

**Fason yo anseye lasyans nan MIT:  
Aprantisaj aktif ki baze sou teknoloji**

**Technology-Enabled Active Learning  
(TEAL)**

**Atelye sou ansèyman ki baze sou  
teknoloji ak resous ouvè**

**Pòtoprens, Ayiti, 29–30 Mas, 2012**

**Dr. Peter Dourmashkin  
Physics Department MIT  
padour@mit.edu**

# **Atelye sou aprantisaj aktif: Lwa Faraday**

# Sa patisipan yo pral aprann nan atelye a

Bay yon egzanzp nan fizik k ap sèvi kòm modèl pou kreye aktivite ki baze sou rechèch ak vizyalizasyon.

Konprann ki jan elèv k ap travay an gwoup kapab fè yon aktivite ki baze sou rechèch.

Reyalize ki jan fizik ka enteresan lè ou mete li an pratik.

# **Sa patisipan yo pral aprann nan atelye a**

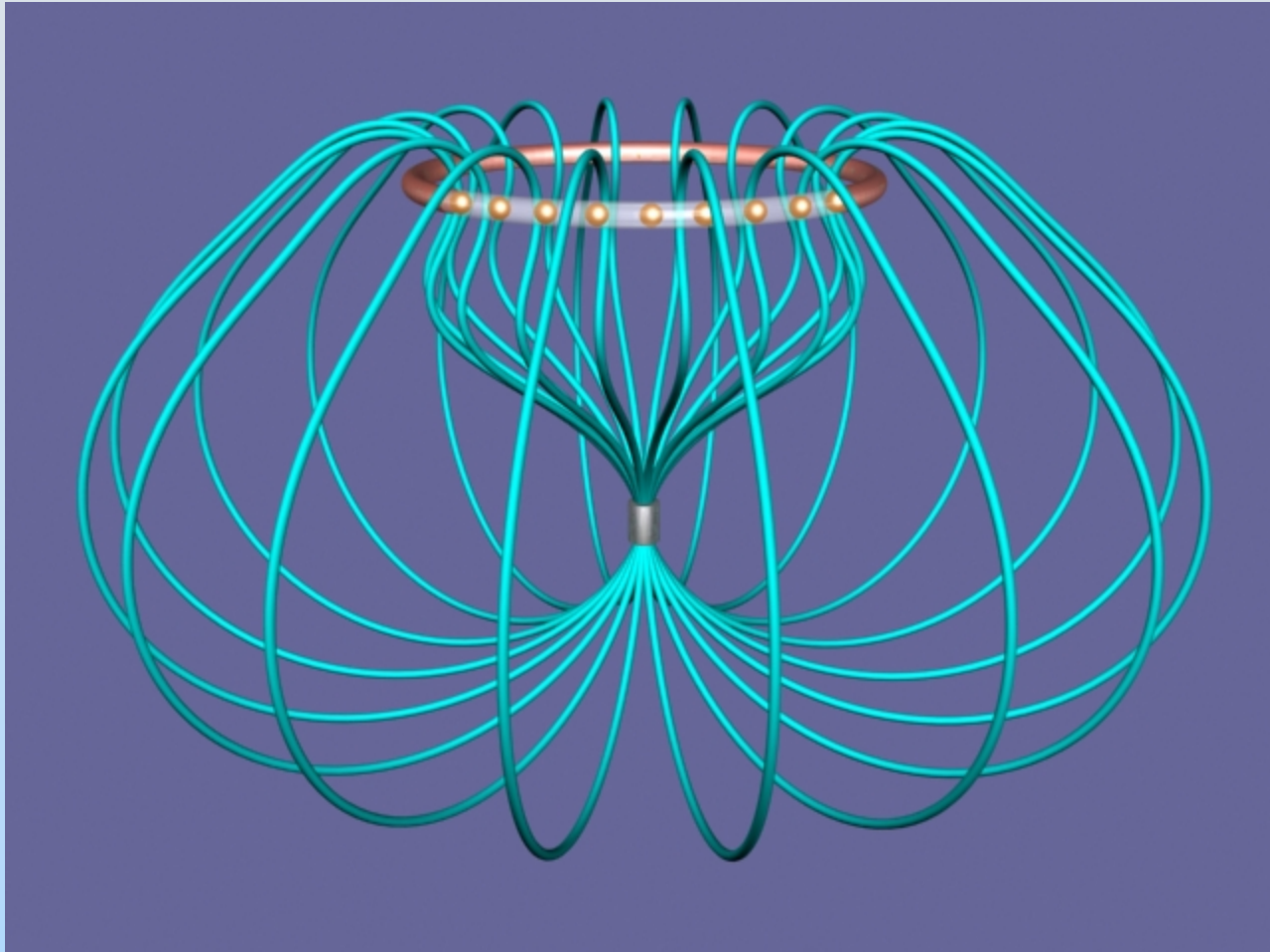
Patisipe nan aktivite an gwoup kote youn ap aprann nan men lòt.

Fè diskisyon sou divès anviwonman pou aprantisaj.

# Sa nou dwe aprann nan kou fizik

1. Konprann chan mayetik ak fli mayetik.
2. Jwenn divès fason pou pwodui kouran nan yon bobin.
3. Jwenn yon relasyon ant fli mayetik, chanjman nan fli a, ak kouran ki pwodui a.
4. Teste relasyon ki gen nan 3.
5. Konprann fòs ki pwodwi ak chan mayetik.

Men sa n ap eseye konprann nan:

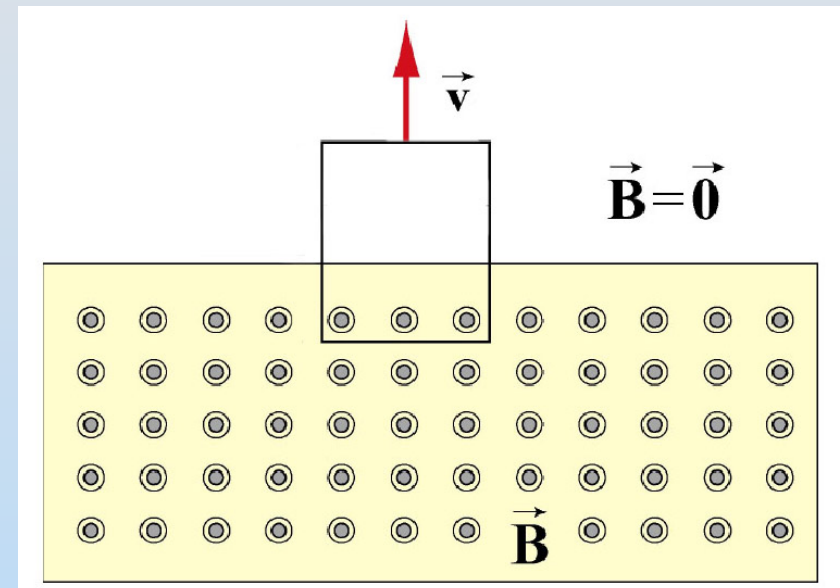


You Tube Link: <http://youtu.be/YywaJkGKOaY>

# **Kesyon sou konsèp elemantè**

# Kesyon sou konsèp: Yon boukl metal nan yon chan inifòm

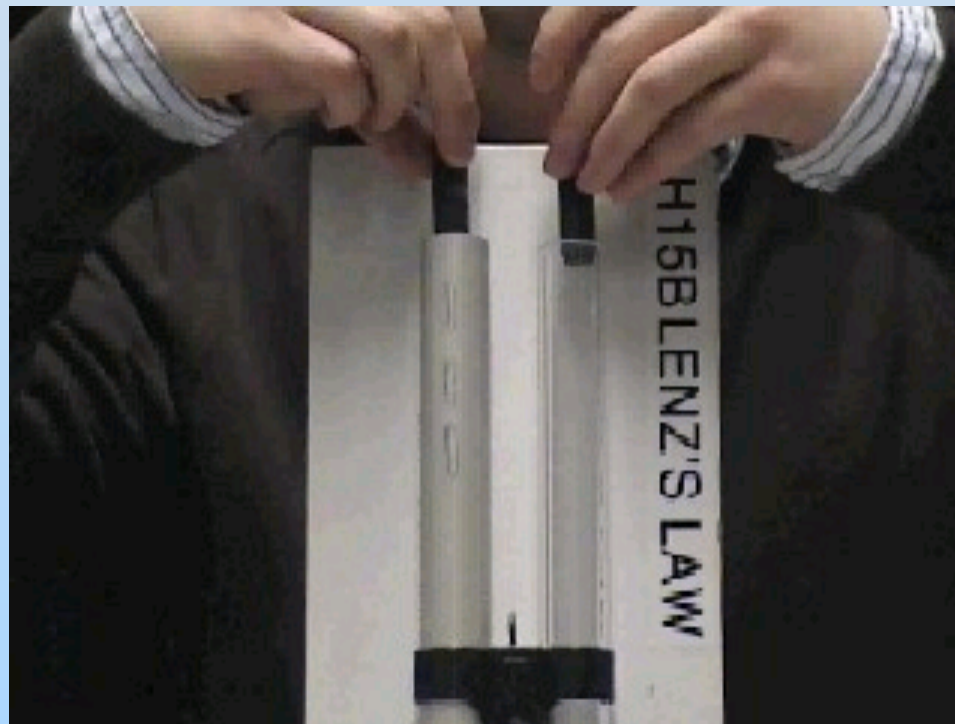
Rale yon fil rektangilè monte atravè yon chan mayetik inifòm  $B$ , epi menm fil sa a travèse pati anba a—jan ou wè sa nan egzanp lan. Ki repons w ap bay?



1. Gen kouran nan fil rektangilè a.
2. Pa gen kouran nan fil rektangilè a.
3. Mwen pa konprann konsèp kouran ak konsèp chan mayetik la.
4. Mwen konprann konsèp kouran ak konsèp chan mayetik la. Men, mwen pa sèten sou repons lan.



# Demonstrasyon: Montre yon leman k ap tonbe nan yon tib plastik epi nan yon tib aliminyòm



# **Wè sa nou pa te ka wè: Aplikasyon (“Applet”) pou Lwa Faraday**

Aplikasyon Lwa Faraday a (yon leman ak yon bobin):

<http://web.mit.edu/viz/EM/visualizations/faraday/faradaysLaw/faradayapp/faradayapp.htm>

Jwe avèk aplikasyon an jiskaske ou abitye ak tout karakteristik yo. Nan “Actions Menu”: Eseye ni “Manuel Mode” ni “Generator Mode”. Ou ka itilize bouton ki anba yo pou ou kapab kòmanse, kanpe oubyen rekòmanse ekzèsis simulasyon a. Ou ka sèvi ak klikè a pou w deplase ni leman an ni bobin la jan ou vle. Bay chak moun nan gwoup la eseye.

**Wè sa nou pa te ka wè a :**  
**Premye konsèp “debi”**  
**Kesyon pou gwoup la diskite**

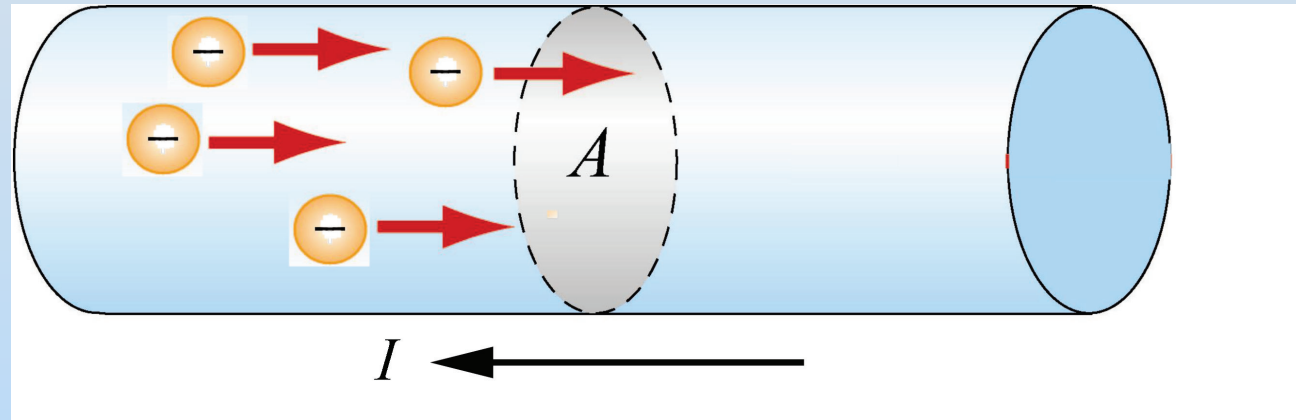
Bay kèk egzanp sou yon “bagay” k ap travèse yon zòn?

# Yon ti prezantasyon

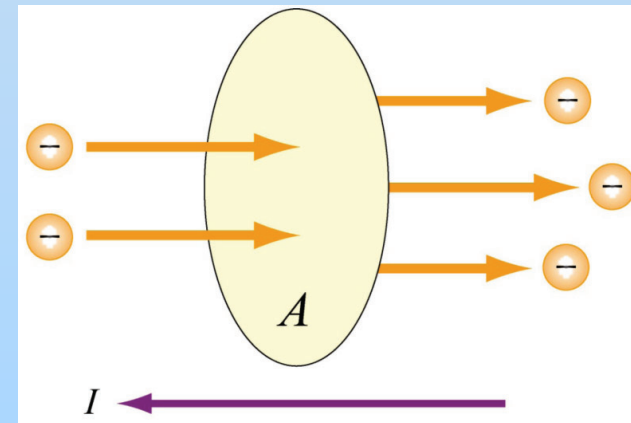
# Men yon egzanp

## Kouran elektrik: debi chaj

**Kouran Elektrik  $I$ :** Chaj “ $\Delta Q$ ” ap travèse sifas  $A$  nan yon tan “ $\Delta t$ ”

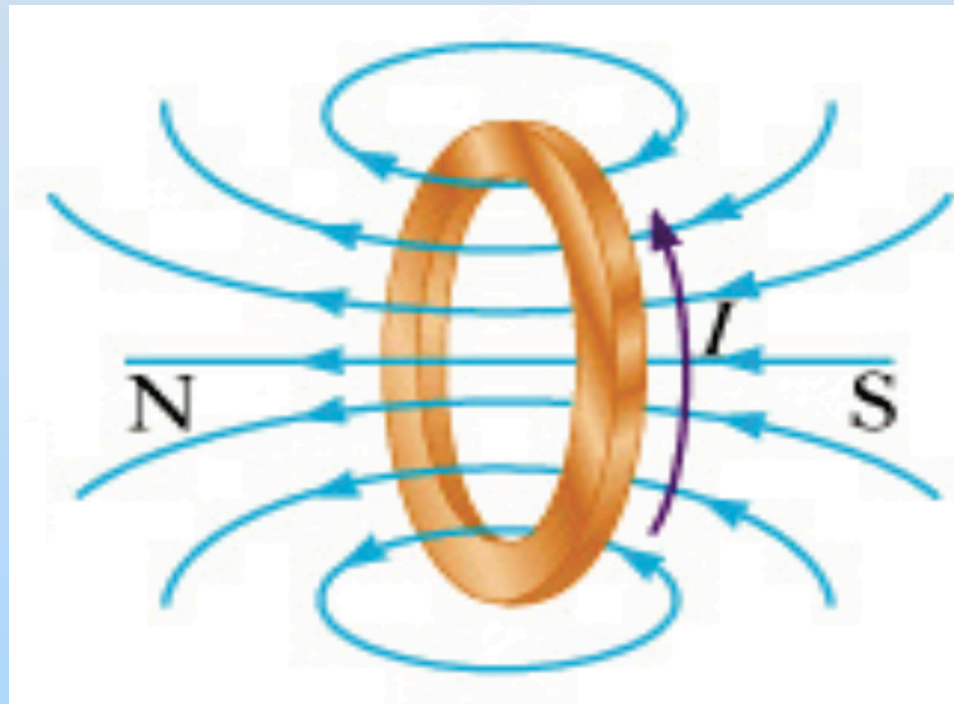


$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

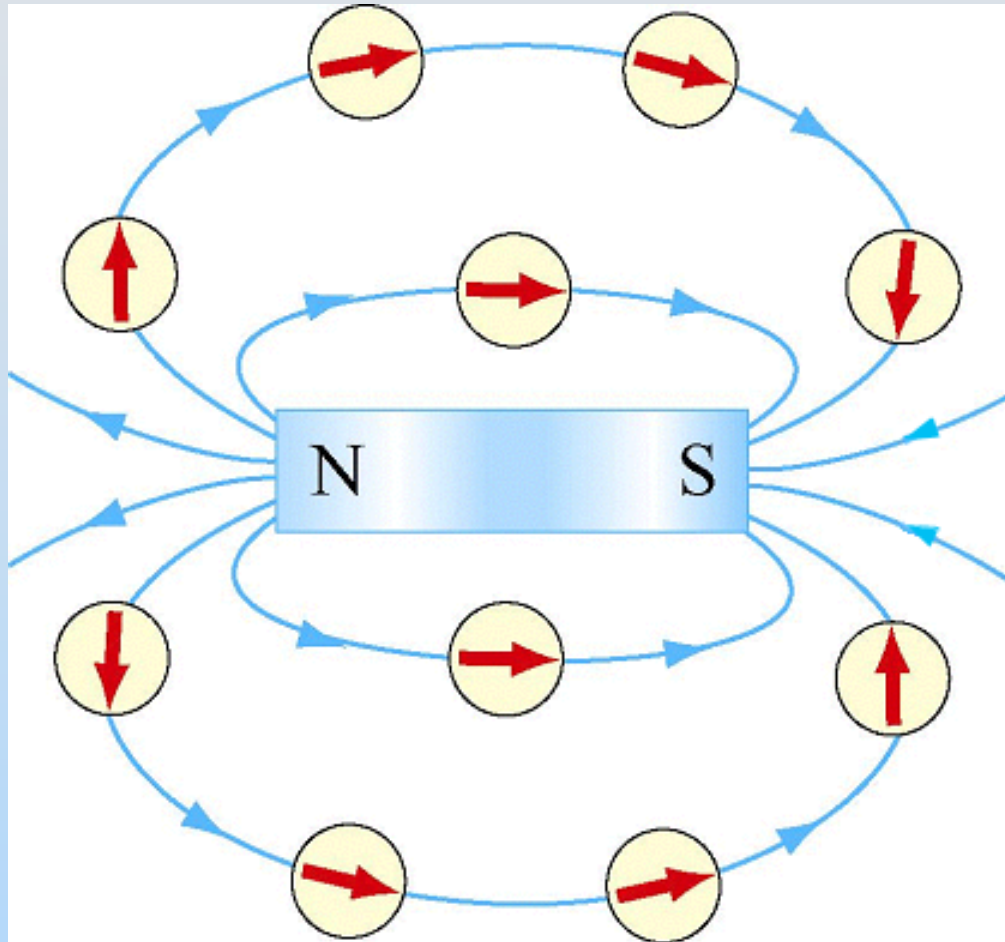


# Kouran ak Chan mayetik

Kouran pwodui yon chan mayetik jan nou ka wè sa nan figi sa a



# Chan mayetik yon ba leman



- (1) Yon leman gen 2 pòl, Nò (N) ak Sid (S)
- (2) Liy chan mayetik yo soti nan N rive nan S

# **Wè sa nou pa te ka wè: Chan mayetik**

Demare pwogram nan sou “Generator Mode”, kanpe lè li rive pre sèk la.

Glise desann sou bò dwat ekran an, epi klike sou bouton “Magnetic Field: Iron Filings” lan (“Chan Mayetik: Pay Fè”).



# An nou gade chan mayetik: “Iron Filings” lan (“Pay fè”)

- Pay fè yo reprezante chan mayetik ki la lè ou sispann bouje leman an. Chan mayetik la ale nan menm direksyon ak pay fè yo.
- Eske chan mayetik la travèse sifas ki anndan sèk metal la?

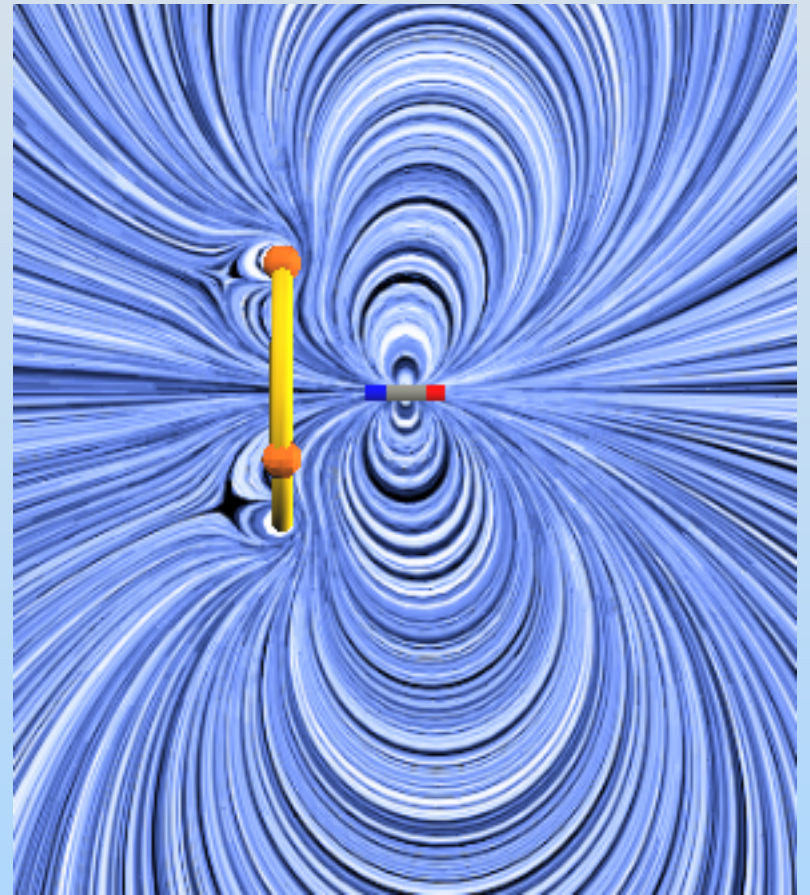
# **Wè sa nou pa te ka wè: Chan mayetik**

- Lanse aplikasyon an nan “Generator Mode”, epi kanpe leman an lè li rive pre sèk la.
- Glise kisè a desann sou bò dwat ekran an, epi klike sou bouton “Magnetic Field: Iron Filings” lan (“Chan mayetik: Pay fè”).

# Wè sa nou pa te ka wè: Chan Mayetik

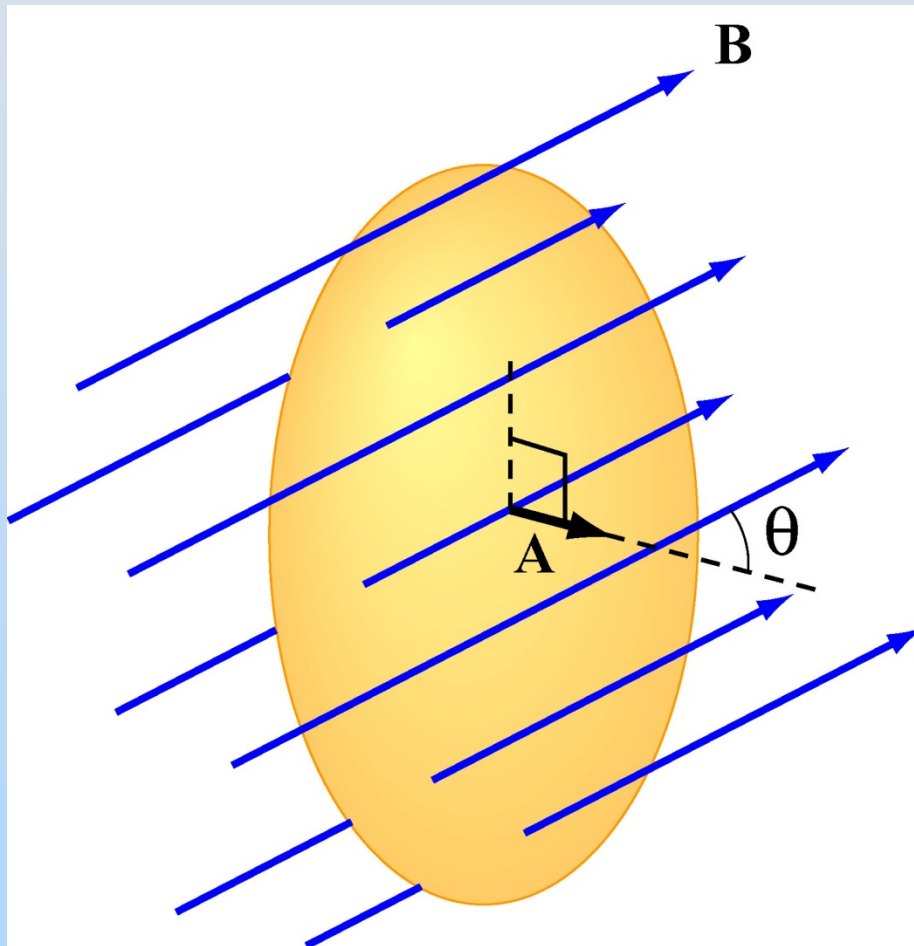
Pay fè yo (“Iron Filings”)  
reprezante chan mayetik ki la lè  
ou sispann bouje leman an.  
Chan mayetik la pran menm  
direksyon ak pay fè yo.

Eske chan mayetik la travèse  
sifas ki anndan sèk metal la?



# Yon ti prezantasyon

# Fli mayetik k ap travèse yon bouk

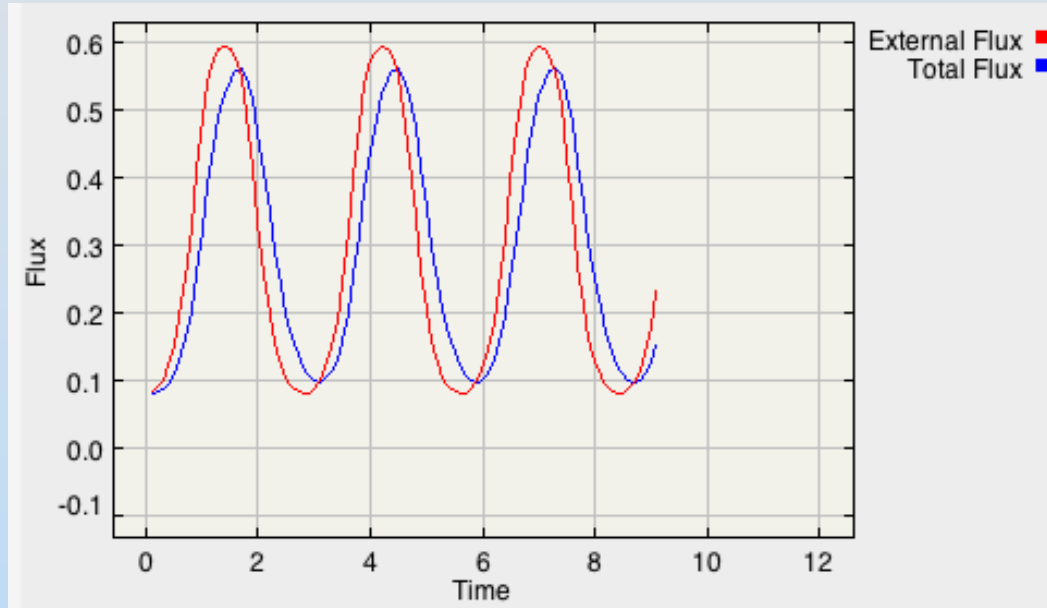


Fli se  
jeneralizasyon debi

Pwodui chan  
mayetik ak sifas I ap  
travèse a

$$\Phi_B = B_{\perp} A$$

# Kesyon pou diskisyon: Fli mayetik nan yon sèk

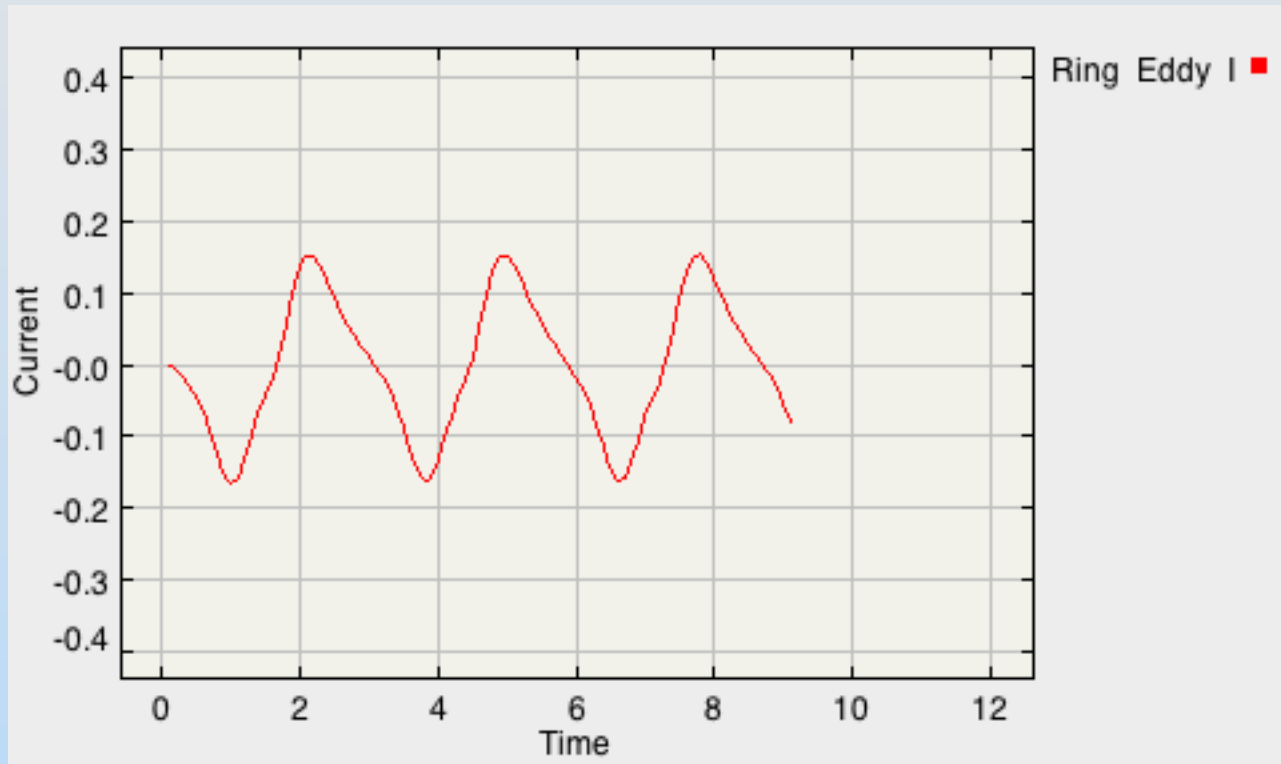


Premye grafik sou bò dwat nan aplikasyon an trase fonksyon fli mayetik ekstèn pa rapò ak tan epi fonksyon fli mayetik total ki nan sèk la pa rapò ak tan. Eksplike ki bò “fli ekstèn” nan (liy wouj la) ap soti, ki kalite fli li ye, sa ki kreye l, e sou ki sifas n ap mezire fli a.

# Plis kesyon pou diskisyon sou fli mayetik la

1. Dekri plizyè fason ou ka chanje fli ekstèn nan.
2. Eksplike ki relasyon ki genyen ant fli mayetik total la (liy ble a) ak fli mayetik ekstèn nan (liy wouj la).

# Kouran nan sèk la



Dezyèm grafik sou bò dwat nan aplikasyon an trase fonksyon kouran nan sèk la pa rapò ak tan.



# Pwopoze yon ipotèz

Pwopoze yon relasyon kalitatif ant fli mayetik (nan grafik anlè a) ak kouran k ap travèse sèk la (nan grafik anba a).

# Tèste ipotèz yo

Gwoup ki sèvi ak aplikasyon an prezante ipotèz sa yo.

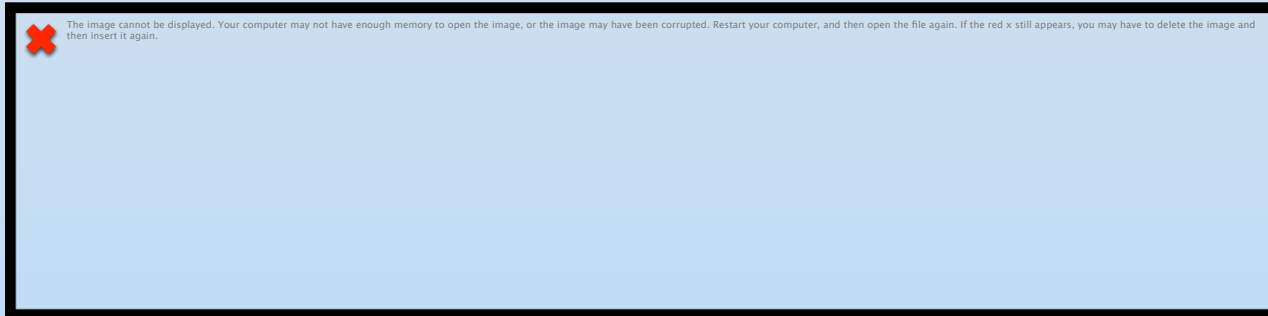
1. Ipotèz Gwoup A: Kouran k ap pase nan sèk la pwopòsyonèl a fli mayetik total la.

2. Ipotèz Gwoup B: Kouran ki pase nan sèk la pwopòsyonèl a *chanjman* fli mayetik total la .

Sèvi ak aplikasyon an pou ou tèste 2 ipotèz sa yo. Kreye epi demare yon egzèsis ki kapab demanti nenpòt nan 2 ipotèz sa yo. Kilès nan yo ou rive demanti e pou ki sa ?

# Lwa endiksyon Faraday a

Chanjman nan fli mayetik pwodui kouran



# Yon ti prezantasyon

# Fòs Elektwo-Motris (FEM)

Fòs elektwomotris  $\epsilon$  se kankou yon diferans nan vòltaj. Li se yon “fòs motris” pou pwodiksyon kouran

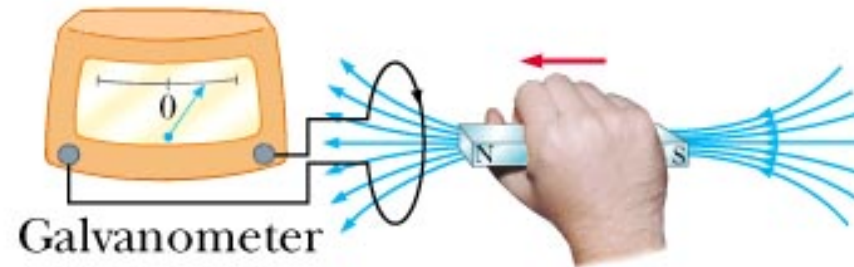
$$\mathcal{E} = IR$$

# Lwa Endiksyon Faraday a

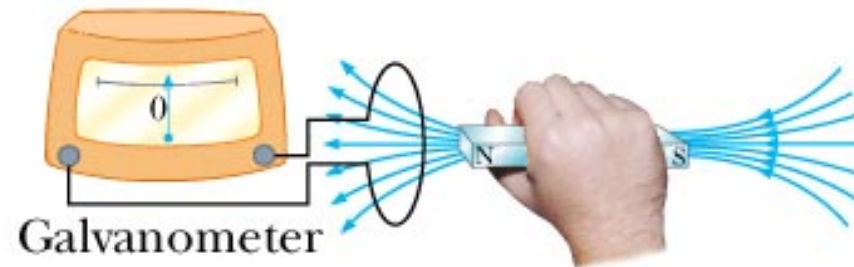
Chanjman nan fli mayetik la  
pwopòsyonèl ak fòs elektwomotris la



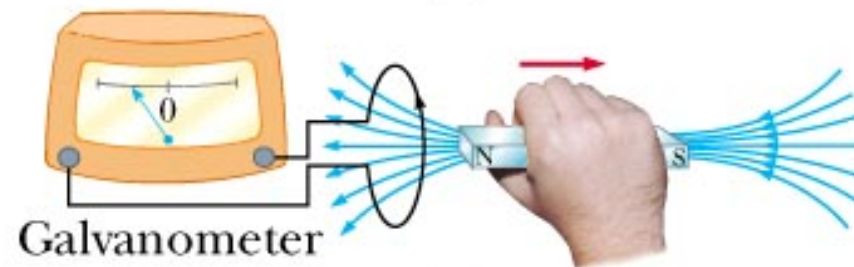
# Demonstrasyon: Endiksiyon Elektwo-Mayetik



(a)

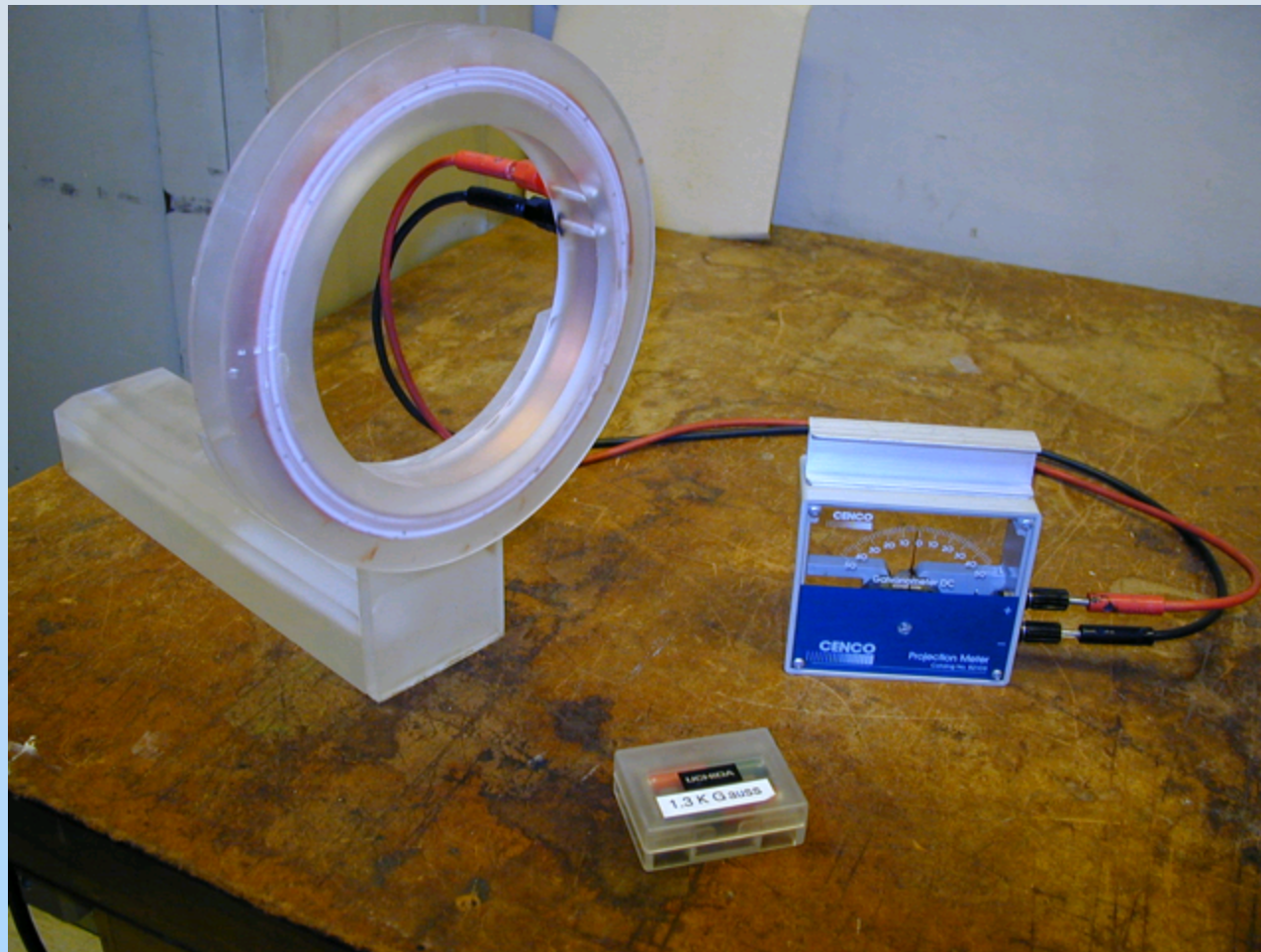


(b)



(c)

# Demonstrasyon: Endiksiyon elektwo-mayetik



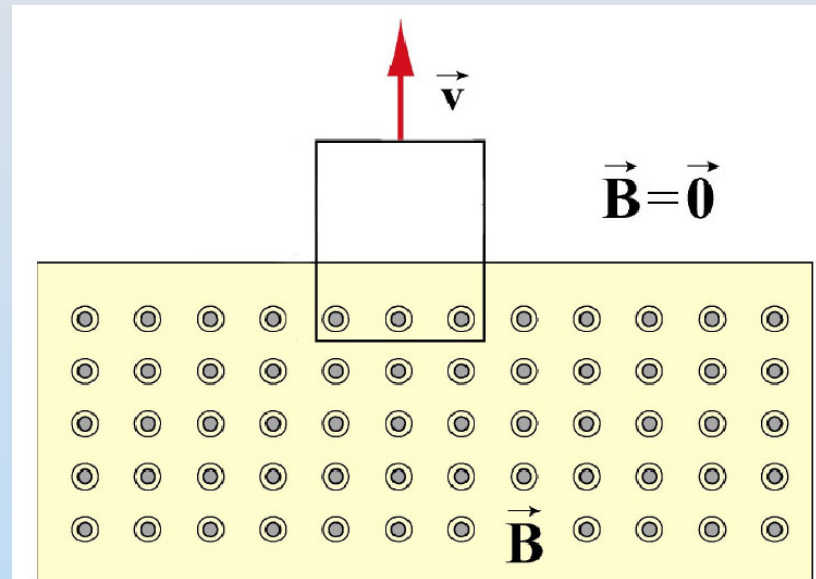


**Kesyon sou konsèp nou sot  
aprann yo**

# Kesyon sou konsèp: Yon sèk nan yon chan ki inifòm

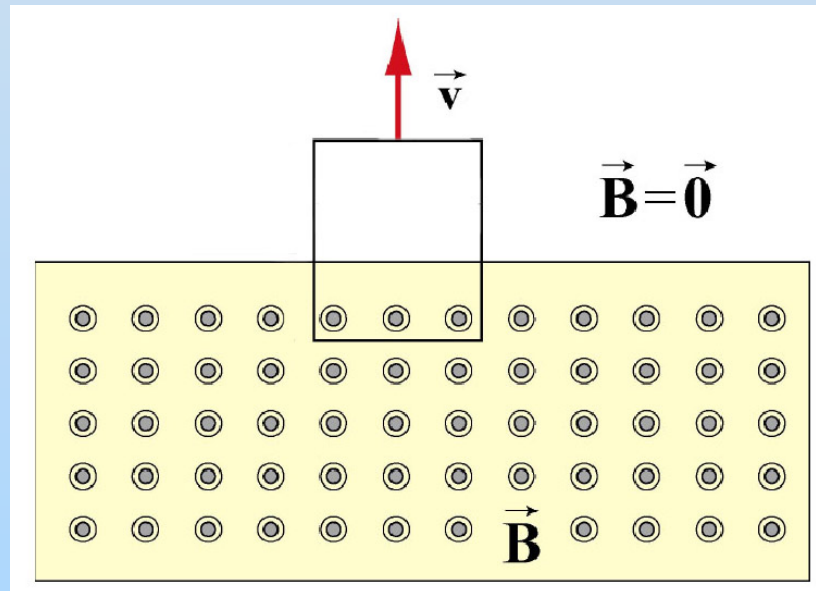
Rale yon fil rektangilè monte atravè yon chan mayetik inifòm  $\vec{B}$ , epi menm fil sa a travèse pati anba a—jan ou wè sa nan egzanp lan. Ki repons w ap bay?

1. Gen kouran nan fil rektangilè a.
2. Pa gen kouran nan fil rektangilè a.
3. Mwen pa konprann konsèp kouran ak konsèp chan mayetik la.
4. Mwen konprann konsèp kouran ak konsèp chan mayetik la. Men, mwen pa sèten sou repons lan.



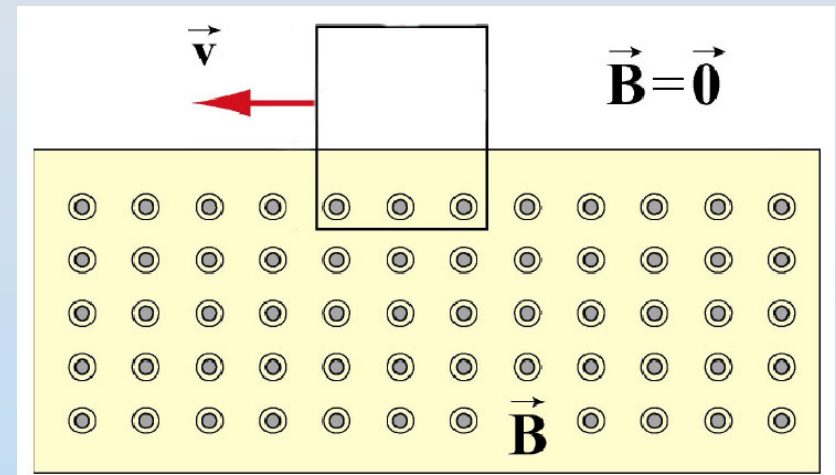
# Repons sou konsèp sa a: Yon boukl metal nan yon chan inifòm

**Repons:** 1. Mouvman an chanje fli mayetik nan boukl metal la. Fli mayetik la ap diminye pandan boukl la ap antre plis nan zòn chan mayetik ki egal 0. Dapre Lwa Faraday a, kouran ki pwodui a ap travèse boukl la.



# Kesyon sou konsèp: Yon sèk nan yon chan ki inifòm

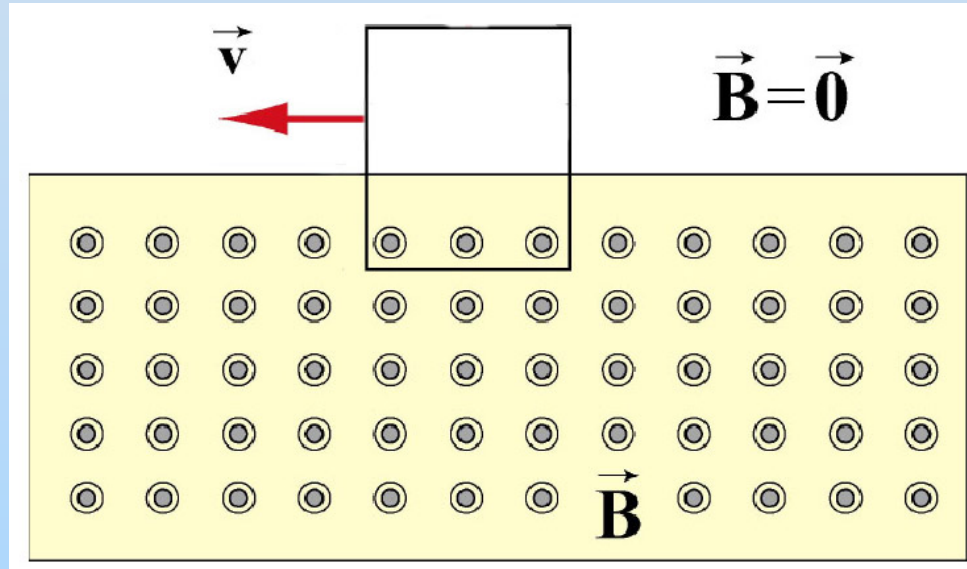
Rale yon fil rektangilè monte atravè yon chan mayetik inifòm  $B$ , epi menm fil sa a travèse pati anba a—jan ou wè sa nan egzanp lan. Ki repons w ap bay?



1. Gen kouran nan fil rektangilè a.
2. Pa gen kouran nan fil rektangilè a.
3. Mwen pa konprann konsèp kouran ak konsèp chan mayetik la.
4. Mwen konprann konsèp kouran ak konsèp chan mayetik la. Men, mwen pa sèten sou repons lan.

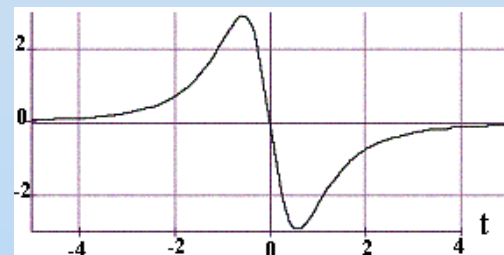
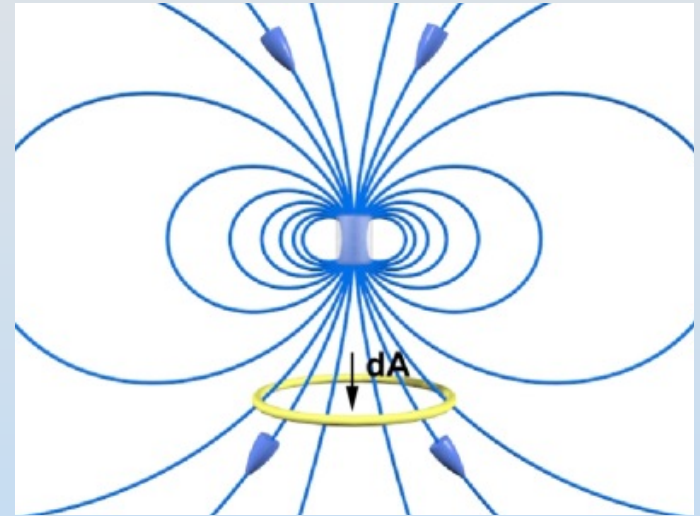
# Repons kesyon: Yon boukl metal nan yon chan ki inifòm

**Repons: 2.** Mouvman an pa chanje fli mayetik ki nan boukl metal la. Fli mayetik lan ap rete menm jan tout tan. **Dapre Lwa Faraday a, pa gen okenn kouran ki pwodui nan boukl la.**

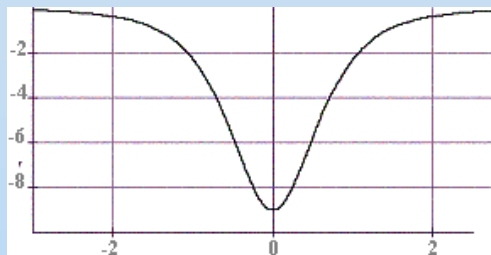


# Egzamen sou konsèp la: Endiksyon Kouran

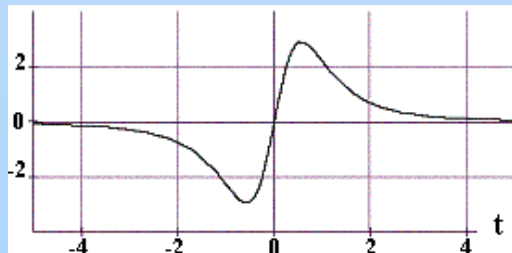
Nou defini kouran pozitif la nan sans egiy yon mont mache, jan w ap gade sa pa anwo. Pandan bobin nan ap deplase soti byen anba leman pou rive monte byen anwo leman, kouran ki pwodui atravè bobin nan parèt kon sa:



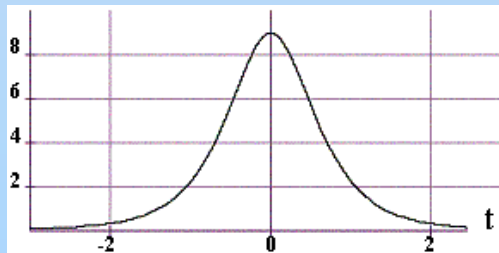
(1)



(2)



(3)



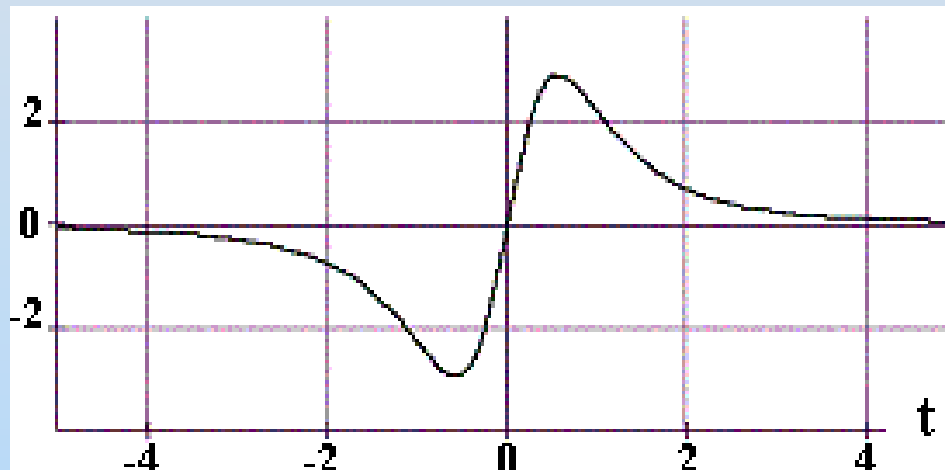
(4)

Pou reponn kesyon sa a, eseye sèvi ak ekipman ou te kreye a.

(5) Mwen pa konnen

# Kesyon sou konsèp: Repons sou endiksyon kouran

Solisyon (3).



# Yon ti prezantasyon



**Lwa Lenz lan:  
Direksyon kouran ki pwodui a**

# **Kesyon pou diskisyon: Kouran ki pwodui a**

Demare aplikasyon an epi gade relasyon ki genyen ant siy kouran an ak pant liy fli mayetik la. Ki sa ou obsève?

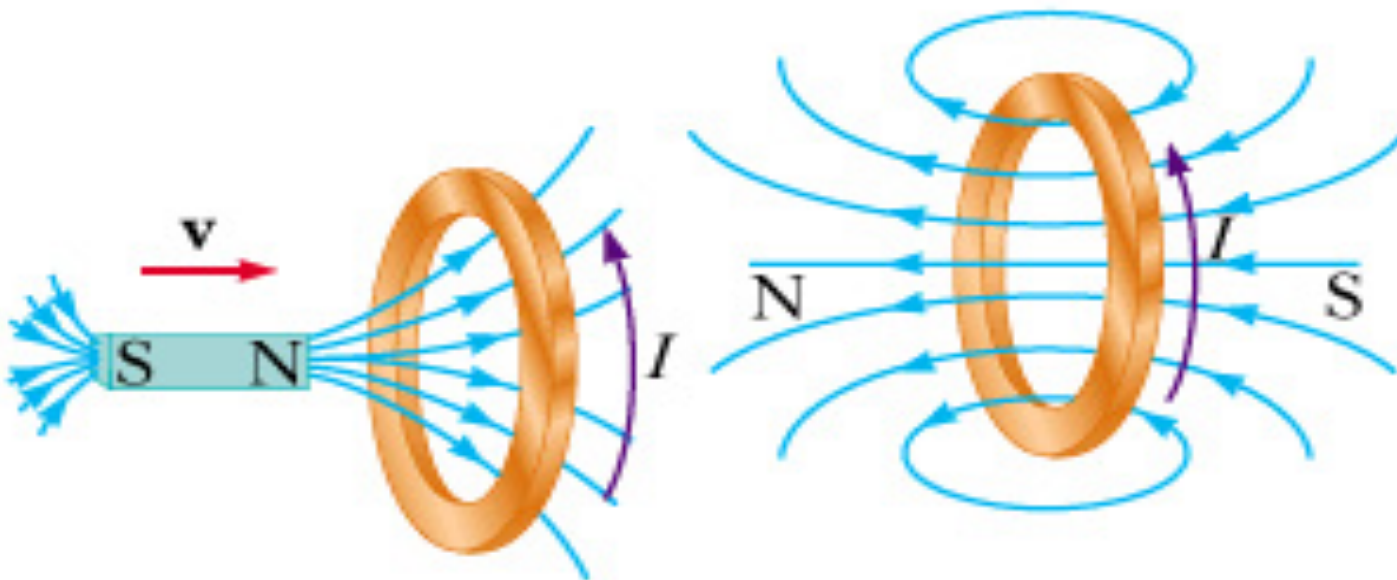
Kesyon matematik :

Ki rapò ki genyen ant siy kouran an ak siy fli mayetik la?

# Siy mwens? Lwa Lenz lan

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

Fòs Elektro-Mayetik (FEM) ki pwodui a ale nan sans ki opoze a chanjman nan fli mayetik ki lakòz li a.



# Konklizyon

# Konklizyon: Lwa Faraday sou endiksyon

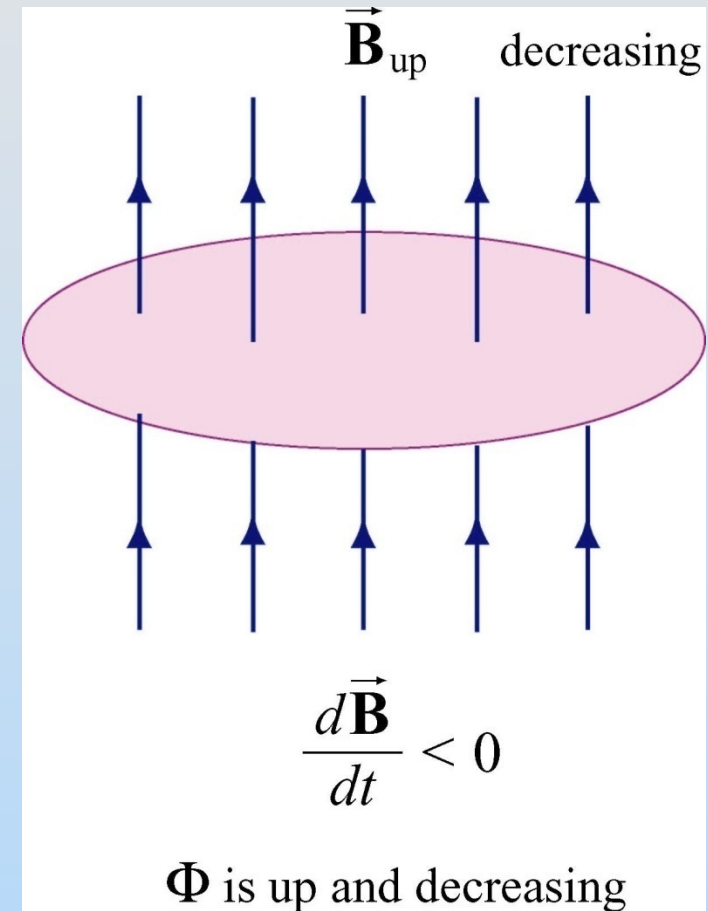
Chanjman nan fli mayetik pwodui yon  
fòs elektwomotris ki opoze chanjman  
nan fli sa a

$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi_B}{dt}$$

**Kesyon sou konsèp  
nou sot aprann yo**

# Kesyon sou Konsèp : Boukl metal la

Chan mayetik ki travèse sèk la pwente anwo e li vin pi piti pandan plis tan ap pase. Nan ki direksyon kouran ki pwodui nan bobin nan ale?



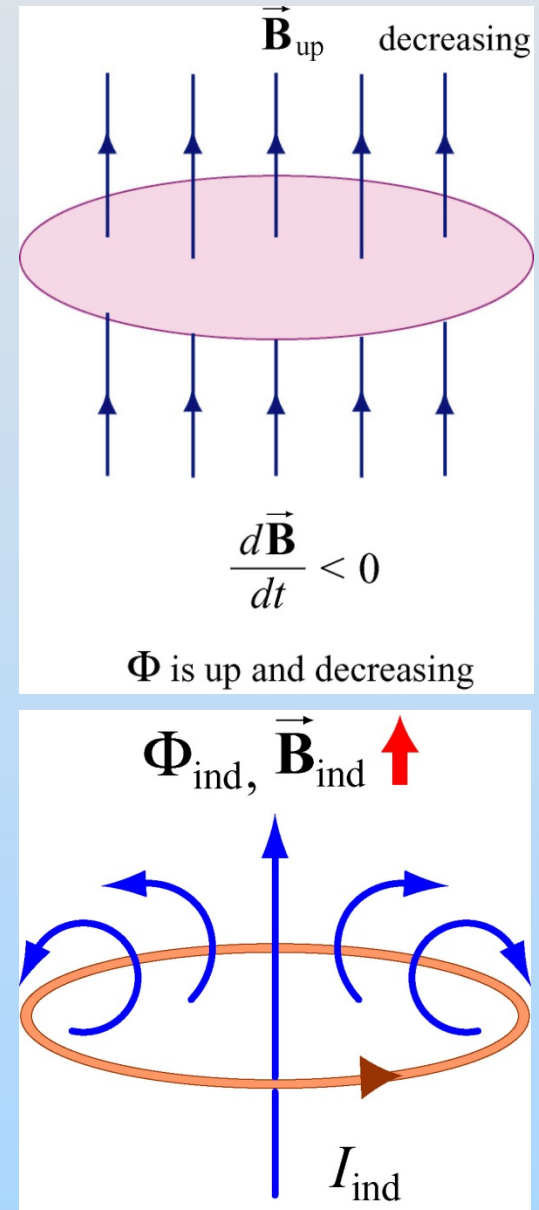
1. Kouran an ale nan sans egiy yon mont lè w ap gade mont lan pa anwo
2. Nan direksyon opoze a

# Repons sou konsèp sa a: Sèk la

Repons: 2. Kouran ki pwodui a ale nan sans opoze direksyon egiy yon mont

Sa lakoz vin gen yon chan B ki pwente anwo sou tèt sifas ki anndan perimèt boukl metal la.

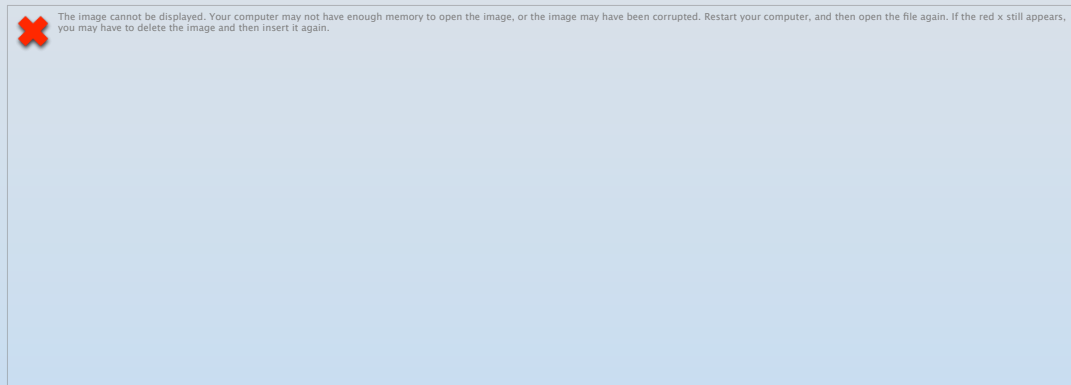
Chan B a vin opoze fli mayetik k ap vin pi piti nan boukl la. Chan sa a vin konpase pou pèt yo. Se sa nou rele Lwa Lenz la.





# **Solisyon pwoblèm ak Lwa Faraday a**

# Ki jan pou pwodui yon FEM

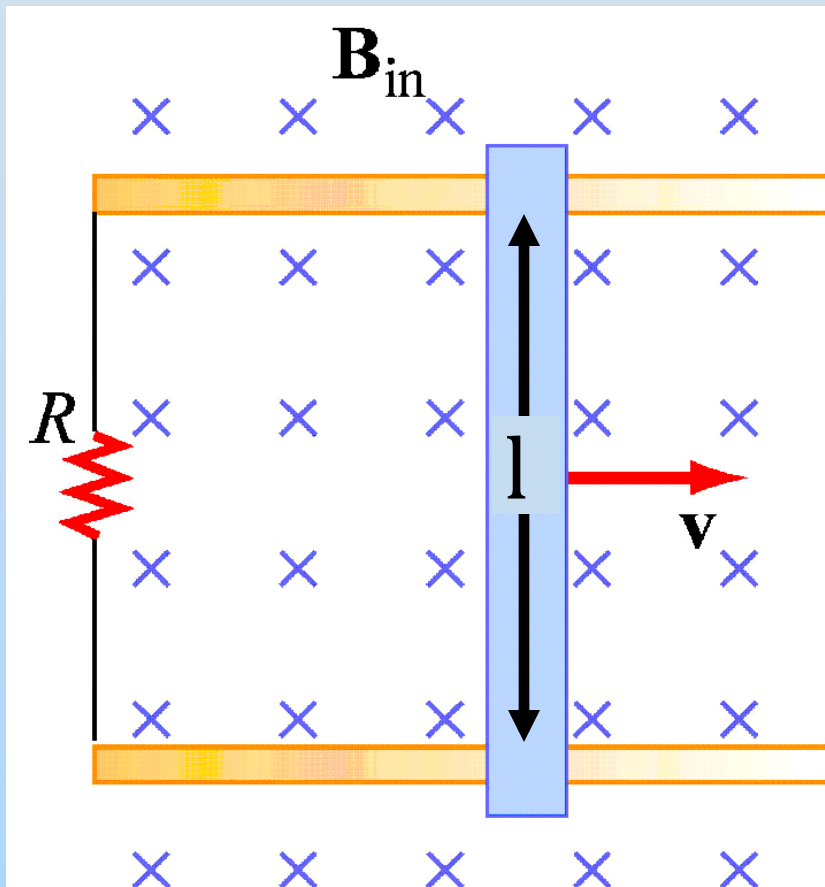


Kantite ki kapab varye ak tan:

- Mezi B (pa egzansp, leman k ap tonbe a)
- Sifas A ki anndan perimèt boukl metal la
- Ang  $\theta$  ant B ak boukl la

# Pwoblèm: Sifas $k$ ap varye

Rale yon baton an fè ak yon vitès fiks  $v$  sou 2 ray an fè nan yon chan mayetik inifòm  $B$



1. Direksyon kouran ki pwodui a?
2. Direksyon fòs nou jwenn lan?
3. Kantite FEM la?
4. Kantite kouran an?
5. E puisans ekstèn ki pèmet mouvman an fèt a yon vitès fiks  $v$ ?

# **Atelye 2: Vizyalizasyon fòs mayetik**

# Vizyalizasyon fòs mayetik

Ouvri aplikasyon sa a : [Leman k ap tonbe](http://web.mit.edu/viz/EM/visualizations/faraday/fallingCoil/index.htm).

<http://web.mit.edu/viz/EM/visualizations/faraday/fallingCoil/index.htm>

Mete yon valè ki ba pou rezistans, yon valè ki wo pou fòs mayetik.

Demare aplikasyon an epi gade ki jan liy yo ap chanje pandan leman an ap monte desann jouk li tonbe nan sèk la.

# Vizyalizasyon fòs mayetik la

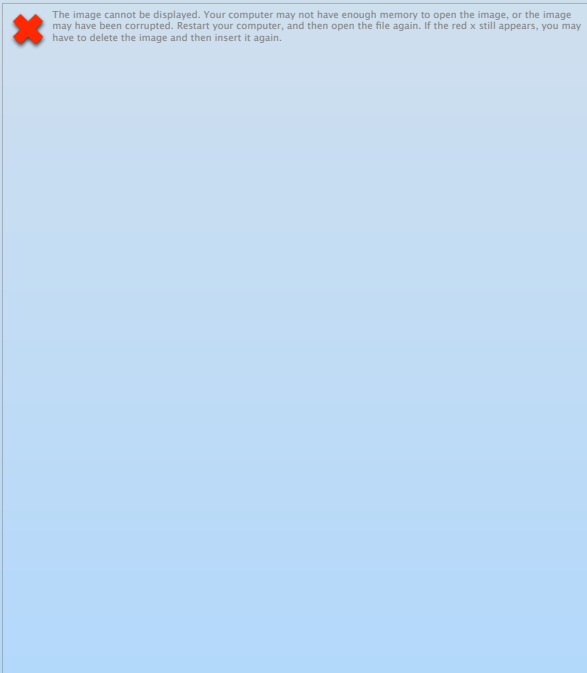
Ouvri aplikasyon sa a : [Leman k ap tonbe](#).

<http://web.mit.edu/viz/EM/visualizations/faraday/fallingCoil/index.htm>

Mete yon valè ki pi ba pou rezistans, yon valè ki pi wo pou fòs mayetik. Demare aplikasyon an, epi obsève liy chan mayetik yo pandan leman an ap monte desann jouk li tonbe nan sèk la.

# Vizyalizasyon fòs mayetik

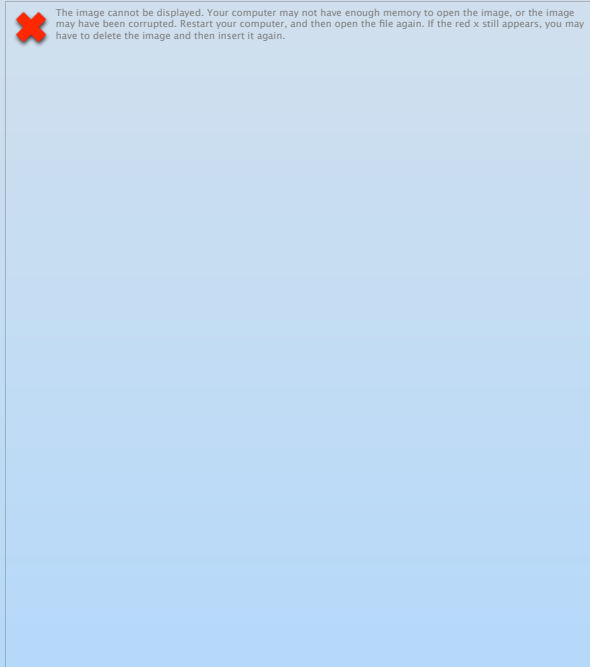
Rekòmanse aplikasyon an, epi klike sou bouton “Pause” la lè leman an prale nan direksyon ki monte a.



Liy cham mayetik yo anba konpresyon. Se sa k ap pouse leman an monte

# Vizualizasyon fòs mayetik

Kontinye aplikasyon an. Men, fwa sa a, kite leman an tonbe nan sèk la



Liy cham mayetik yo anba tansyon. Se sa ki rale leman an desann nan sèk la.



# **Diskisyon sou atelye a**

# Kesyon pou diskisyon: Devlopman resous

1. Ki resous ak sipò n ap bezwen pou aplike epi sipòte chanjman nan premye ane kou fizik nan nivo inivèsite?
2. Kouman chanjman sa yo pral adapte ak kilti lokal enstitisyon yo, pwofesè yo epi elèv yo?
3. Kouman nou kapab abòde enkyetid pwofesè ak elèv sou metòd aprantisaj aktif.
4. Kouman ou kapab devlope yon sistèm pou ede etidyan k ap aprann ak metòd aprantisaj aktif?

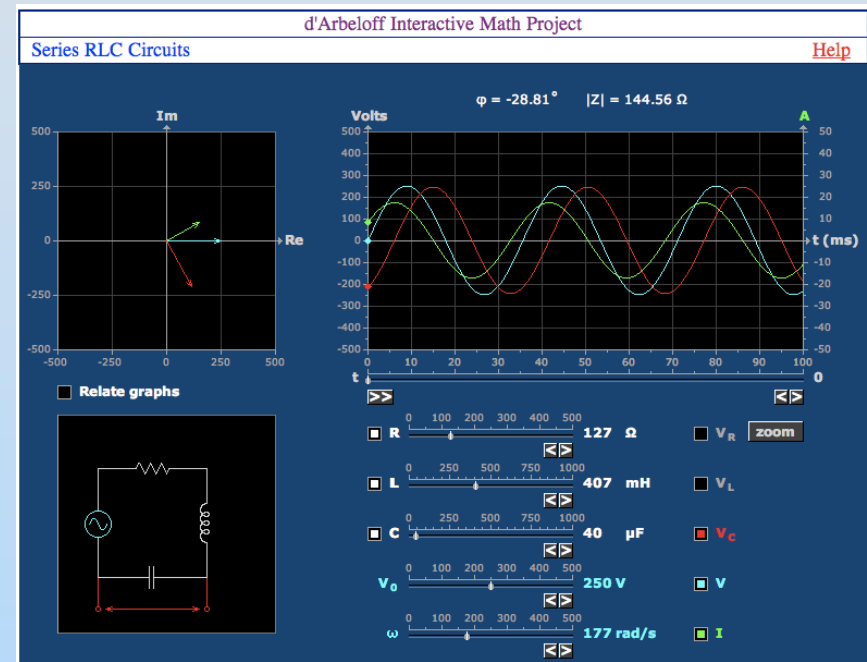
# **Kesyon pou diskisyon: Repanse anviwònman aprantisaj la**

Ki fason posib ou ka repanse (transfòme) sal klas pou ankouraje metòd “apranntisaj aktif”, antan w ap pran an konsiderasyon limitasyon sou espas ak limitasyon sou bidjè?

# **Kreye yon modil pou aprantisaj “Driven series RLC circuit”**

# Driven Series RLC Circuit Mathlet

1. Ouvri aplikasyon “RLC mathlet” la.
2. Familiarize tèt nou ak divès karakteristik aplikasyon an.
3. Prepare yon plan pou anseye rezonans antan w ap itilize “mathlet”



<http://math.mit.edu/mathlets/mathlets/series-rlc-circuit/>

Developers: Jean-Michel Claus, Prof. Haynes Miller (Math Department), Dr. Peter Dourmashkin

# **Prezantasyon yon plan pou leson sou “Driven Series RLC Circuit”**

# Paj referans

# TEAL ann aksyon



<http://web.mit.edu/edtech/casestudies/teal.html#video>