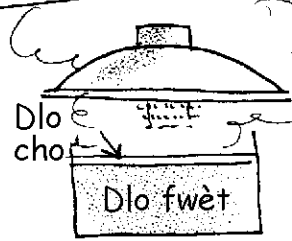
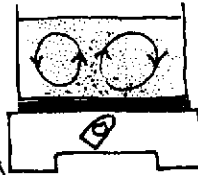
Sa ta vle di dlo k'ap bouyi gen pouvwa pou fè antwopi a bese ?



Sa vle di senpleman nosyon **ANTWOPI** sa valab sèlman pou **ANSANM SISTÈM IZOLE** a, sa vle di la ansanm recho-kastwòl-dlo-atmosfè a.

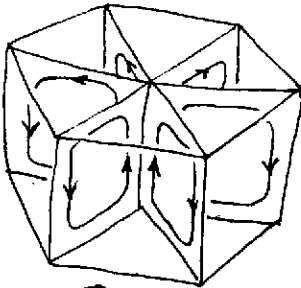


Konveksyon



Pa gen konveksyon

Dayè li posib pou fè tout dlo sa evapore san toubyon, san mouvman konvektif, lè ou chofe'l pa reyònman, pa anwo, gras ak yon senp radyatè parabolik (*).



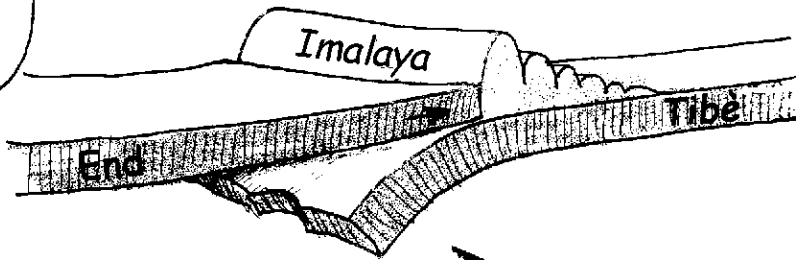
Retounen nan **SAN FOM** pa reprezante ogmantasyon antwopi nan yon sistèm. **SELIL K'AP DISIPE** yo, lè yo parèt, gen efè pou yo akselere evaporasyon an, ogmantasyon antwopik global la.



Mòn yo kraze de yo menm, men dlo nyaj yo transpòte a akselere erozyon sa.

(* Al wè "Si on volait ?" (Edisyon Belin)

Men... èske pa gen
mòn k'ap fòme sou tè a,
tankou **IMALAYA** ?



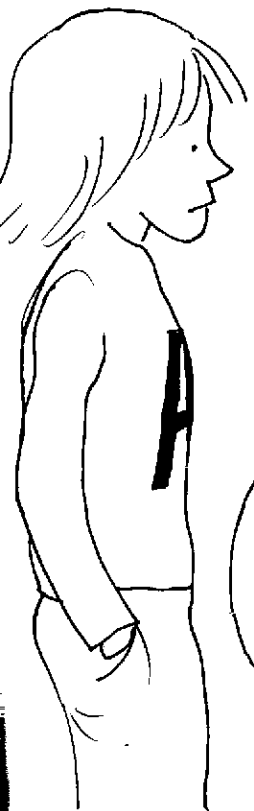
An efè, yo di
"plak endyen" an, lè li frape
Tibè a, te kreye relyèf sa.



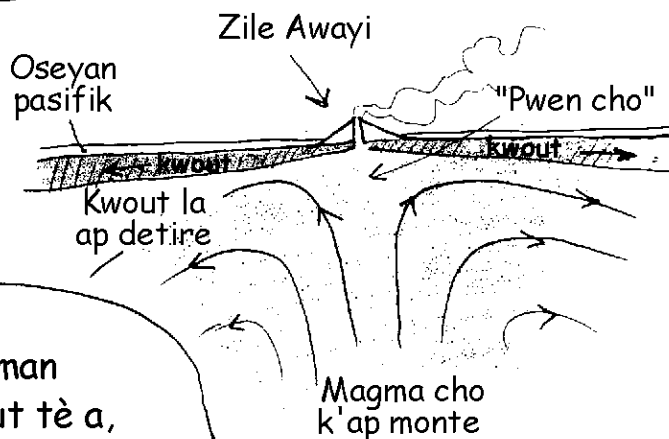
Tou sa se rezilta kouran konvektif
yo ki anime **MAGMA** a e ki ede'l evakye
chalè ki nan mitan li, se dezentegrasyon
Iranyòm 235 primitif ki kenbe chalè sa.



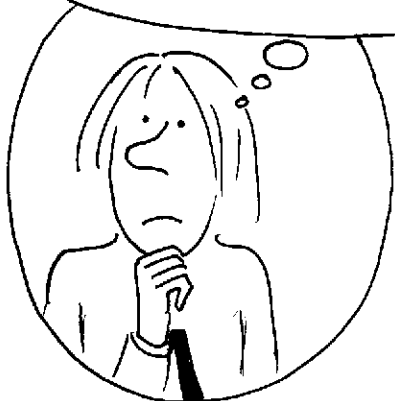
Ou vle di gen
selil konvektif
nan magma a ?



Men wi, e mouvman
magma a rale kwout tè a,
ki kase e li kreye pa egzanzp
yon vòlkan de tip awayen.



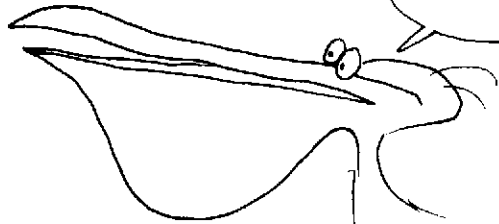
Hmm, men wi,
lè n'ap rale kwout yo,
nou pa janm ka sikatrizè.



N'ap viv sou
kim yon mamit ak twa
dimansyon yo rele Latè.



Kisa !?!



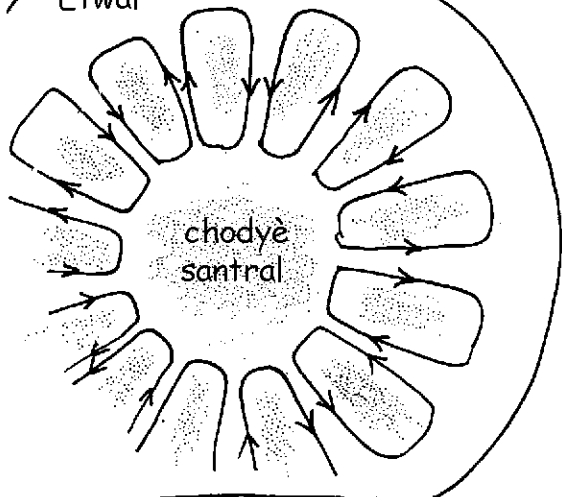
Tann... tout sa
byen bèl, men kiyès ki
fè Iranyòm nan ?



Yon etwal, lè li fin eksploze,
lè li transfòme an **SIPÈNOVA** (*).



Etwal



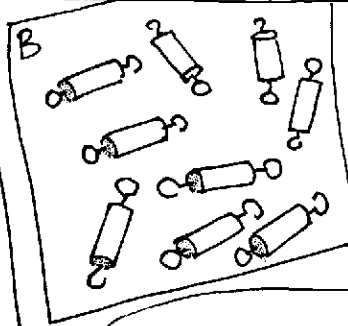
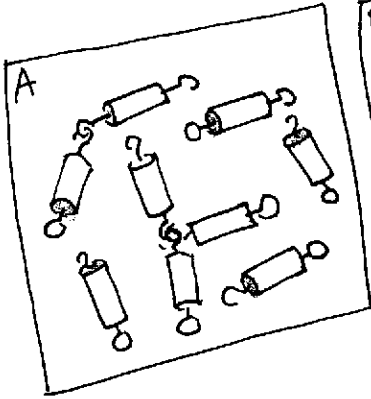
Etwal yo se syèj
kouran konvektif pwisan tou,
ki transpòte sou sifas li chalè
ki kreye nan sant li avèk
fizyon idrojèn nan.



Kastwòl, Latè, solèy etwal la, fonksyone
gras ak yon rezo **SELIL K'AP DISIPE**.

MORFOJENÈZ

Anselme, objè sa yo te nan yon bwat nou te souke. Èske ou ka klase nan lòd kwonolojik de kliche sa yo ki anndan' l.



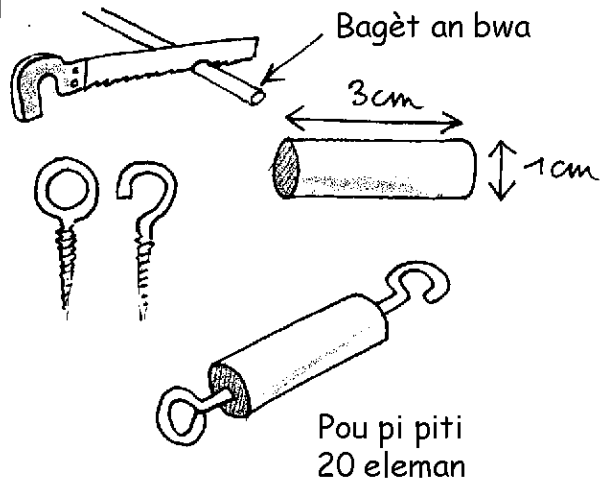
Mwen ta kwè yo nan lòd. Lè nou te souke yo, nou gen lè te kase estrikti yo ki fòm ak de ou twa eleman...

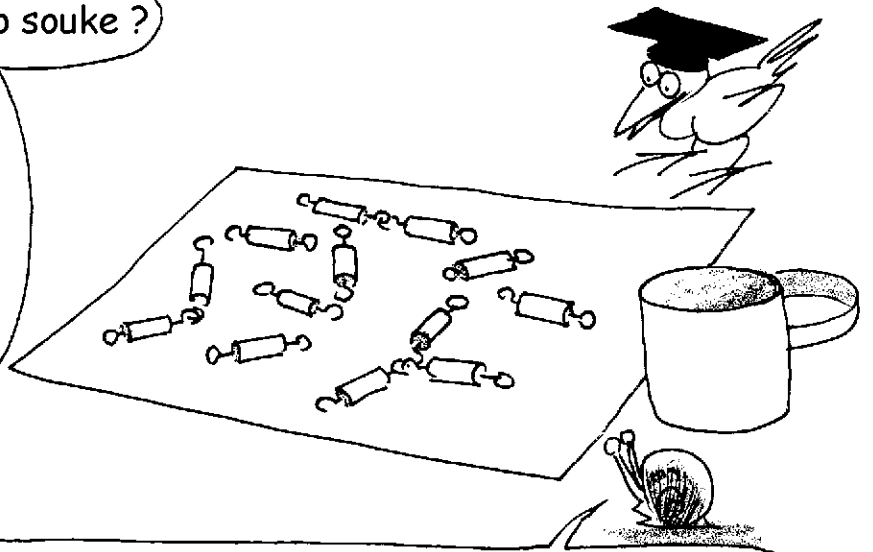
Kisa w'ap fè ?

Gen lè mwen tronpe' m ankò. Alò, sèl solisyon se retounen nan eksperyans la.



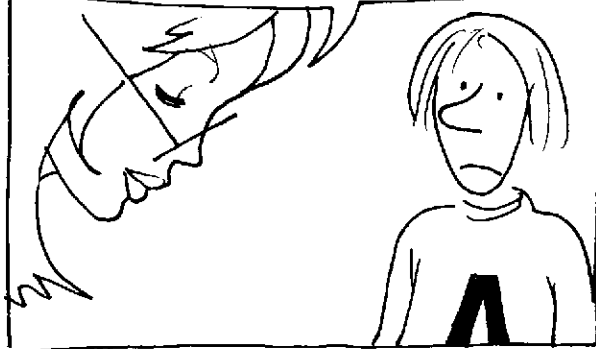
MATERYÈL:





Sa alò, malgre Anselme multiplye esè yo, pou chak fwa nou tonbe sou asanblaj de, menm twa eleman.

Sa vle di tou senpleman, pou sistèm patikilye sa, se konfigirasyon ki **PI PWOBAB LA.**

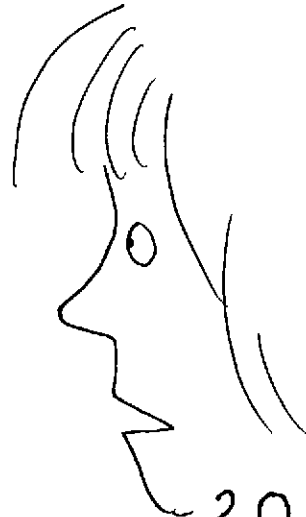
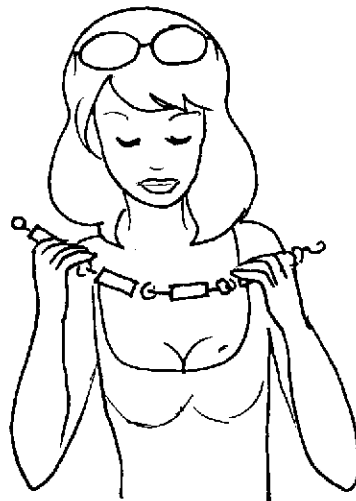
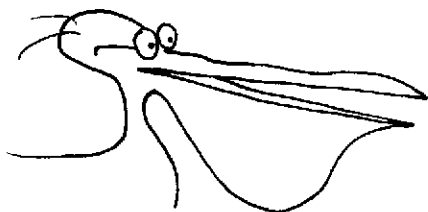


Yon lòt kote, li enposib pou kreye yon chèn ak 5 eleman ou mete yon dèyè lòt.



E si mwen antre estrikti sa nan bwat la, lè'm souke'l, li disparèt !!!

Si ou pa rive fè sentèz "polimè mekanik" sa, se paske li tou senpleman pa fasil.



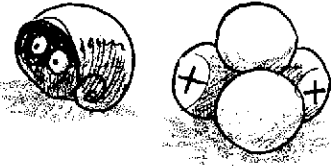
Ou konnen, se konsa nati a fèt
lè yon bagay, nan yon moman kèlkonk,
GEN ANPIL CHANS POU RIVE
li pral fèt kanmenm.



Après sa, mwen ta kwè
ke kontrèman, si yon bagay
trè enpwobab, li p'ap rive.

E lè yon bagay gen
yon chans trè fèb pou'l rive
pandan tout dire lavi Linivè a,
nou pral konsidere'l kòm
ENPOSIB. Ou wè...

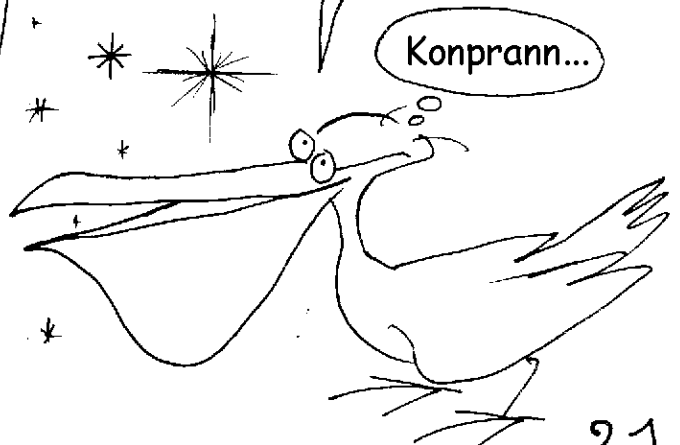
Fòmasyon elyòm,
pandan **BIG BANG** la te trè pwobab.
Donk Linivè genyen'l!



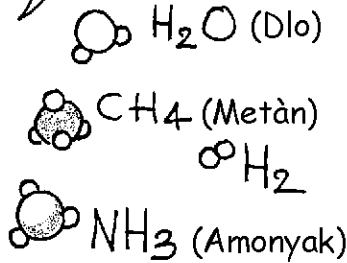
Yon lòt kote,
akoz milye galaktik la trè dilye,
nou te kalkile solèy la te gen
yon chans sou dis milyon pou
rankontre yon etwal pandan
dis milya ane k'ap vini la.

Nou pral konsidere
EVÈNMAN sa tankou yon
bagay **ENPOSIB**.

Konprann...

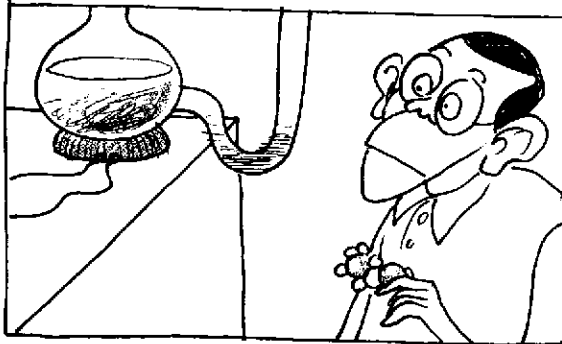


Vapè dlo, metàn, amonyak, idrojèn, se molekil ki trè senp, trè simetrik, konparab ak asanblaj talè yo.

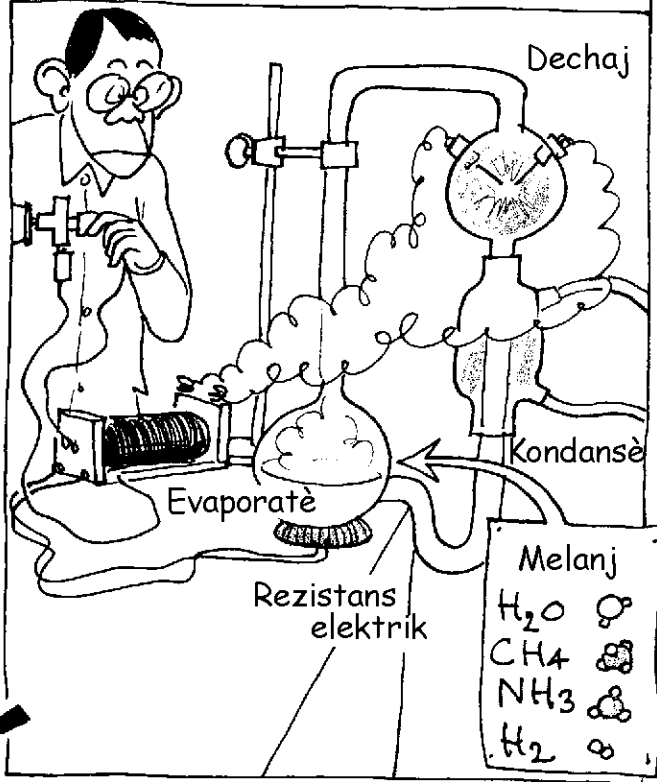


Donk yo te prezan nan atmosfè primitif planèt nou an.

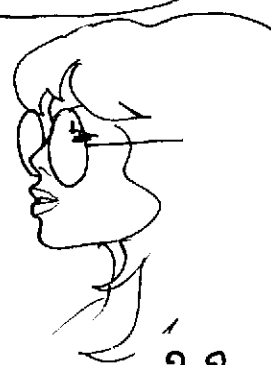
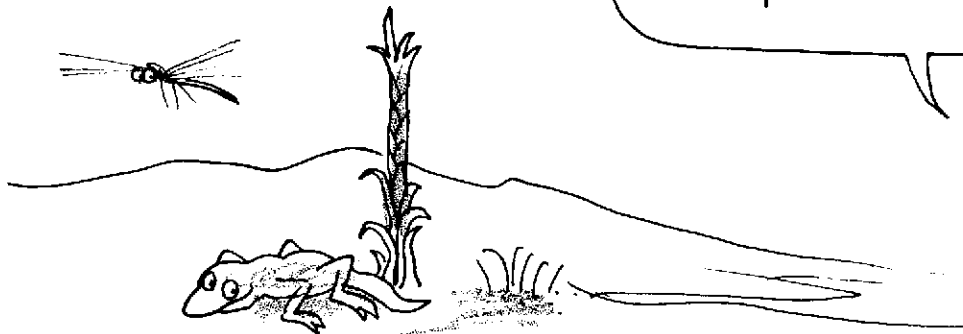
Nan yon semèn, melanj san koulè sa te vin oranj, akoz prezans asid amine, molekil ki gen yon kenzèn atom.



An 1950, Miller, jèn etidyan, te gen lide pou mete eleman sa yo nan yon bwat e "souke" yo lè'w itilize yon senp dechaj elektrik.

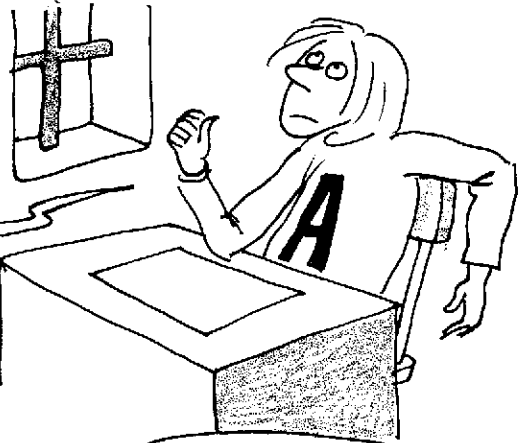


Molekil sa yo se eleman ki konstitye PWOTEYIN yo, yo te kòmanse abitye ak lide LAVI ta dwe yon fenomèn pa sèlman pwobab, men petèt menm INEVITAB sou yon planèt tankou Latè.

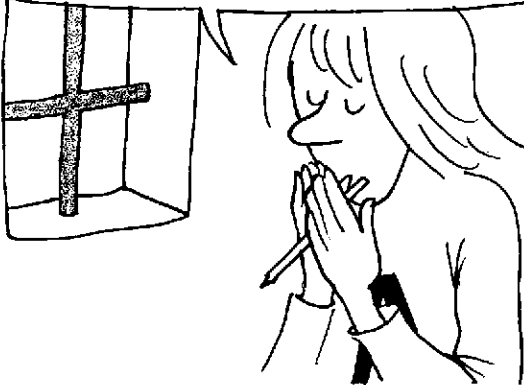


NEJANTWOPI ?

Bon, an' n reprann.
Gen sistèm ki vle ale tou
senpleman vè yon **DEZOD**.
Epi gen sa yo ki sekrete
ESTRIKTI DISIPATIF yo,
men ki, finalman,
bay menm rezilta.



Epi gen sistèm ki vle ale vè
yon **LOD**, ki fè antwopi a bese.
Alò yo **NEJANTWOPIK**...



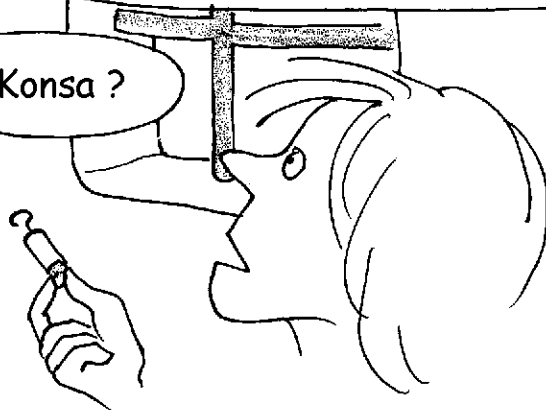
...Tankou jwèt sa,
ou byen jwèt **LAVI** a.



SNAP!

Kòm ou prale ! E kòman ou te fè
pou prodwi enèji ou te souke bwat la,
ou byen founi etensèl ki te pwovoke
sentèz molekilè yo ?

Konsa ?



Fò'n te boule petwòl,
kite dlo desann nan yon
kondwi ou byen "boule"
kèk molekil sik...



E LAVI, èske ou kwè
li gratis ? Kisa'k fè pye bwa
yo pouse, fè pòm yo mi ?



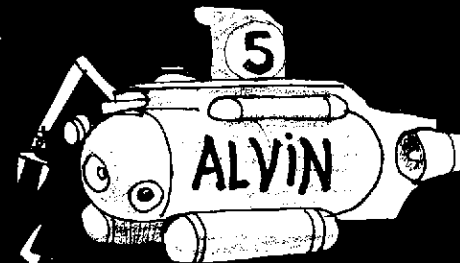
Se... solèy la
ki bay enèji. Se li ki
MOTÈ LAVI A.



Trè byen,
Tirésias.

Men solèy la pa toujou
sous enèji mond vivan an.

Se vre. Fò'n konsidere
ANSANM SISTÈM NAN,
sa vle di **BYOSFÈ** a, sipò li,
BYOTOP la, plis sous enèji a,
solèy la. Alò antwopi global
sistèm sa ap ogmante.



Lavi, nan fon oseyan yo,
fonksyone gras ak enèji sous dlo
cho anba lanmè a.

Li pa enpòtan (*).

Fichtr,
èske LAVI se ta yon
selil disipatif anplis ?

Men anfen, kanmenm,
finalite yon vivan se pa
sèlman pou disipe enèji.

Pou di'w tout bagay,
nou poko gen repons klè
pou kesyon sa.

ANTWOPI

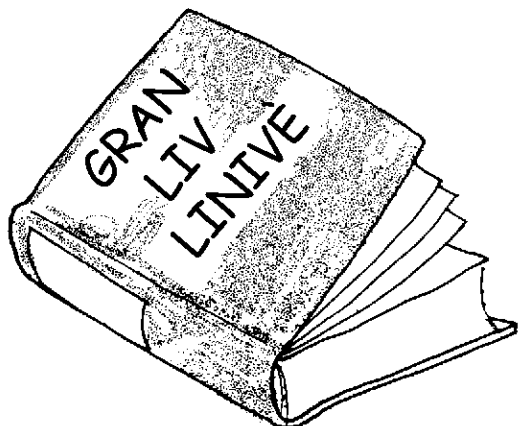
Antwopi, tan, pwobabilite,
tou sa melanje nan tèt mwen.

A
TOU sa pa gen
OKENN SANS.

Petèt lè'n retounen
nan orijin Linivè lè **TOUT BAGAY**
TE KOMANSE.

(*) Nou pral jwenn tou sa nan **BYOLOJIKON** nan.

Lavi, planèt yo, zetwal yo,
tou sa twò konplike ! Èske pa't gen
nan pase a yon epòk kote Linivè
te pi senp pou konprann ?



An'n konsilte
istwa Linivè jan moun
te ekri'l.

An'n wè... t = san milyon ane.
Se sa ki koresponn ak nesans
galaksi yo. Non... li twò
konplike toujou...




An'n eseye t = 100,000 ane



Sa alò !?!
Linivè pafètman omojèn ! (*)

(*) Al wè "Mille Milliards de Soleils" (Edisyon Belin).




Ki jan Linivè pafètman
omojèn nan ka evolye, pwiske
ANYEN p'ap pase ladan.

Popilasyon
omojèn yo pa
gen istwa.


Ki jan tan an ka fè ap koule
pwiske pa gen okenn tandans vè
dezòd ankò, okenn kote, pwiske
dezòd sa **MAKSIMAL** !

Tann, gen yon bagay
k'ap pase pwiske Linivè
AP REFWADI.

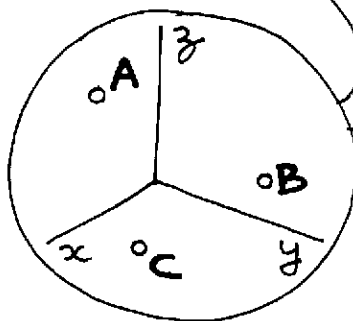
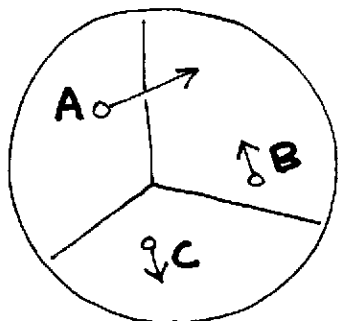


Pou dekri totalman
yon sistèm patikil nan yon moman
kèlkonk, pa gen sèlman done pozisyon yo,
genyen tou done vitès yo.

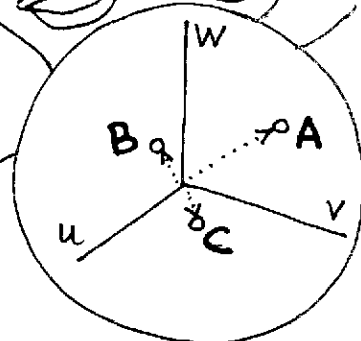
E wi,
VITÈS se yon
ENFOMASYON tou.



Olye pou'n mete flèch
 sa yo nou ka reprezante patikil
 yo nan de espas ak twa dimansyon:
ESPAS POZISYON YO
 ak **ESPAS VITÈS YO**.



POZISYON

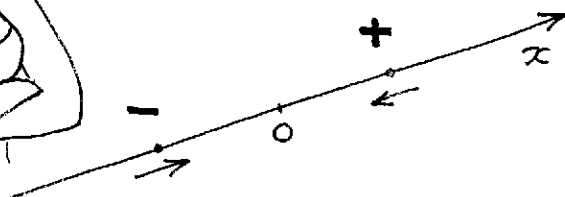


VITÈS

Deskripsyon sa konplete
 gras ak sis kowòdone li yo kapab
 asosye ak yon espas ak sis dimansyon
 ki rele **ESPAS FAZ YO**.



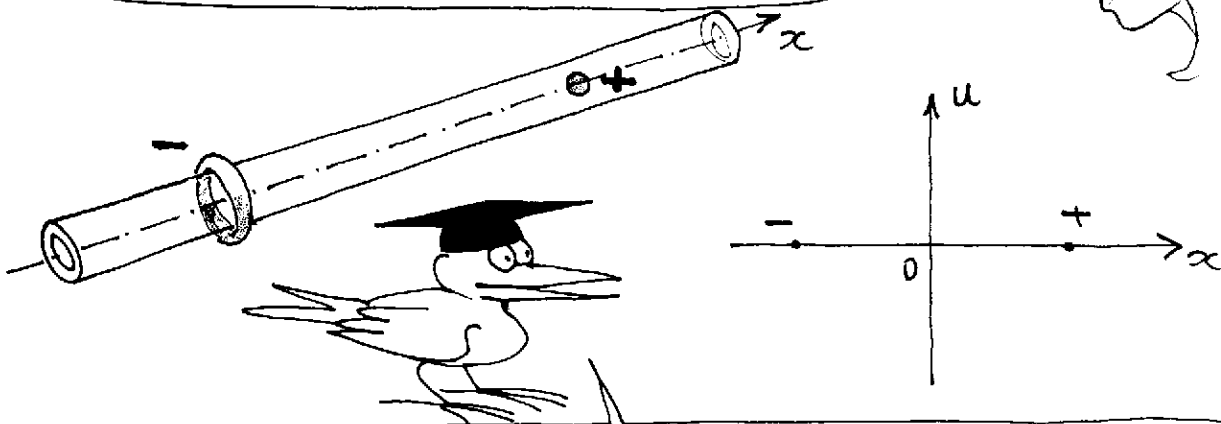
An'n senplifye sitiyasyon an nèt ale.
 An'n konsidere linivè ak yon sèl dimansyon
 nan espas la (yon senp dwat) kote de objè
 ponktyèl, ki dwe reprezante patikil ak
 chaj opoze yo ki atire yon lòt.



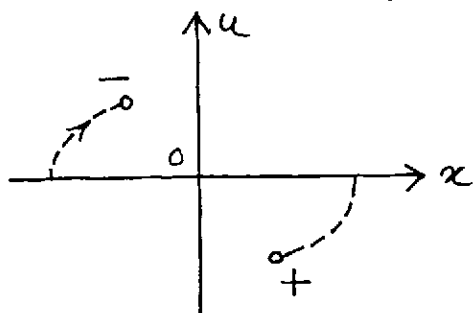
Men ki jan
 yo pral fè pou yo
 ka kwaze ?



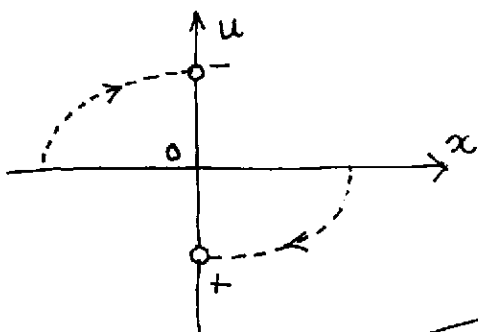
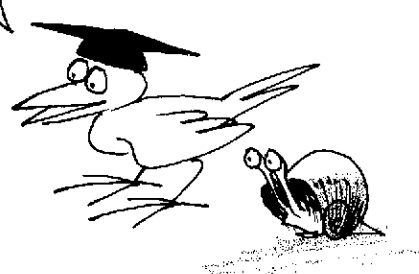
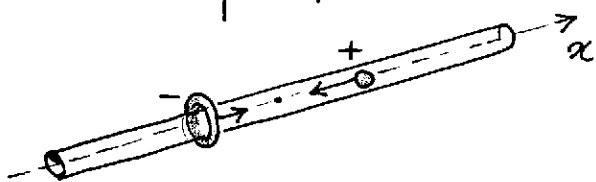
Se bon ! Nou pral jis chaje pozitivman yon ti boul k'ap kouri nan yon tib e negativman yon bag, pou li tib la pral sèvi tou kòm gid.



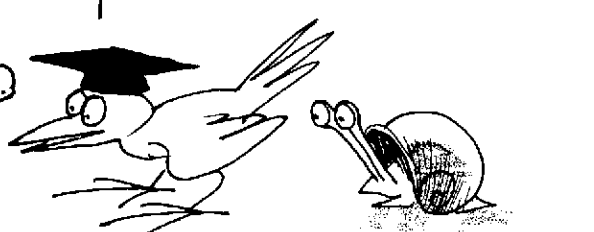
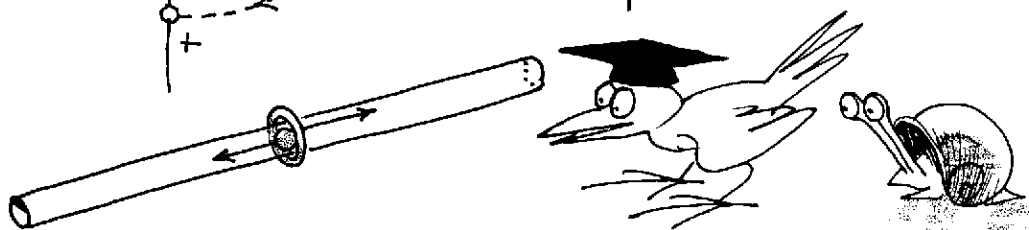
Si nou reprezante sistèm sa nan ESPAS FAZ YO (x, u) kote x se kowòdone POZISYON an e u se kowòdone VITÈS la, lè nou bay patikil yo yon vitès inisyal nil, nou vin gen chema anlè a.

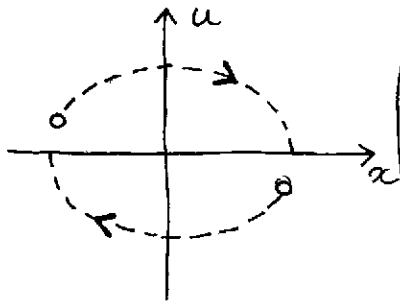


Patikil yo, ki atire, kòmanse tonbe yon vè lòt.

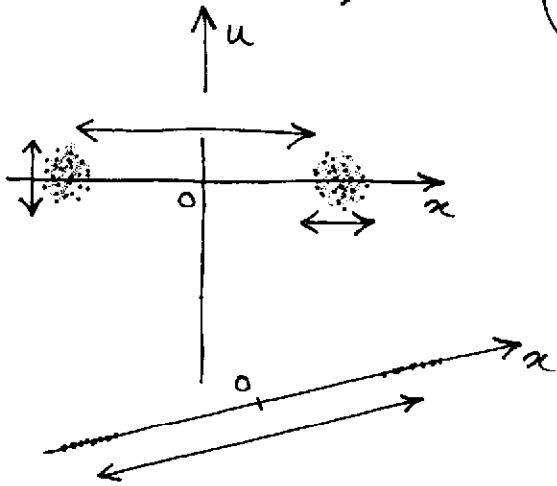


Isi a yo kwaze ak vitès maksimal.



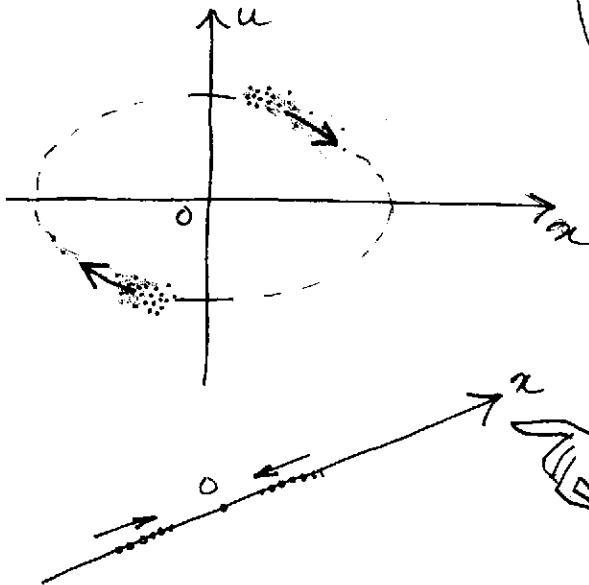


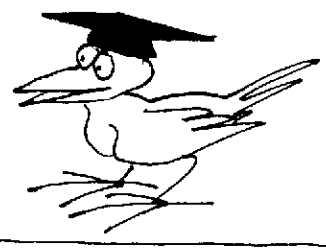
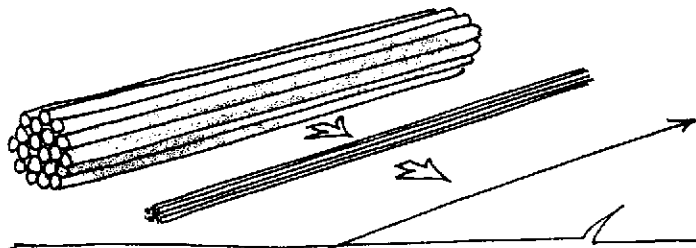
Mouvman ale vini an, osiyasyon chaj yo otou sant gravite yo pral bay, nan espas faz yo, trajektwa de tip eliptik.



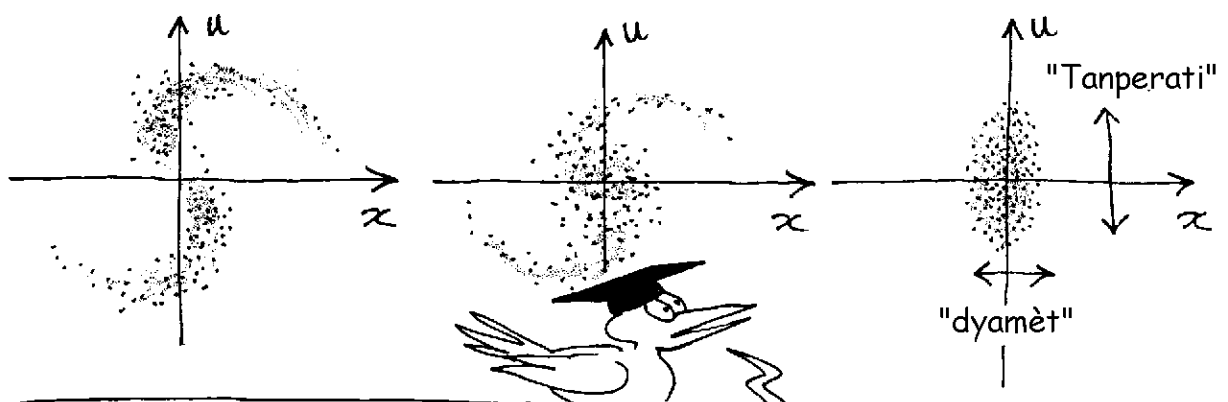
Chema sa dekri de ansanm patikil ki twouve yo nan yon sèten distans, ak vitès globalman nil (yo tou pre aks OX la), men yo prezante vitès aleyatwa **AJITASYON TÈMIK** la.

Ansanm sa yo pral "tonbe" yon vè lòt, sou efè atraksyon yon ak lòt.



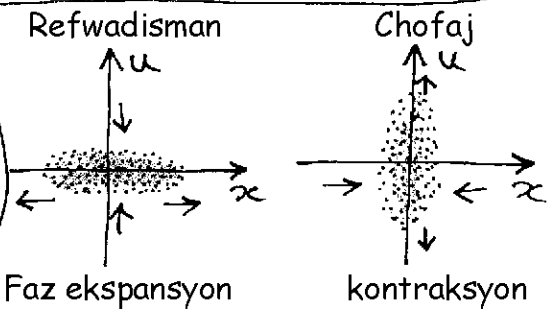


Teknikman nou ta ka pèmèt patikil yo kwaze san yo pa fwape lè nou mete yo nan tib ki trè fen.

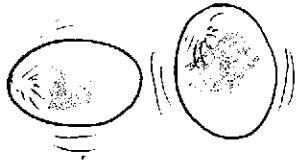


De nyaj yo melanje nan yon sèl nyaj. ENÈJI SINETIK nou genyen vin redistribbye nan yon fason kèlkonk e rezilta a se yon "echofman", yon etalman dapre dimansyon vitès u a. Globalman sifas tout patikil sa yo okipe a pral ogmante. Sifas sa se li menm ki **ANTWOPI** a.

Sistèm nan pral osiye, mouvman **EKSPANSYON** an vle di menm bagay ak diminisyon vitès (ajitasyon tèmik), **TANPERATI** a. Avèk kontraksyon an se pwosesis envès la.



Nou ta di yon bil savon ak de dimansyon.



Men alò osiyasyon amib etranj sa, ki abite **ESPAS FAZ YO**, pral fèt ak sifas konstan, ak **ANTWOPI KONSTAN** (*).

(*) Nan egzanp ki te chwazi a patikil yo pa rankontre.

PREMYE PARADOKS KOSMOLOJIK

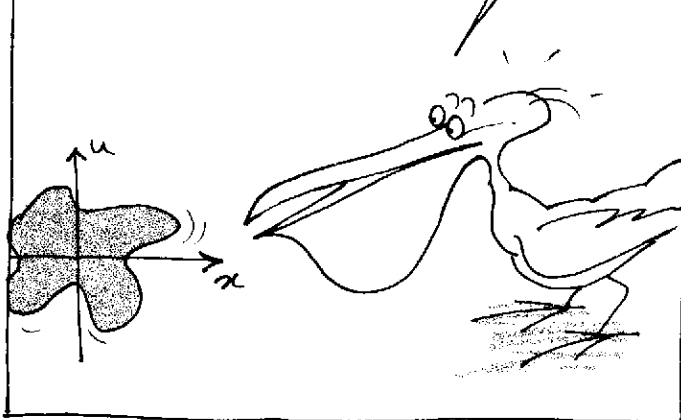
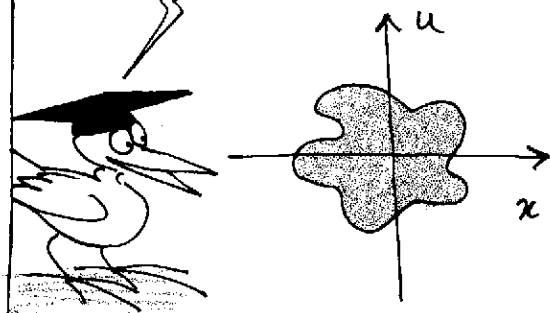
E Linivè nan tout bagay sa ?

E Bondye nan
tout bagay sa ?

Anfen, Tirésias !
Èske nou pa twouve sitiyasyon
sa pa deja ase anbrouye ?

Linivè se yon espès amib
ak 6 dimansyon (*).

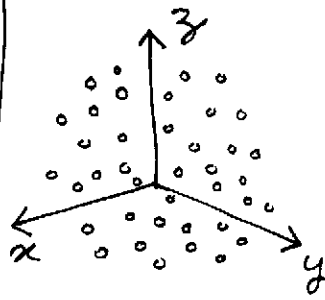
Mwen avwe m'pa wè trè byen...



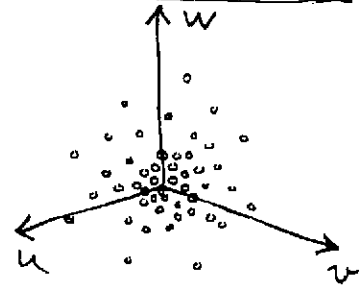
(*) Al wè *Géométricon* nan (Edisyon Belin).

Pou reprezante **ESPAS FAZ YO** ak sis dimansyon (3 pou pozisyon an ak 3 pou vitès la), ou dwe jis "deplye" li dapre de reprezantasyon tridimansyonèl.

Espas pozisyon yo



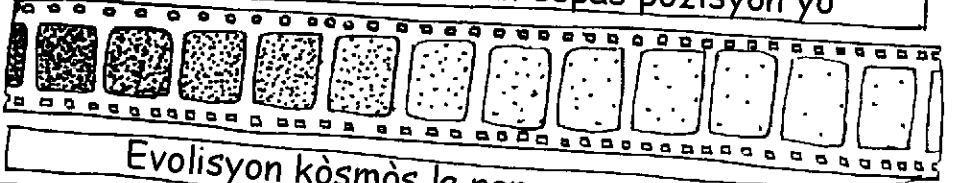
Espas vitès yo



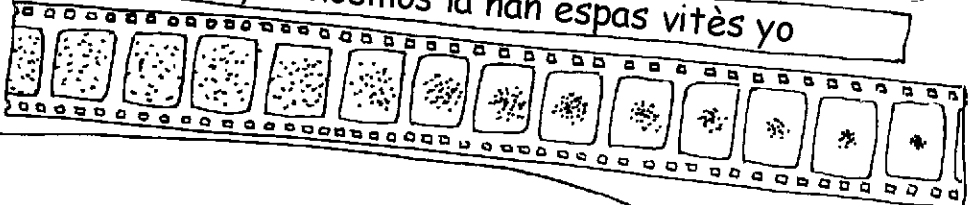
Nan **NAN ESPAS POZISYON YO** Linivè dilye e dispèsyon sa vle di menm bagay ak **DEZOD**. Nan lòt sans la vitè ajitasyon yo diminye. Nan reprezantasyon li nan **ESPAS VITÈS YO** Linivè okontrè vin kondanse, sa ki tradwi yon tandans vè **LOD**.



Evolisyon kòsmòs la nan espas pozisyon yo



Evolisyon kòsmòs la nan espas vitès yo



Globalman nan reprezantasyon ak 6 dimansyon sa (*) **ESTRIKTI NAN LOD** Linivè a pa varye. **ANTWOPI** a ki se **IPÈVOLIM** li, ou byen prodwi volim li nan espas pozisyon yo pa volim li nan espas faz yo pa varye (*).



Sa vle di, nan reprezantasyon ak 6 dimansyon li kòsmòs la se yon flwid enkonpreyansib !

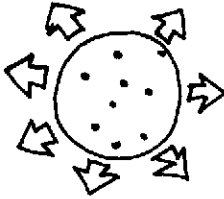


(*) Teyorèm **LIOUVILLE** la, matematisyen franse (1802-1882).

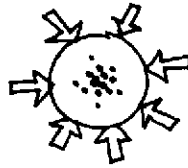


Sa vle di, l'ap dilate sou bò **POZISYON** pandan l'ap megri sou bò **VITÈS**.

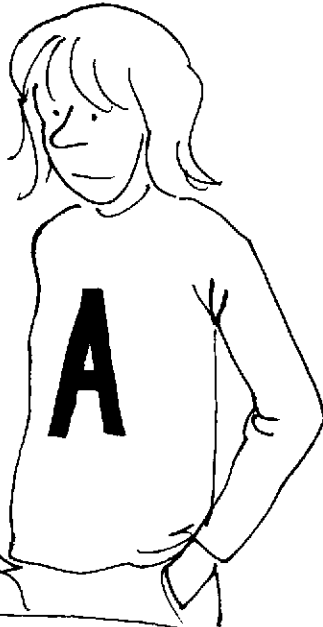
Espas pozisyon



Espas vitès

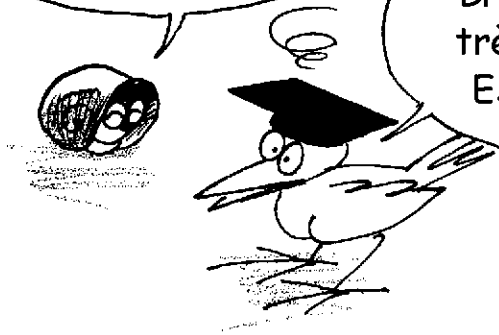


Men tann pou wè, kòm **DEZYÈM PRENSIP** la di tou **ANTWOPI A AP OGMANTE AVÈK TAN AN**, ki jan ka genyen yon **EVOLISYON KOSMOS LA AVÈK YON ANTWOPI KONSTAN ?**



An efè paradòks sa se yon nan feblès modèl kosmolojik klasik yo.

Se yon pi wo kosmik, Hi ! Hi !



Brèf, se pa paske yon modèl vini de kalkil trè savan, tankou **MODÈL KOSMOLOJIK ESTANDA** a ke li otomatikman koheran.

Men, èske lasyans
pa gen yon eleman repons pou pote,
yon bout teyori, nenpòt bagay ?



Elas gwo plèn tanporèl sa yo ki pakouri ak antwopi konstan
se yon nan feblès vizyon nou gen de Linivè.

Alò tan ap avanse
e nou pa konn poukisa.
Se yon mond !

E yo pa't
di'm anyen.

Mwen pa't konn
paradòks sa nonplis.
Se vre se dè bagay
syantifik yo pa
pale fò.

Kanmenm...
Sa mal anpil.

Anplis, non sèlman **ANTWOPI**
sa konsève avèk tan an, men anplis li
MAKSIMAL, DEZOD la te trè wo
pandan **BIG BANG** la.




DEZYÈM PARADOKS KOSMOLOJIK

Bon, sa pa difisil, sa ki kreye
e kenbe dezòd la nan yon sistèm patikil,
nan yon FLWID tankou FLWID KOSMIK
PRIMODYAL sa, se KOLIZYON yo.

Wi, sa klè :
Linivè primitif te dwe
KOLIZYONÈL anpil.

Se la DEZOD ORIJINÈL
sa ki kreye e kenbe, ke nou obsève
ankò aktyèlman soti (*).


(*). An efè Linivè trè omojèn nan tout direksyon nan espas la.



Malerezman nou jwenn egzakteman
ENVÈS la: Linivè primitif te dwe pafètman
NON KOLIZYONÈL.



Kisa'w vle di ?

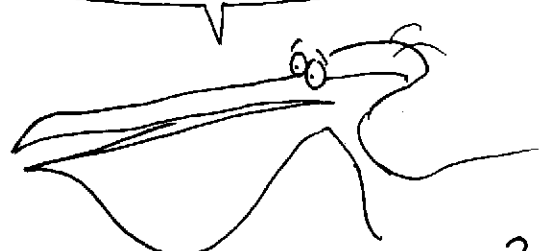


E ben Linivè primitif la se yon ti
boul k'ap dilate, men l'ap dilate tèlman
vit ke patikil yo pa kapab rankontre (*),
menm lè yo prale nan VITÈS LIMYÈ.

Ou vle di nan Linivè primitif la patikil
yo ap elwaye yon de lòt ak yon vitès **SIPERYÈ PA RAPO**
AK VITÈS LIMYÈ ! Sa dwòl anpil...



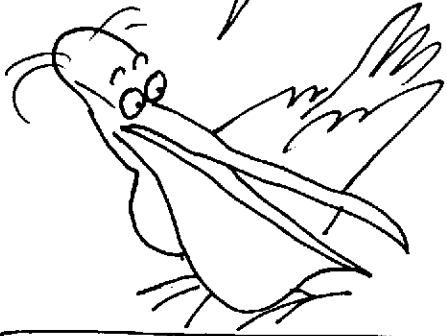
M'konnen...



Kite sa, Tirésias,
nan ka sa yo, pito ou
pa ensiste.

(*) Al wè Anèks B.

Petèt Bondye
te kreye linivè omojèn,
aprè tou, non ?



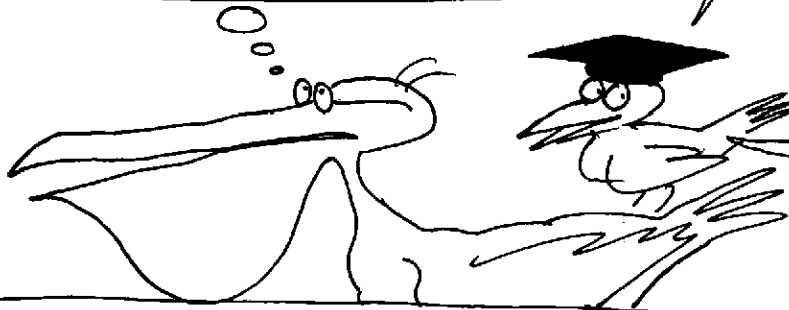
Ou lala, nan Syans,
lè nou kòmanse ap rele Bondye
osekou, se paske sa prale
vrèman mal !....



Sa dwòl. Nan band desine sa yo,
jiskisi, tout bagay t'ap byen pase.
E isit la tout bagay sanble
prale trè mal.

Li sanble ap montre
kareman pou al fouye bò kote
ORIJIN LINIVÈ

Petèt
kle mistè a
twouve'l la



Ou dwe jis li nan lanvè
LE GRAND LIVRE DE L'UNIVERS
pandan w'ap eseye remonte jis
nan premye paj la.

Ou vle di prefas la,
kote otè a vle eksplike
kote li vle vini ?



Plis nou remonte nan pase a e plis linivè te cho, donk se plis vitès ajitasyon patikil yo te elve (*)



Daprè **MODÈL ESTANDA** a anvan premye santyèm segond la, tout patikil yo t'aprale ak yon vitès trè pwòch de vitès limyè.

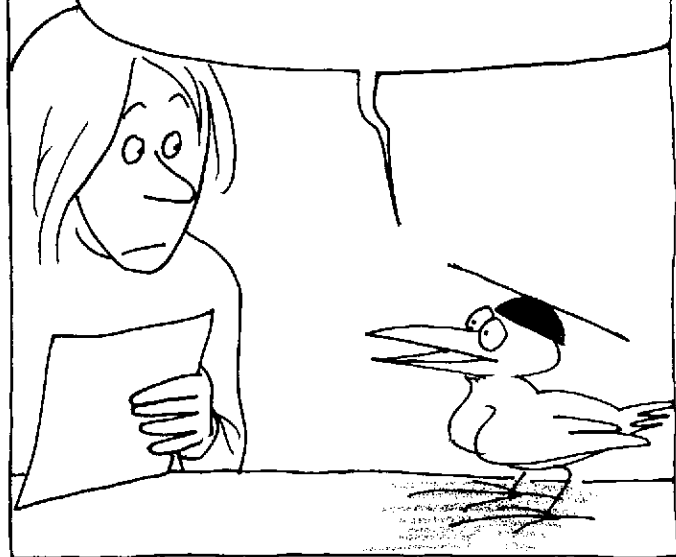


Di'm, daprè teyori **RELATIVITE RESTRENT** la, lè n'ap apwoche vitès limyè, tan an chanje, non ? (**)




Tan an kòmanse fiye tankou mèki nan tèmomèt yo

Pou pi presi, yon patikil ki prale ak vitès limyè a ka viv yon bann evènman nan yon tan trè kout Nil




(*) **TANPERATI** yon gaz pa lòt bagay ke mezi enèji mwayen ajitasyon tèmik la $\frac{1}{2} mV^2$. Al wè "**SI ON VOLAIT**", alyas "**L'ASPIRISOUFFLE**"

(**) Al wè "**TOUT EST RELATIF**".

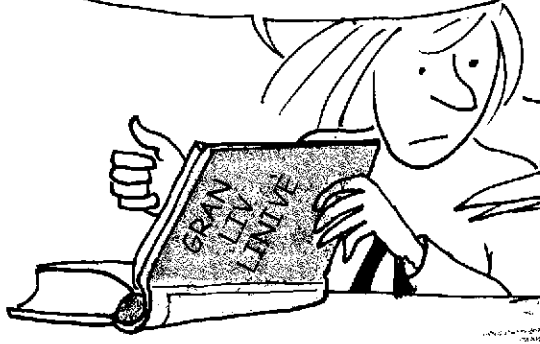


Se byen sa ki te sanble'm :
plis m'ap feyte liv sa pou'm
remonte nan **KOMANSMAN** an,
paj li yo vin pi **FEN**




An fèt, fò'w feyte
yon enfinite de paj pou'w
remonte nan debi
kòmansman an


m'konnen...



Men alò, kisa sa
vle di dènye gwosè tan sa
nan yon santyèm segond ki
separe nou de $t = 0$?



An fèt m'kwè sa pa vle
di anpil bagay e sa ta va pito
YON VIZYON LESPRI



Èske ou vle di li ta **FIZIKMAN** enposib pou remonte
vè **ORIJIN TAN** sa e, ankò plis, pou franchi'l ?

E wi, pou kwaze nan
vwazinaj sagas espas-tanporèl
sa yo, fò'w ta gen yon machin
(ak yon obsèvatè) ki fèt
ak matyè òdinè.

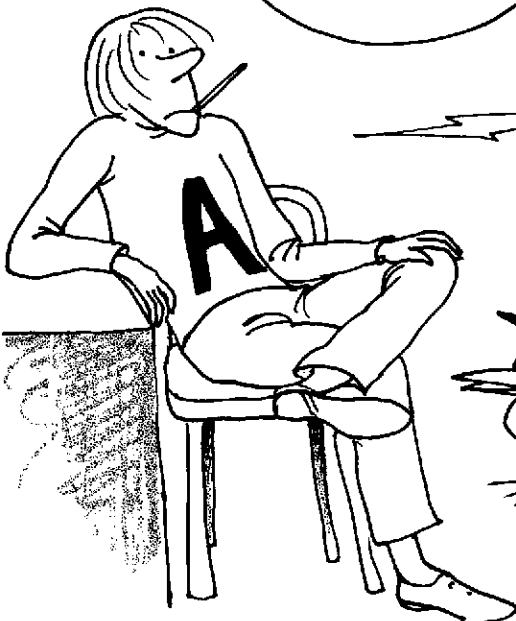
Men, nan vwazinaj
 $t = 0$ tout bagay prale
nan vitès limyè !



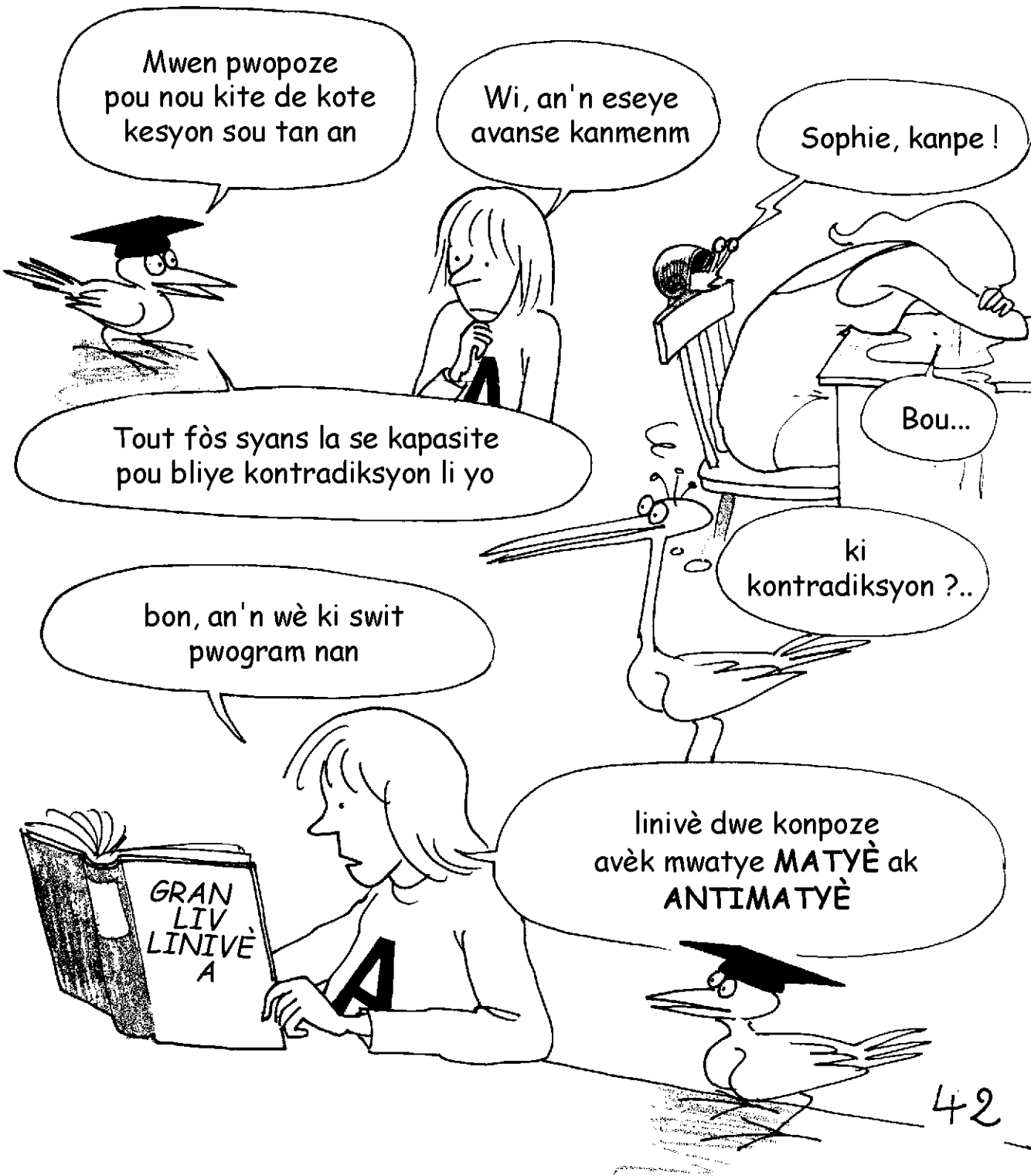
Men... kisa ki yon bagay nou imagine e fizikman nou pa ka reyalize?

Mwen kwè ke **BIG BANG**
sa se imajinasyon syantifik yo.

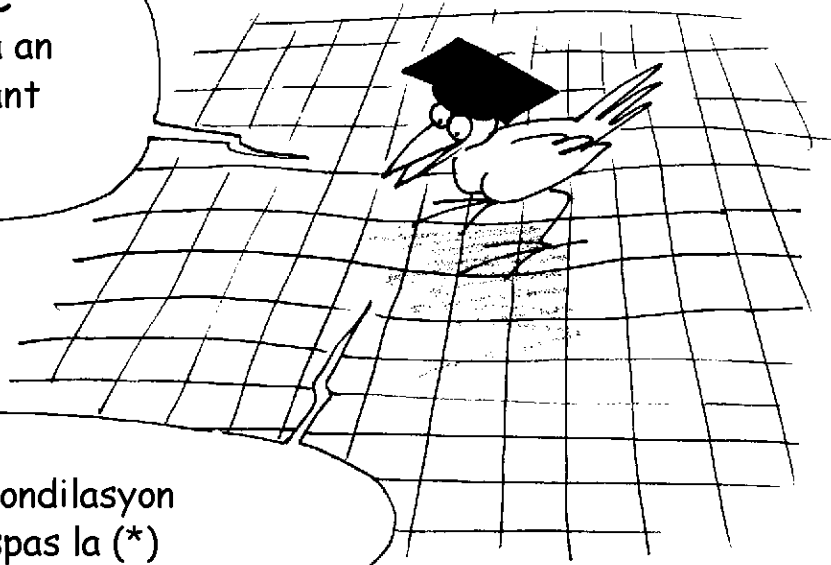
Brèf, dapre modèl
aktyèl yo linivè ta fèt nan
yon moman ki **PA GEN SANS**.
Nou pa konnen poukisa li te
nan yon tèt **KO**, ni poukisa
eta sa te kontinye. Kòm
evolasyon li te fèt nan fason
isantròpik le fèt ke tan an
te kapab pase rete yon
mistè konplè.



TWAZYÈM PARADOKS KOSMOLOJIK



Daprè Anglè a DIRAC
sa nou rele VID la se ta an
fèt yon asanblaj sere ant
matyè ak antimatyè

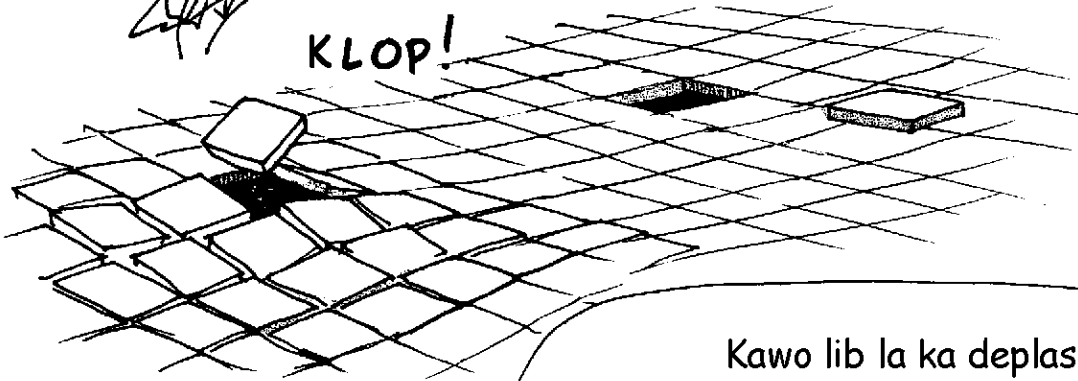


FOTON yo se ondilasyon
ki ajite tisi espas la (*)

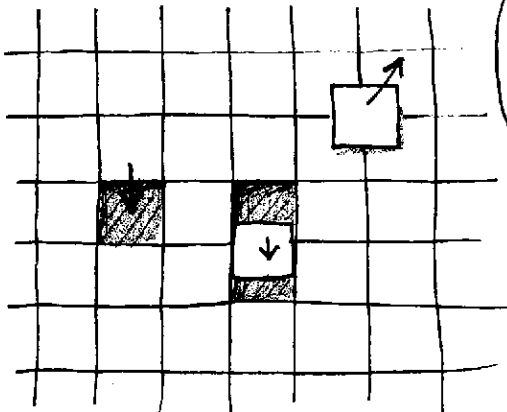
Lè de ondilasyon sifizamman
pwononse rankontre, yon kawo de kole.
Kawo ki libere a vin sinonim de matyè
e vid li kite a, antimatyè.



KLOP!



Kawo lib la ka deplase.
Men twou a tou, gras ak mouvman
kawo ki bò kote'l yo, menm jan
nan jwèt TAQUIN an.

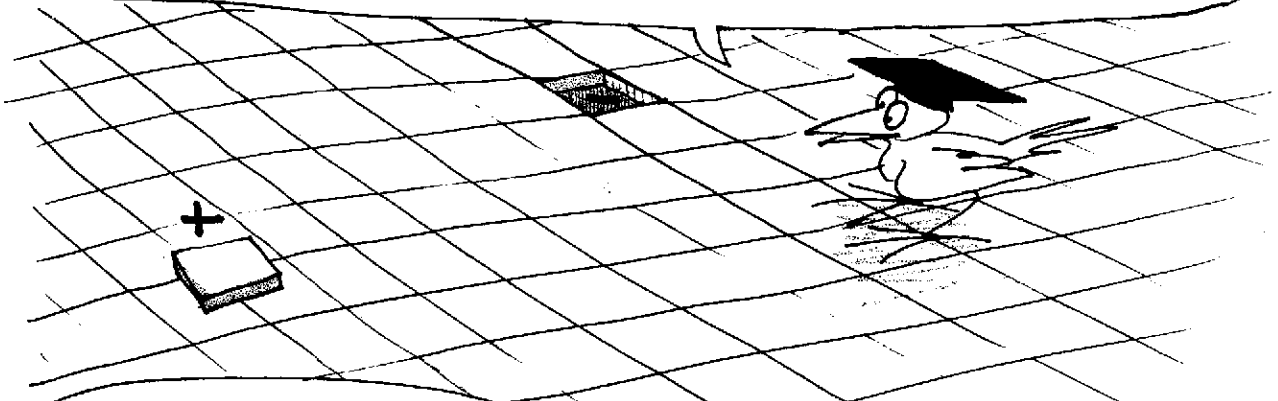


(*) Al wè BIG BANG

Nan moman **BIG BANG** la tibilans tisi kosmik la (tanperati a) te konsiderab. Kawo yo pa't rete an plas. Yo t'ap dekole e rekole toutan nan yon bwi fantastik.



Lè tanperati a te bese sifizamman (*) prèske tout kawo yo te retounen nan anplasman lib yo... sof yon sou yon milya e pli yo ki te ajite dezòmè tisi kosmik la vin tèlman fèb ke yo te enkapab pou dekole nouvo kawo.

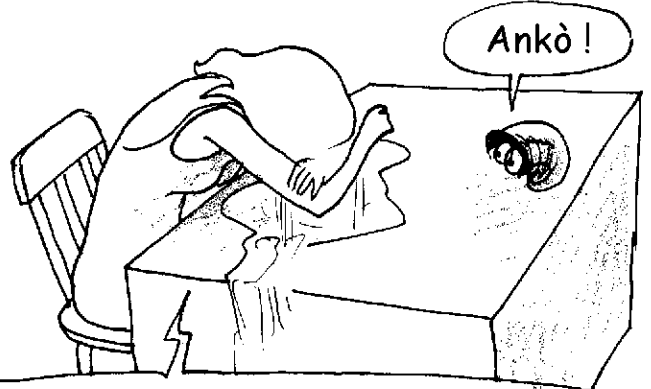


Men risk pou yon anilasyon konplè te rete gran. Kòm matyè ak antimatyè te gen chaj elektrik opoze, de fèt yo te atire yon vè lòt.



(*) aprè 13 segond tanperati linivè te vin sèlman twa milya degre.

E ben se trè senp. Jan Sophie t'ap di'l talè a,
fenomèn trè brital ekspansyon an te separe de sè enmi
sa yo lè li anpeche yo detwi yon lòt.



Wi, men pandan tan sa linivè te vin kolizyonèl.
Si te gen galaksi ak matyè e lòt ak antimatyè,
yo ta pral rankontre souvan.

e sa ta pral fè yon bwi radyo
tèlman fò ke nou ta pral tande'l de
yon pwent ak yon lòt nan linivè



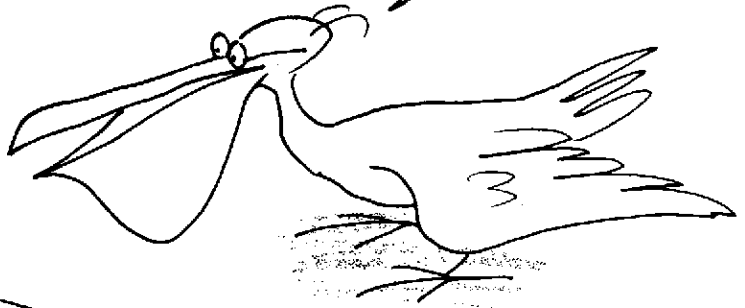
men nou
pa detekte anilasyon
matyè-antimatyè sa



Jennen

Si mwen
byen konprann, se yon
mirak ke nou egziste

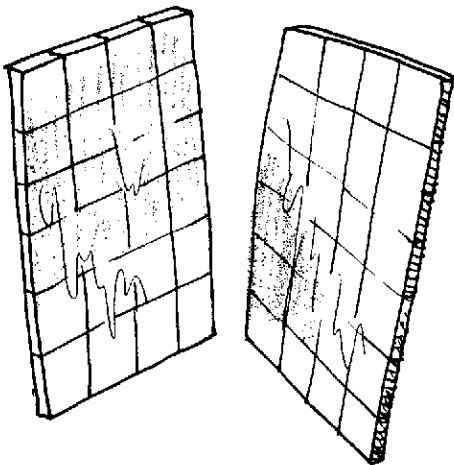
Tirésias, mwen
priye'w an gras, pa pwofite
de sitiyasyon sa !



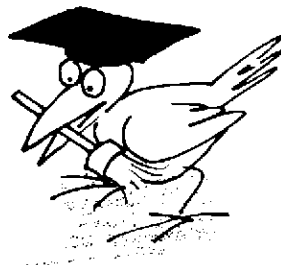
nan tout lojik,
si antimatyè pa nan linivè nou an,
se paske li lòt kote



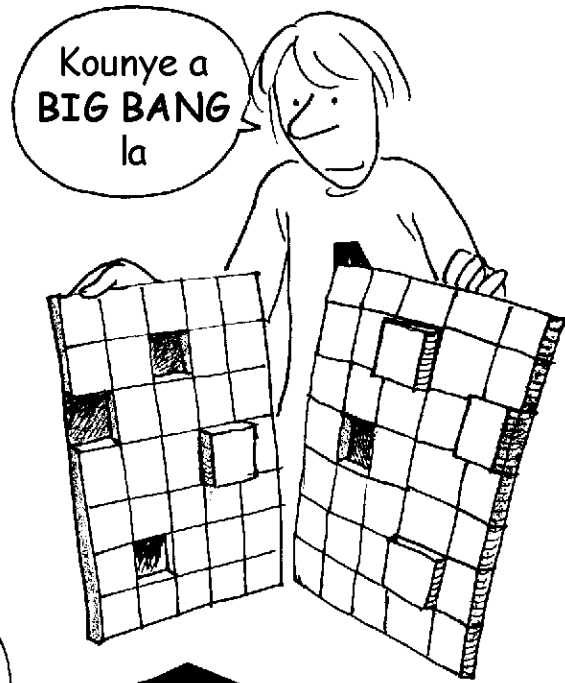
TEYORI A. SAKHAROV AK J.P PETIT (*)



an'n sipoze
de linivè reyini, kole ansanm
nan moman inisyal la



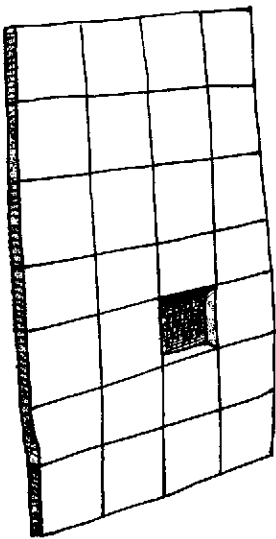
(*) J.P PETIT: linivè enantymòf ak tan pwòp opoze & linivè nan entèraksyon ak imaj yo nan miwa tan an. Kont randi Académie des Sciences de Paris, tòòm 284 (23 me 1977) seri A paj 1315 ak tòòm 284 (6 jen 1977) paj 1413.



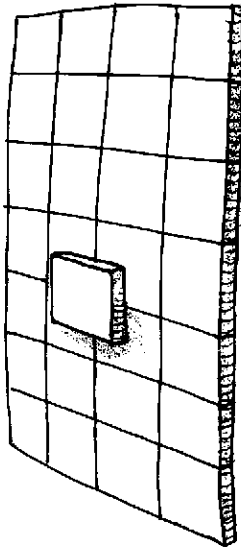
Lè'w separe feyè sa yo li pral twouve'l sèlman sou chak pavaj linivè sèten kawo ki twouve yo arache e gen lòt ki retwouve yo nan gwo epesè.



Nan chak linivè kawo ki gen gwo epesè yo pral loje nan anplasan lib yo. Si sitiyasyon an pafètman simetrik nou pral retwouve planeyte inisyal la.

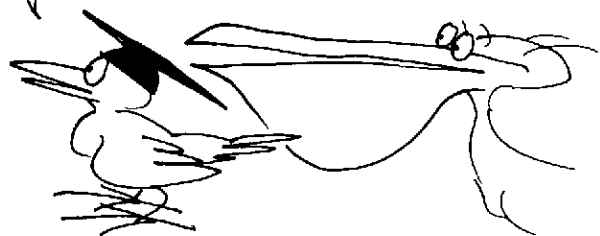


ANTI-LINIVÈ
(antimatyè)

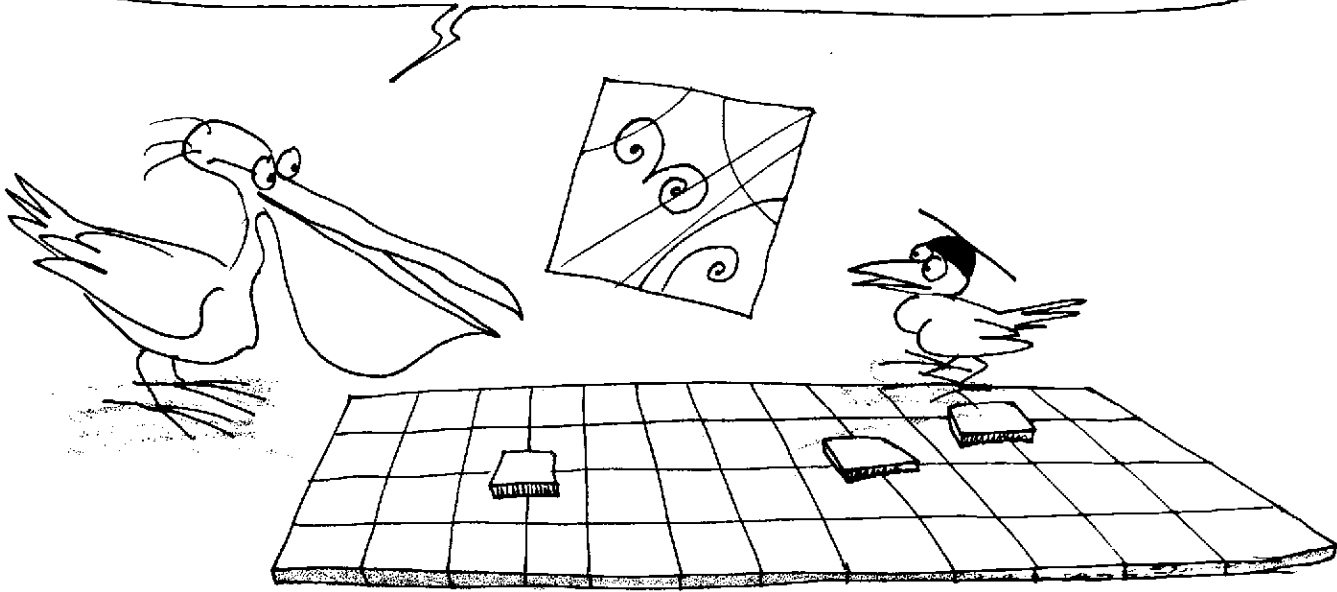


LINIVÈ
(matyè)

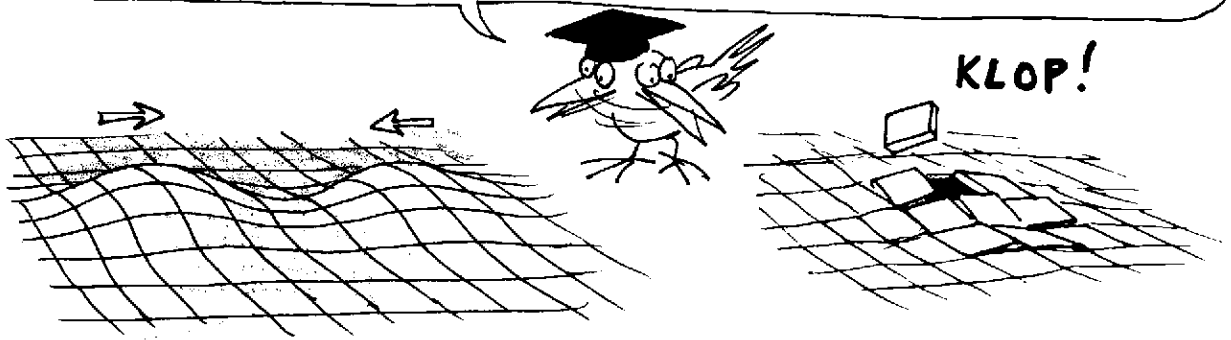
Men, si gen yon **KASMAN SIMETRI** ki fèt pral gen yon eksè matyè nan yon nan linivè sa yo ak yon eksè antimatyè nan lòt la, ki p'ap ka anile ankò



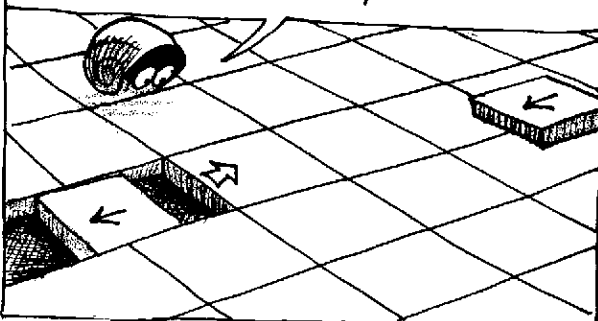
Men... ak kisa koresponn antimatyè ki te dekouvri nan reyon kosmik yo, yon ti tan aprè dekouvèt Dirac la, ou byen sa yo fabrike nan laboratwa ?



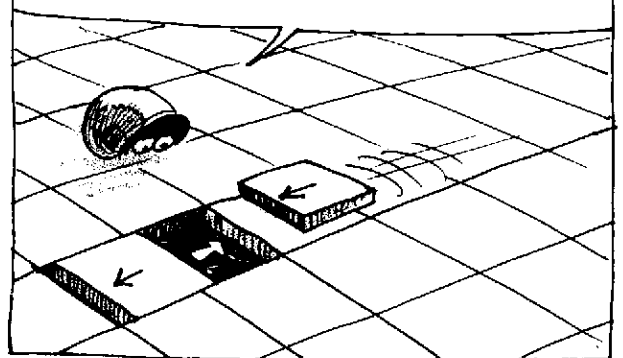
anyen pa anpeche 'n, isiba, pou kreye de gwo konsantrasyon enèji nan de gwo akseleratè patikil, nan pwen pou dekole yon nouvo kawo, sa vle di pou kreye yon PÈ matyè-antimatyè



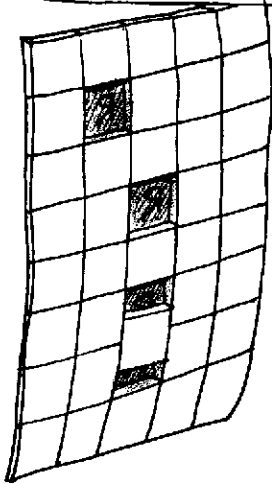
men, si ou pa pran prekosyon pou kenbe antimatyè sa lwen tout matyè



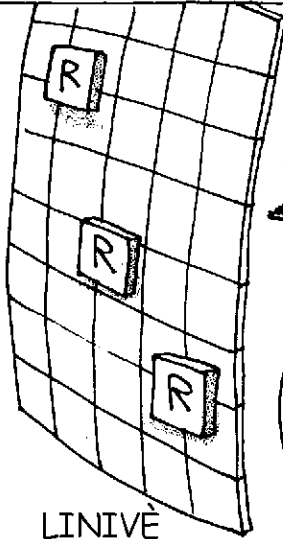
L'ap detwi touswit



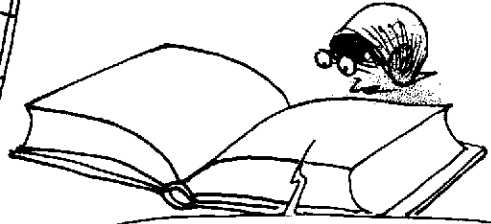
Andréi Sakharov te itilize vizyon doub sa pou eksplike absans aparant antimatyèl nan "vèsan" Linivè nou an.



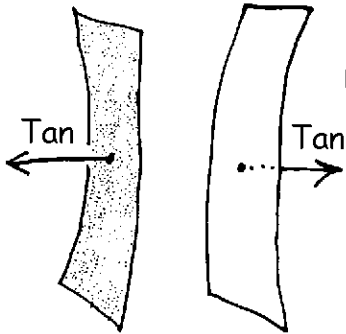
ANTI-LINIVÈ



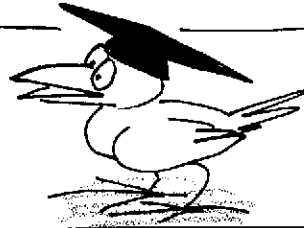
LINIVÈ



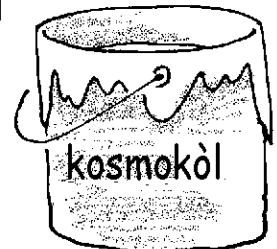
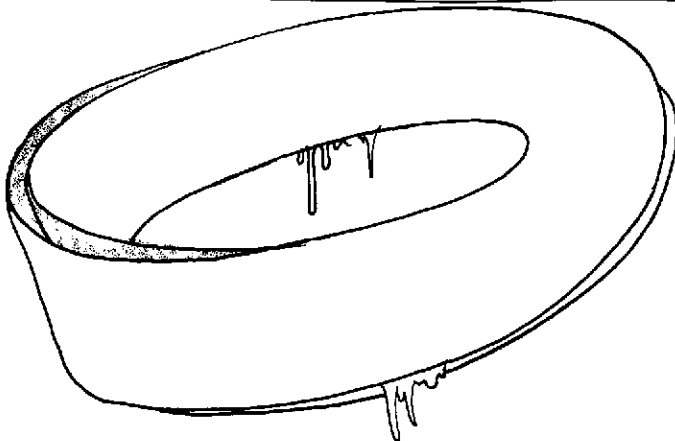
De LINIVÈ JIMO
ki prezante dè PATI
envès (kasman simetri
DWAT-GOCH)

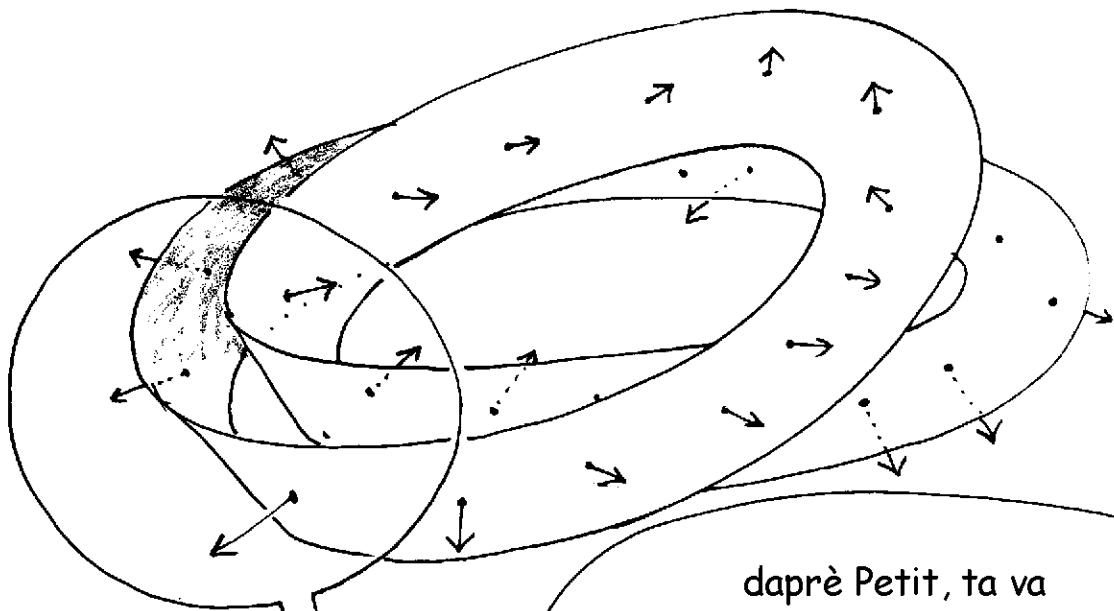


Anplis FLÈCH TAN AN ta va
an opozisyon, avni yon nan linivè
yo nan pase lòt la

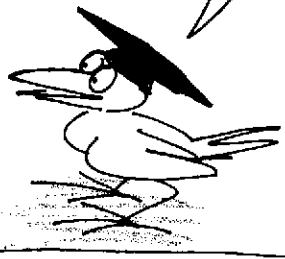
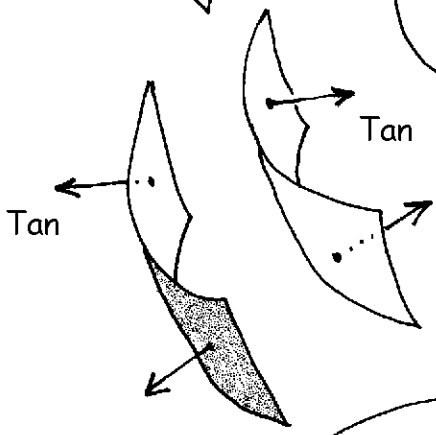


Menm demach ki te fèt pou kont li an 1977 pa Jean-Pierre Petit
ki panse, li menm, te genyen yon sèl linivè, inisyalman kole
sou li-menm nan longè yon "riban Möbius ak twa dimansyon"

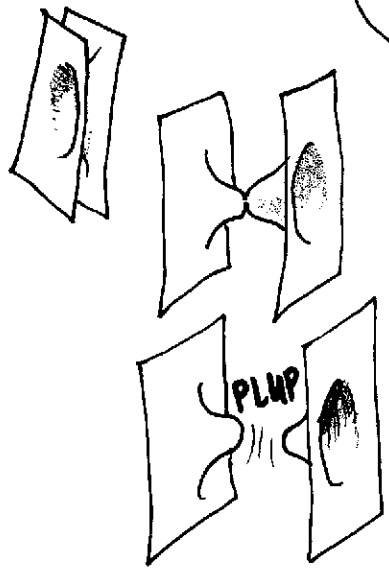




daprè Petit, ta va genyen alò yon sèl flèch nan tan an e se ta kapris jewometri espas-tan an (*) ki ta kreye ilizyon **ESTRIKTI JEMELE** sa.



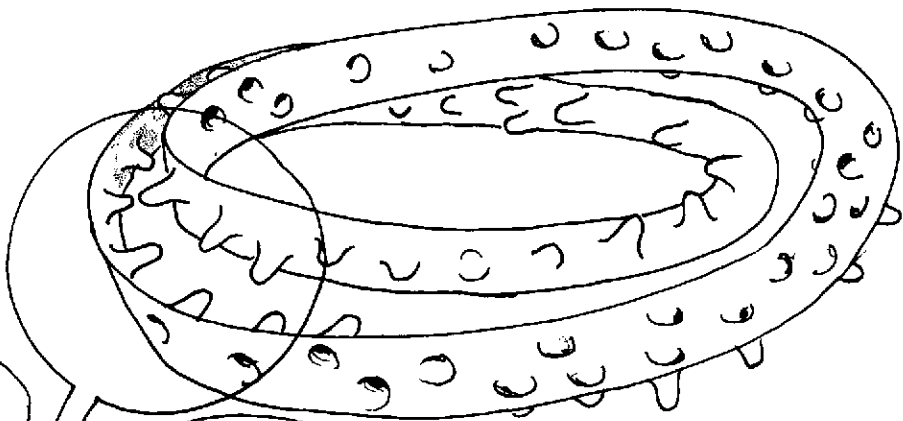
ta genyen tou yon sèl espès matyè, antimatyè a se, daprè mo Abbé Lemaître sèlman matyè "ou wè nan lanvè".



Sa yo se ta sèlman defòmasyon ki rete nan fòm koub, ki trè simetrik.



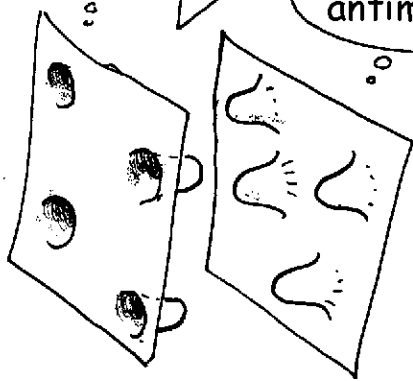
(*) Al wè LE TOPOLOGICON



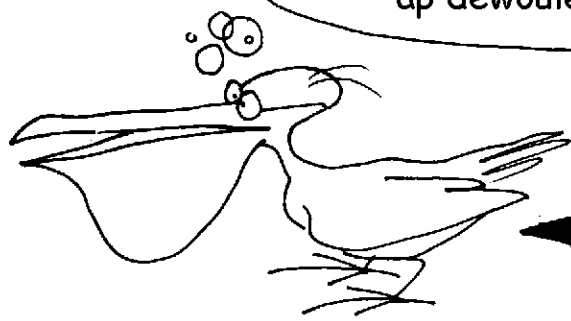
Gade, se antimatyè

Gade, se antimatyè

Konfigirasyon jewometrik ki bay aparans yon dyalite matyè-antimatyè

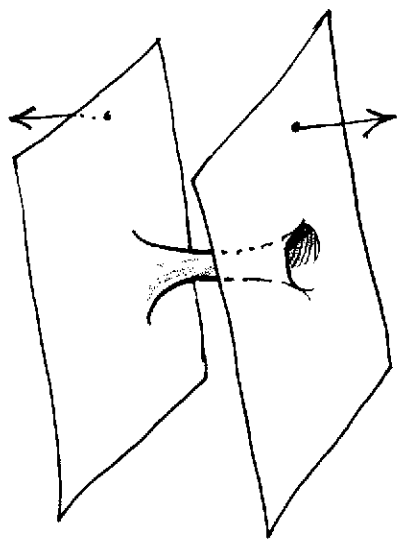


Si' m byen konprann, an premye lye li enposib pou franchi **BIG BANG** la, paske tan an pa bouje nan kronomèt yo. Men, de tout fason, lòt bò a, tout bagay ap dewoule nan rebwouse-tan



e Sophie, ou pi bon ?

Wi



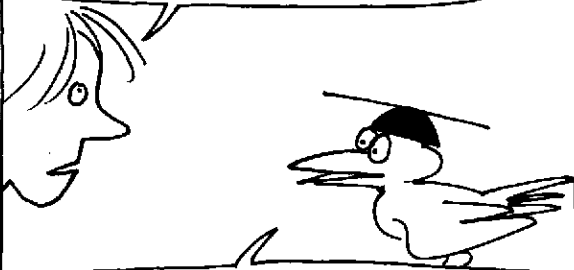
èske nou ta ka pase nan lòt bò a, gras ak twou nwa yo e retwouve'n lakay **RETROKRONYEN** yo?

ben ! ...



DYAKRON AK RETROKRON

si yon jou nou ta
rankontre retrokronyen yo,
kisa nou ta dwe di yo?



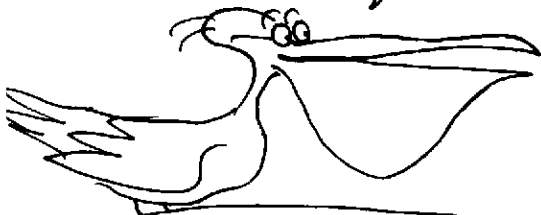
"orevwa", m' sipoze, pwiske
nan PWOP TAN yo, yo prale

W'ap pale de yon konvèsasyon !
Yo t'ap konnen tou sa nou pral di
yo, alò ke yo pa t'ap konn anyen
de fraz nou yo ki vin anvan



Sa anbetan !

Ekonomikman, sa t'ap enteresan
kanmenm. Yo t'ap enterese pa
dechè nou yo, pou transfòme
yo an matyè premyè.



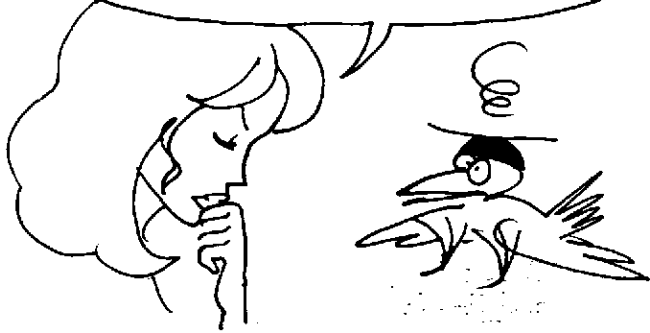
Anselme t'ap mande tèt li ki
jan nou ta ka echanje mesaj
avèk retrokronyen yo.



Eskize'm,
mwen yon ti jan pèdi fil...
kote nou te ye?



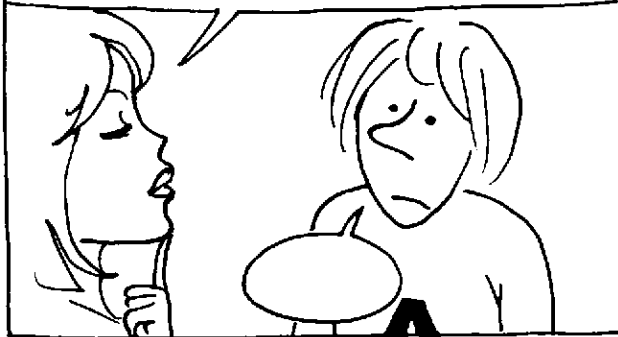
Hmm, pou mwen sa parèt difisil.
An efè, si nou voye yon mesaj ba
yo, lè yo resevwa'l, nan tan pa yo,
yo emèt li.



Avèk moun sa yo, tout
dyalòg t'ap enposib ?



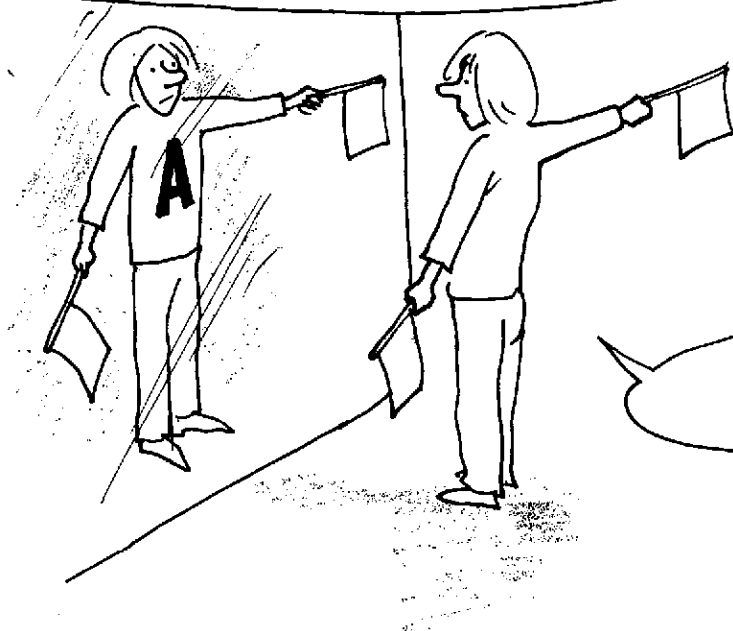
Ou byen alò gen
yon moun avèk ki nou pa ka
fè echanj enfòmasyon.



Pwòp tèt nou



Eseye voye mesaj
bay tèt ou atravè miwa a.



Ou p'ap aprann
anpil bagay.



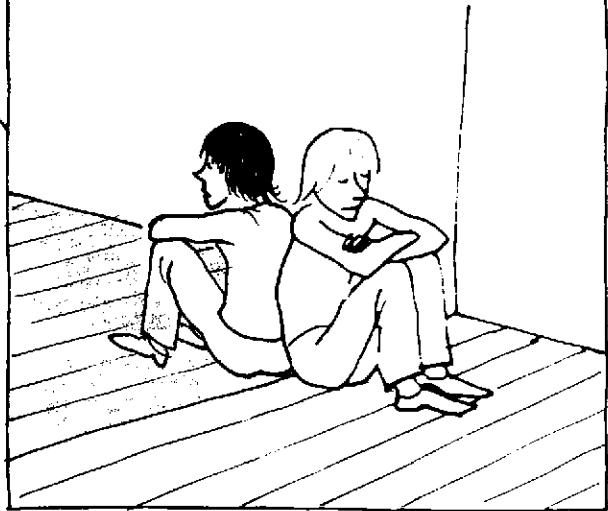
Men... pou Linivè ?

Ou renmen kont ?
M'pral rakonte'w yon.

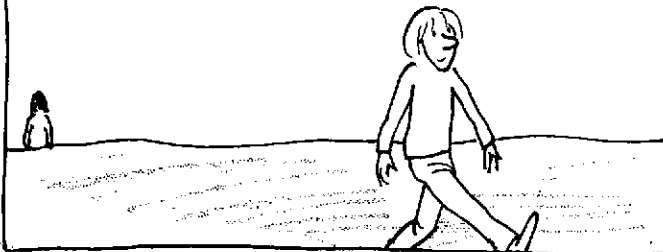


O wi,
o wi...

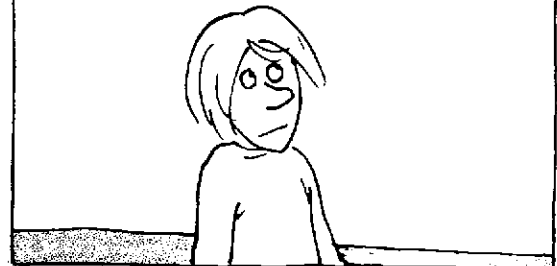
Se te yon fwa de ti gason ki te
pase tan yo do yo kole yon ak lòt,
tankou yon pèz liv.



Yo te abite nan menm kay e yo te
vwazen de palye. Yon jou yo te pati
dwat devan yo, bren an vè lwès,
blon an nan direksyon lès.



Blon an di tèt li "si mond la
tou won, lè'n mache tou dwat
nou ta dwe fè le tour e pou'n
kwaze nan mwatye-wout.



Vwayaj la te long anpil.
Blon an te pè pou'l pa't viv ase lontan pou wè bout li.



Gade jan vizyon'm bese
e mwen pèdi prèske tout cheve'm.



Yon jou li t'ap manje,
li te fè yon jès maladwa e li te pèdi
tèt bouchon li nan yon pwi.

Lè li twouve'l nan mwatye-wout, nan bout mond la, li te fè
fwèt anpil e li te soufri de sa, paske li te pèdi tout cheve'l.
Li t'ap tann konpayon li a an ven.



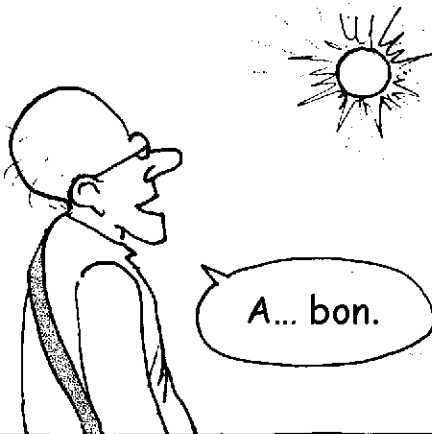
Li gen lè pèdi nan wout,
ou byen alò li mouri pandan vwayaj la...



Li te pran wout retou a tou tris.

Tout wout sa
pou **ANYEN**.

Men bagay yo te vin ranje.
Solèy la te kòmanse briye.



A... bon.

Enkwayab ! Cheve'm ap repouse
e pratikman mwen ka pase'm de linèt!



Tan te pase.

Pèt tèt-bouchon an te nwi'l anpil. Men yon jou kote li t'ap manje bò pwi a, yon tèt-bouchon te jayi.

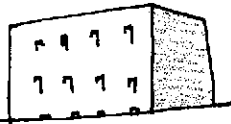
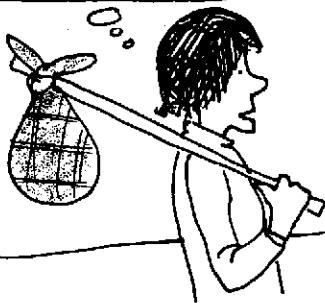


Boukl la boukle.

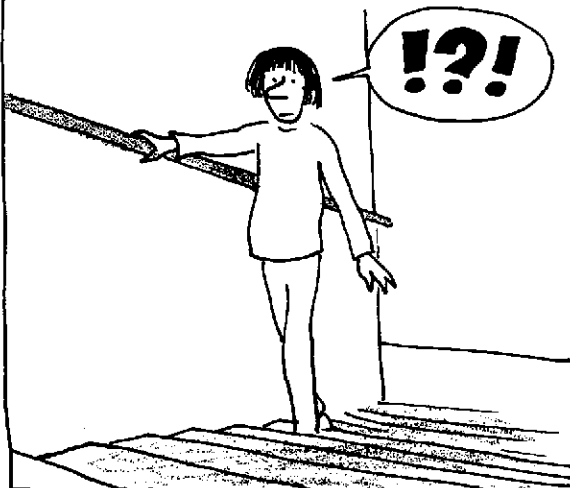
Men malgre efò'l, li pa rive itilize'l.



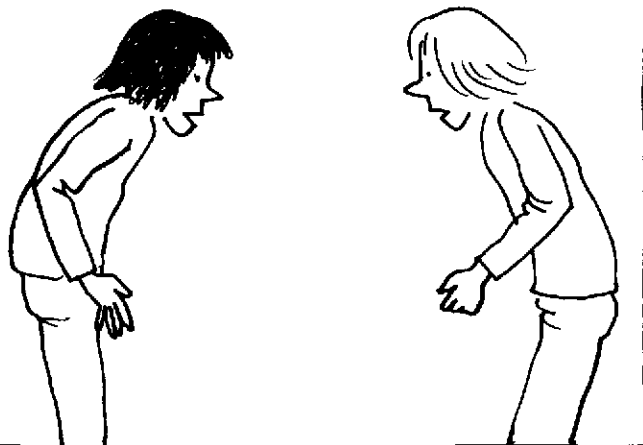
Finalman li te wè byen lwen kay li te kite tèlman lontan an.



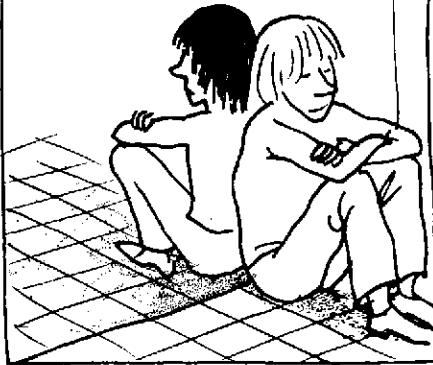
Li monte eskalye a e li retwouve'l nen pou nen...



... avèk yon ti gason blon...



Alò yo kole do
yo yon kont lòt.



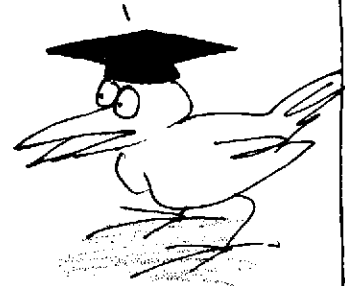
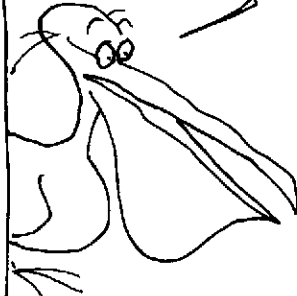
E se fen
istwa'm nan.



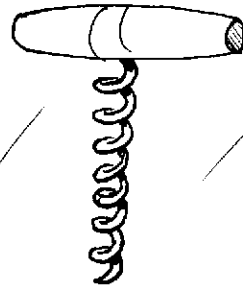
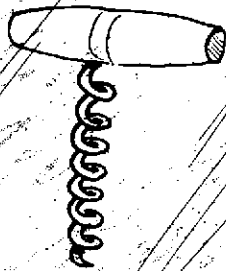
Mwen kwè m'konprann.
Yo pa kole do yo yon kont
lòt. Gen yon sòt de miwa,
yon miwa **ESPASYO-
TANPORÈL**.



Men... istwa tèt-bouchon an...
ak pwi yo?




M'kwè premye pwi a se te yon **TWOU NWA**
e lòt la yon **FONTÈN BLAN**. M'kwè si'l pa't rive ouvè boutèy la,
se paske tèt-bouchon an te vin **ENANTYOMOF**, an miwa (*).



(*) Al wè Le Trou Noir, paj 61.

TAN AK MEKANIK KWANTIK




E tan an,
kisa mekanisyon kwantisyon
yopanse?

Pou fizisyon kwanta
yo Linivè redwi ak ekwasyon
SCHRÖDINGER a, kote KONSTAN
PLANCK h la entèvni.

Tout EVÈNMAN
Linivè yo se ta solisyon
ekwasyon metrès sa.

Men omwen yon teyori ki gen repons ak tout bagay.



Ak ekwasyon sa asosye yon
tan karakteristik t_p , **TAN PLANCK LA** (*)
ki vo $0.53 \cdot 10^{-43}$ segond. Li fondamantalman
enposib, avèk ekwasyon Schrödinger a pou
dekri yon fenomèn ki gen yon dire enferyè
ak tan Planck sa t_p .



Men yon lòt bagay...

(*) Al wè Anèks D.

Sa ta vle di ke prezan an gen yon gwosè fini.

Sa vle di tou pou kwantisyen yo pase a kanpe nan 10^{-43} sec. Yo nonplis konseptyèlman pa ka rive nan tan $t = 0$ a.

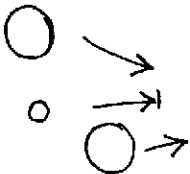
Desideman...

Bon, de kisa n'ap pale egzakteman ? Si Linivè se yon machin, ki wouaj esansyèl li genyen ?

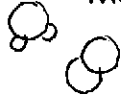
Chematikman Linivè nou konnen an prezante' l tankou yon melanj foton ak patikil matyè, nan rapò yon milya sou yon. Gravitasyon an kreye de asanblaj matyè kote **FIZYON** konvèti an pèmanans matyè an reyònman. Prodwi reyaksyon sa yo rele "atom" (*).

Prodwi **NIKLEYOSENTÈZ** sa yo ka reyaji antre yo konsa ou byen lè yo reyabsòbe foton yo (**FOTOSENTÈZ**), lè yo prodwi asanblaj yo rele molekil. Atom yo kapab dekonpoze tou lè yo re-emèt foton yo (**FISYON NIKLEYÈ**).

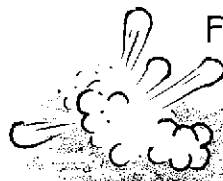
Atom



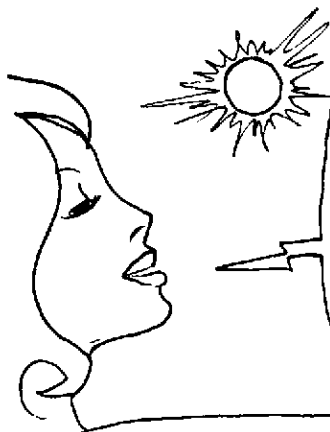
Molekil



Fisyon

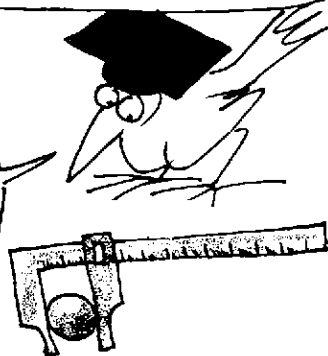


(*) Al wè Mille Milliards de soleils.



Matyè ak limyè se de manifestasyon de yon menm antite. **ENÈJI-MATYÈ** a ak tout fenomèn sa yo tradwi yon konvèsyon lan de yon pati nan matyè a sou fòm foton.

Yo te sipoze nan kòmansman syèk la ke patikil matyè yo te kenbe yon tay envaryab, sa vle di enèji-matyè li te genyen an te konvèti pandan tan an.



Kisa lyen majik sa ye ant tay objè yo ak enèji yo?

Ou konnen byen nan mekanik kwantik, tout patikil yo asimile ak ondilasyon nan espas la, ak **PAKÈ OND** yo. Pa definisyon, si E se kantite enèji-matyè ki nan patikil la, longè ond li se $\lambda = hc/E$ (*).

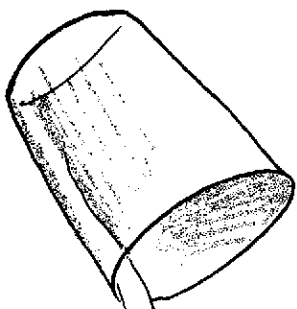


Pakè ond ki reprezante yon patikil **MATYÈ** konsève **LONGÈ OND** li pandan tan an.

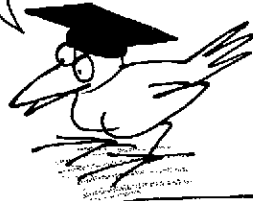


FOTON an swiv ekspansyon Linivè.

(*): h : konstan Planck la, c : vitès limyè.

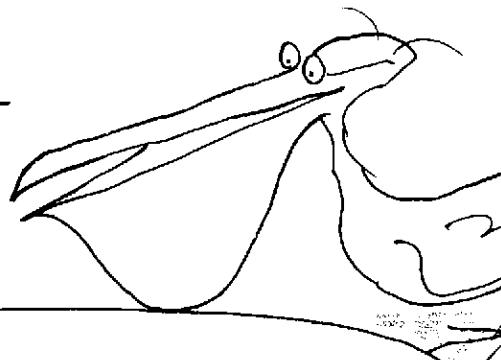


Matyè ak foton,
de fòm **ENÈJI-MATYÈ** sa yo pa viv
ekspansyon kosmik la menm jan.



A wi, matyè a,
se enèji-matyè **JELE** (*).

Brèf, Linivè fèt avèk grenn matyè
ak foton, avèk anpil **VID** otou'l.



Men non, Léon, **VID**, sa pa egziste.
Nan mekanik kwantik, Linivè se yon sifas ki pa "**LIS**"
okenn kote. Sèten pli vin tankou amidon e yo reprezante
matyè a. Lòt pli, foton yo, kapab detire e se
sa ki pèmèt ekspansyon Linivè.

Men... tann... Si enèji a varye tankou envès
longè ond la, ak ekstansyon espasyal yon patikil,
alò detirman foton yo tradwi yon **PÈT ENÈJI**
KONTINI nan Linivè?!?

E evidamman
tout moun vag sa.

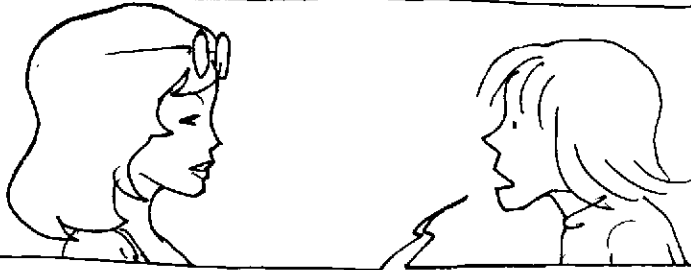


(* Al wè **BIG BANG** paj 34.

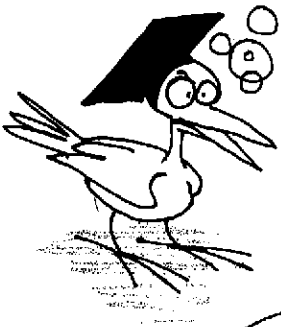
EKSPANSYON KOSMIK



Olye pou'w genyen yon Linivè avèk antwopi konstan e avèk enèji varyab, li t'ap evidamman pi agreyab pou gen envès la. Anfen...



Si'm byen konprann **EKSPANSYON LINIVÈ** mache ansanm avèk ogmantasyon espas foton orijinèl yo okipe, ki konstitye **FON REYONMAN KOSMOLOJIK LA**. Nan kondisyon sa yo Linivè ta dwe dilate **TOUT KOTE**.



Men, dapre astrofizisyen yo, ni sistèm solè a, ni galaksi yo, ni ama galaktik yo pa dilate. Alò **KIYÈS KI PEYE PRI EKSPANSYON AN?**

Alò, Sophie ?

Hmm...

Di'm, kosmoloji teyorik la se yon bagay serye, ou byen kisa ?



Aprè tou,
Linivè se petèt sèlman
fwi **IMAJINASYON** nou.

Anfen, Tirésias, pa di tenten. Kisa'w fè avèk
FÈ EKSPERIMANTAL yo, **OBSÈVASYON** yo?!? Si nou kwè
nan ekspansyon kosmik la se akòz **RED SHIFT** la.

Gade de imaj sa yo. Yon fèt
nan laboratwa avèk idrojèn ki
pote nan wo tanperati. Lòt la
dekonpoze limyè yon galaksi
ki lwen voye e prezante yon
dekalaj enpòtan vè koulè wouj.
Apati de **done** sa yo nou vin
dedwi **VITÈS RESESYON** li.
Kote imajinasyon an la ?

Ki jan ou ka sèten glisman vè koulè
wouj la se efè **DOPLÈ-FIZO** a ki bay li.

Nan kisa ou vle
sa te dwe soti ?
Nan fatig limyè a ?...

Kosmologis ak filozòf **MILNE**,
ki te refize lide ekspansyon Linivè a,
te bay yon lòt siyifikasyon ak
bès frekans foton yo;

Enèji yon foton se $h\nu$, kote h se konstan Planck la e ν se frekans la. MILNE te di : "An'n sipoze enèji yon foton konsève, men ke h ogmante pwopòsyonèlman ak tan an. Alò nou pral mezire, lè'n resevwa mesaj la, yon frekans ν pi fèb, san efè DOPLÈ, san ekspansyon".

Yon linivè **ESTATIK** !
Monchè, sa pa kenbe.
Kisa'w fè ak reyònman fosil la,
tras **EKSPANSYON**
PRIMODYAL la?

Bon, alò an'n retounen ak yon linivè
an ekspansyon, men pa rapò ak **KISA**?

Èske ta genyen yon **KOSMOTOP** ? (*)

Non-sans!
Kontenan avèk konteni Linivè se yon sèl e menm objè.
Se sèl glisman nan wouj la ki konte.

De tout fason li pa kesyon pou al fè mezi
sou plas pou objè ki nan plizyè milya ane-limyè.
Tout bagay la se bati yon **SISTÈM REPREZANTASYON**
ki rann kont akseptabman de obsèvasyon yo.
Nan lasyans nou fè ke **SOVE APARANS YO**.

(*) Literalman : "andwa kote Linivè twouve'!".

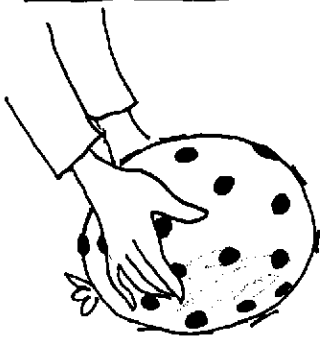
MODÈL JÒN (*)



An'n wè, lè nou vle imajine yon linivè an ekspansyon, nou pran an jeneral imaj balon n'ap gonfle a, avèk ti tach ki desine sou li yo, ki reprezante ama galaksi yo.



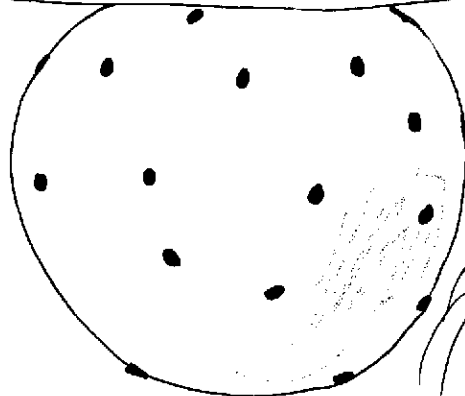
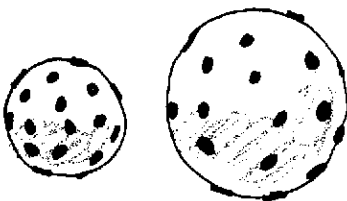
Non, modèl klasik la, se pa konsa.



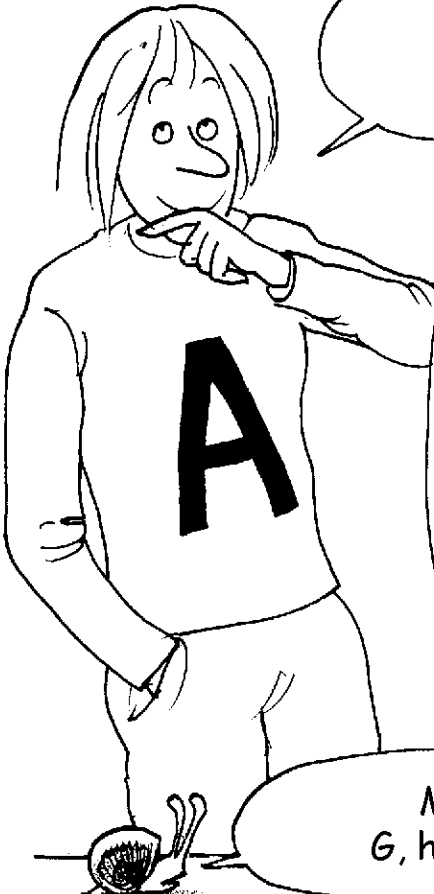
Fò'w fikse sou balon an ti pyès otokolan yo, paske ama galaksi yo pa dwe dilate nan kouran tan an.




Nan ka sa ekspansyon kosmik la koresponn ak desen aprè a.



(*) "An interpretation of cosmological model with variable light velocity": JP Petit, Modern Physics letters A, Vol. 3, N° 16 (1988) Page 1527-1532.
"Cosmological model with variable light velocity, the interpretation of red shifts": JP Petit, Modern Physics letters A, Vol. 3, N° 18 (1988), page 1733-1744.




Poukisa tout objè
ki nan Linivè pa't grandi avèk li : galaksi yo,
sistèm solè a, patikil elemantè yo?



Ti zanmi,
tay objè sa yo detèmine
pa yon sèten nonb konstan :
konstan gravitasyon G a,
konstan Planck h la,
mas proton m nan,
vitès limyè c a.

Ou panse,
yo byen
konnen sa...

Men poukisa kantite
 G , h , m , c sa yo envaryab?



Men paske
yo pa varye ...


De yon jou ak lòt,
nan yon bout Latè ak lòt, wi,
men poukisa valè sa yo pa ta varye
depi plizyè milya ane ?

Mwen sipoze vitès limyè c
a dwe konstan akòz Relativite
Jeneral la...

Sa pa ekri okenn kote...



A bon ?...



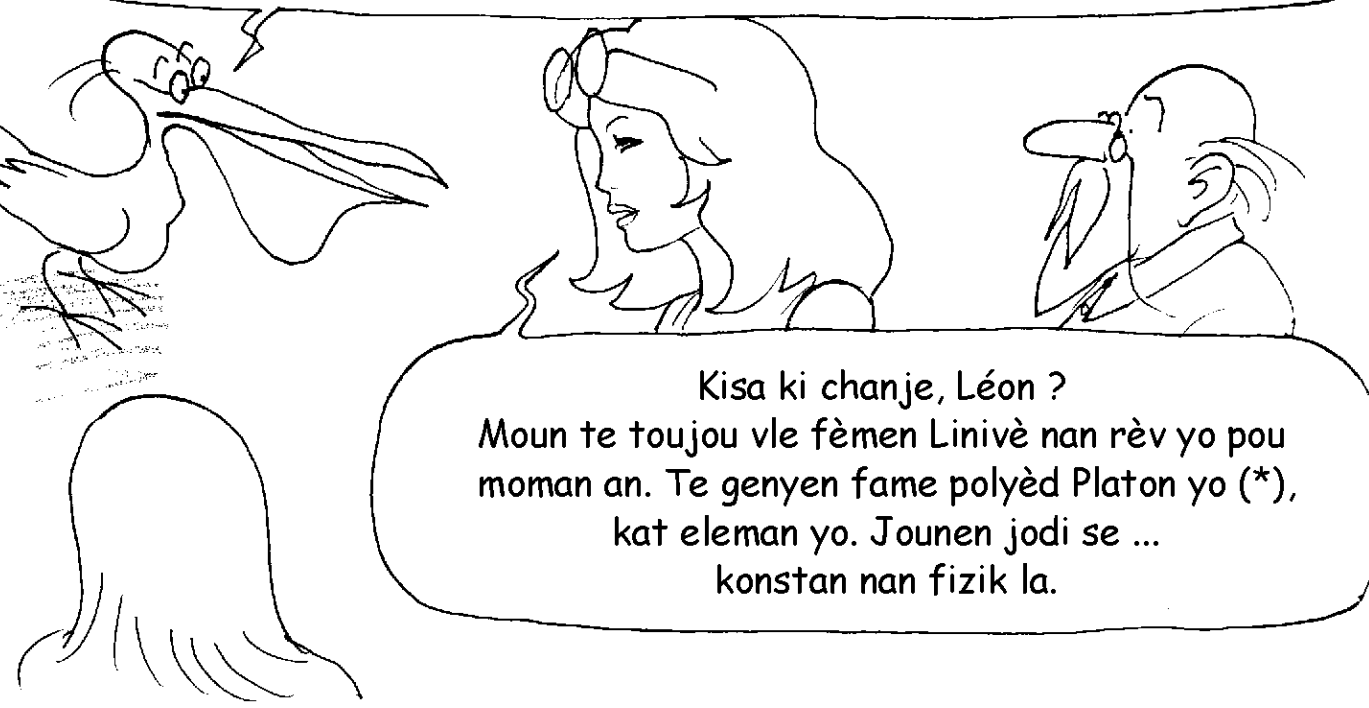
E konstan Planck h la?
Li pa ka varye... akòz
mekanik kwantik la?

Sa tou se yon lòt
ipotez lye ak **SISTÈM
REPREZANTASYON** sa ?

Men...
se **AKSYOM**
yo ye!?!

Yon aksyom se sèlman yon kwayans
avèk yon kòl di ak yon kravat.

Èske ou vle di nan kòmansman syèk sa yo te rive fè premye
mezi presi kantite sa yo, ki te antre nan ekwasyon yo, sèten ladan
yo ta menm kareman dekouvri nan epòk sa. Epi yon **ANTANT** tasit
ta pral etabli, ki postile **KONSTAN ABSOLI** yo?



Kisa ki chanje, Léon ?
Moun te toujou vle fèmen Linivè nan rèv yo pou
moman an. Te genyen fame polyèd Platon yo (*),
kat eleman yo. Jounen jodi se ...
konstan nan fizik la.

(*) Al wè "Cosmic Story", paj 26.



Atansyon, pa ale vit konsa ! Nou te montre si yo te manyen sèten konstan nan fizik la, sa te mennen kèk bagay ki te kontredi obsèvasyon yo!

Wi, men si nou konsidere **TOUT** konstan sa yo ap varye nan tan an, **VITÈS LIMYÈ** ladan'l tou ?



Vitès limyè...

Si'w pèmèt konstan yo varye nan tan an, si'w "libere" yo, fò'w ta kreye tou nouvo lwa nan fizik la pou rebay ak edifis konesans la solidite'l.

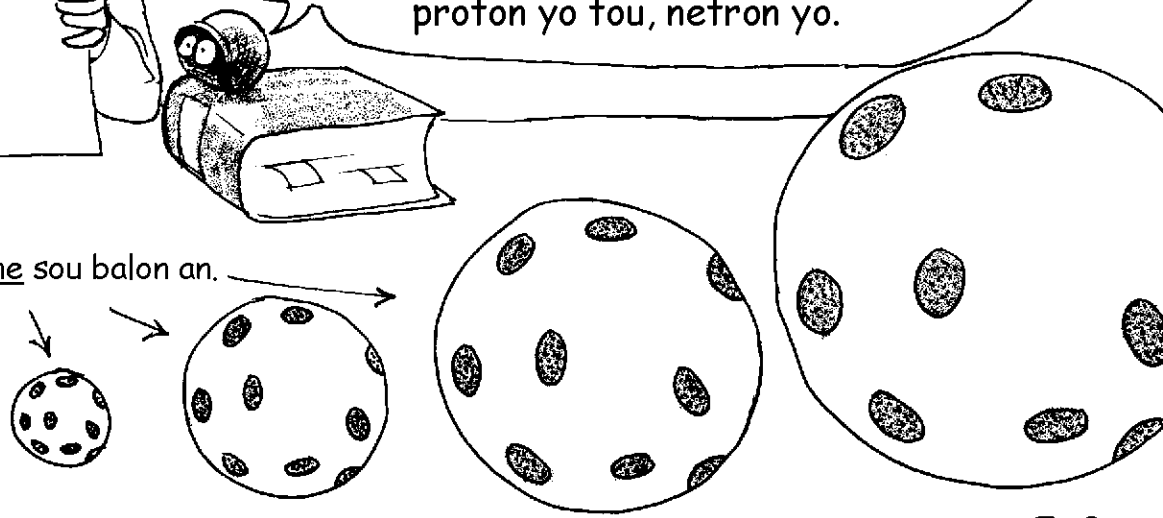
SiPÈ-RELATIVITE

Mwen jwenn li, nou dwe postile **KONSÈVASYON ENÈJI** a, e non pa mas la ankò, e nan sipoze objè Linivè yo **AP DILATE AVÈK LI.**



TOUT objè yo, sa vle di galaksi yo, sistèm solè a, twou nwa yo ak proton yo tou, netron yo.

Objè yo desine sou balon an.



An efè, sa ba ou yon vitès limyè enfini ak $t=0$, ki desann answit an kontini (*). Mas l'ap monte, men enèji mc^2 a rete konstan. Konstan gravite a varye tankou envès mas la... e tou sa se solisyon ekwasyon **RELATIVITE JENERAL** la, nan fame **EKWASYON EINSTEIN NAN**.



Sa alò !?

Modèl Linivè sa se yon mons, yon chimè. Kisa'w fè avèk **RED SHIFT** la (glisman nan wouj)?



Gade, se la ! Nou jwenn konstan Planck la varye tankou t , donk nou rejwenn lide **MILNE** a (paj 65).

Se dyabolik !

An nou wè... foton an emèt avèk yon sèten **ENÈJI** $h\nu$, ke li konsève. Pandan trajè li konstan Planck h ogmante, donk frekans ν a, jan li pral mezire nan resepsyon an, pral diferan (**). Hmm... sa dwòl !...

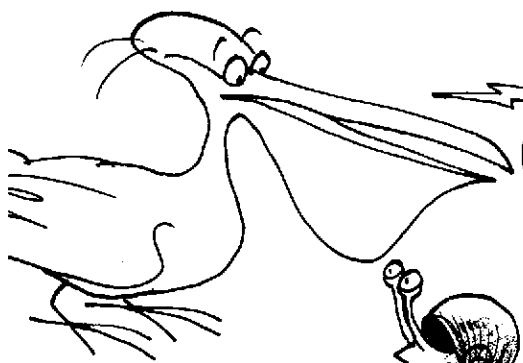


Kwak !

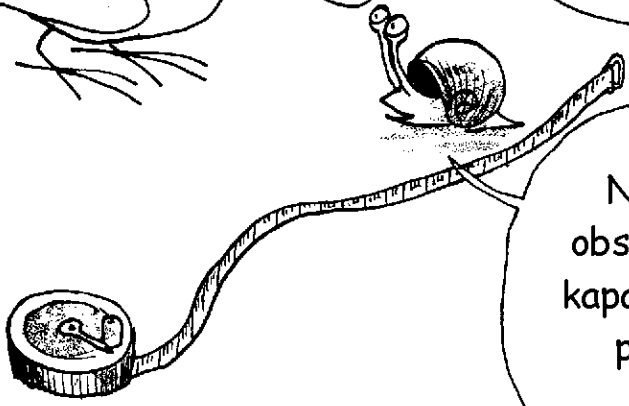


(*) Nan modèl sa vitès limyè c a varye tankou $\frac{1}{\sqrt{t}}$

(**) Glisman $\Delta\nu$ frekans la pwopòsyonèl ak distans pa rapò ak sous la. Nou rejwenn **LWA HUBBLE** LA.

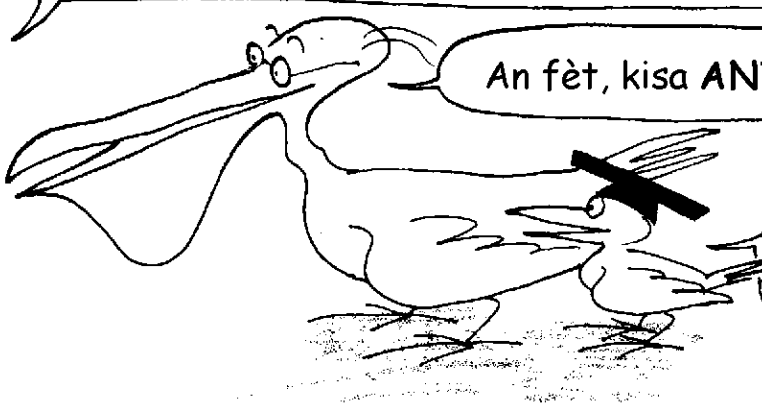


Men... si red shift sa pa vini ankò de efè DOPLÈ a nan vitès resesyon sous yo, alò, Linivè pa an ekspansyon ankò, non ? M'pa konprann anyenn ankò...



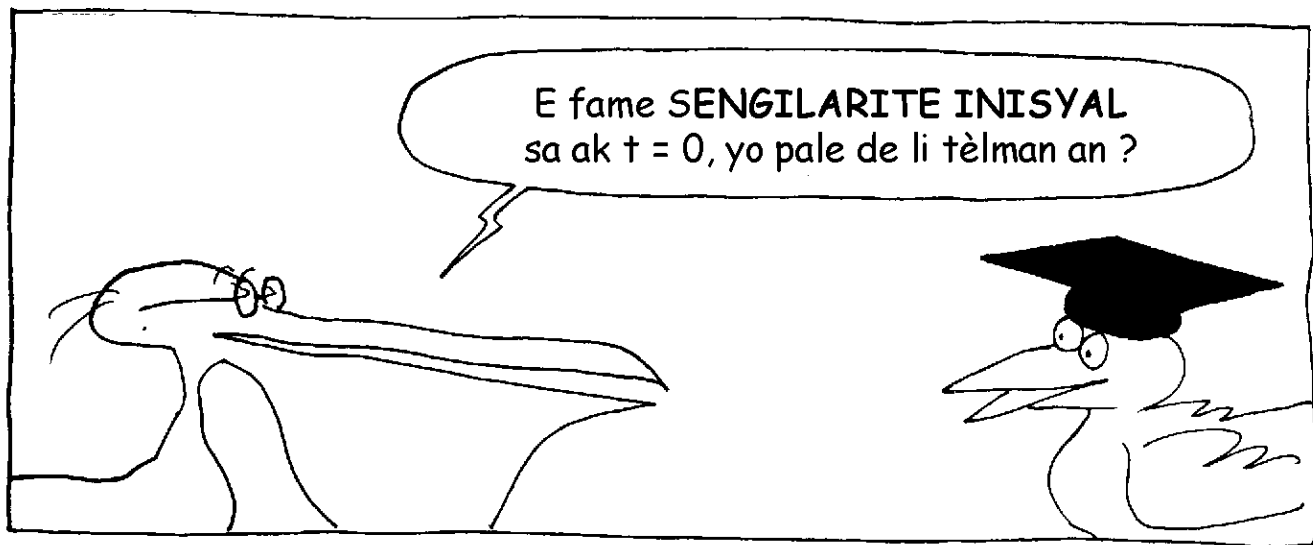
Nou vag sa ! Tou sa ki konte se rejwenn obsèwab la, red shift la. Nan modèl sa ou pa kapab MEZIRE ankò yon ekspansyon kèlkonk pwiske mèt ak riban'w la ta pral dilate an menm tan ak Linivè a.

Menm jan ou pa ka mete an evidans LOKALMAN varyason h , c , G , m , etc. Paske enstriman mezi yo, baze sou menm konstan sa yo, derive "paralèlman".



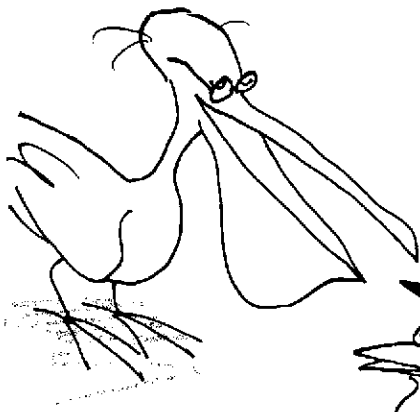
An fèt, kisa ANTWOPI a tounen ?

Li ogmante avèk tan t a (*). Paradòks paj 36 la tonbe.



E fame SENGILARITE INISYAL sa ak $t = 0$, yo pale de li tèlman an ?

(*) Nan modèl sa antwopi S la varye tankou $\text{Log } t$ (Anèks E).



Si nou troke **VARYAB KRONOLOJIK** † a kont **ANTWOPI S** la sengilarite a pa egziste ankò, pwiske swadizan "**ENSTAN INISYAL**" sa koresponn alò ak $S = -\infty$ (*). Zafè eta Linivè **ANVAN** big bang la pa gen sans ankò.



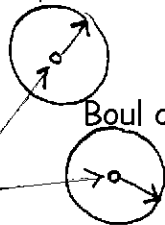
Sa ki ta vle di **TAN** an se pa ta bon **VARYAB** la pou dekri **EVÈNMAN** yo, men yon jan de miraj ireyèl.



Pwiske n'ap atake paradòks yo, nou te wè paj 36 ke nou pa't konnen ki jan pou eksplike dezòd aparàn an ak omojeneyte remakab Linivè a pwiske, nan ti laj li, patikil yo pa't konnen yon lòt toubònman.



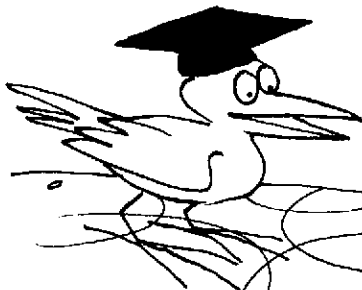
Reyon = ct



Boul orizon

Patikil

Patikil sa yo te emèt yon ond limyè, ak vitès c , nan tan $t = 0$, men yo elwaye yon de lòt si rapidman ke "**BOUL ORIZON**" yo pa entèpenetre. Yo nan yon eta **OTIS** pafè (*).



Pa kont, nan **SIPÈ RELATIVITE** a boul orizon yo entèpenetre nan tout epòk, yo grandi nan menm vitès ak Linivè li-menm. Patikil yo entèraji. **DEZOD** ak **OMOJENEYTE** vin jistifye.

(*) Psikyatri : absans total kominikasyon ak lòt moun.

E tan Planck la,
sa rete kanmenm yon pwoblèm! Nou pa kapab
debarase nou de tout paradòks yo?!?

An'n wè, tan sa vo $\sqrt{\frac{2G}{c^3}}$,
yon segond, m'ap gade...

Tan Planck la varye tankou ... t !
Baryè Planck la disparèt (*).

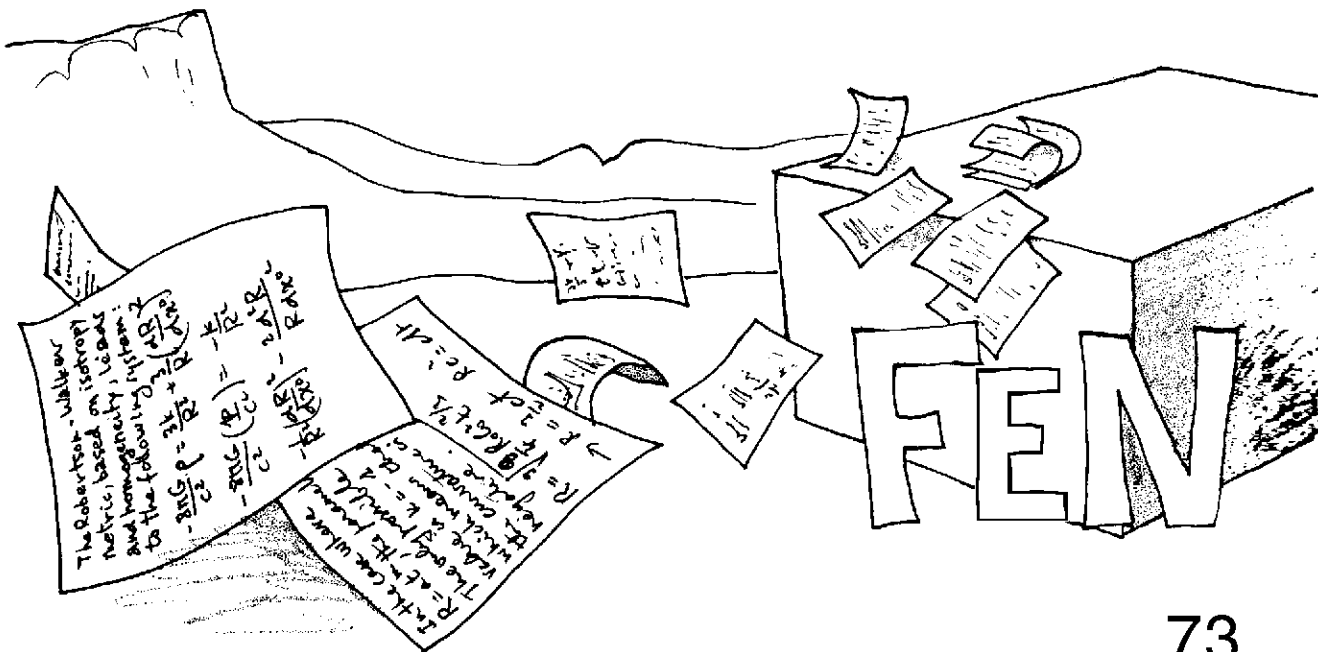
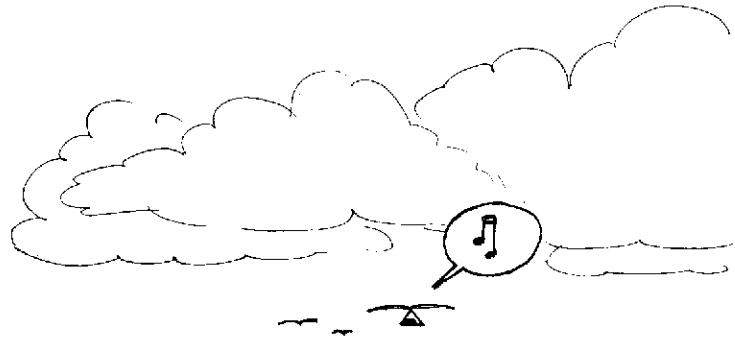
Lòt bagay ?

AARGH...

Tirésias, kote Anselme ?

Mwen kwè
li anwo a.

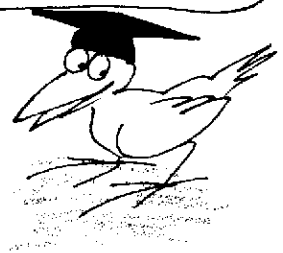
(*) Al wè Anèks E.





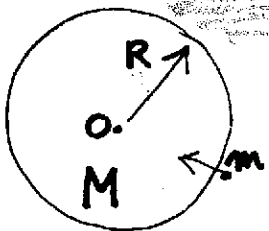
trè konplike, sèlman yon nonb trè limite "gwo tèt" ka konprann. Men lide fondamantal yo toujou trè senp e li frekan ke nou ka montre yo nan fason pafètman valab gras ak kalkil ki sanble ak kalkil episyè.

Nòt aprè yo se egzanj yo.



Anèks A

Ou byen ki jan pou rejwenn lwa evolisyon Linivè a nan twa liy kalkil.

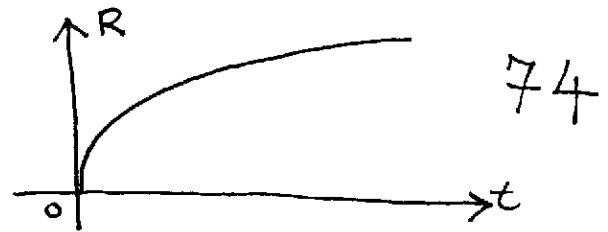


An'n asimile Linivè ak yon grimo omojèn pousyè de reyon R e de mas M. An'n konsidere yon grenn pousyè de mas m, ki sou sifas li. Nou ka montre fòs k'ap egzèse sou mas sa se menm fòs la ke sa mas M ki konsantre nan sant O a te prodwi, sa vle di $F = -\frac{GMm}{R^2}$. An'n aplike $\vec{F} = m\vec{\gamma}$ mekanik la. Li vin : $-mR'' = \frac{GMm}{R^2}$ ou byen : $R^2R'' + GM = 0$ sa vle di fame

EKWASYON FRIEDMAN NAN. An'n konstwi yon nan twa solisyon nan ekwasyon diferansyèl sa. An'n bay pou sa ak fonksyon $R(t)$ a fòm at^b , kote a ak b se de konstan pou detèmine.

$R=at^b \Rightarrow R'=ab t^{b-1} \Rightarrow R''=ab(b-1)t^{b-2}$. Nou mete alò nan ekwasyon an e nou vin genyen : $b(b-1)a^3 t^{3b-2} + GM = 0$ ki dwe "fonksyone" kèlkeswa t. Sèl solisyon: ekspozan t a dwe nil, donk $b = 2/3$ sa ki bay $a = \sqrt[3]{\frac{9}{2}GM}$ ak $R = \sqrt[3]{\frac{9}{2}GM} t^{2/3}$.

$R(t)$ se longè karakteristik linivè sa, ki kapab asimile swa ak reyon koub li, swa ak distans mwayen ant de patikil.

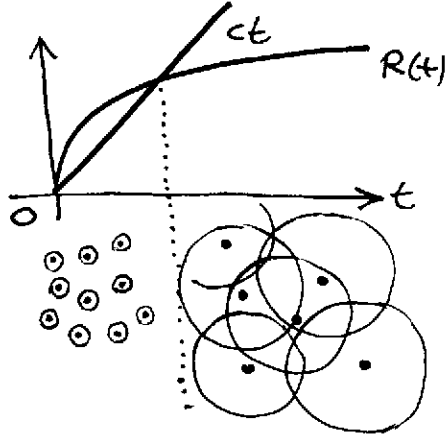


Anèks B

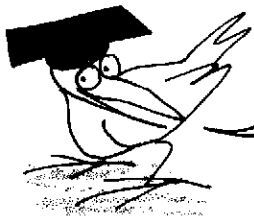


linivè otistik

Yon senp koudèy nan koube $R(t)$ a montre ekspansyon Linivè te kòmanse ak yon eksplozyon, vitès ekspansyon an ale answit an ralanti. Si nou asimile $R(t)$ ak distans mwayen ant de patikil, ct reprezante reyon yon ond elektromanyetik ki emèt nan enstan $t = 0$. Avèk yon vitès limyè konstan nou wè ke reyon "boul orizon" sa, ou byen boul sa ki konesab pral rete pandan yon sèten tan enferyè ak distans mwayen ant patikil yo, sa yo ki pral inyore tèt yo totalman pandan peryòd sa.

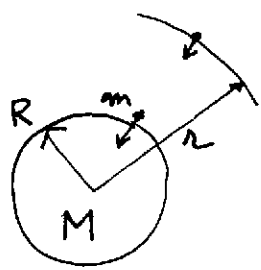


Anèks c



ki jan pou kalkile reyon yon TWOU NWA

Swa yon as ak reyon R e ak mas M e yon mas m nan sifas li. An'n sipoze ke li se yon fize. Enèji ke li pral ka mete an èv la p'ap ka depase mc^2 , ki reprezante ekivalan li an enèji. An'n kalkile enèji ki dwe depanse pou retire mas m sa nan chan gravite as la. Fòs la se



$$F = -\frac{GMm}{r^2}$$

Travay la se $-\frac{GMm}{r^2} dr$ kote dr se yon ti depasman.

$$\text{Enèji ki dwe bay la se } E = -\int_R^{\infty} \frac{GMm}{r^2} dr = \frac{GMm}{R}$$

Enèji sa pral depase enèji maksimal disponib la si:

$$\frac{GMm}{R} > mc^2 \Rightarrow R < \frac{GM}{c^2} \text{ (Reyon Schwarzschild).}$$

Yon kalkil pi fen, ki pran an kont diminisyon mas la ta pral mennen nan valè egzak $R_s = \frac{2GM}{c^2}$. Si yon mas M anndan reyon Schwarzschild li, okenn objè pa ka sòti nan li, paske enèji nesesè a siperyè ak mc^2 . Reyon SCHWARZCHILD la de soleil se 3.7 km.

Foton an gen yon enèji $h\nu$. Li reprezante yon kantite enèji ekivalan de matyè $m_{\text{ef}} = \frac{h\nu}{c^2}$ gras ak li nou ka kalkile enèji ekstraksyon li :

$$-\int_R^{\infty} \frac{GMm_{\text{ef}}}{r^2} dr = \frac{GM}{Rc^2} h\nu.$$

Enèji yon foton ki reyisi kite as la se : $E' = h\nu \left(1 - \frac{GM}{Rc^2}\right) < h\nu$
(Fenomèn red shift gravitasyonèl la)

Si $R < \frac{GM}{c^2}$, as la pa ka emèt limyè ankò. Se yon twou nwa.

Anèks D



e kounye a an'n pase nan kondisyon Planck yo

