

Savoir sans Frontières

VÒL ANPENPAN

Jean-Pierre Petit



Tradwi pa : Nahum Saintol

1

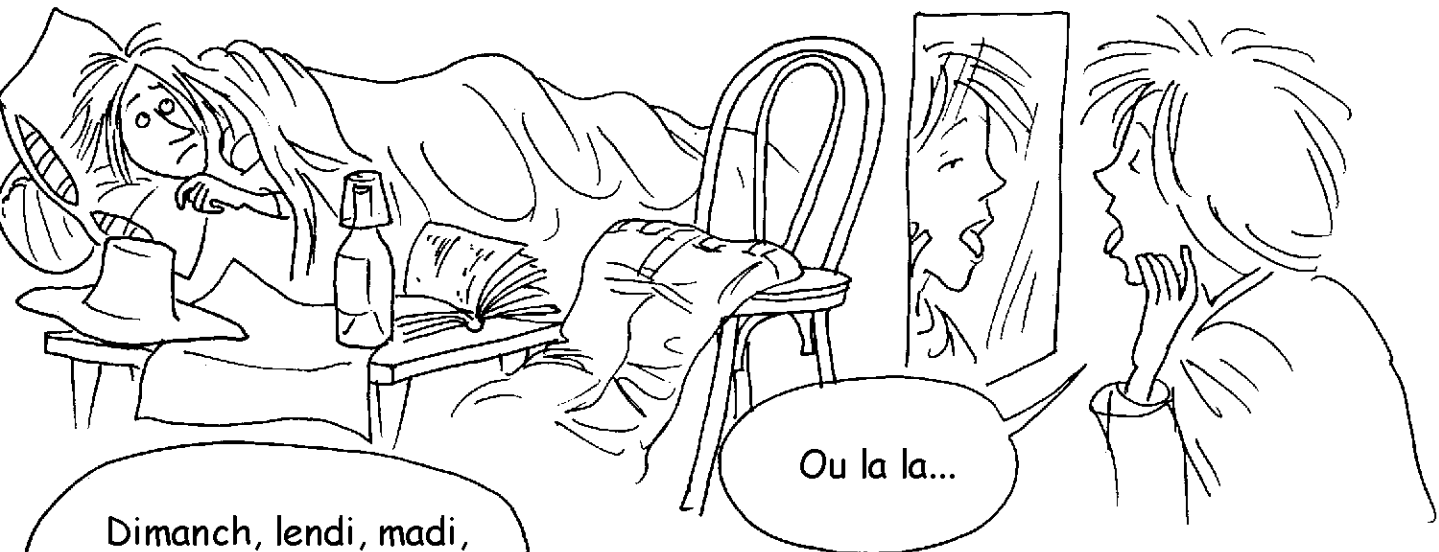
<http://www.savoir-sans-frontieres.com>



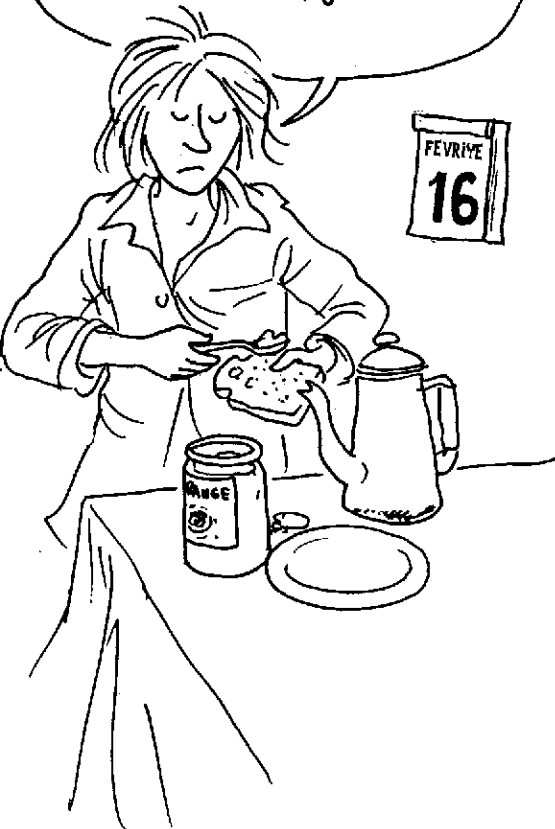
...ou konprann,
san fwotman lè a,
ekoulman otou profil la
t'ap diferan e li pa t'ap
bay potans...

PWOLOG :

Yon maten, Anselme Lanturlu reveye tou mosad.



Dimanch, lendi, madi,
mèkredi, jedi...



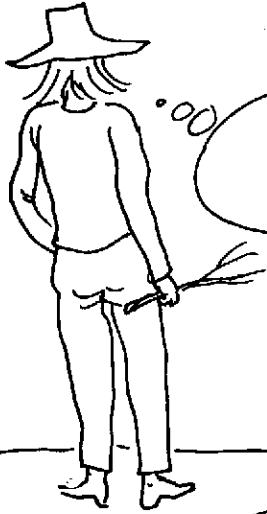
Vandredi, samdi,
dimanch... e sa rekòmanse.
Sa trè banal !



Evidamman... tatin mwen an...
sou kote ki bere a !



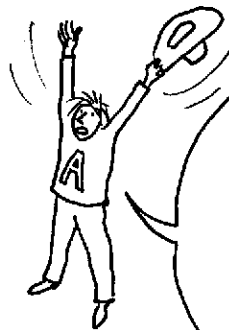
Anselme te santi'l tris e vid.
Tè a pa't janm plat konsa.
Jou yo te sanble tankou gout lapli...



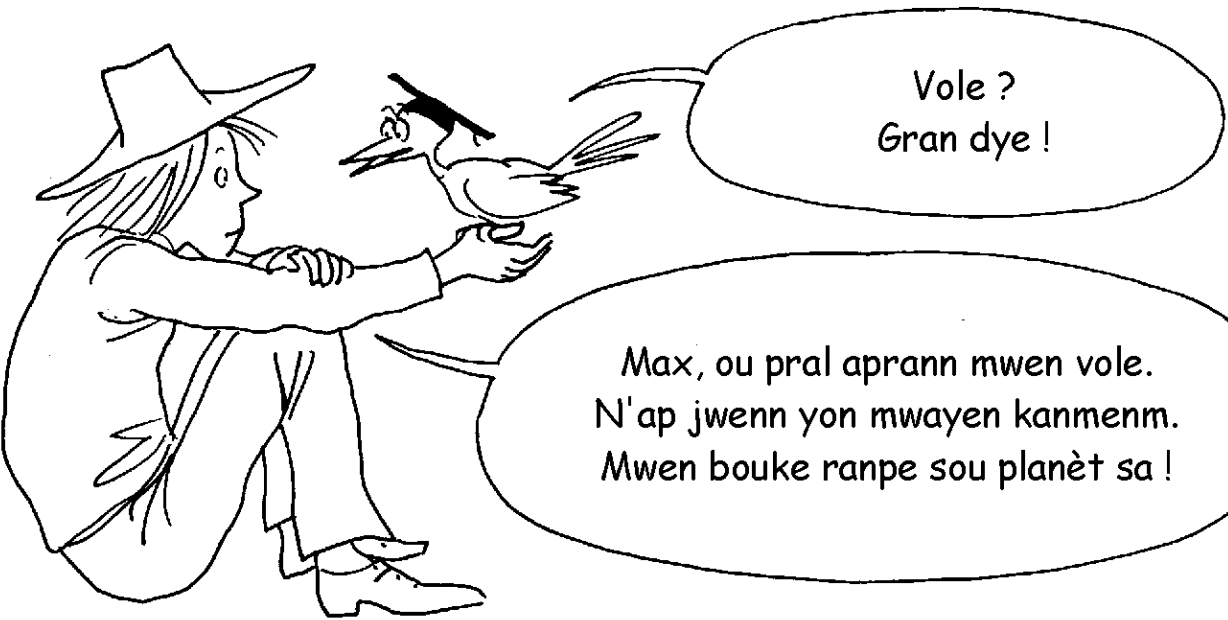
Max,
kote max ?



Li an wo a.
Gade chans li !



MAX !
MWEN MENM TOU
MWEN VLE
VOLE !



Vole ?
Gran dye !

Max, ou pral aprann mwen vole.
N'ap jwenn yon mwayen kanmenm.
Mwen bouke ranpe sou planèt sa !



Gade, mwen leve yon pye.
E si mwen leve lòt la ase vit, petèt mwen...

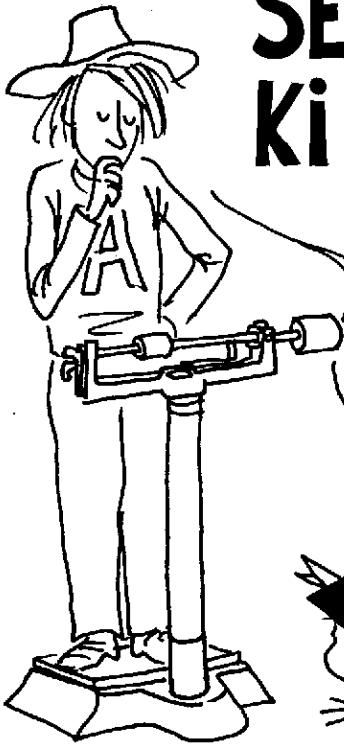


Se dwe tout lè sa
ki peze sou zepòl yo



Okontrè ! Pouse Archimède la diminye pwa'w de katre-ven gram.

SE TE YON FWA YON NÈG KI TE RELE ARCHIMÈDE



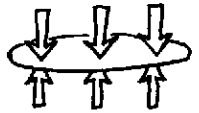
Ou vle di, lè'm peze, balans la pa bay vrè pwa'm akòz de pouse Archimède la ?



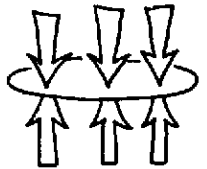
Egzak, ou peze an fèt 80 gram an plis.



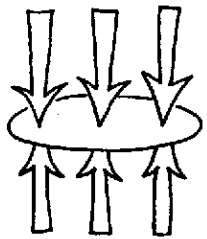
Prensip Archimède la...
yo pale de li... yo pale de li...
men kisa li ye o jis ?

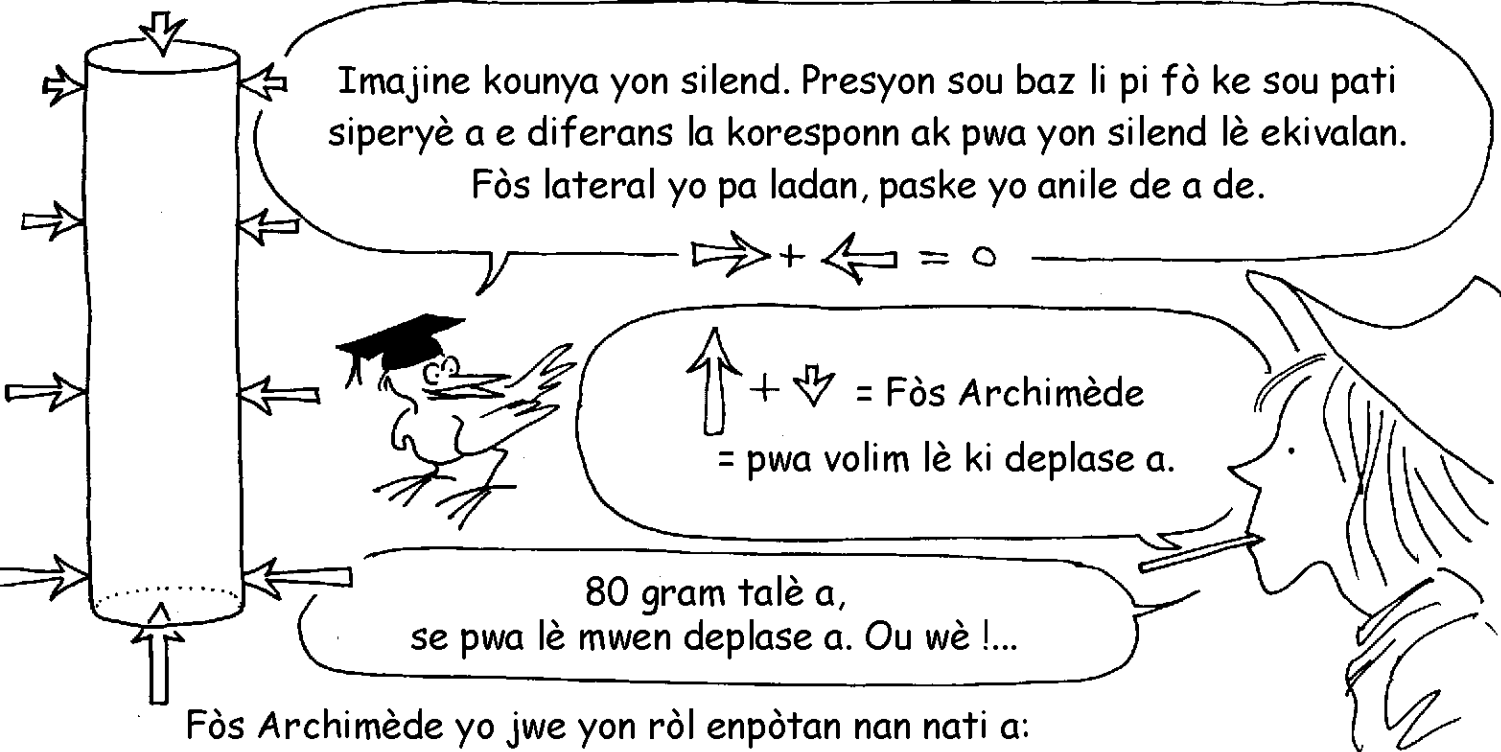


Fòs k'ap aji sou yon disk ki plonje nan yon flwid:



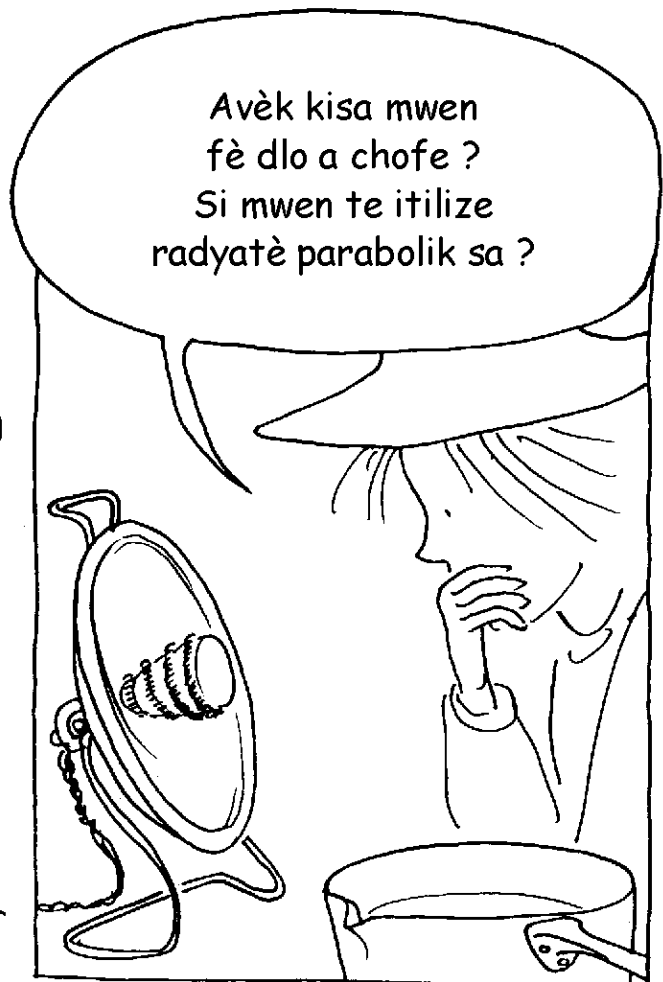
Imajine yon disk ki plonje nan atmosfè a.
Colonn lè ki an wo a, peze sou fas siperyè li.
Plis colonn lè sa wo, plis fòs sa enpòtan.
Men si disk la mens anpil, yon fòs presyon, egal e opoze,
ap egzèse sou fas enferyè li e sòm fòs yo vin nil.





KOURAN KONVEKSYON

80 gram...
se pa avèk sa nou ka vole...



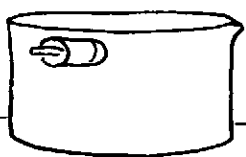


Sa trè efikas,
li deja ap bouyi !

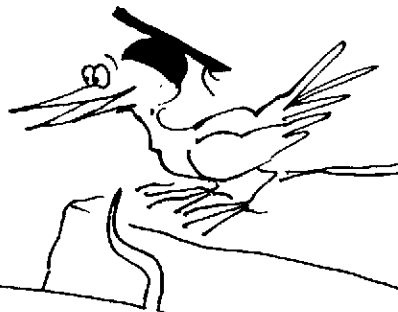


Men te
sa frèt nèt !!

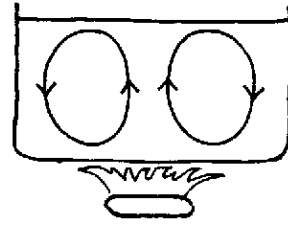
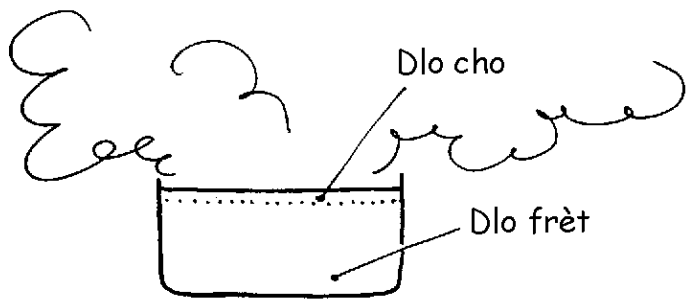
Dlo kastròl
la tou !



Mwen pa vle kwè sa.
Dlo sa t'ap bouyi
yon minit de sa !



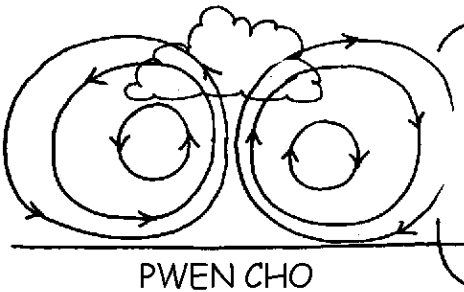
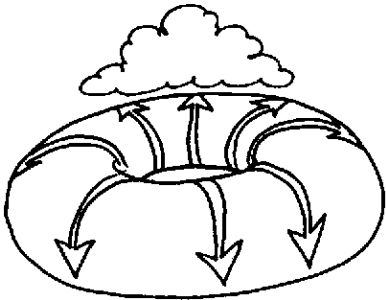
Ou chofe sèlman kouch ki anlè a,
e ti kouch dlo cho sa, dilate donk
mwen dans, li flote. Se tout.



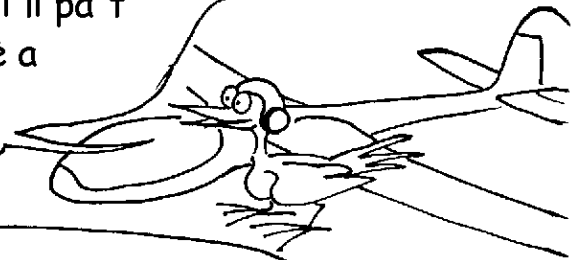
Pandan tan sa, si nou chofe dlo a anba'l, nan pwen sa, dlo sa, dilate, donk mwen dans, pral gen tandans monte. Li pral refwadi nan sifas la, li pral kontrakte e li pral redesann nan periferi a. Sa se **KONVEKSYON NATIRÈL** la.

Nan atmosfè a, se menm fenomèn nan ki rive. Kèk kote nan sòl absòbe chalè solèy la plis. Lè a, nan pwen sa yo, ranpli ak imidite (plis li cho, plis li ka kenbe dlo sou fòm vapè). Yon lòt kote li dilate e li kòmanse monte.

Nan altitud, refwadisman an provoke kondansasyon vapè dlo a an goutlèt e nou vin genyen yon bèl **CUMULUS**.



Fenomèn brasaj sa fè tanperati lè a vin menm jan tout kote. Si li pa't egziste, tanperati a tè a t'ap atenn plizyè santèn degre.



Si'm akwoche'm ak yon nan bil lè cho sa yo, petèt m'ap kapab vole yon jou ?

Atansyon ak pye'w, bon san !!



Kiyès ki pale a ?

Ou pa ta kapab al reflechi lòt kote !

Ou te prèske pile nou, bon san !

O, padon

Vole ?
Kòm si lavi a pa't ase konplike !

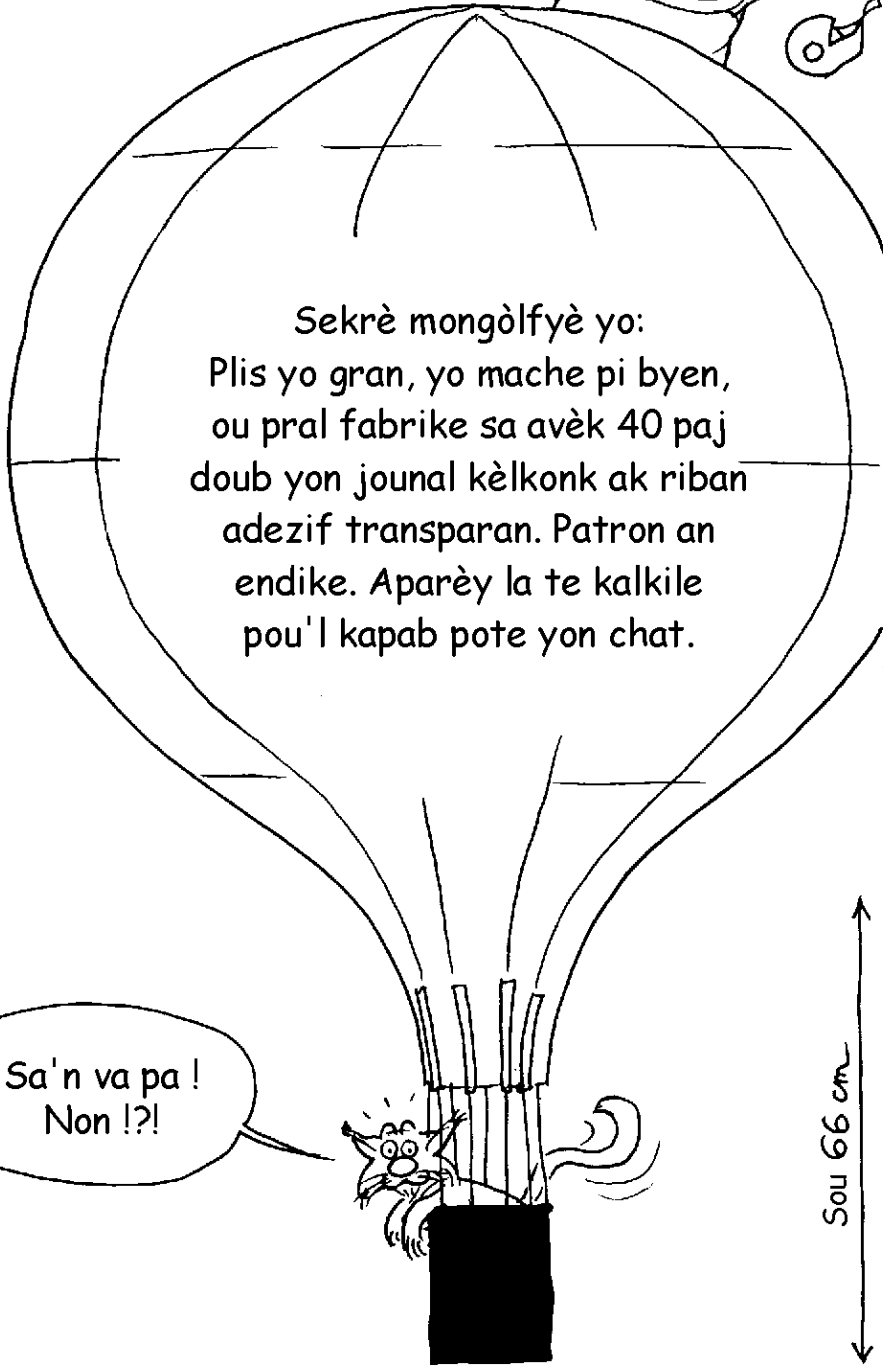
Dabò, savan nou yo etabli li te matematikman enposib !

E franchman, ou kwè pa gen bagay pi serye pou fè pase... vole !

Nenpòt kisa !

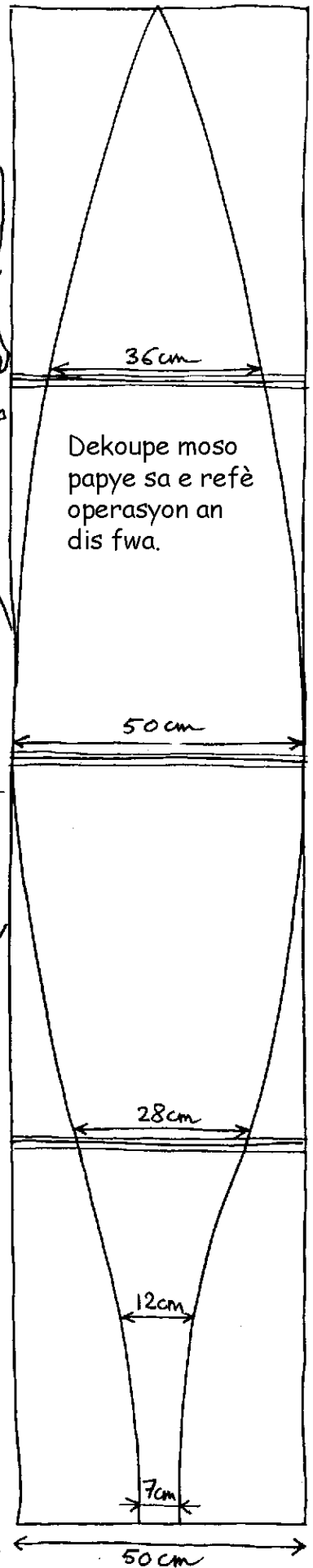
Mwen jwenn :
m'pral mete yon bil lè cho nan yon espès anvlòp

PI LEJÈ PASE LÈ A



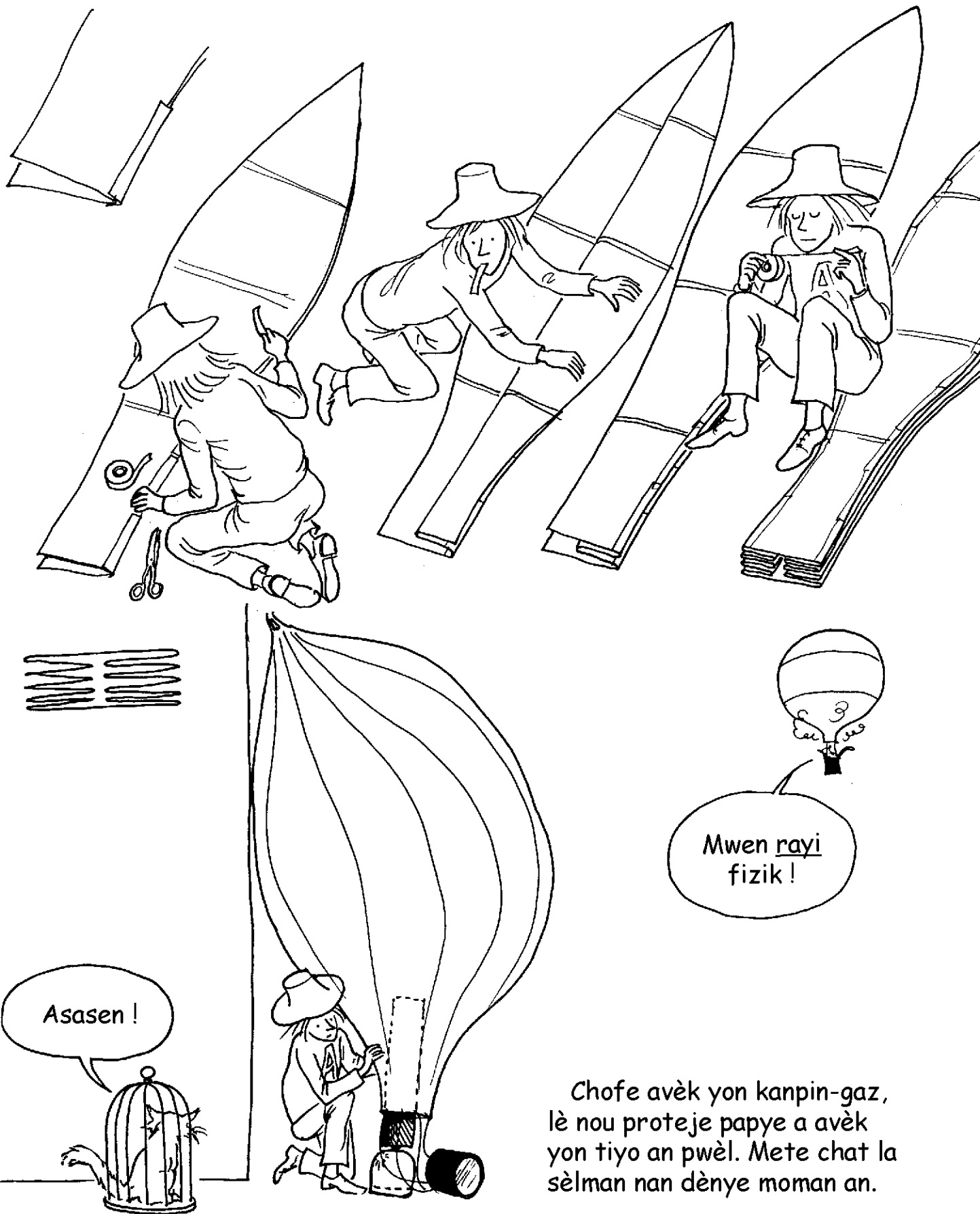
Sekrè mongòlfyè yo:
Plis yo gran, yo mache pi byen,
ou pral fabrike sa avèk 40 paj
doub yon jounal kèlkonk ak riban
adezif transparan. Patron an
endike. Aparèy la te kalkile
pou'l kapab pote yon chat.

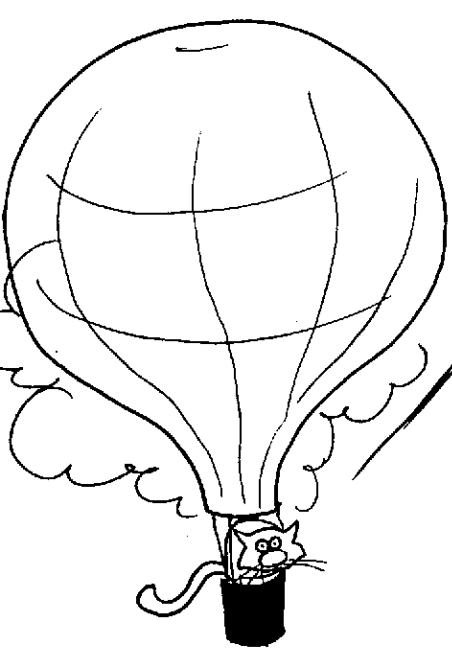
Sa'n va pa !
Non !?!



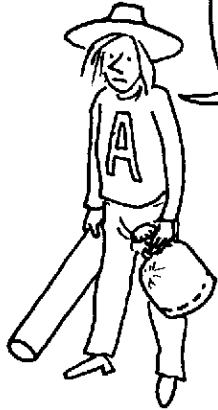
Kat fèy jounal doub, rasanble avèk riban adezi

Men kòman Anselme rasanble pi lejè pase lè li a:





Sa m'ap fè la, okenn chat pa't janm fè'l!




Rèv papye... tou sa p'ap mennen byen wo. Epi, machin sa se jwèt van yo. Mwen pa kapab mennen'l kote'm vle...

Sekrè vòl la, kisa'l ye ?




Depeche' w m'ap fatige!







M'pa ka fè anyen, sa pa mache.
Gen yon bagay mwen pa't konprann !



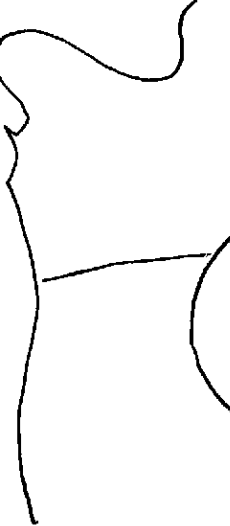
Tsss...
Tsss...



Anselme, pou'w vole, dabò fò'w
familiarize'w avèk MEKANIK FLWID YO.
Vole, sa pa si senp !



Yon flwid, se kisa ojis ?
Se yon bagay k'ap koule ?



Wi, si'w vle.
Men li pi konplèks tou
pase sa'w panse a.



Gade !...


Sab, sa koule tankou dlo.
Èske ta genyen yon rapò ant
de sibstans sa yo ?

Èske sab la
se yon flwid ?

Sophie,
èske prensip Archimède
la mache avèk sab ?

Ou ka jis eseye !


FLWID YO



Men de objè: yon pyès monnen
ak yon bal ping-pong. Si sab se yon flwid,
dapre prensip Archimède la, objè sa yo,
lè yo plonje nan sab la, y'ap resevwa yon
pouse dirije de ba an wo egal ak pwa
volim sab ki deplase a.

A la la...






Mwen gen bal la anfen
e mwen poze pyès la sou sifas la.
Lojikman pyès la ta dwe desann
e bal la ta dwe monte.

Anyen...

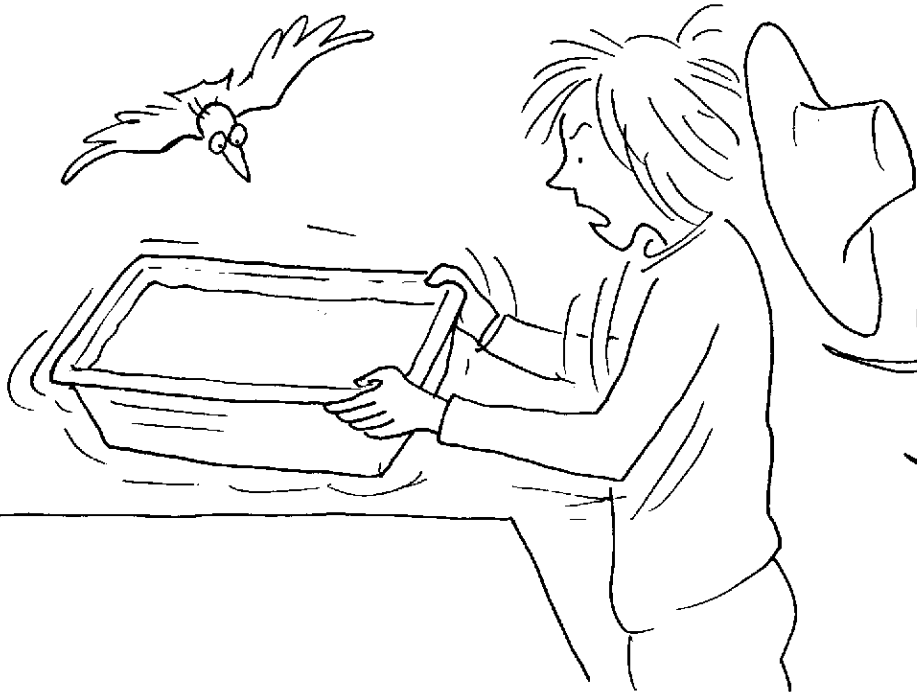


Se petèt yon
kesyon de tan...



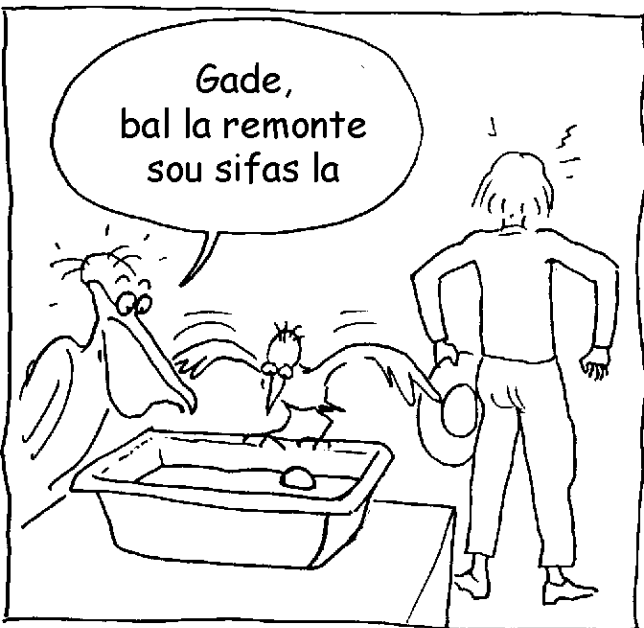
Li fin fou nèt,
zanmi'w lan ?

Avèk fizik la,
fò'w mefye'w



Kisa'k
ban'm yon
eksperyans
parèy !

Mwen
bouke !

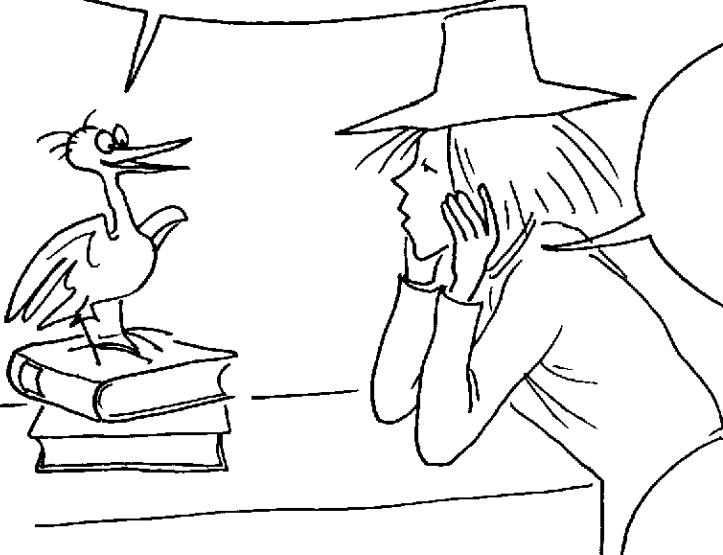


E pyès monnen nan fon an.
Lè li sekwe sab la, Anselme pèmèt
grenn yo glise yon pa rapò ak lòt.
E sab la vin FLWID.



Sophie di plis
grenn yo te fen,
plis fenomèn nan
te rapid.

Alò, yon FLWID,
se yon sòt de sab avèk grenn
trè fen ki kapab glise fasilman
yon kont lòt !?!

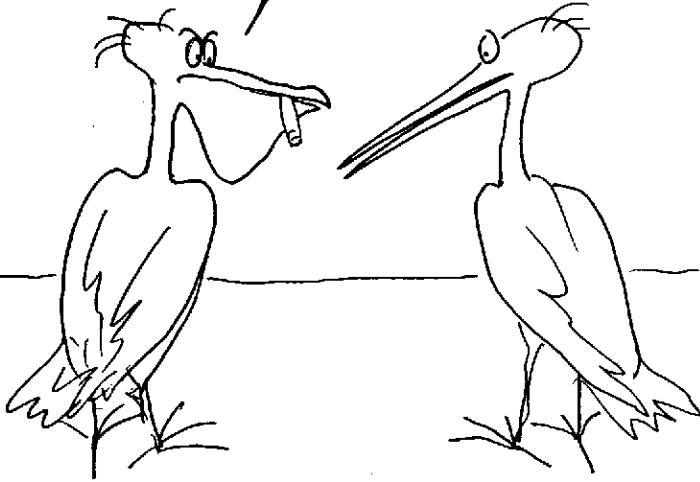


Sophie te di nou se konsa Lucrece,
nan 1er syèk avan Jésus-Christ
te gen entwisyon ATOM yo.
(de natura reître)

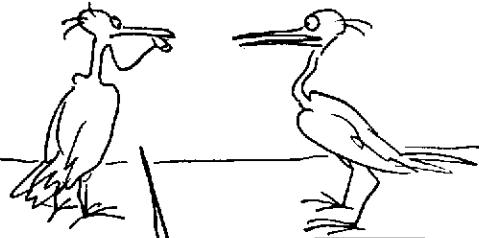


Sophie, li toujou
konnen pi byen tout bagay
pase tout moun !

Konsa, monchè,
kamanbè yo se ta flwid
ki trè pwès. E vè ta sanble
li menm... (*)

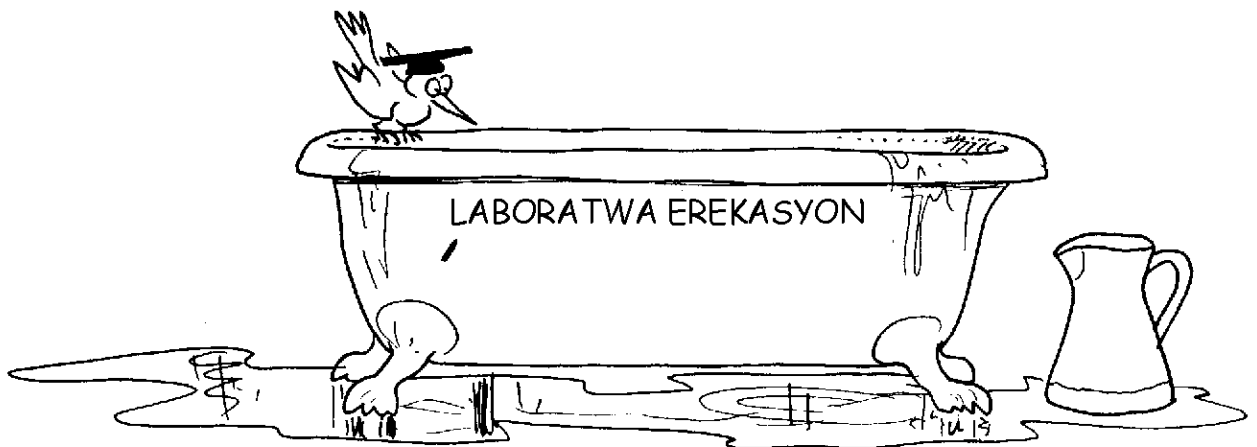


Ou ta vle di...
prensip Archimède la !...



Pa fè'm di sa'm pa't di !

(*) Vè se efektivman yon LIKID trè pwès.





Ou wè, Anselme, pou'w byen konprann yon flwid, fò'w sonje dabò se yon ansanm molekil ki tankou yon bann ti bal ki rebondi e ki glise yon sou lòt nan sa yo rele **KAO MOLEKILÈ** a.

An'n ale pou kao a.



Gen ven milya de milya ti bal sa yo nan yon santimèt kib lè n'ap respire. Molekil sa yo tèlman piti nou pa t'ap menm ka wè yo ak mikroskòp ki pi pwisan an.

DANSITE



Konsèp dansite a tèlman entwitif nou te manke pa pale de li.

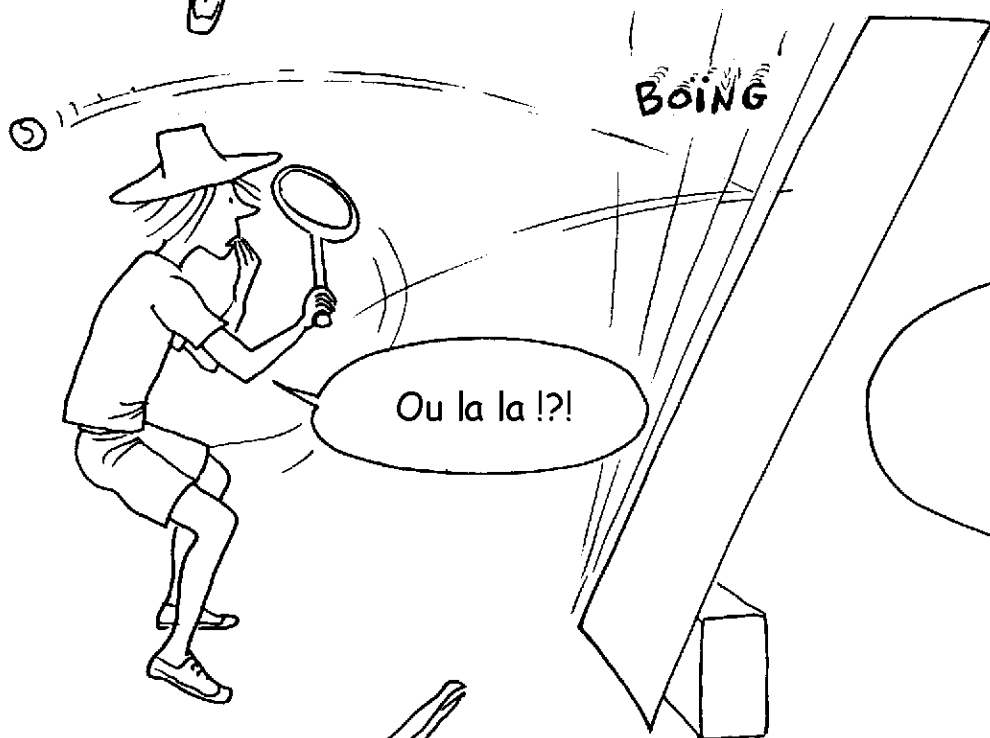
Se kantite molekil pa inite volim.

Mwen m'pa konprann !

PRESYON:



Pano a jis an ekilib.
M'pral retounen
fikse'l talè.



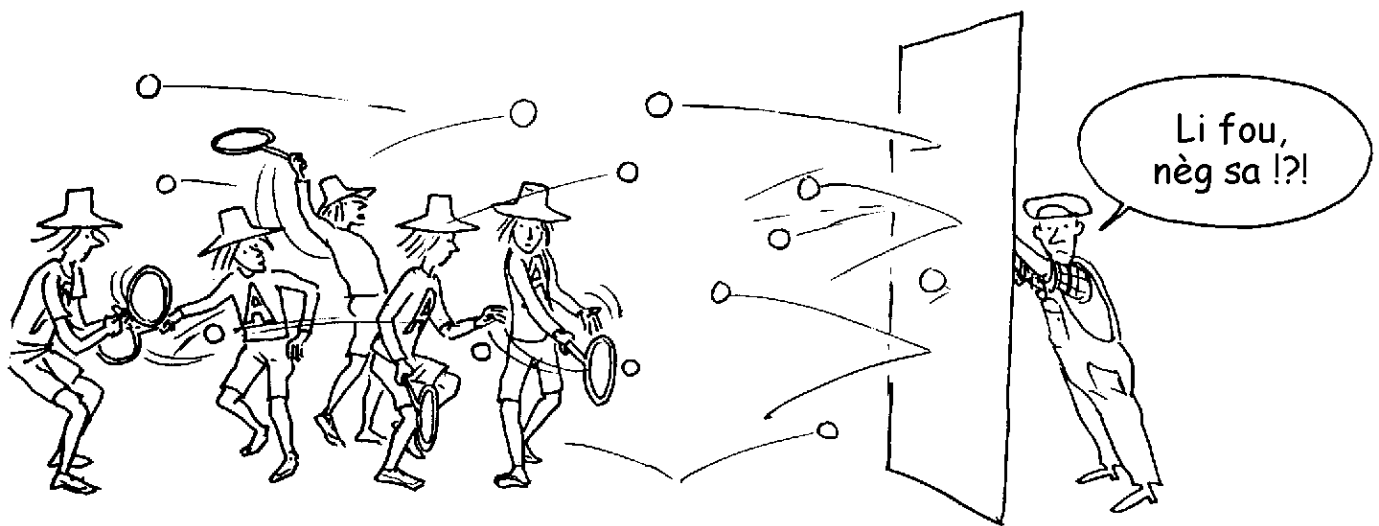
Nwit chin
Nwit kalin
Nwit lanmou



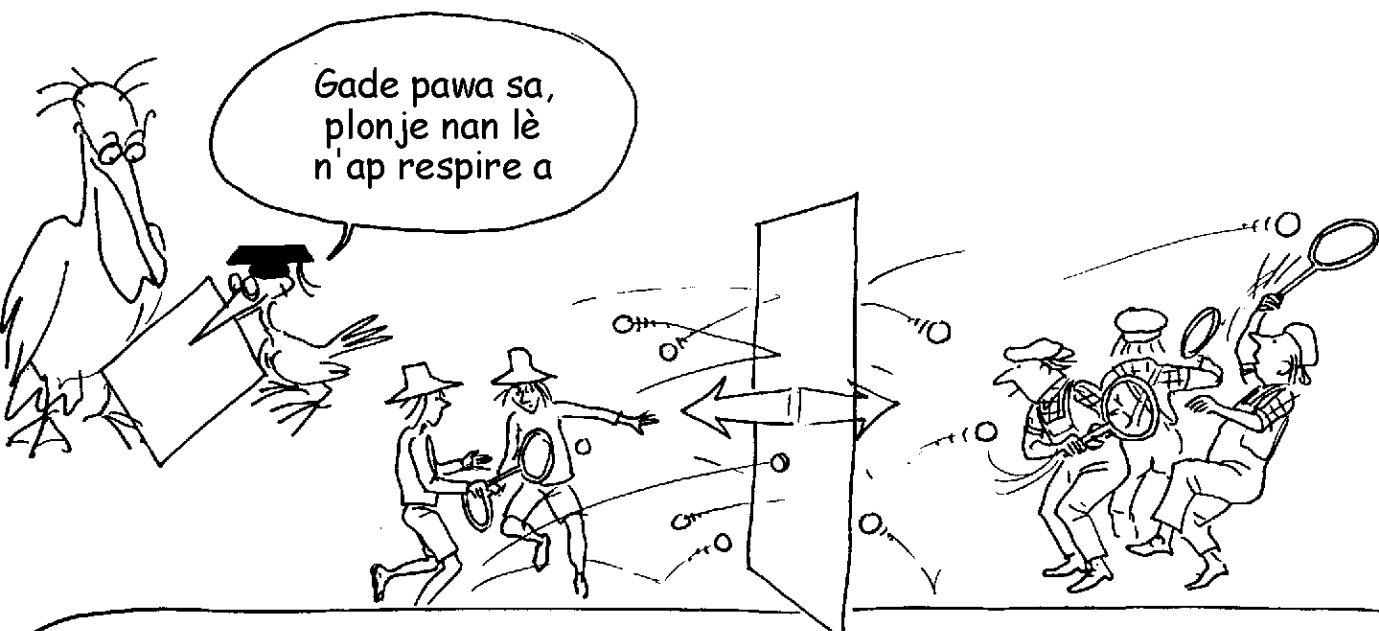
E la, kisa'n dwe konprann ?



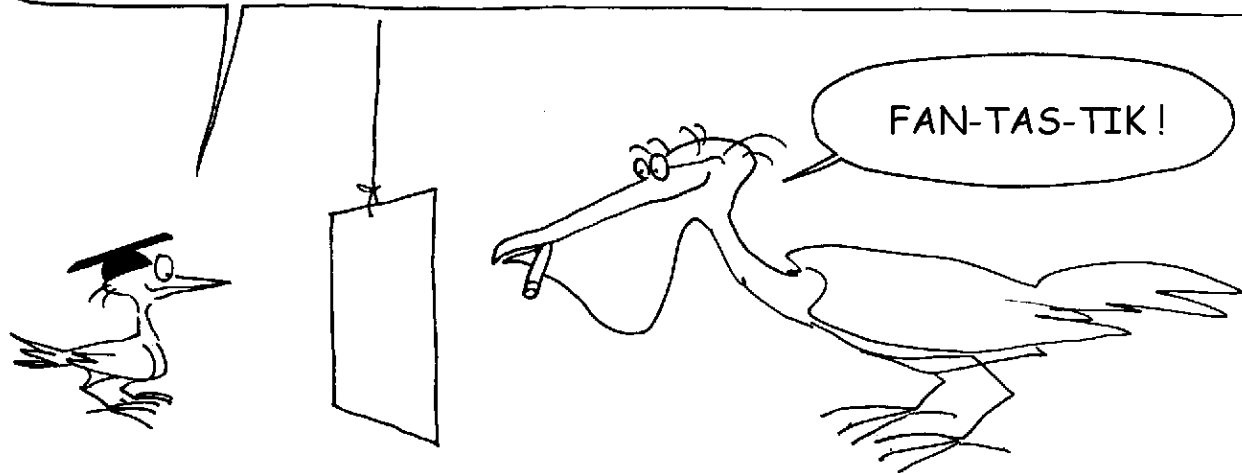
Sa ap vini,
Sa ap vini !



Se bann chòk molekilè ki fèt sou yon pawa ki kreye fenomèn yo rele PRESYON an.

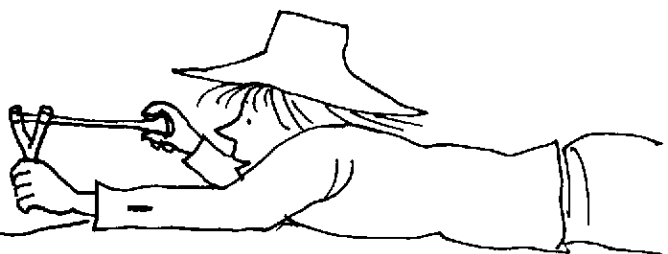


Li rete imobil paske pouse molekil yo k'ap fèt nan de bò yo, atravè kolizyon yo, vin ekilibre.

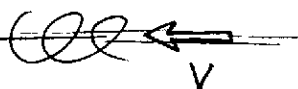


ENÈJI SINETIK:

Yon objè de mas m ,
anime de yon vitès V ...

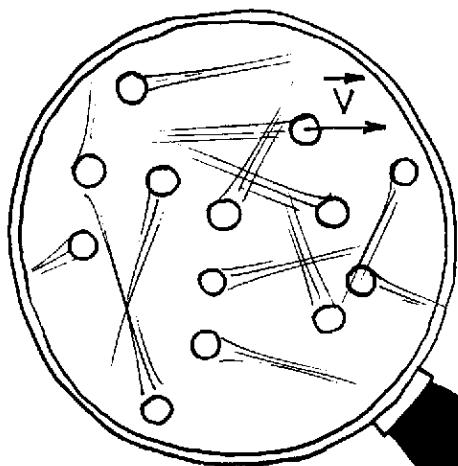


POP!



... Posedè pa definisyon
yon enèji sinetik egal
ak $\frac{1}{2} m V^2$.

ENÈJI TÈMIK:

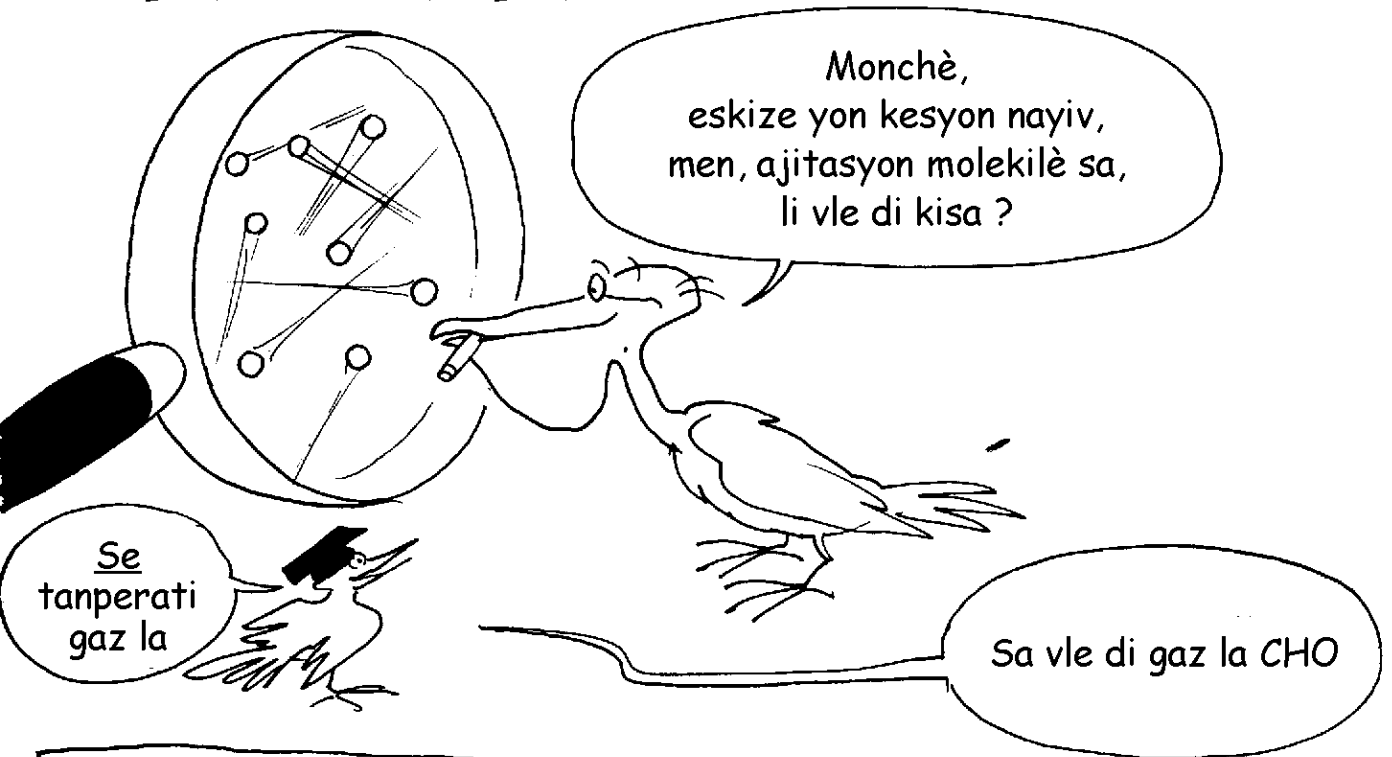


Men yon eleman gaz. Molekil de mas m yo, anime ladan' l ak mouvman an dezòd. Vitès ajitasyon' l yo, ki rele vitès ajitasyon TÈMIK se V .

Enèji tèmik eleman sa,
nan sistèm sa, se sòm $\frac{1}{2} m V^2$ (enèji sinetik yo)
de tout molekil ki ladan' l yo.



TANPERATI:



TANPERATI ABSOLI yon gaz se mezi $\frac{1}{2} m V^2$ (enèji sinetik ajitasyon an)
de YON MOLEKIL nan gaz sa.

Direksyon an



Nou pa ka desann pi ba:
ou pa ka mwen ajite pase
lè'w imobil, non ?

Se sa mwen
konprann !

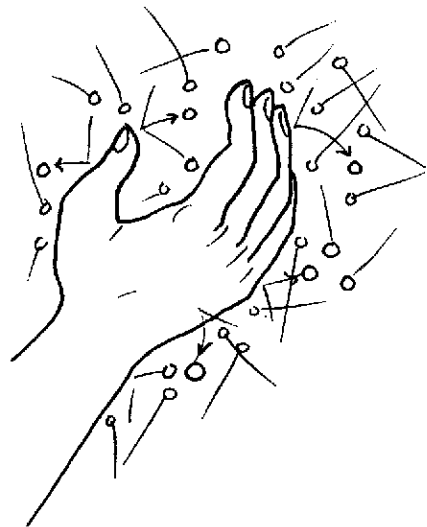


San ajitasyon molekilè,
pa gen kolizyon sou pawa yo,
donk pa gen presyon !

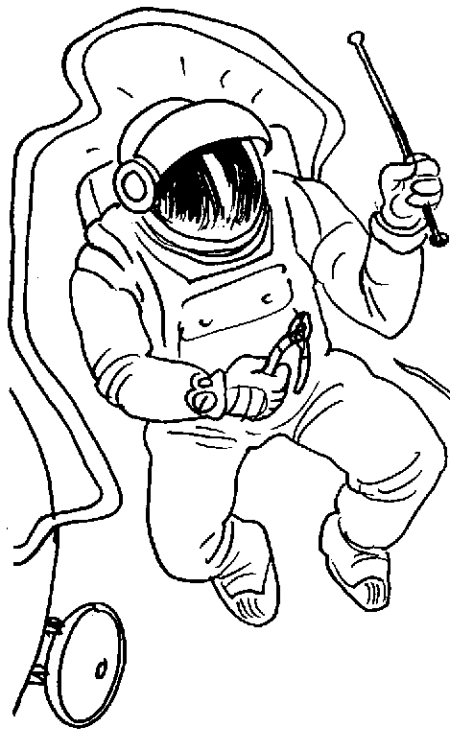
An'n rezime: plis gen molekilik,
plis yo ajite, cho, e plis presyon
gaz la elve.



CHALÈ



Yon objè ki plase nan yon flwid li soumèt
ak yon enfinitè mikrochòk molekilè, nan fason
sa, molekil yo kapab transmèt, echanje enèji,
ak CHALÈ. Pouvwa pou transmèt chalè a ogmante
avèk dansite flwid la.
Pou rezon sa, dlo kondwi chalè plis pase lè.

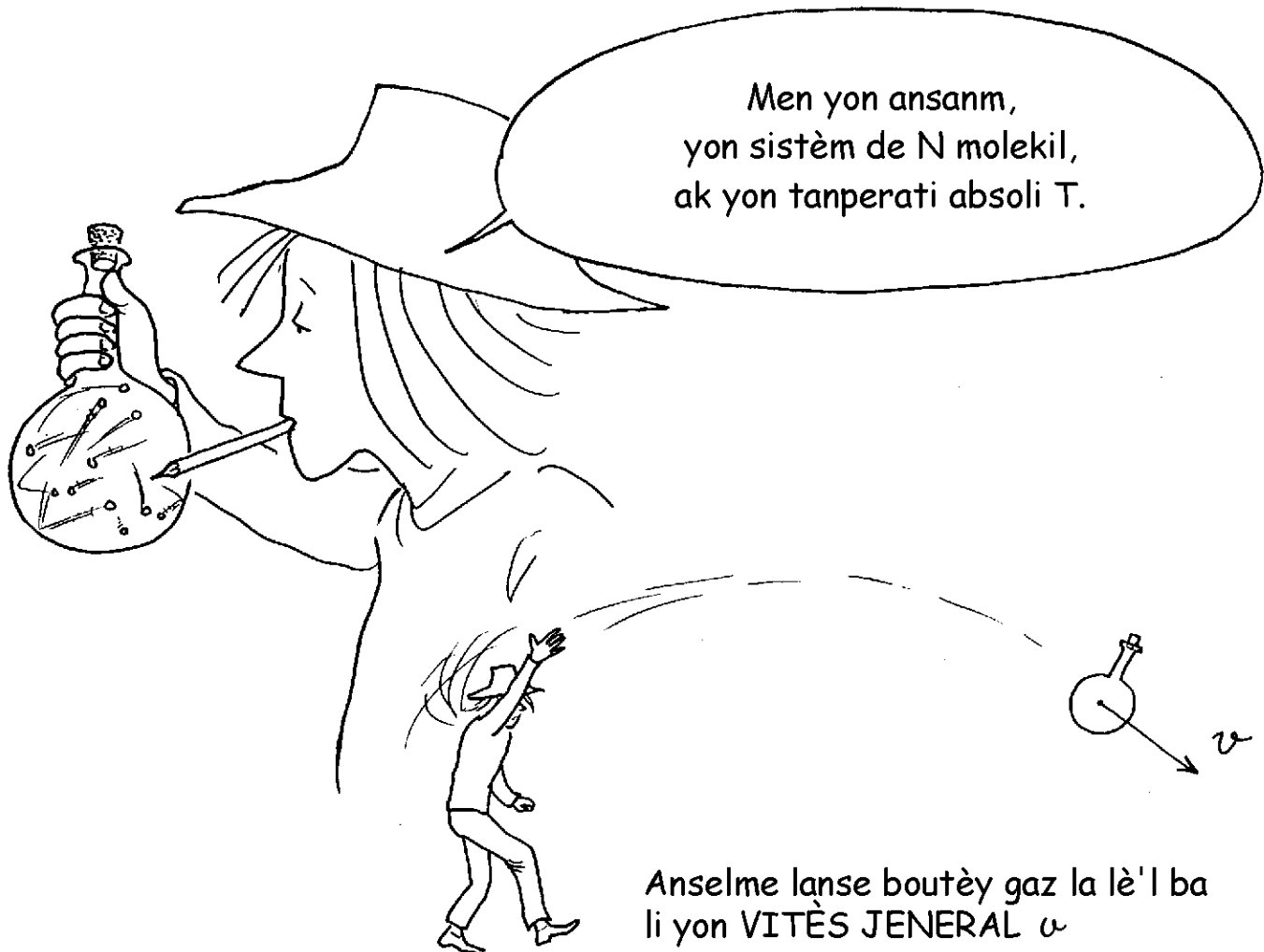


Lè yon kosmonot "ap mache" nan lespas, l'ap evolye nan yon lè ki trè ra (dis molekil pa santimèt kib.). Degre ajitasyon molekil yo koresponn ak yon tanperati de 2500° . E poutan lè sa pa boule kosmonot la, paske li pa ase dans pou kominike chalè li efikasman.

Brrr... 2500° epi m'ap jele !

Tanperati a elve men flo chalè a piti anpil.

ENÈJI JENERAL:



Men yon ansanm,
yon sistèm de N molekil,
ak yon tanperati absolè T .

Anselme lanse boutèy gaz la lè'l ba li yon VITÈS JENERAL v

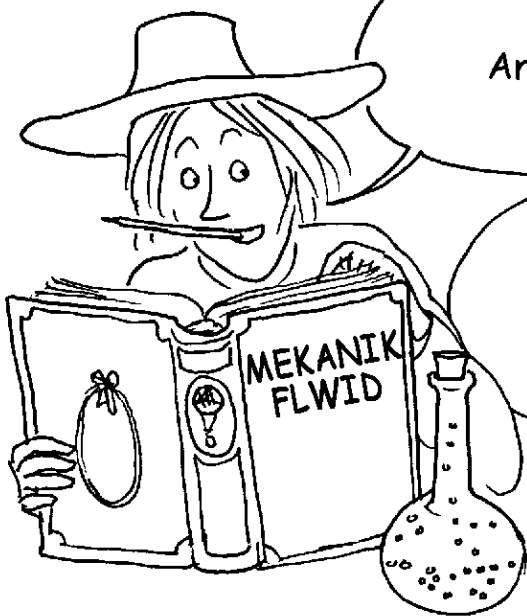
Ak vitès jeneral v sa koresponn yon ENÈJI SINETIK JENERAL $\frac{1}{2} Mv^2$
M se mas gaz total ki nan boutèy la.



Èske ou vle di gen de sòt enèji sinetik, alò ?

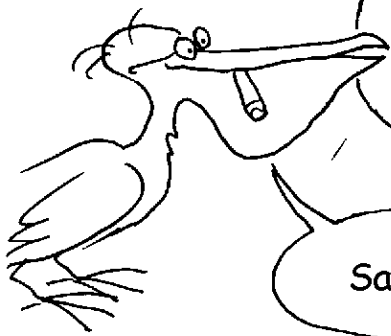


Wi e non...
Sistèm molekil ki nan flakon an gen yon ENÈJI TOTAL ki se sòm ENÈJI JENERAL sa ak enèji ajitasyon tèmik la.



An'n di, sa trè konplike, mekanik flwid yo !

Ou vle vole ?
Alò aprann vole !



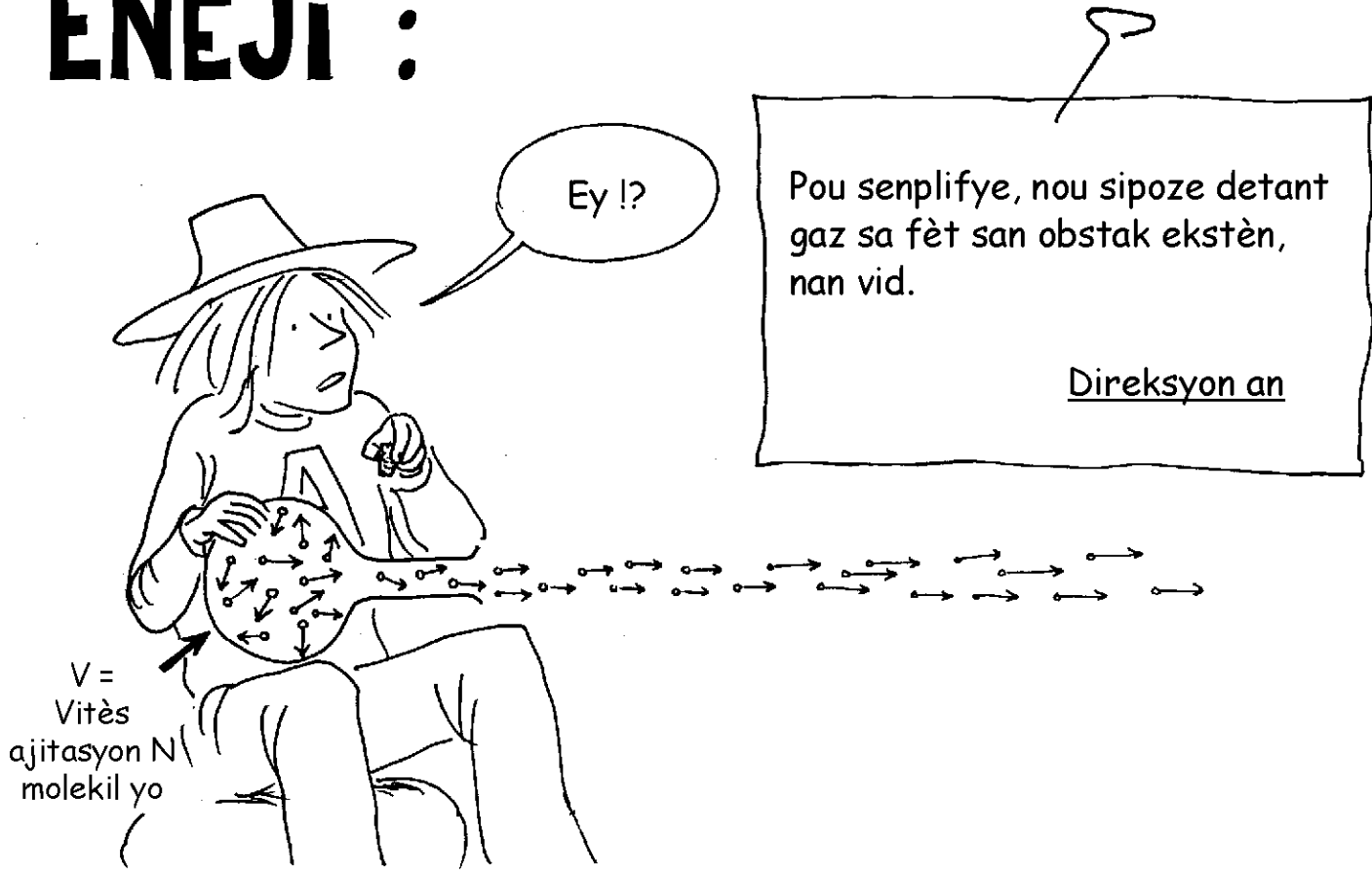
Byen... Liv la di, nan yon sistèm molekil, nou ka transfòme enèji ajitasyon tèmik la an enèji jeneral

Sa vle di: CHALÈ an MOUVMAN.

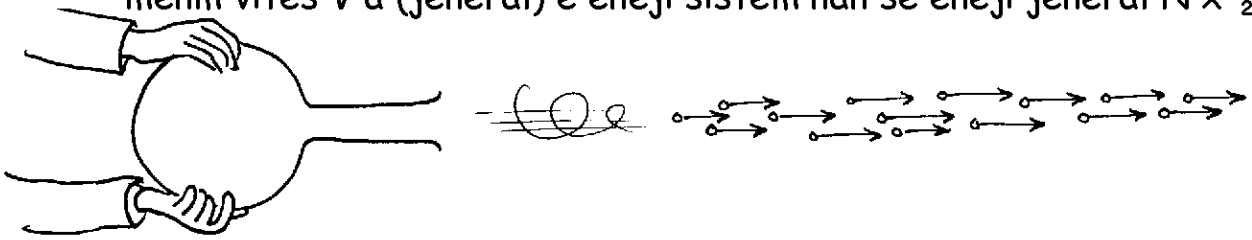




KONSÈVASYON ENÈJI :

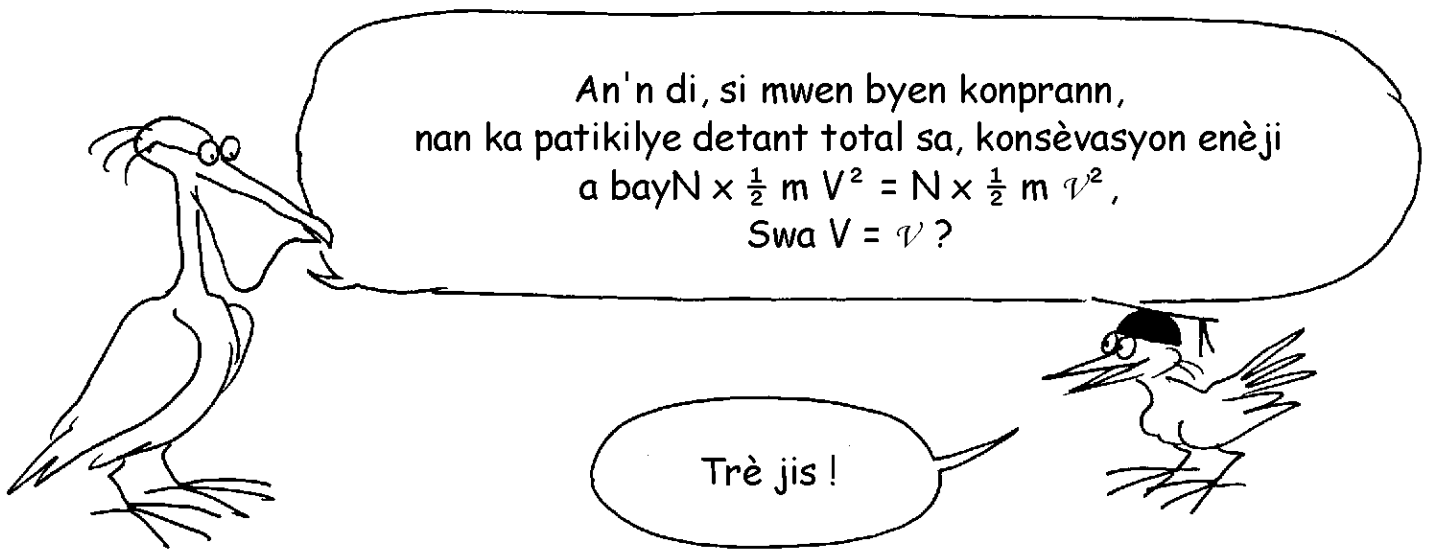


Si transfòmasyon sa CHALÈ -> MOUVMAN li total, tout molekil yo pral gen menm vitès V a (jeneral) e enèji sistèm nan se enèji jeneral $N \times \frac{1}{2} m V^2$.



Daprè PRENSIP KONSÈVASYON ENÈJI A, enèji total sistèm nan, sa vle di sòm enèji jeneral la ak enèji sinetik ajitasyon an (tèmik) li KONSTAN, nan prosesis sa.

Direksyon an



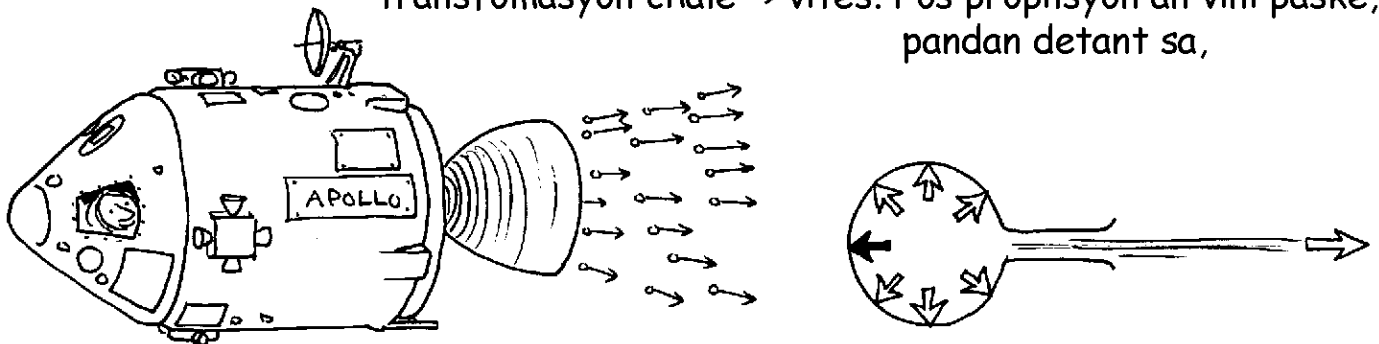
An'n di, si mwen byen konprann,
nan ka patikilye detant total sa, konsèvasyon enèji
a bay $N \times \frac{1}{2} m V^2 = N \times \frac{1}{2} m v^2$,
Swa $V = v$?

Trè jis !

Aplikasyon transfòmasyon enèji tèmik la an enèji sinetik jeneral:

PROPILSYON PA REYAKSYON

Tiyo motè-fize yo, ou "koketye", se yon jeyometri ki pèmèt pi bon transfòmasyon chalè -> vitès. Fòs propilsyon an vini paske, pandan detant sa,





sòm fòs presyon sou anvlòp la pa nil.



Mwen
konprann !

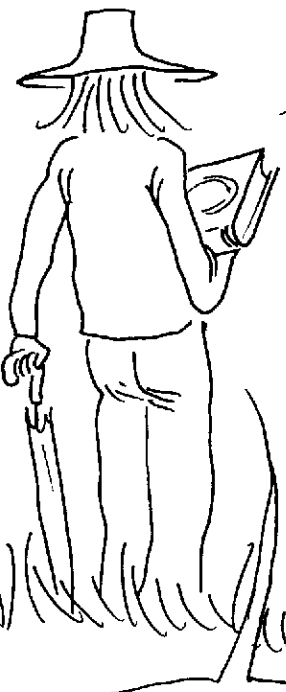
Pou vole, li sanble,
nou ta dwe jis soufle van an anba.

An'n eseye sa



PSCHOUF !

Hmmm, li pa trè efikas...



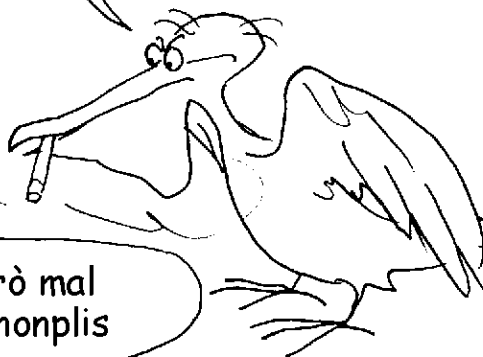
Gade, Anselme,
zèl zwazo yo pa gen fòm parapli !
Ou toujou vle konprann tout bagay touswit.
Fò'w kontinye...



Mmm...

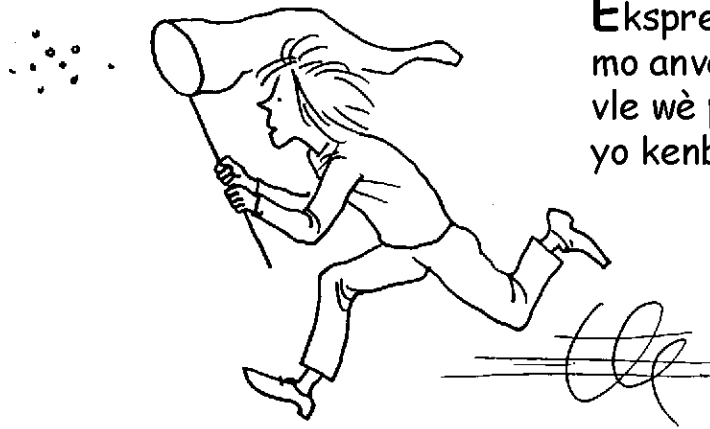
Ou gen rezon,
Sophie

Li pa trò
mal woule !

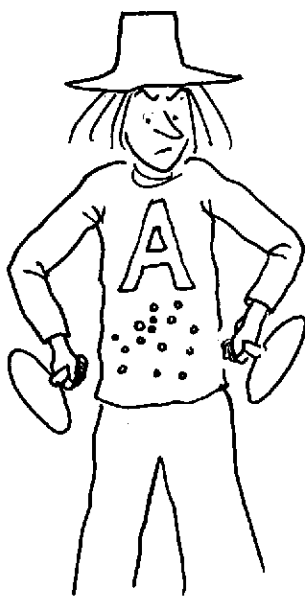


Ou pa trò mal
anwoule nonplis

KOULE AK DANSITE KONSTAN



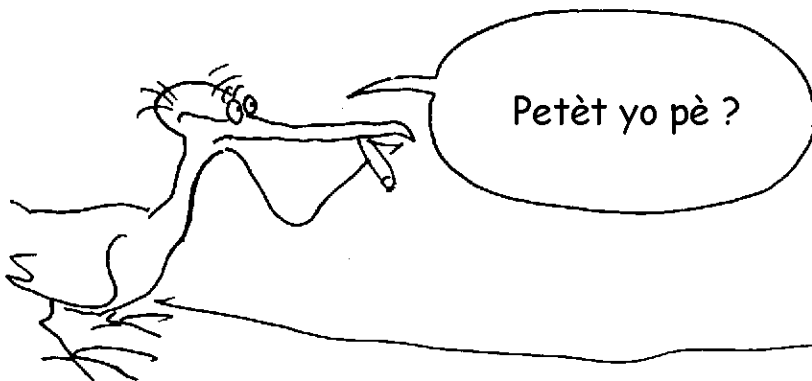
Ekspresyon "lib tankou lè" a pa yon mo anven. Molekil ki nan yon gaz pa vle wè promiskwite. Yo gen sousi pou yo kenbe plis distans posib antre yo.



Pa gen anyen ki ka fèt pou ogmante dansite lè a pa mwayen sa

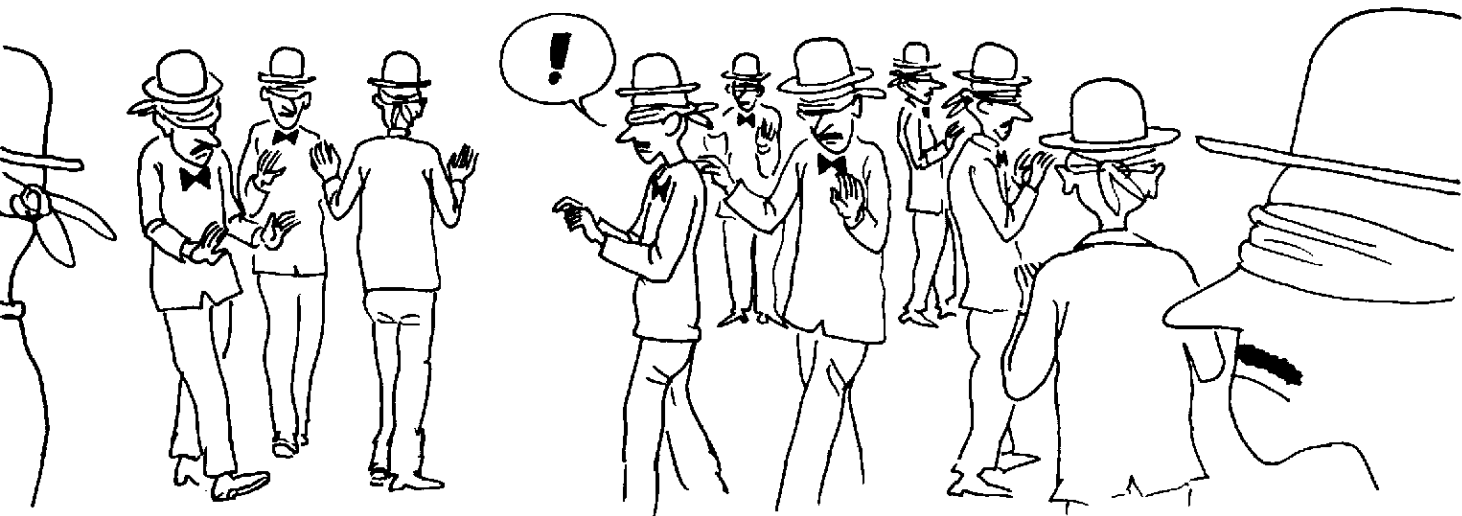
Rate !
Ou pa ase rapid !
Nou te gen tan wè'w

Kisa ki fè molekil yo kouri lè rakèt yo ap raproche ?



Petèt yo pè ?

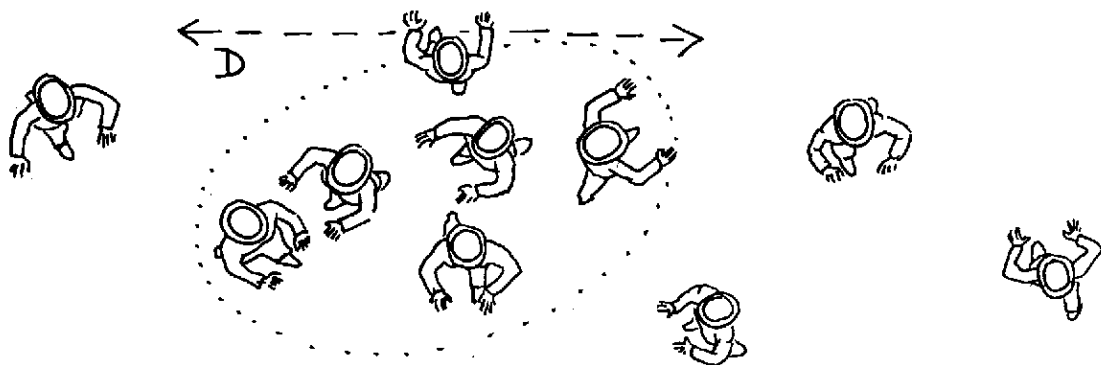
Imajine yon plas kote moun y'ap mache avèk je yo bande. Yo pral jwe wòl molekil yo e vitès y'ap deplase a, o aza, nan tout sans, se pral yon imaj vitès ajitasyon tèmik V a.



Yo pa prale okenn kote an patikilye. Chak t segond, an mwayèn, lè yo fin fè yon wout l , yo fè kolizyon. Nou rele l LIB PAKOU MWAYEN e t TAN LIB PAKOU MWAYEN an.

Nan lè n'ap respire a, V , vitès ajitasyon tèmik, li pròch de 340m/sec . Lib pakou mwayen molekilè a vwazen de san milyèm de santimèt, tandiske tan k'ap pase ant de kolizyon de yon molekil avèk vwazen li yo se sèlman yon di milyèm segond.

Pa gen anyen ki fòse moun je bande sa yo pou yo rasanble, okontrè: mouvman ajitasyon san rete a t'ap mennen tout rasanbleman de dyamèt D pou yo dispèse nan yon tan D/V .



Se an efè tan moun sa yo bezwen pou yo pakouri distans D a, donk pou yo kite lye rasanbleman an.



Moun sa yo, ki bèbè anplis, pa wè pi lwen pase pwent men yo. Si yon objè antre nan foul sa ak yon vitès v pi piti pase vitès ajitasyon V , moun yo pral konnen sa, lè yo frape yon ak lòt. E konsa yo pral kapab ekate yo **AVAN** objè a rive sou yo. Enfòmasyon sa ale nan menm vitès y' ap mache a, sa vle di nan vitès ajitasyon V a.

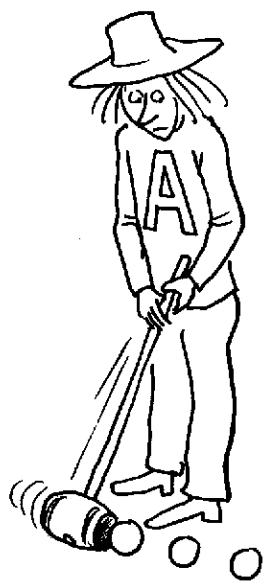
SON se pwopagasyon, avèk **DANSITE KONSTAN**, de yon enpilsyon de presyon. Se yon sòt ond de bouskilad, ki propaje nan vitès V .



Fò nou byen konprann son se pwopagasyon yon enpilsyon e non yon pwopagasyon matyè.

Son se yon **OND PRESYON**





Anselme te aliye plizyè boul krokèt.
 Li bay yon enpilsyon ak premye a ki tranmèt li
 ak dezyèm nan... e sa kontinye konsa:
 Imaj lineyè pwopagasyon SON.

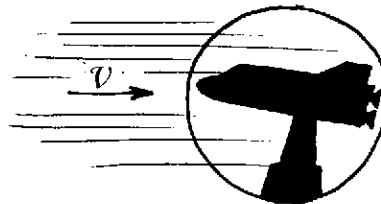
TOK
 Pwopagasyon
 enpilsyon



Nosyon vitès la RELATIF. Konsa v se pral pou nou endiferamman vitès yon objè k'ap antre nan yon flwid ki o repo



ou byen vitès jeneral gaz la k'ap rive sou yon objè FIKS:



(Van tinèl)

RAPO $M = v / V$ PRAL RELE, PA DEFINISYON NONB DE MACH. V SE VITÈS SON AN.

SI $v < V$, SA VLE DI SI $M < 1$ YO PRAL DI FLWID LA AN REJIM SIBSONIK. EKOULMAN AN PRAL FÈT AK DANSITE KONSTAN E YO PRAL RELE'L "ENKONPRESIB".

Direksyon an

LWA BERNOULLI A

Li pa santi bon, isi a !

Sa santi top !
Kisa'w vle pou'l santi ?

An'n wè, an'n wè,
Daniel Bernoulli: fizisyen swis,
1700-1782...

?

Konsa, sa ta dwe ale

Kisa l'ap jwe anwo a la ?

Vwala, se sa.

Se sa kisa ?!

Sistèm vantilasyon
otomatik mwen an

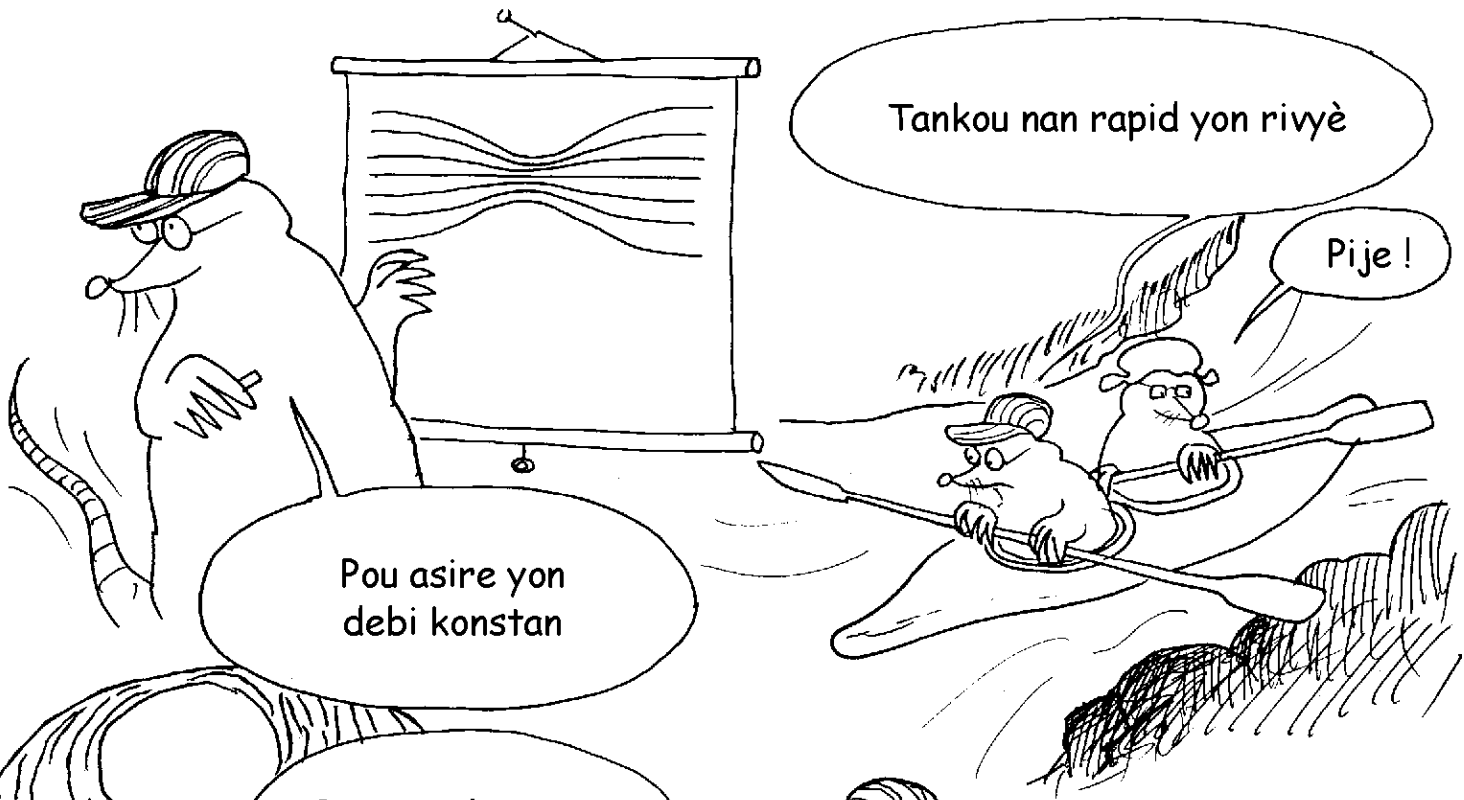
Van ap soufle, se bon !
Ou santi aspirasyon an ?

?!?

Wi men poukisa
lè terye a aspire ?

Tumulus la se yon obstak
pou pasaj lè a. Pou franchi'l
lè a dwe akselere

Akselere,
poukisa ?



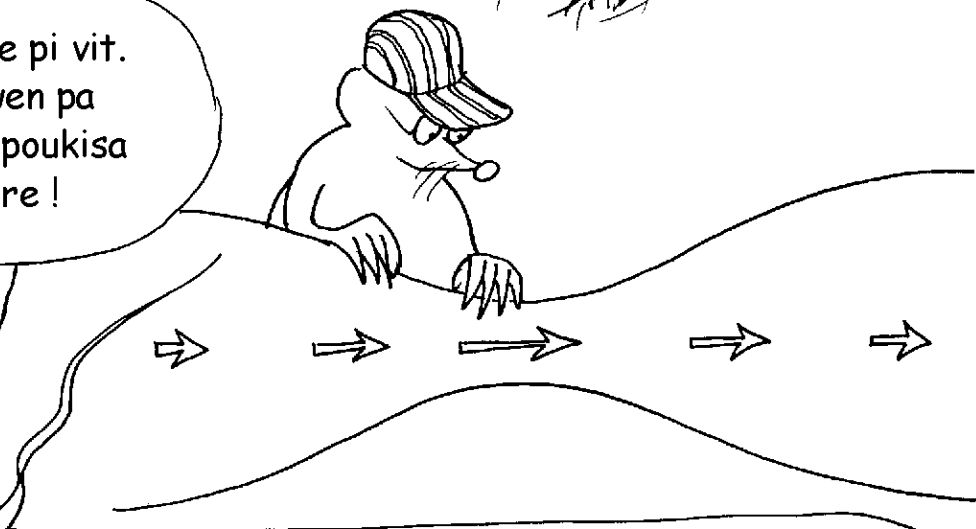
Tankou nan rapid yon rivyè

Pije!

Pou asire yon debi konstan



Bon, sa ale pi vit.
Men mwen pa konprann poukisa li aspire!



Pran yon eleman flwid (yon pakè molekil) ki pase pa yon retresisman. Enèji li pral rete konstan. Akselerasyon an pral fèt nan detriman enèji tèmik la, donk de mouvman ajitasyon an.

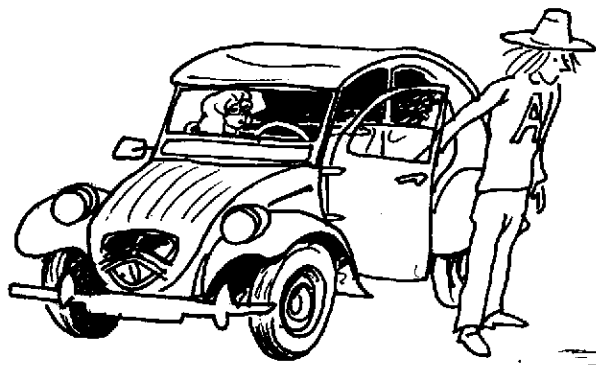


E si vitès ajitasyon an bese, presyon an diminye.



Kòm presyon an ap varye pwopòsyonèlman ak tanperati e dansite a, presyon sa pral bese.

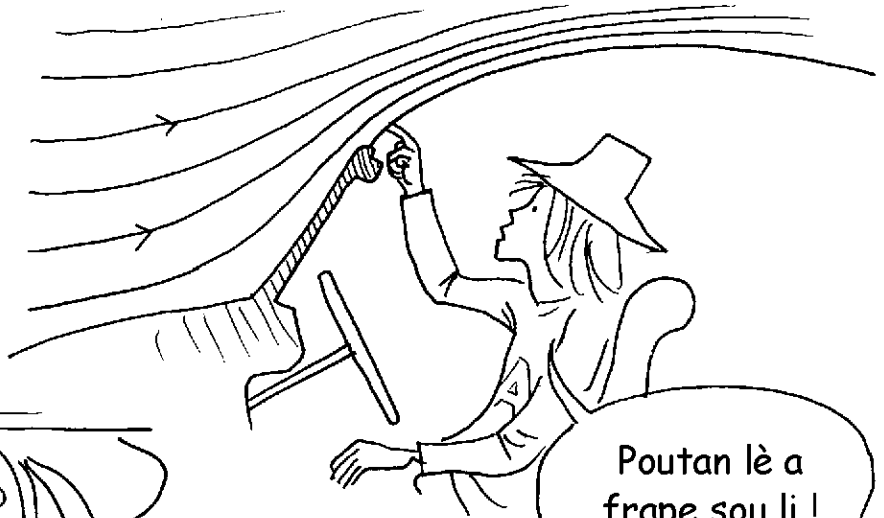
E se pou sa lè terye a pral aspire



Men, kòman ou fè pou'w konnen konsa ?

Lontan mwen te fè top


Sa kirye, lè'n kanpe, kapo a te alonje e li te pandye pa anndan. E kounyea n'ap roule, li gonfle pa deyò.



Poutan lè a frape sou li !

Se menm bagay pou terye top la. 2CV a sanble avè'l non ?

Alò lè a dwe akselere pou kontoune vwati a ak dansite konstan. Tanperati a bese, donk presyon an tou e kapo a aspire. Pi je.



Se menm fenomèn nan ki fè pafen
an monte nan vaporizatè'm

... e ki aspire lafimen nan chemine yo,
gras ak van an.




Depi ki
lè chemine pale ?

Biza, m'ta pito
kwè lè a ta pral antase
nan antonwa sa.

Enonse daprè **LWA BERNOULLI** a:

Presyon ak vitès varye envèsman.

Direksyon an



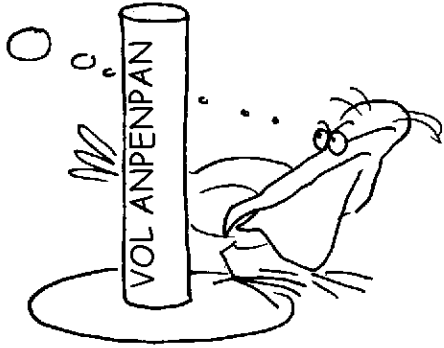
An verite, mekanik flwid yo byen souvan defye
entwisyon nou ak sans komen nou.

Egzanp

PARADOKS

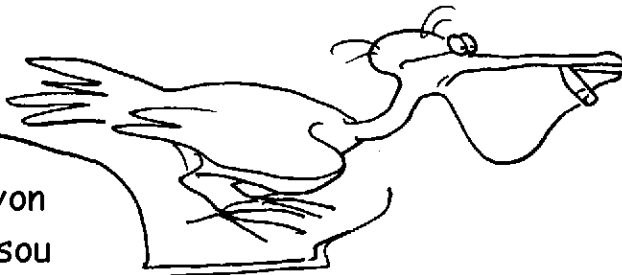
Iye ak Iwa Bernoulli a:

Sa pa entwitif
pou yon ron. Anfen...

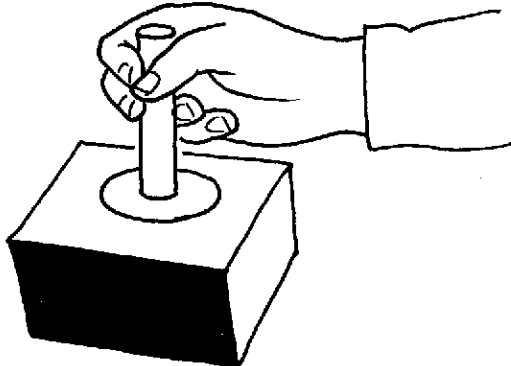


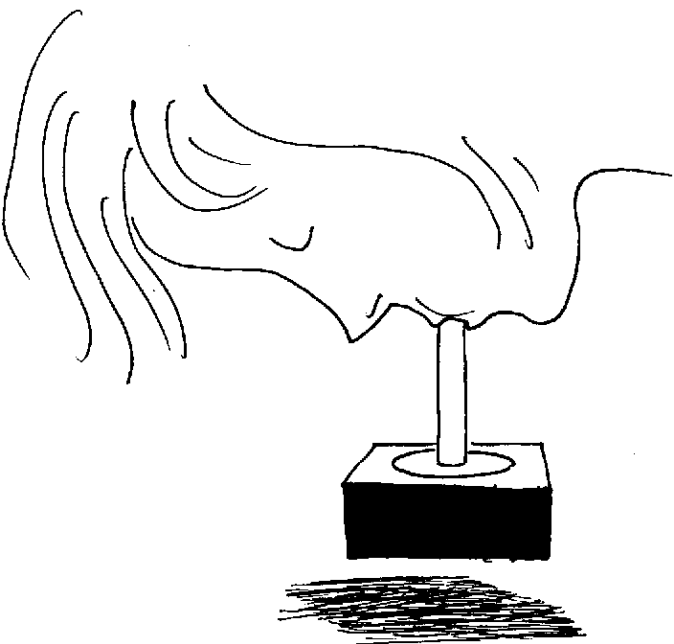
Kisa sa ye ?
Ankò yon nan trik yo a !

Aparamman se yon
senp tib ki kole sou
yon disk



Tib li poze sou
yon bwat alimèt !!!



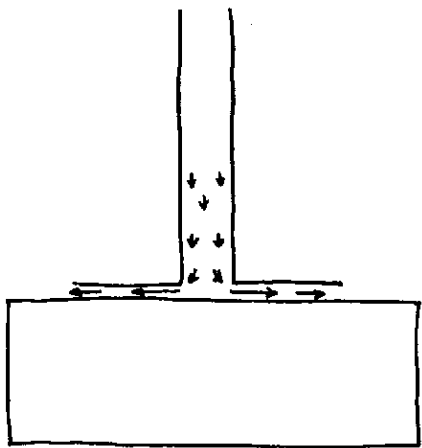


Li... soufle...
e li souleve bwat la !!!

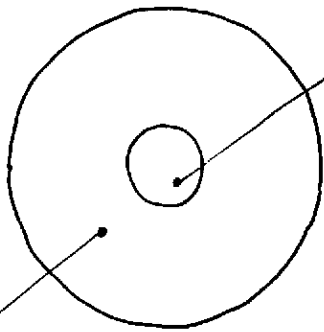


Misè...

Kòman'w ka aspire
lè w'ap soufle ?

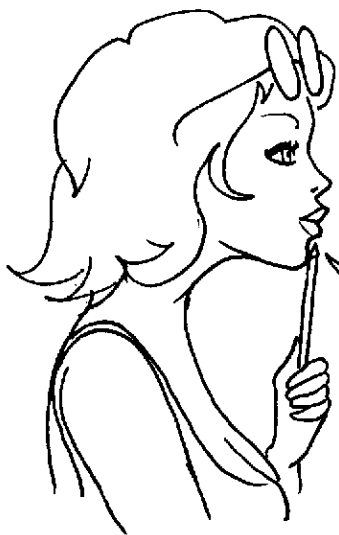


Nan rakò silend-disk la, seksyon pasaj gaz la diminye yon sèl kou e lè a akselere vyolamman. Presyon an vin pi piti pase presyon atmosferik la.

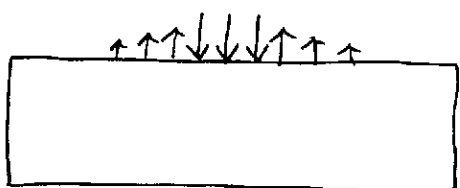


Pèsyon pawa bwat la ki an fas kanal santral la, trouve'l, vizavi presyon anbyant la, an eksèpresyon

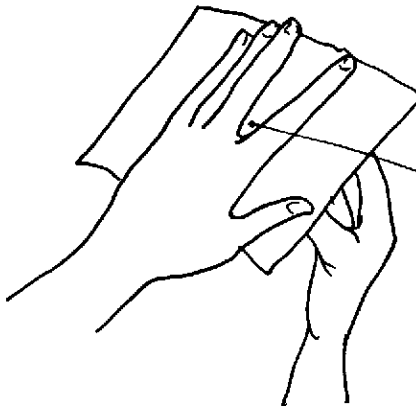
Pati periferik la, pa rapò ak presyon atmosferik la, an depresyon



Vin trouve rezilta tou sa se yon siksyon



☉ Ou ka reyalize yon eksperyans analòg avèk yon senp fèy papye:



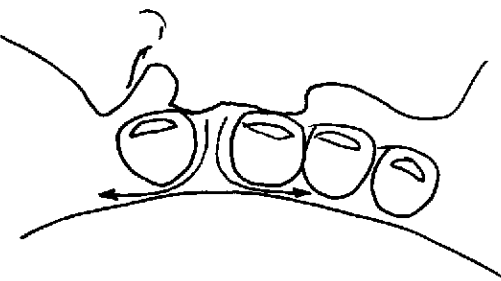
Kenbe'l konsa

Soufle la, trè fò.



Yon fwa ou soufle, lage fèy la. L'ap rete yon kout moman plake.

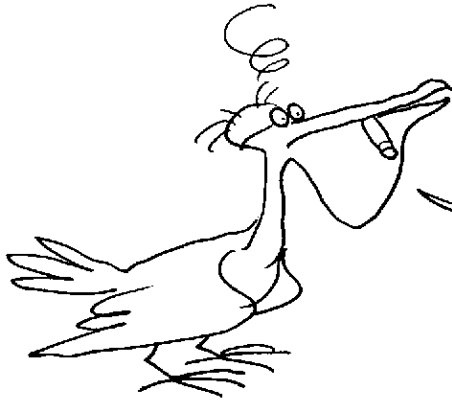
N. B. : Fò'w soufle FO !



Direksyon an



Ou vin fè
yon ti vole ?



Avèk tou sa'm wè jodya,
mwen prefere ale a pye !

Flwid, dansite, presyon,
tanperati, reyaksyon Bernoulli.
Mwen gen tout mo-mèt
yo pou'm vole.



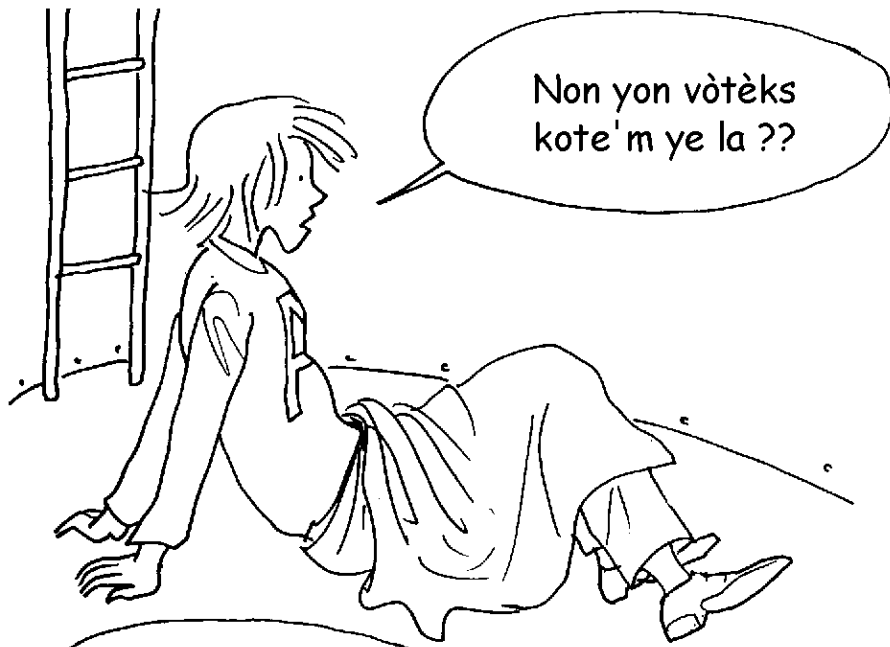
Non,
ou manke yon



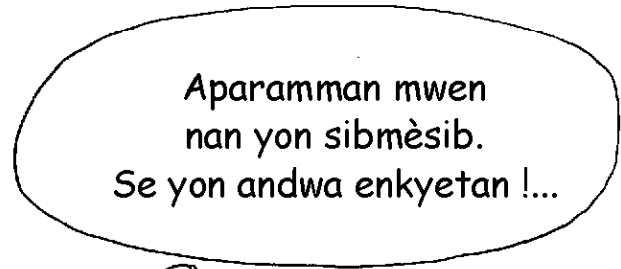
Kiyès ?



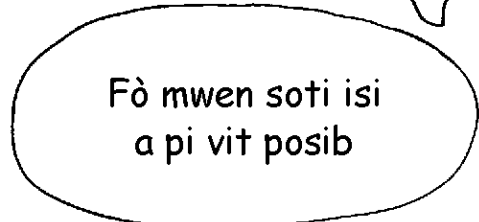
SONJ LANTURLU A:



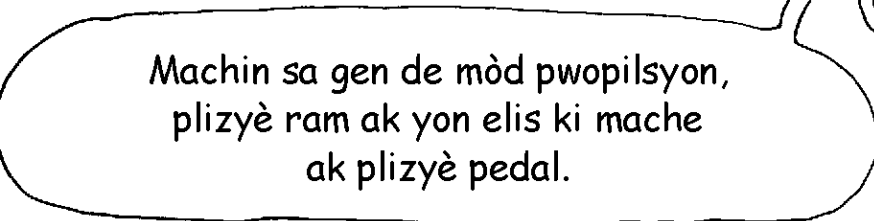
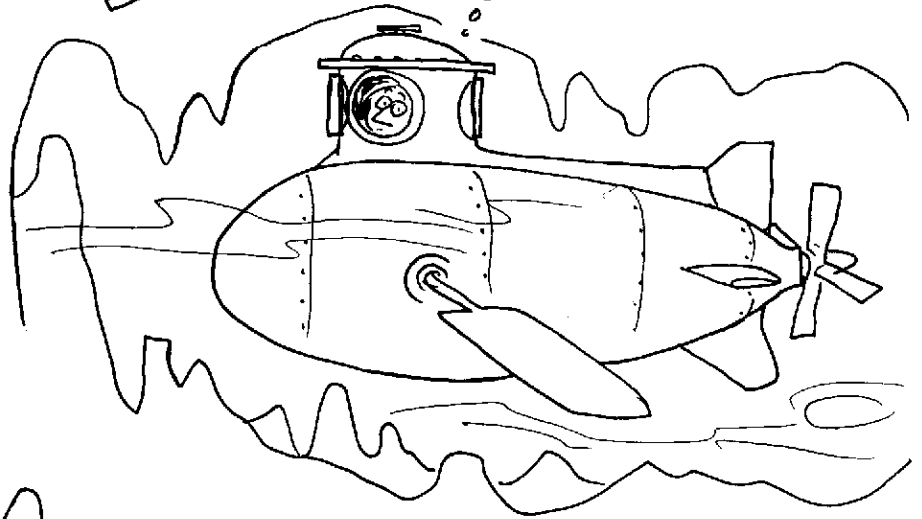
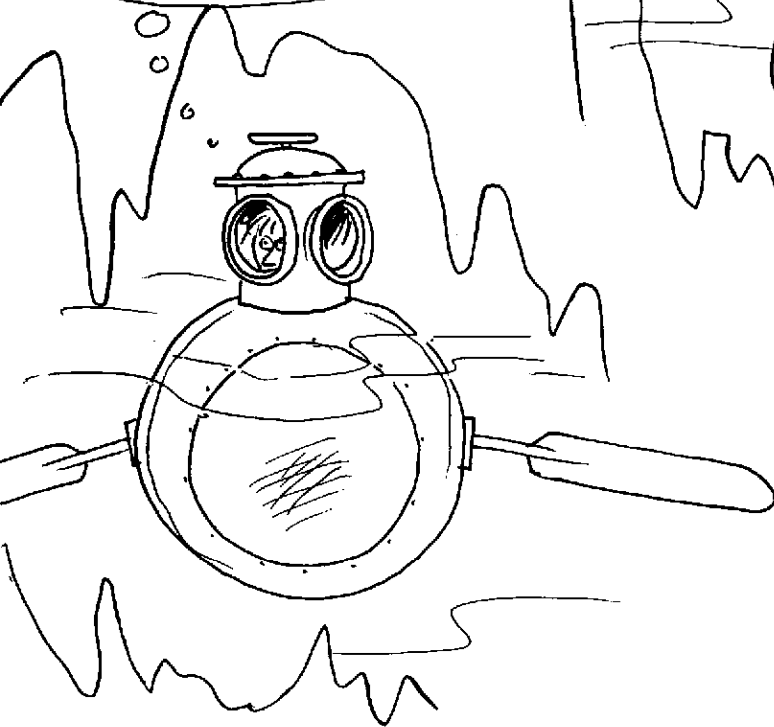
Non yon vòtèks
kote'm ye la ??



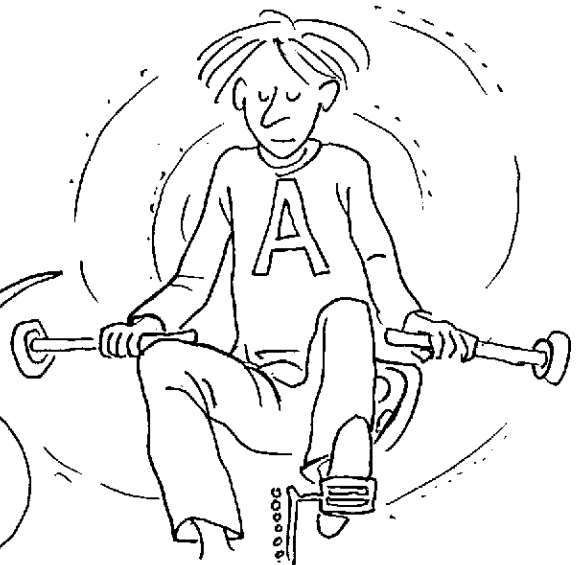
Aparamman mwen
nan yon sibmèsib.
Se yon andwa enkyetan !...



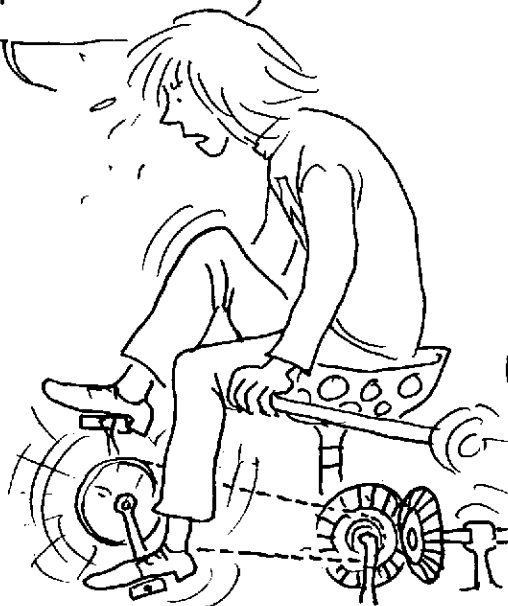
Fò mwen soti isi
a pi vit posib



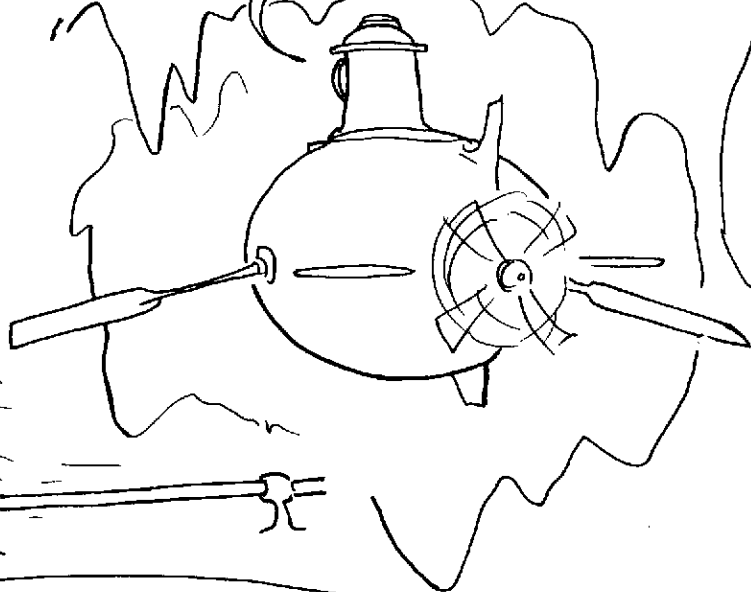
Machin sa gen de mòd pwopilsyon,
plizyè ram ak yon elis ki mache
ak plizyè pedal.



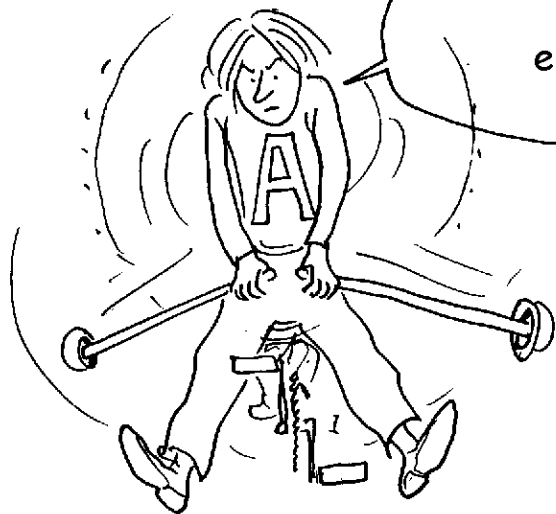
Dyab, m'ap pedale
depi inè...



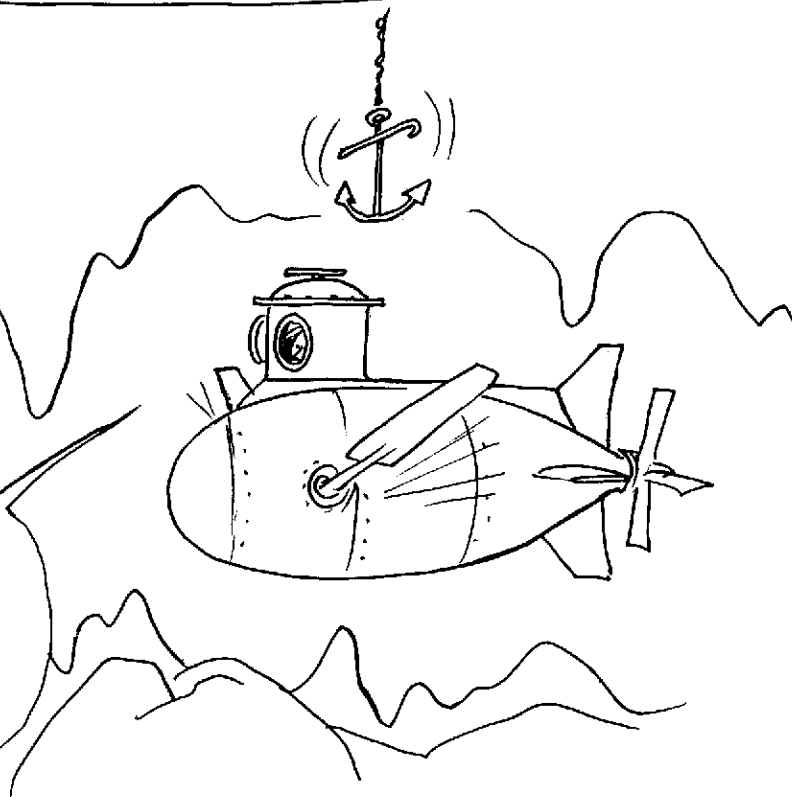
...e mwen pa avanse
de yon pous !



An'n eseye ram yo...
sa pa bay anyen nonplis...
e mwen pa santi okenn rezistans !!

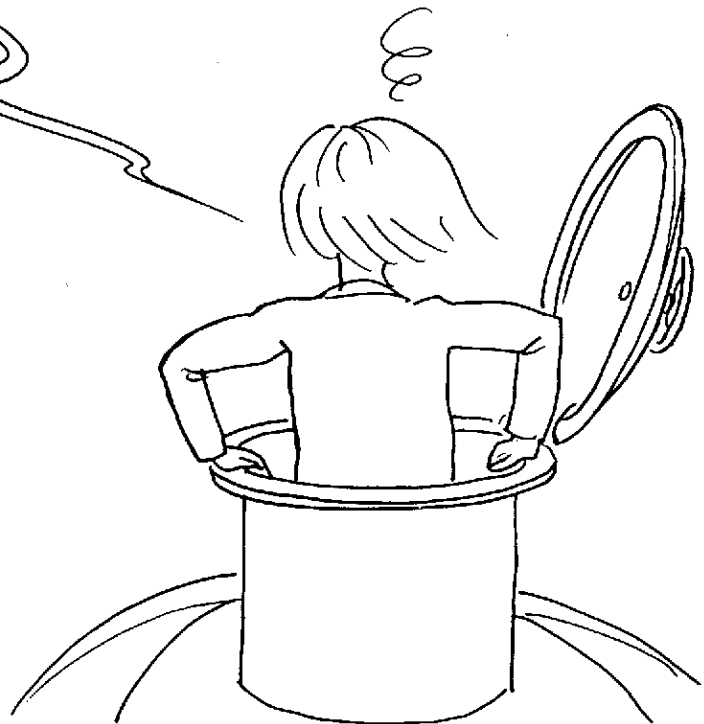
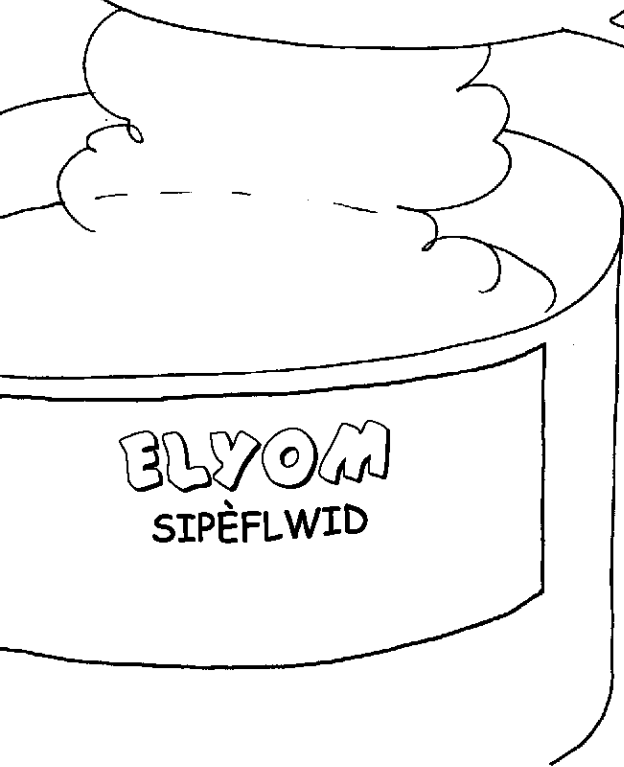


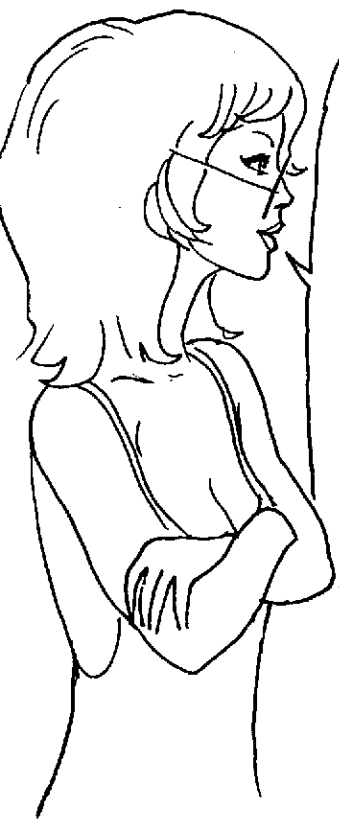
Mwe gen lè nan vid la ?
E non, si mwen te nan vid,
sibmèsib mwen an pa
t'ap flote !





Pa tout toubiyon
lanfè yo, Sophie, eksplike' m
sa tout sa vle di !

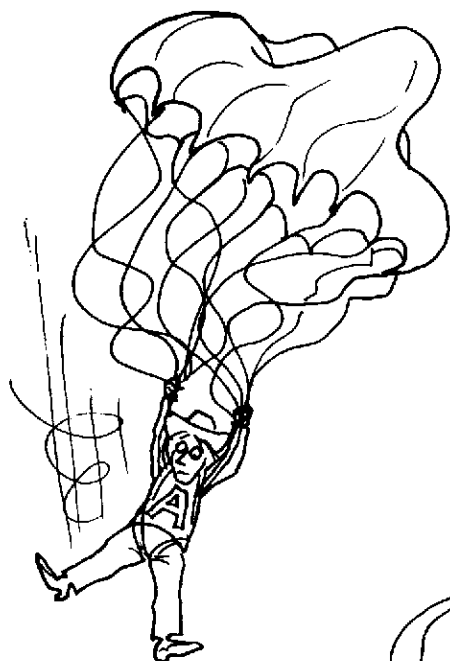




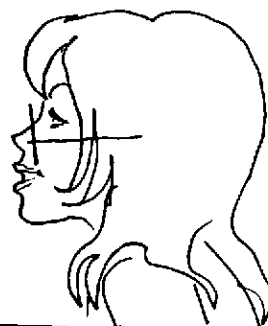
Ou te tou senpleman nan elyòm
SIPÈFLWID. Raple'w istwa kès sab la.
Fwotman grenn yo yon sou lòt te tèlman
enpòtan sab la te koule avèk difikilte.
La se envès la. Anba yon sèten tanperati,
trè ba, flwidite elyòm nan vin enfini
e fwotman yo nil.



Men ki rapò ant fwotman yo, e le fèt w'ap rame,
vole, ou byen pou pwopilse gras ak yon elis ?



Ou te gen rezon, nan. yon sans,
avèk paraplwi'w la. Pou'w pran apwi
sou lè a, fò'w gen priz sou li.



Si lè a te SIPÈFLWID, parachit ou a pa t'ap sèvi'w anyen.
Pi mal, li pa t'ap menm gonfle e ou t'ap tonbe an chit lib !

Premye bèt ki te antreprann monte nan syèl la te vit konprann li ta dwe akwoche'l, yon fason ou yon lòt, ak milye sa.

Konsa vòl yon pi lou pase lè a sanble ak yon kous pèmanan kote w'ap tante pran apwi sou yon milye enkonsistan k'ap prale sansès.

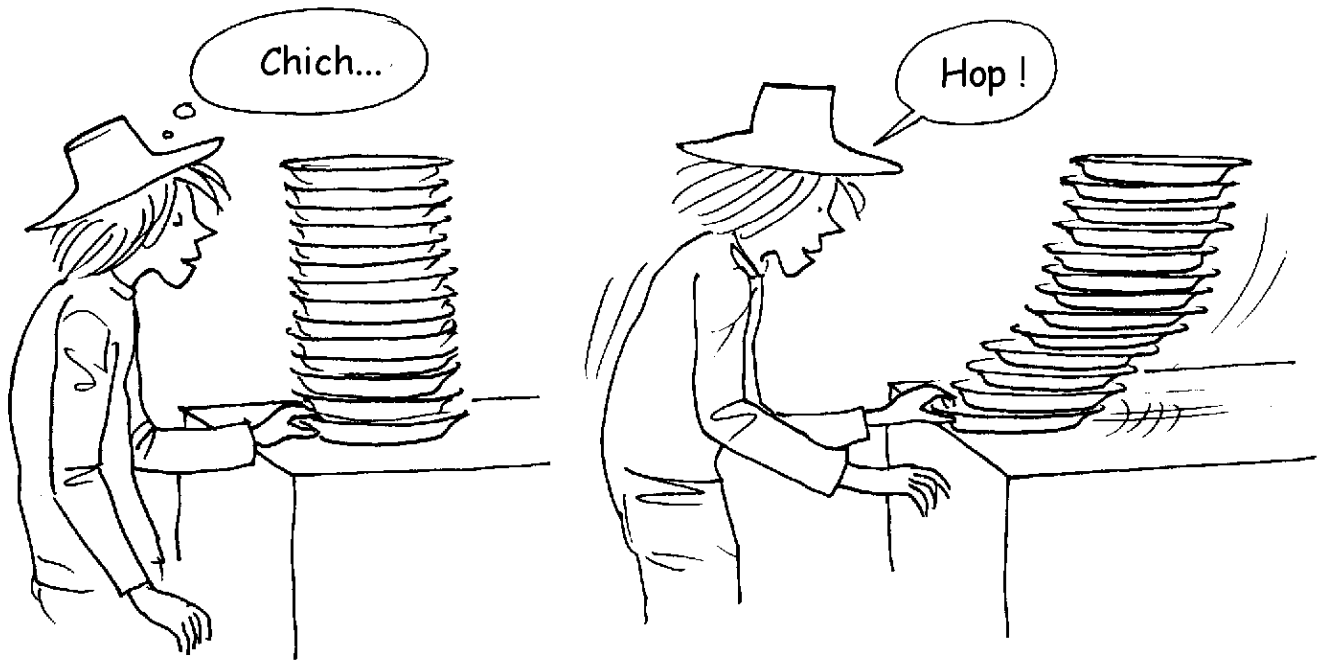
Ankò ou ta dwe pran apwi sou milye sa.

Si li SIPÈFLWID molekil yo glise yon sou lòt ak sou objè yo san okenn FWOTMAN.

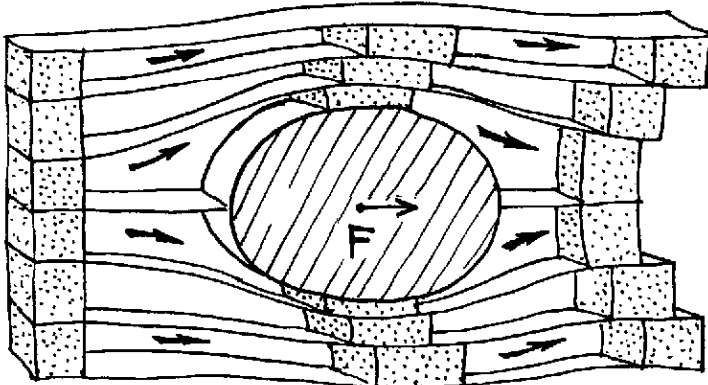
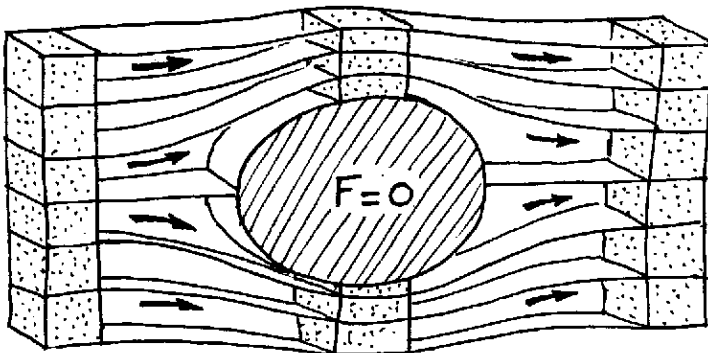
Zwazo yo vin oblije ale a pye, eolyèn yo pa vire e transpò anlè yo vin fèt sèlman pa balon ki pwopilse pa reyaksyon.

Donk vòl la lye ak fwotman gaze.

FLWID AVÈK FWOTMAN

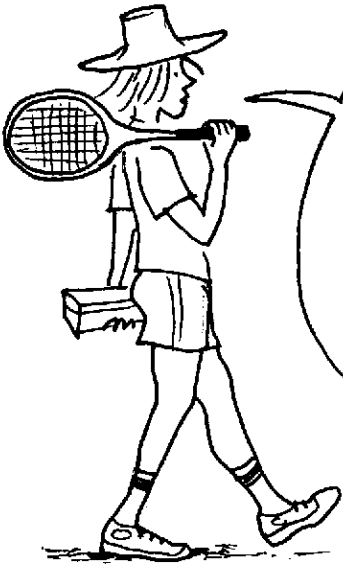


Men jan ak asyèt sa yo, kouch sipèpoze gaz la glise yon pa rapò a lòt sèlman avèk yon sèten fwotman.



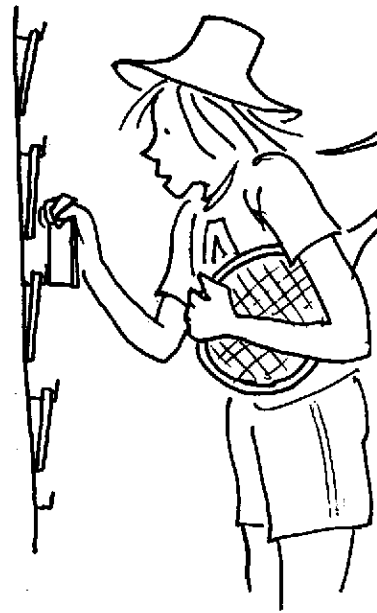
An'n imajine yon objè imobil sou li plizyè molekil vin rive e nou pral reprezante yo tankou yo nan plizyè bwat ki fèt an kib.

- Nan absans tout fwotman, aprè yo fin kontoune objè a, molekil yo vin anpile yon sou lòt, tankou avan.
- An revanch fwotman an pral ralanti molekil ki prè objè a. Nan fen an, "bwat" yo pral espase. Objè a frennen gaz la, men jan tou gaz la egzèse yon fòs F sou objè a: **TRENNEN FWOTMAN AN.**



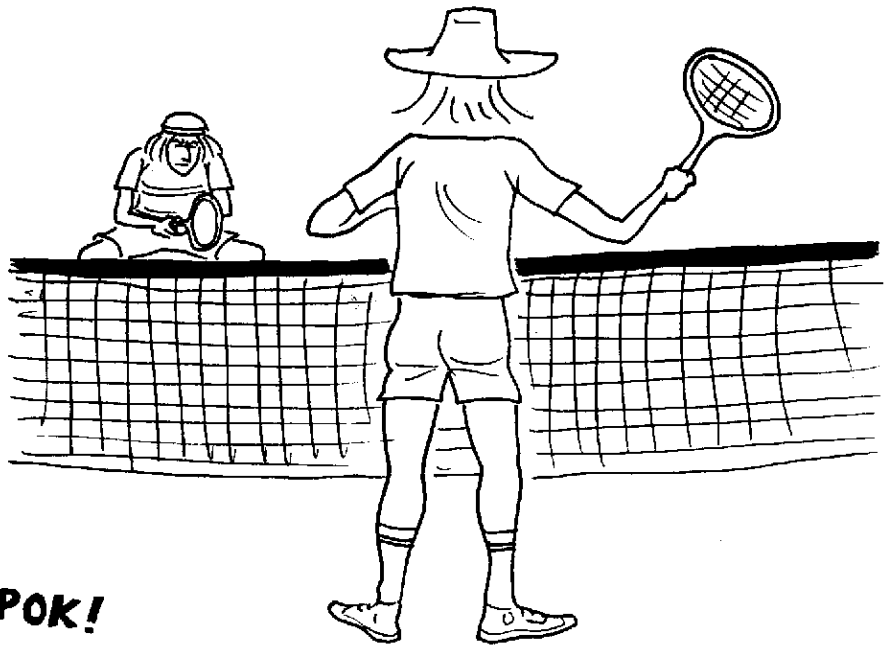
Wè, tou sa byen konplike.
Mwen pral fè yon ti detann mwen nan jwe tenis.
Sa, omwen, se mekanik tou bèt, se balistik.
Ou tape sou yon bal, boum. E si ou kalkile byen,
li tonbe nan teren an.

BAL LIFTEE



Mwen pral enskri.
An'n wè, men yon plas lib.
Bjorn Borg... pa konnen.

Prè ?



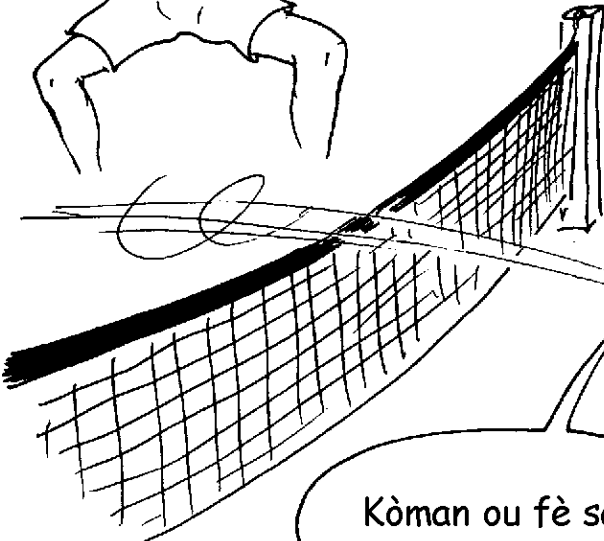
CHPOK!



Bon san, mwen pa touche yon.
Nèg sa gen yon jan dwòl li relve sa lè l'ap frape.
Sa ta dwe poutan fè bal yo monte.



An fèt li fè
yo desann !



Kòman ou fè sa ?

Sa senp: mwen fè bal
la vire nan sans sa.



Li vle desann. Sa pèmèt ou tape pi fò,
lè ou mete'l sou teren an.



PFFFF...

Wi... se sa

6-0, 6-0
anfen...

Klè tankou
dlo kòk



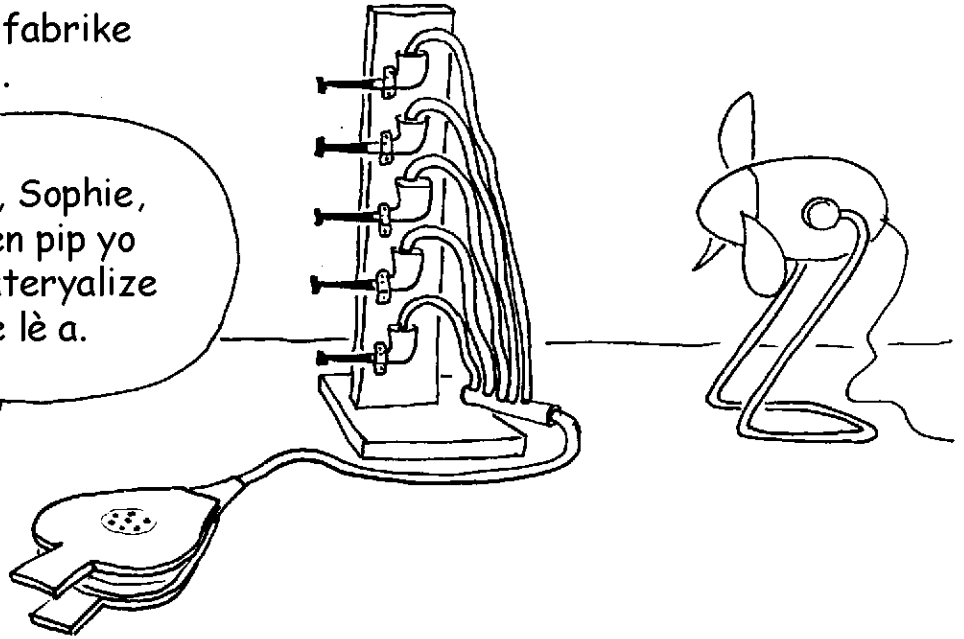


An'n wè, Borg voye bal la de goch a dwat sou imaj ki nan paj avan an. Mwen pral fè lè a rive sou bal la de dwat a goch, sa ki toujou menm bagay.

Anselme ap fabrike yon soufleri.



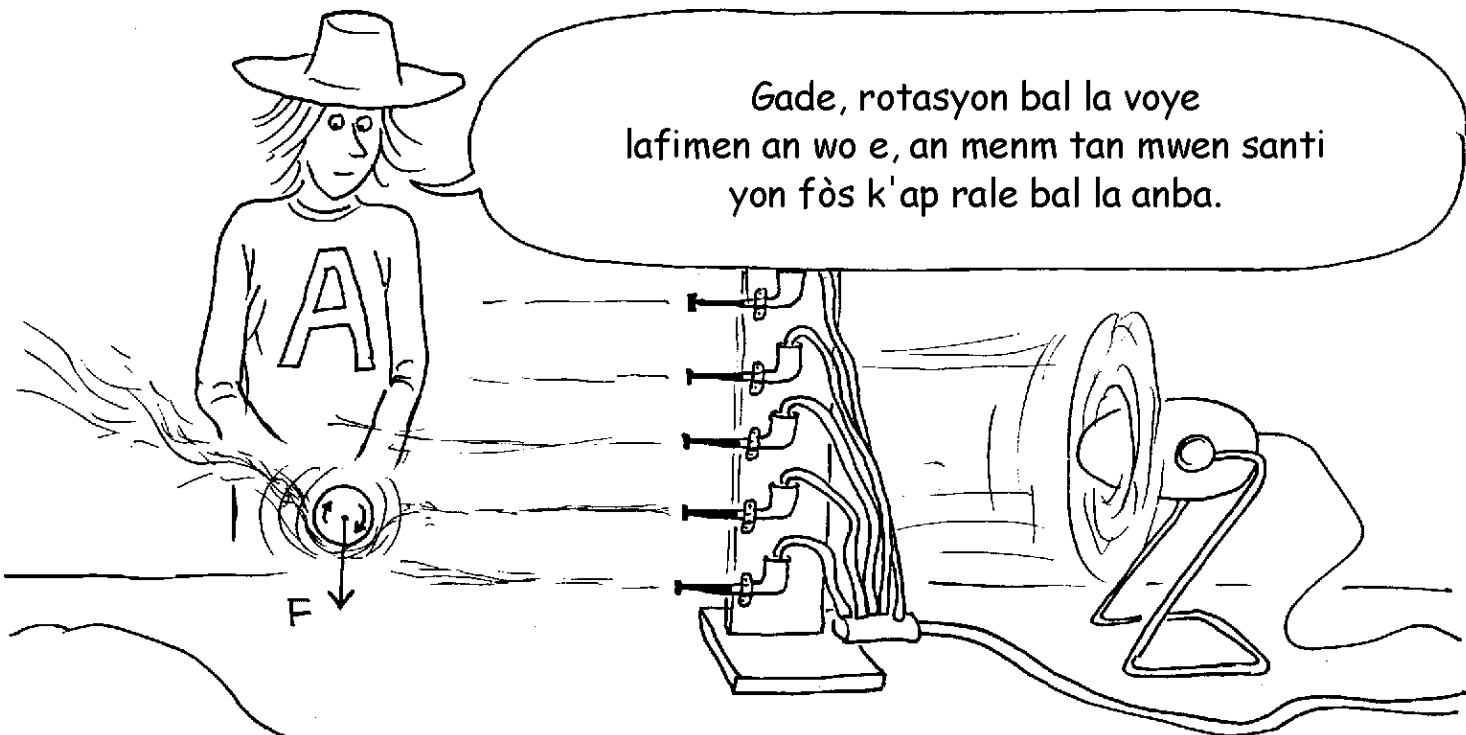
Ou wè, Sophie, lafimen pip yo pral materyalize filè lè a.



Rete pou asire bal l'ap vire. Sa ta dwe bon

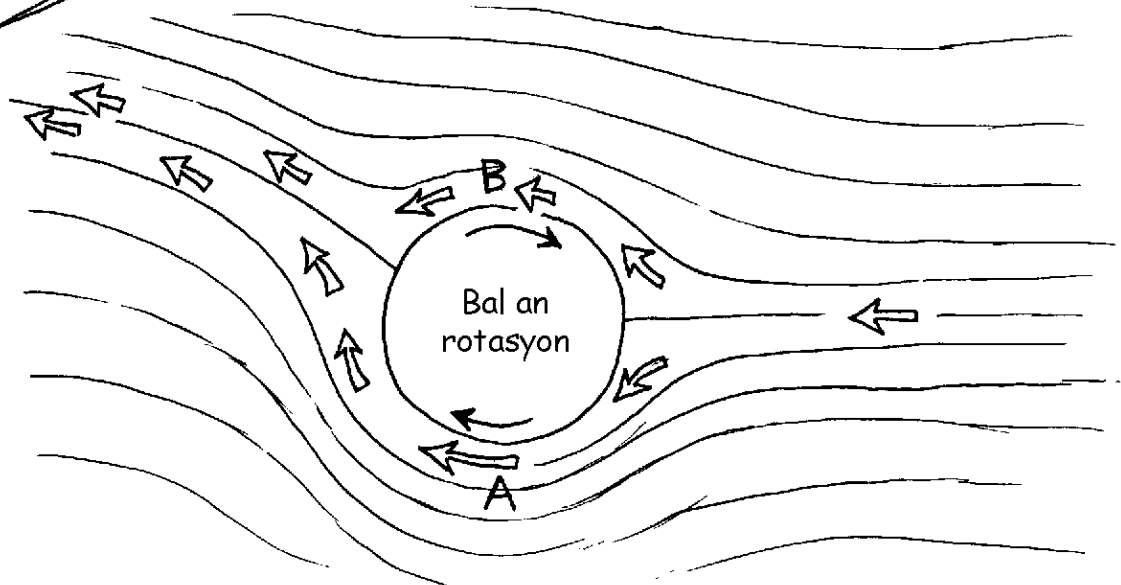


Vwala, li mache trè byen !



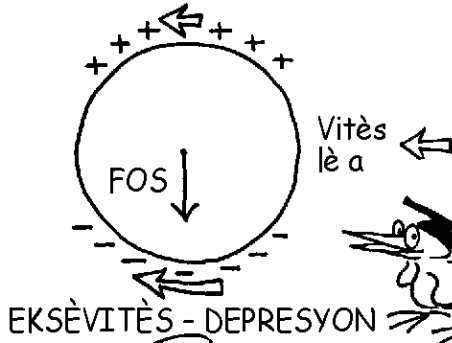
Gade, rotasyon bal la voye lafimen an wo e, an menm tan mwenn santi yon fòs k'ap rale bal la anba.

Eksplikasyon an: gras ak fwotman an, rotasyon bal la rale lè a. Sa kreye yon EKSEVITÈS nan A ak yon SOU VITÈS nan B.

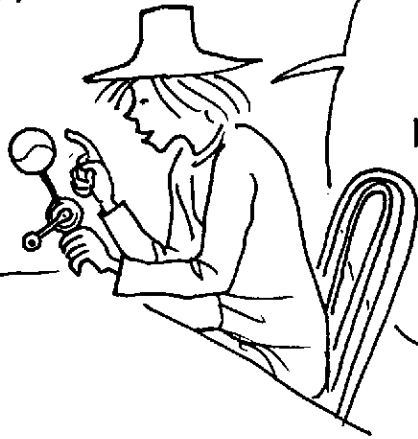


Rete sèlman pou aplike lwa Bernoulli a.

SOU VITÈS - EKSÈPRESYON



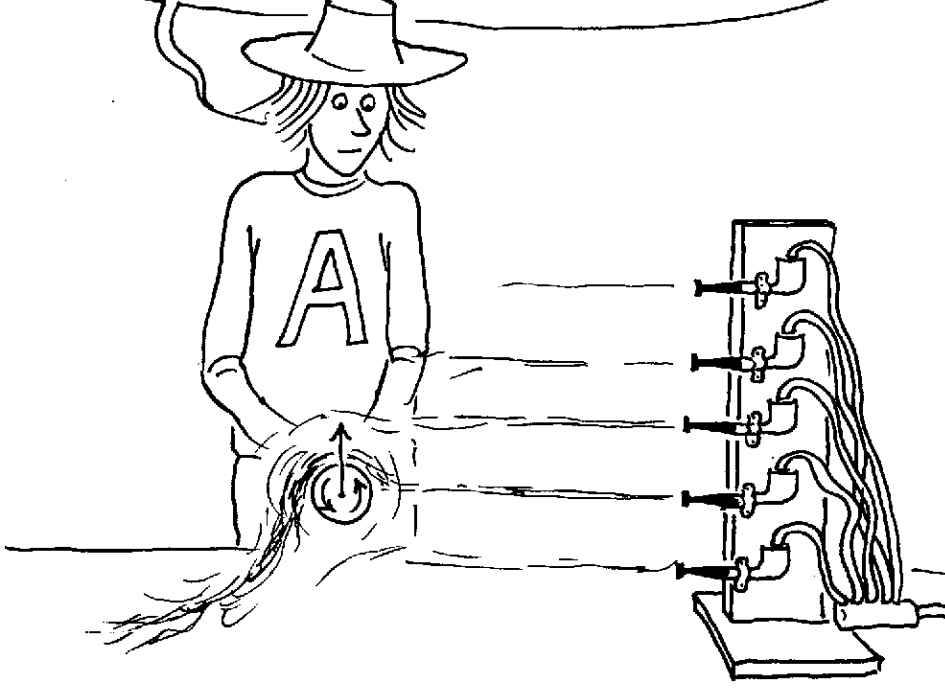
EKSÈVITÈS - DEPRESYON



Presyon ak vitès varye envèsman.
Donk anba a = DEPRESYON.
Anlè a = EKSÈPRESYON,
sa se sans fòs aerodinamik la.

Tou sa posib sèlman
akoz fwotman lè a sou bal la.
Nan yon atmosfè SIPÈFLWID,
ki pa gen fwotman, ou pa t'ap
ka fè bal lifte yo ankò.

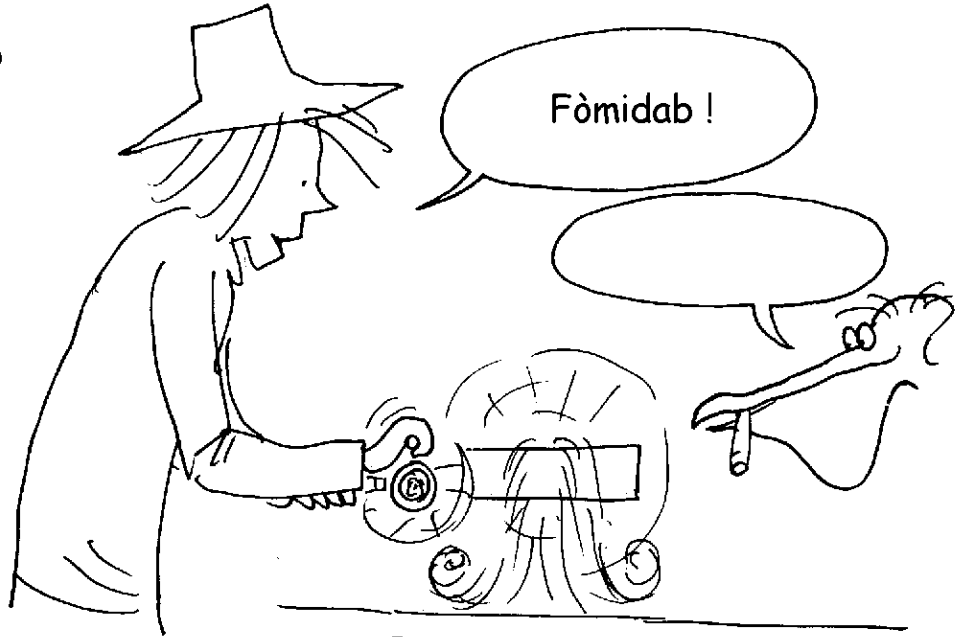
Gade, lè nou envèse sans rotasyon an,
lafimen an soufle anba e fòs la envèse.
Sa ban mwen yon POTANS.



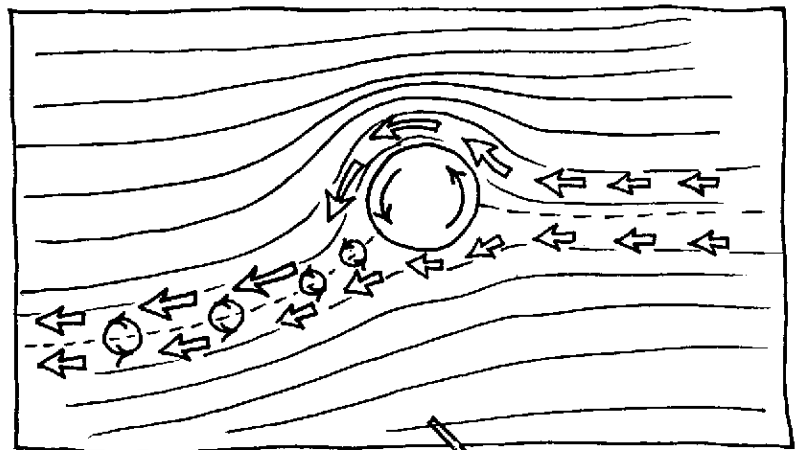
Sa ki mache avèk yon
sfè ta ka mache petèt
avèk yon silend ?



ROTO FLETTNER A



Chè kòlèg ak zanmi,
an'n egzamine ansanm sa k'ap
pase nan SIYAJ la. Rotasyon
yon silend prodwi plizyè vitès
diferan ant ekoulman siperyè
ak ekoulman enferyè a.

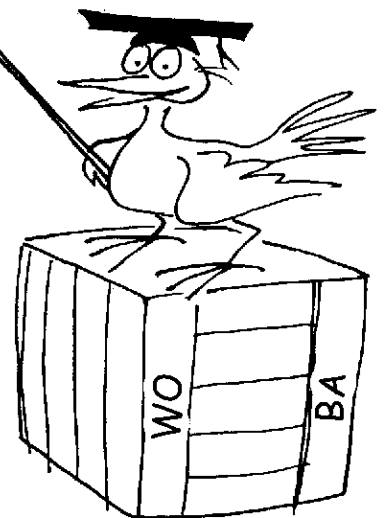


Anba silend sa, lè de kouch lè yo vin rankontre,
yo fwote yon kont lòt.

Sa gen pou efè:

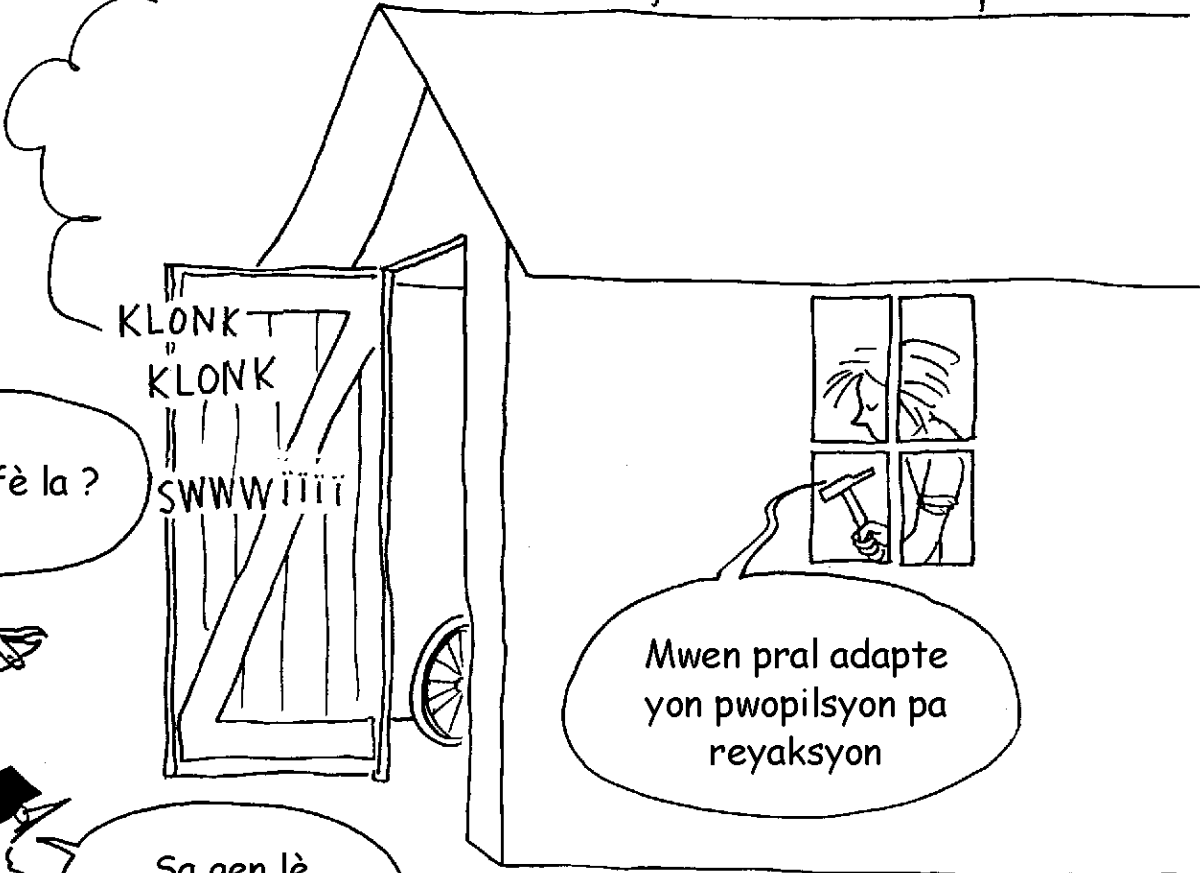
- a) li kreye mikrotoubiyon.
- b) li retire pwogresivman diferans ant vitès yo.

Genyen yon diferans presyon ant pati siperyè nap
la ak pati enferyè a, lye ak eka ant vitès yo (Bernoulli).
Se sa ki eksplike koub nan filè lè yo anba a.





Lè n'ap deplase nan lè a yon silend an rotasyon,
mwen vin gen yon POTANS. Sa ban mwen yon lide:
mwen ta dwe kapab fabrike yon machin volan.



KLONK T
KLONK
SWWWTTTT

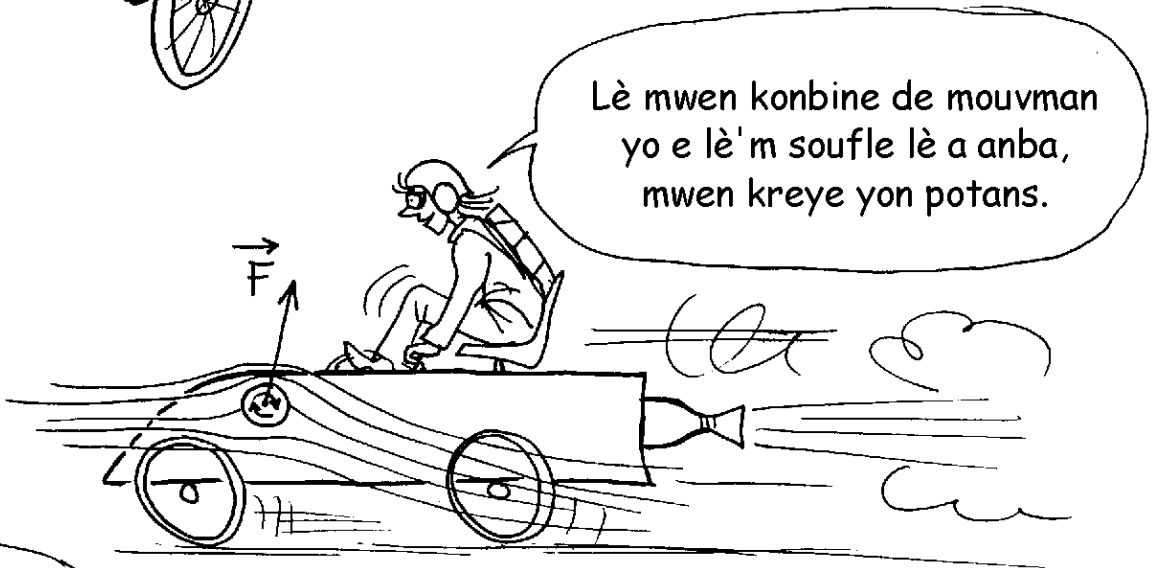
Mwen pral adapte
yon pwopilsyon pa
reyaksyon

Kisa l'ap fè la ?

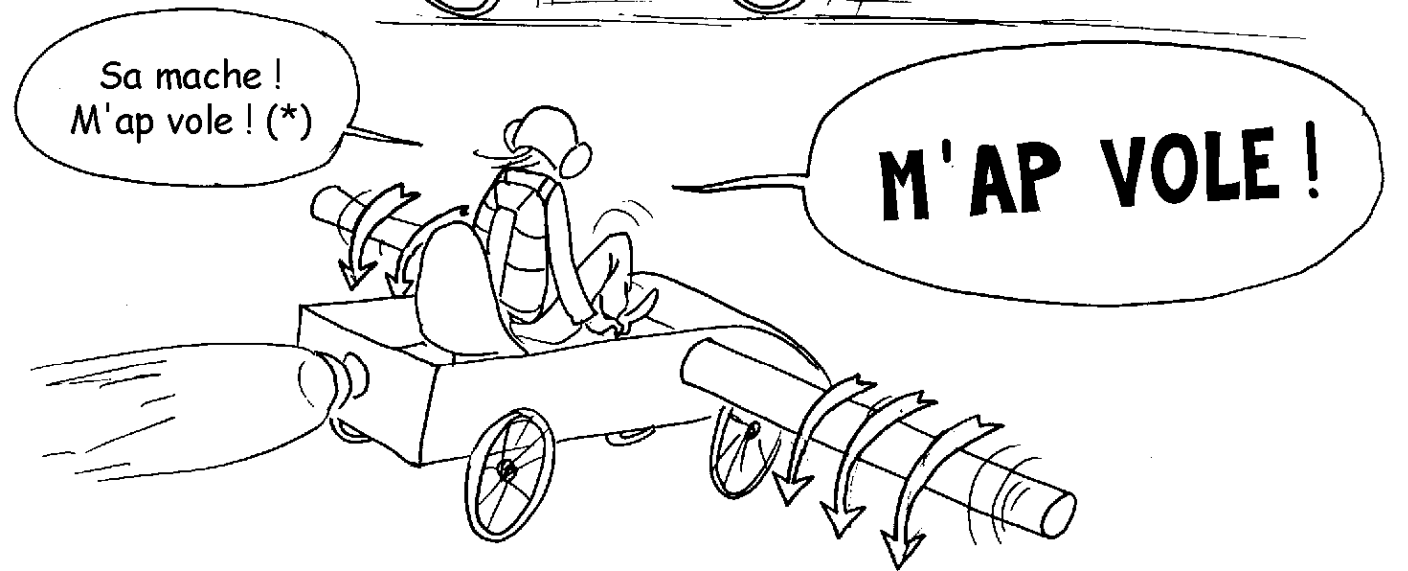
Sa gen lè
konplike !



Èske ou ta vle
ase janti pou limen fize a,
pa dèyè a ?



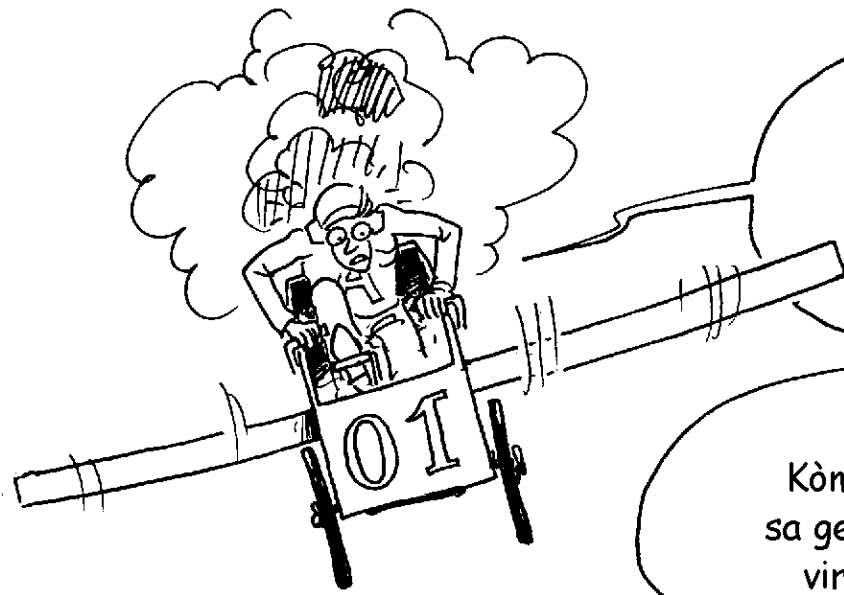
Lè mwen konbine de mouvman
yo e lè'm soufle lè a anba,
mwen kreye yon potans.



Sa mache !
M'ap vole ! (*)

M'AP VOLE !

(*) Lè ou mete pwisans la ad hoc, sa ta kapab mache trè byen !

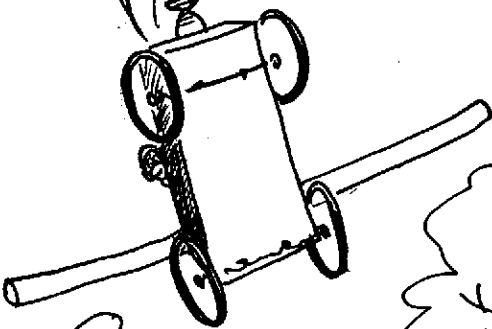


Men !... kisa k'ap pase ?!?
Machin mwen an ap
angaje' l an pike !?

Se nòm al.
Kòm w'ap fè lè a vire,
sa gen tandans pou fè' w
vire nan sans envès.

Se prensip AKSYON-
REYAKSYON an

Prensip KISA !?!



Anselme, si ou te mande' m !
Bagay la ka pi senp anpil, men ou toujou vle fè
tout bagay pou kont ou ! Vini, kafe a prè.





A, savantirye sa yo!

Sa dwòl, sa k'ap pase nan yon tas kafe



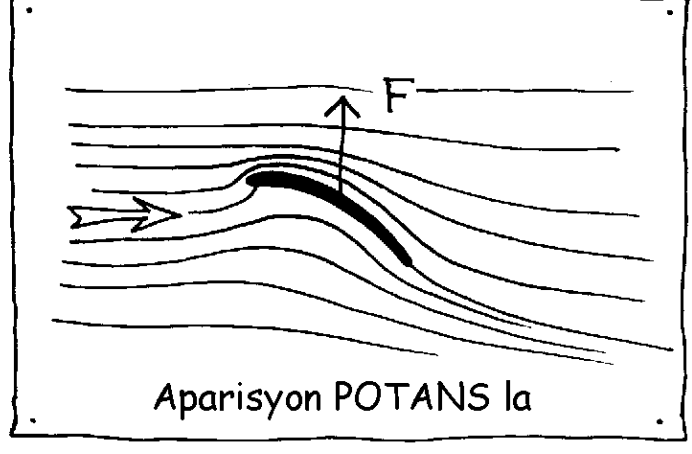
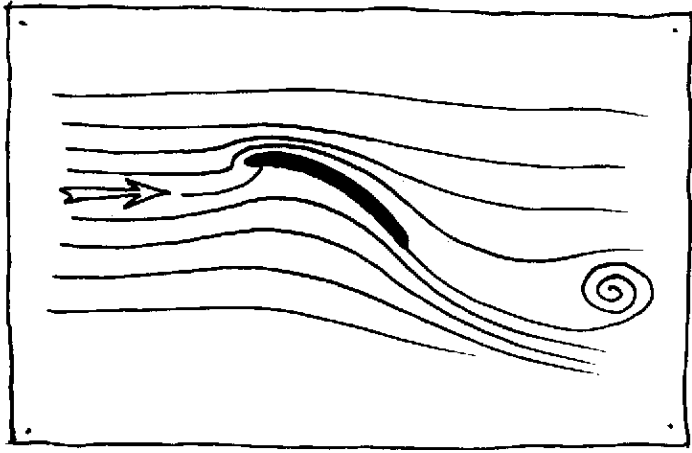
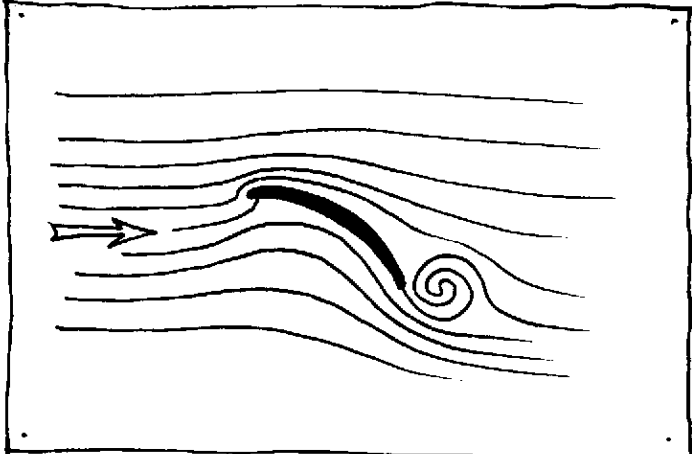
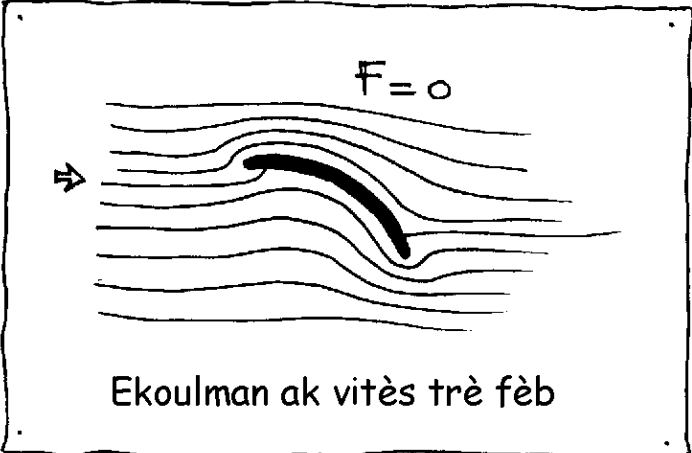
Ou wè, lè'm deplase kiyè a tou dousman, mwen santi sèlman yon fèb rezistans, ki vini de fwotman an

Men si mwen deplase'l vit, yon toubiyon ap detache





Li gen zye ravisan



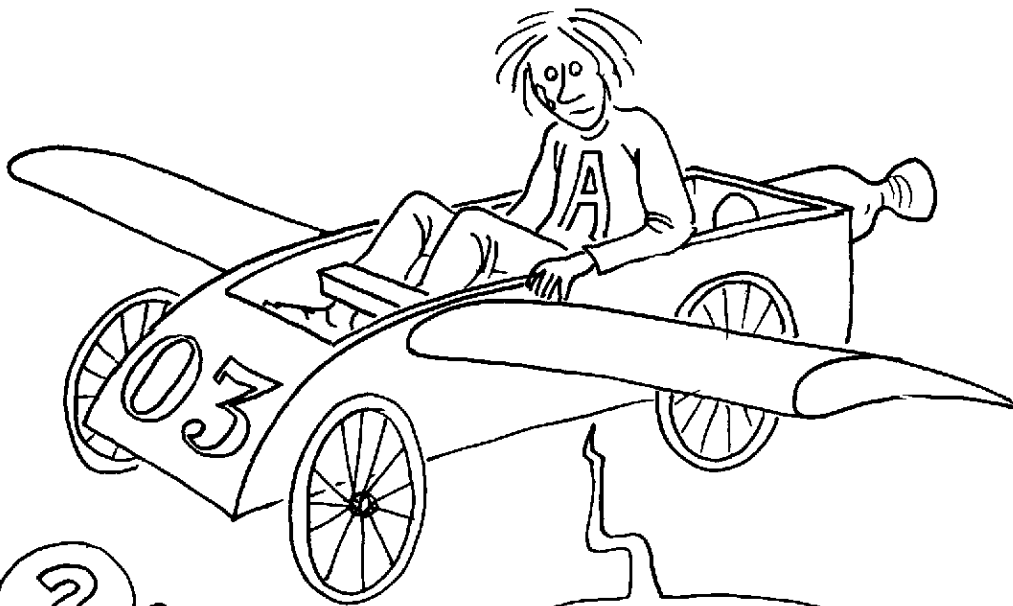
Sou desen ki akote a ou wè kòman ekoulman otou kiyè a vin modifye lè nou kite vitès trè fèb yo. Yon toubiyon detache e yon sistèm eksèvitès sou EXTRADOS la (anwo) ak anba-vitès sou INTRADOS la (anba) vin etabli.



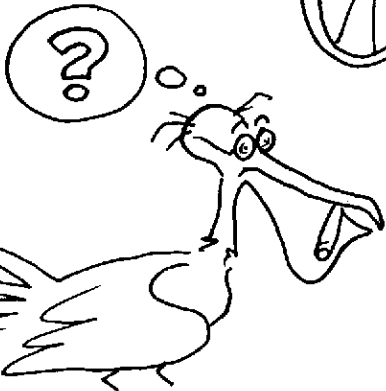


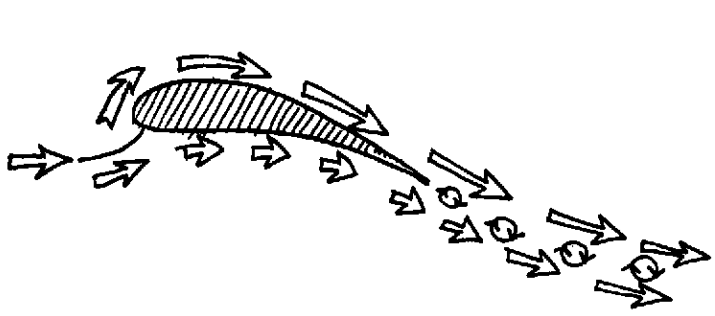
Fòmida, mwen pral
kapab vole avèk kiyè !

ZÈL se yon
kiyè amelyore

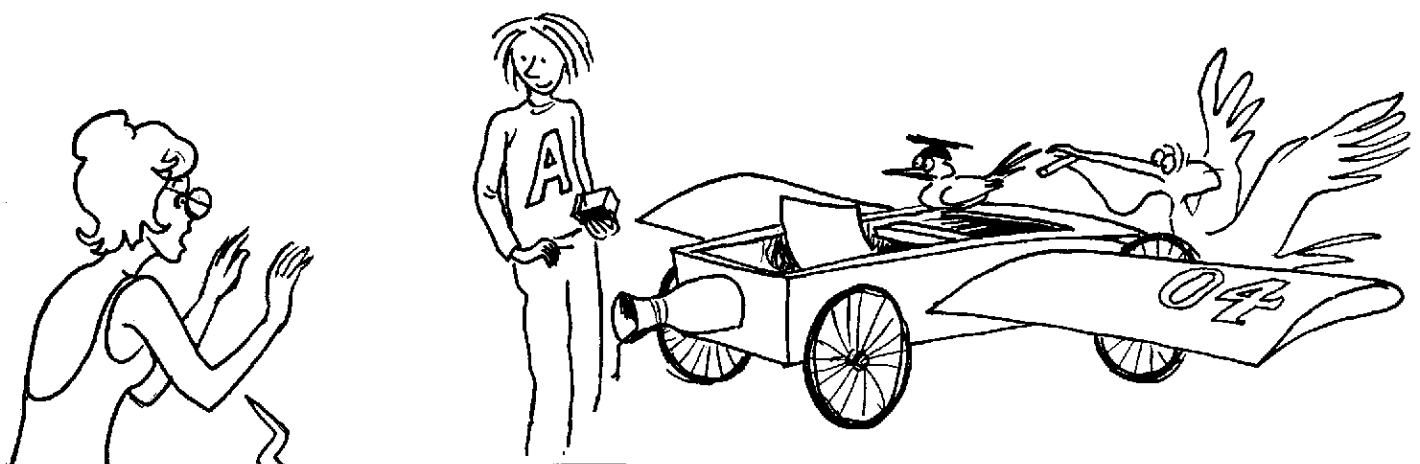


Dakò, men kote
rotasyon an ?





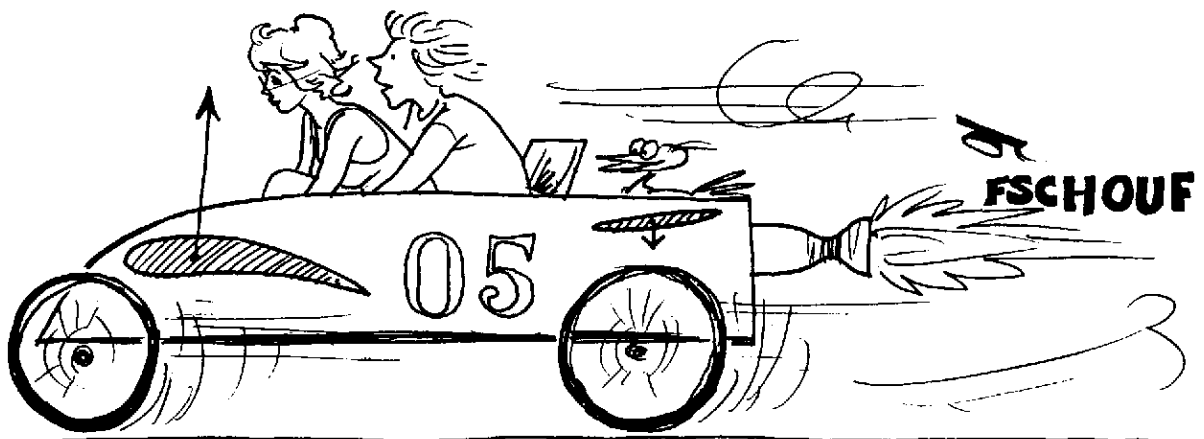
Nou jwenn nan ke ZÈL la menm sistèm mikrotoubiyon ki dèyè silend k'ap vire a. Konsa nou ka konsidere zèl la tankou yon ROTO FIKS.



Atansyon ! Ou pral kase figi'w ankò. Tankou talè a machin sa, lè li mete lè a an rotasyon, pral kòmanse pike !

Fò'w mete yon anpenaj

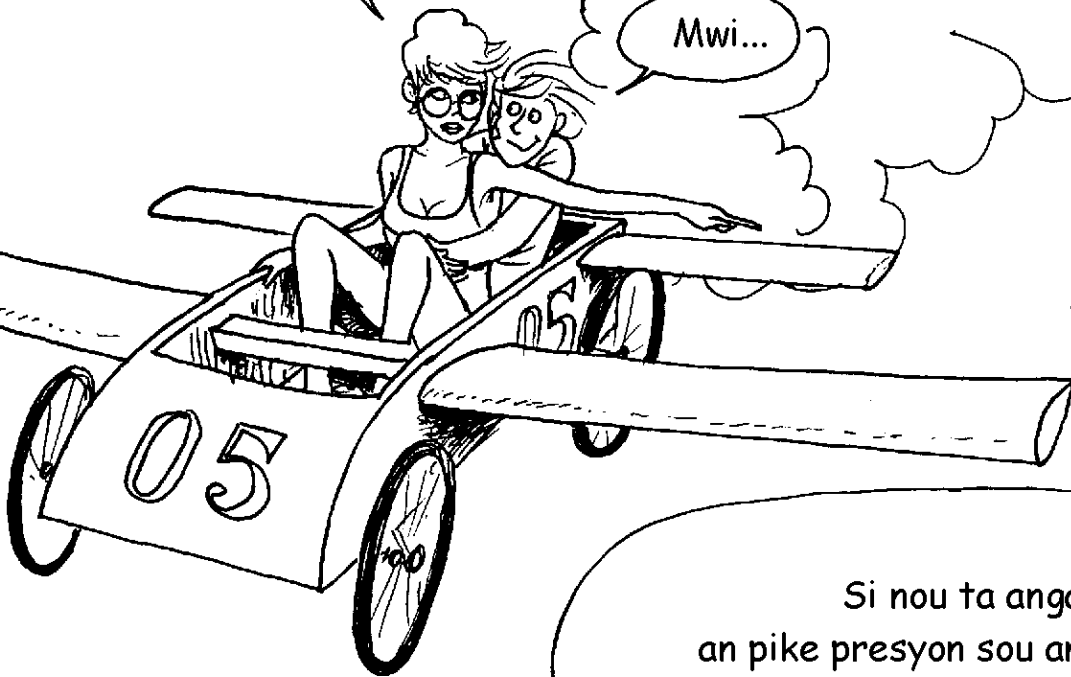




ANPENAJ la se yon ti zèl ki panche nan lòt
 sans la ki prodwi yon potans negatif e "rabat" ke AVYON an.
 Sa anpeche ou angaje'w an pike.

Gade, Anselme, sistèm sa otostab.

Mwi...



Si nou ta angaje'n
 an pike presyon sou anpenaj la pral
 ramne tou sa nan liy vòl la.

Menm bagay lè'w
angaje'w an kabre



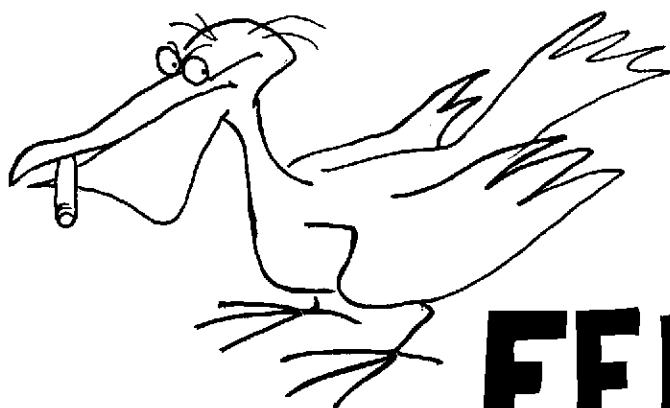
Anselme,
ou p'ap tande sa
m'ap di'w !

Men wi, men wi...

Se bèl bagay
lè'w santi'w otostab



E se konsa
Anselme te aprann vole.
Finalman sa te bèt tankou chou.
E enterè'l pou lasyans te
ogmante avèk altitud la...



FEN

