

Notions de Physique utiles dans la captation et l'actuation

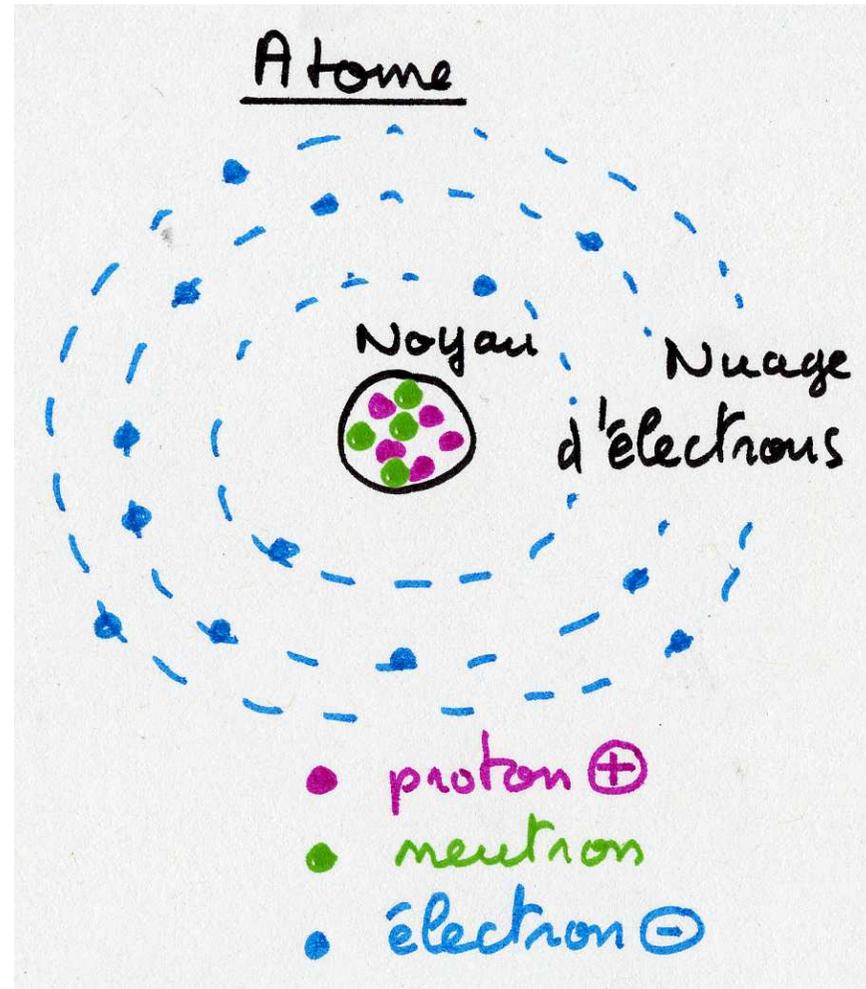
Interface-Z – Mains d'Oeuvres
28 Mai 2007

Notions de Physique utiles dans la captation et l'actuation

- Electricité
- Captation et circulation d'informations
- Notions d'ondes
- Optique
- Cinématique
- Electromagnétisme
- Parasitages

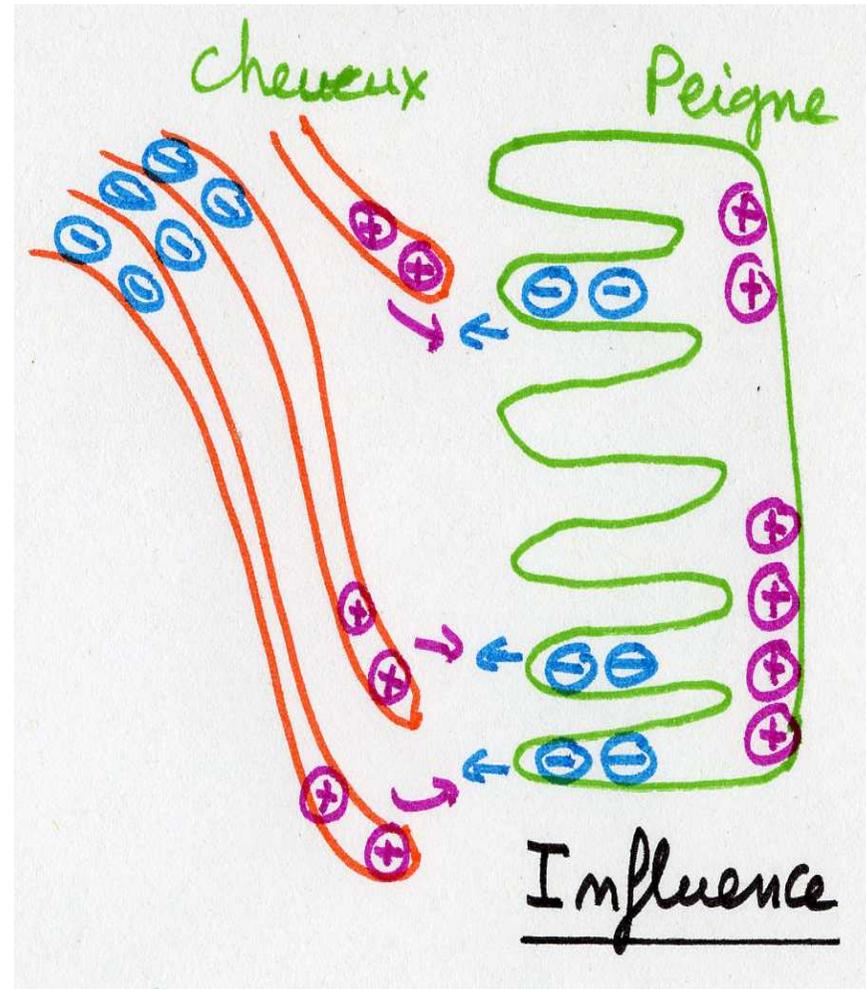
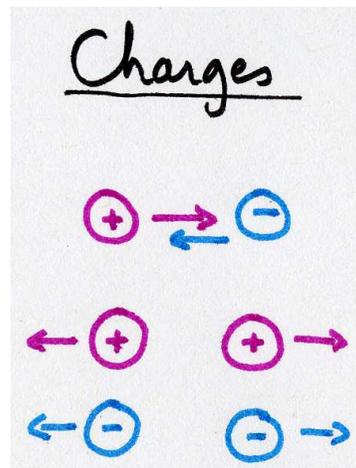
Electricité

- Charge électrique
 - Charge et particules subatomiques
 - Charges positives / négatives
 - Polarisation, influence



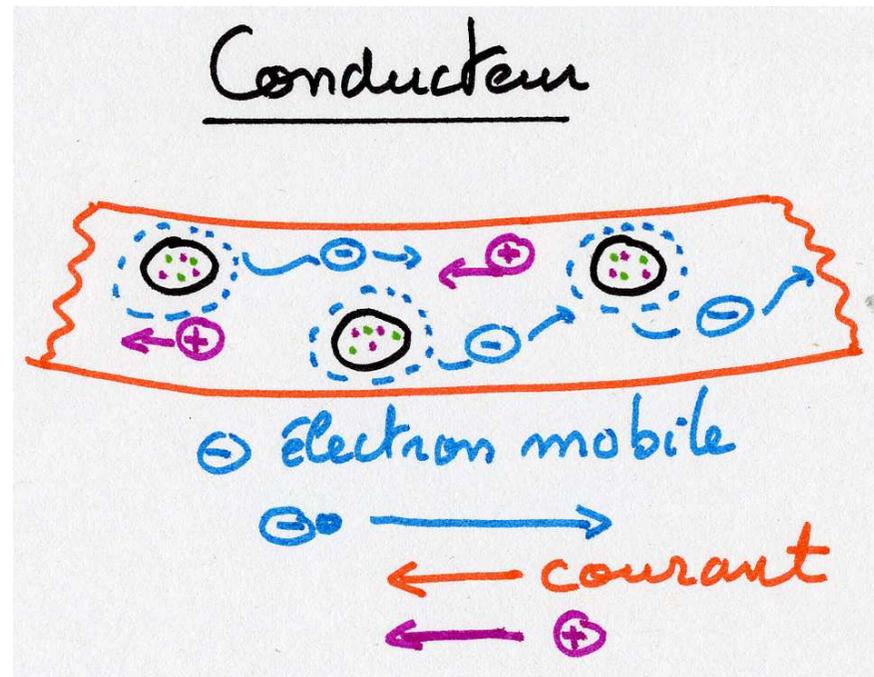
Electricité

- Charge électrique
 - Charge et particules subatomiques
 - Charges positives / négatives
 - Polarisation, influence



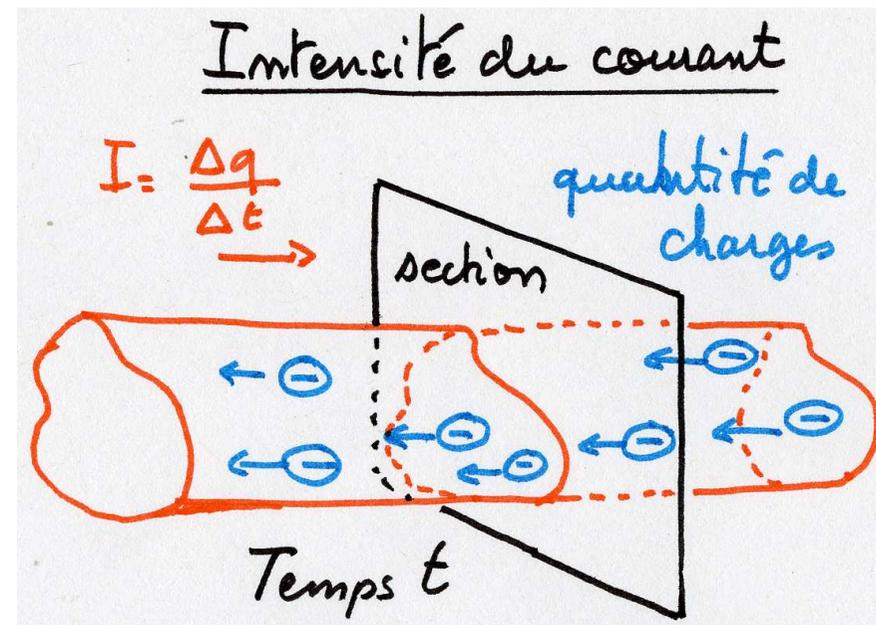
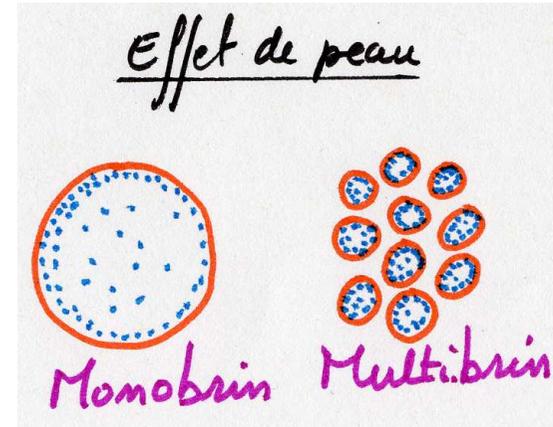
Electricité

- Courant électrique
 - Conducteur / Isolant
 - Mobilité des porteurs de charges
 - Effet de peau
 - Intensité du courant : quantité de charges déplacées par rapport au temps
 - Unité : Ampère



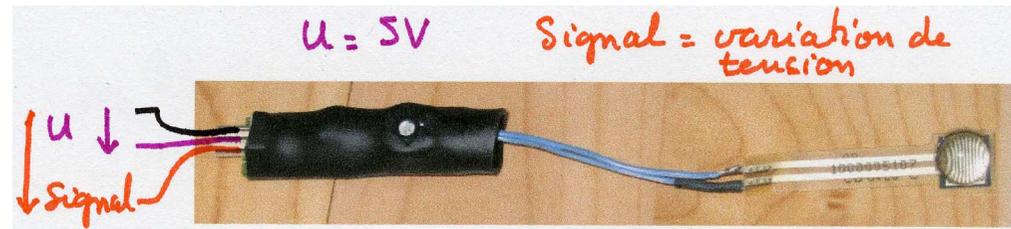
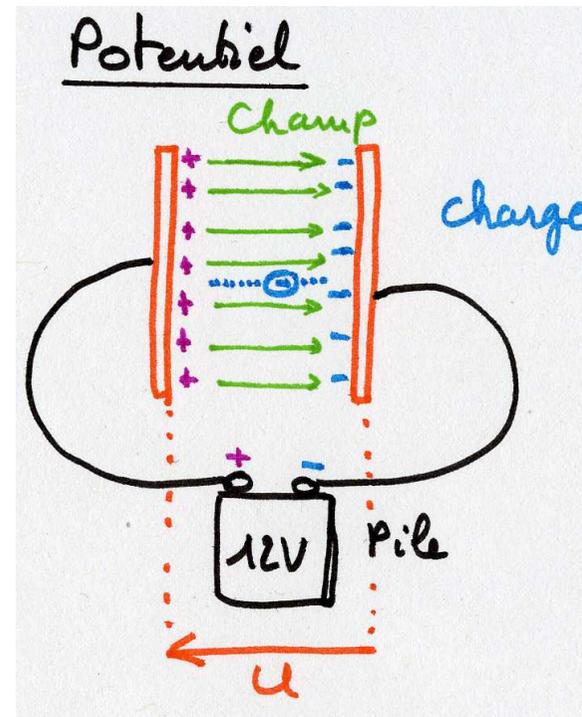
Electricité

- Courant électrique
 - Conducteur / Isolant
 - Mobilité des porteurs de charges
 - Effet de peau
 - Intensité du courant : quantité de charges déplacées par rapport au temps
 - Unité : Ampère



Electricité

- Tension
 - Potentiel électrique
 - Energie potentielle et travail du champ électrique
 - Tension = différence de potentiel
 - Unité : Volt
 - Capteurs usuels : variation de tension



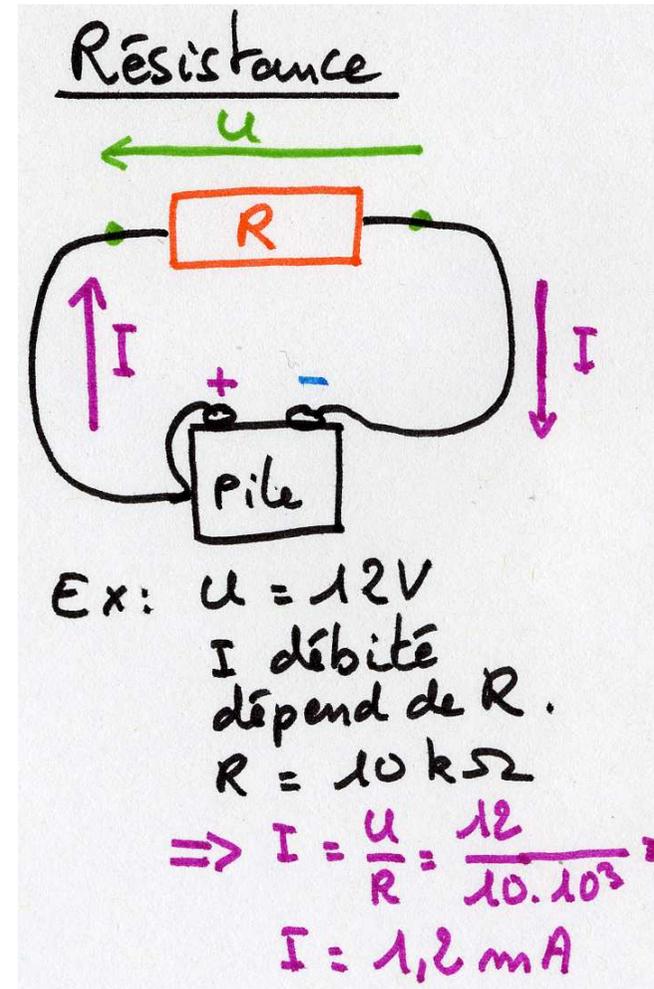
Electricité

- Résistance

- Résistivité des matériaux
- Relation $U = R \cdot I$
- Loi des branches

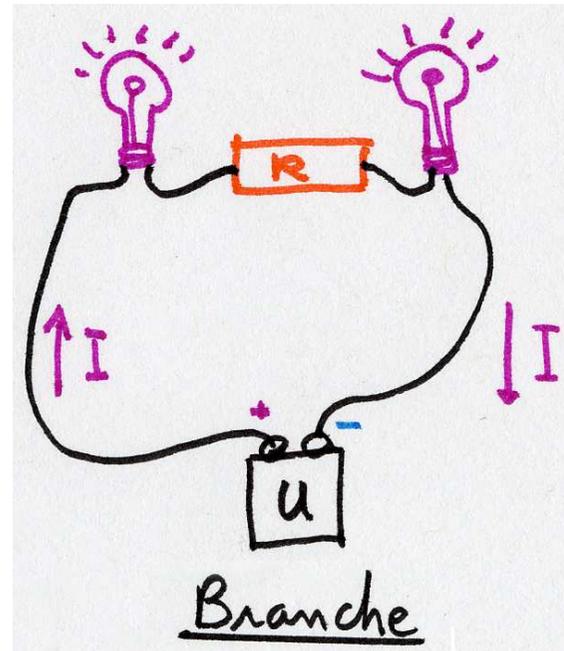
- Capteurs usuels : résistances variables

- $\Delta R \Rightarrow \Delta V$



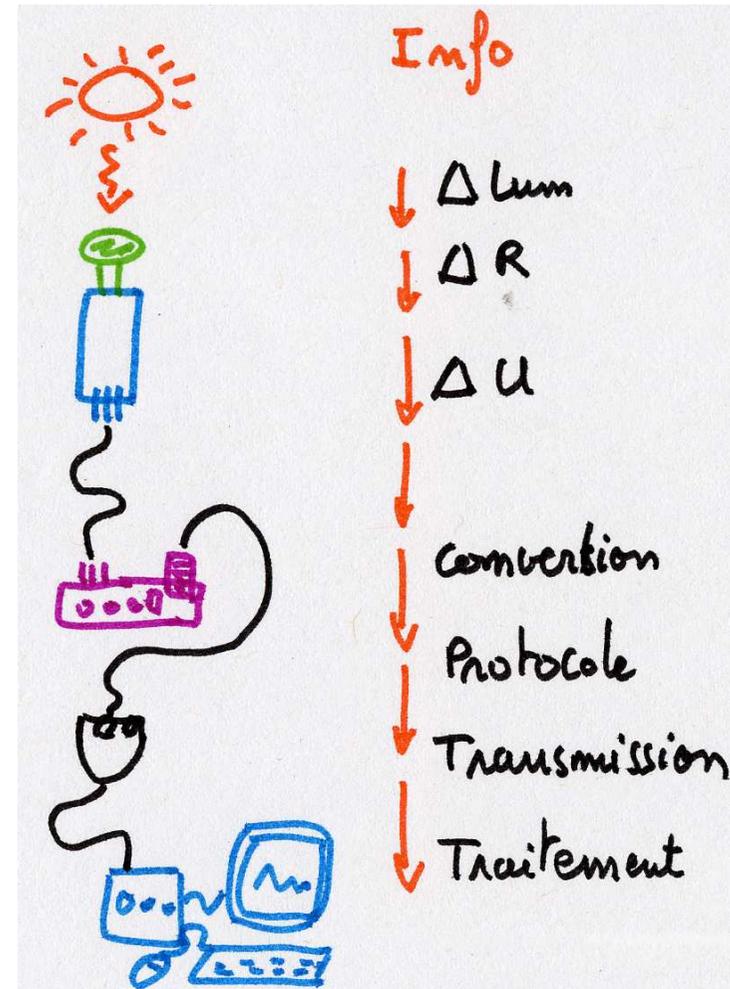
Electricité

- Résistance
 - Résistivité des matériaux
 - Relation $U = R.I$
 - Loi des branches
 - Capteurs usuels : résistances variables
 - $\Delta R \Rightarrow \Delta V$



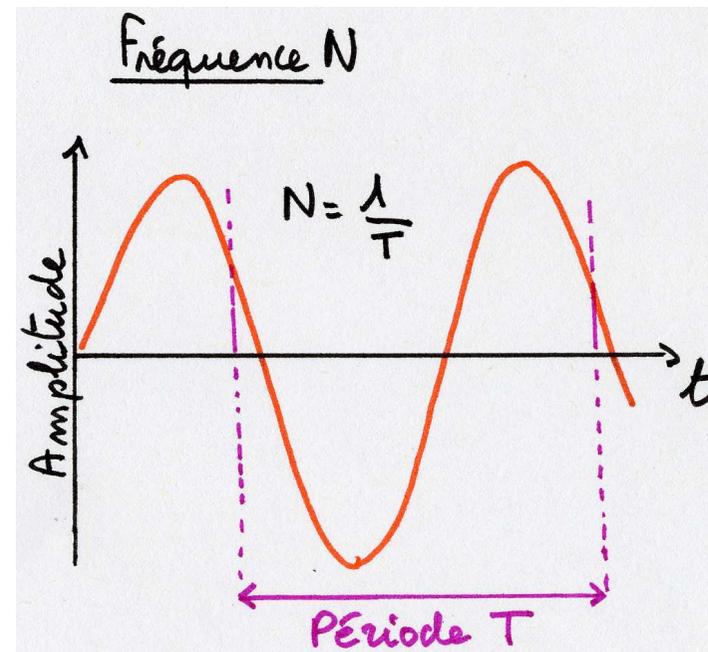
Captation et circulation d'information

- Chaîne d'acquisition des données
 - Grandeur physique
 - Capteur
 - Conditionneur
 - Transmission
 - Convertisseur
 - Interpréteur, Protocole de transmission des données
 - Emission, transmission, réception
 - Centre de décision



Notions d'ondes

- Spectre
 - Fréquences de vibration
 - Types d'ondes et milieux de propagation
 - Longueur d'onde
 - Exemple : ondes sonores, harmoniques



Notions d'ondes

- Spectre

- Fréquences de vibration
- Types d'ondes et milieux de propagation
- Longueur d'onde
- Exemple : ondes sonores, harmoniques

Onde	Fréquence	Lg d'onde	Application
Rayons X	$> 3000 \text{ THz}$	$< 100 \text{ nm}$	Radiographie
Rayon UV	$750 - 3000 \text{ THz}$	$400 - 100 \text{ nm}$	Bronzage
Lumière visible	$385 - 750 \text{ THz}$	$780 - 400 \text{ nm}$	Vision
Infrarouges	$0,3 \text{ THz} - 385$	$1 \text{ mm} - 780 \text{ nm}$	Chauffage
Fréquences très hautes	$300 \text{ GHz} - 30 \text{ MHz}$	$1 \text{ mm} - 10 \text{ m}$	Radars, TV Micro-ondes Radio
Fréquences moyennes	$30 \text{ MHz} - 0,3 \text{ MHz}$	$1 \text{ km} - 10 \text{ m}$	Radiodiff [°]
Basses fréquences	$300 \text{ kHz} - 3 \text{ kHz}$	$100 \text{ km} - 1 \text{ km}$	Radio-ami [°]
Audio	$0,3 - 3 \text{ kHz}$	$1000 - 100 \text{ m}$	Voix
Extrêmement basses fréq.	$3 - 300 \text{ Hz} - 50 \text{ Hz}$	$10^5 - 1000 \text{ km} - 6000 \text{ km}$	Decteur, Electroménager
Champ magn	0 (continu)	α	▼ Boussole

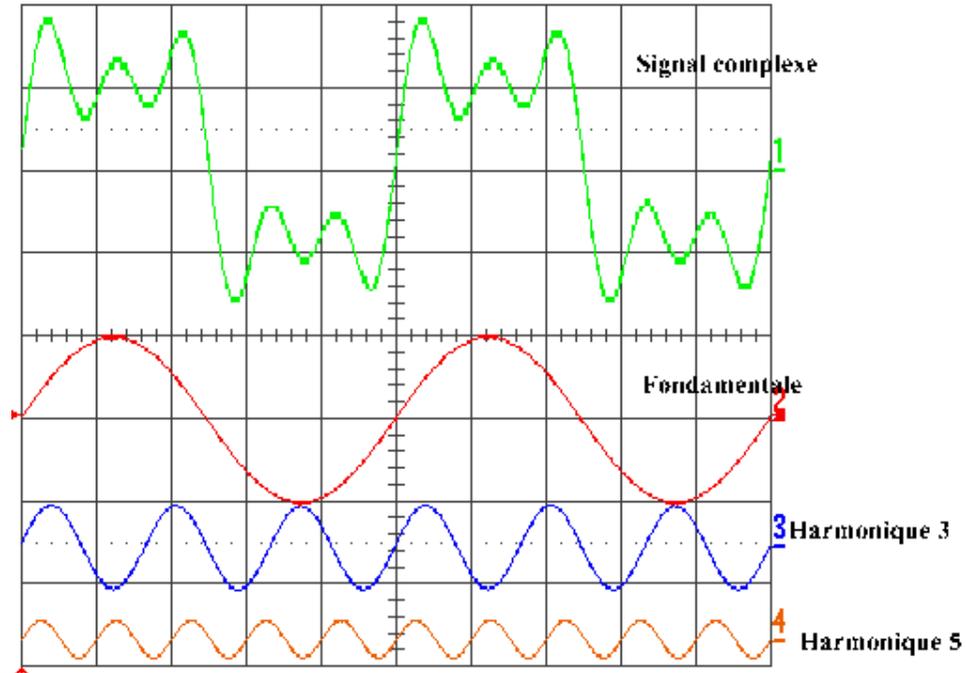
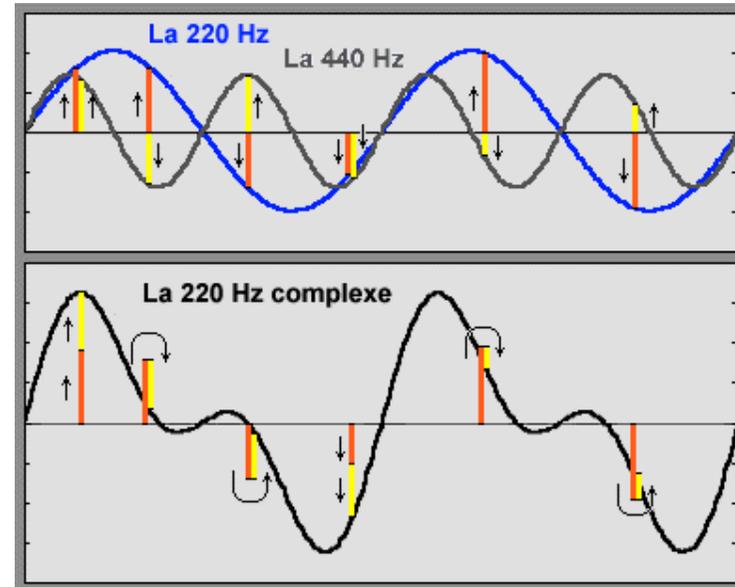
Notions d'ondes

- Spectre
 - Fréquences de vibration
 - Types d'ondes et milieux de propagation
 - Longueur d'onde
 - Exemple :
ondes sonores,
harmoniques

Notions d'ondes

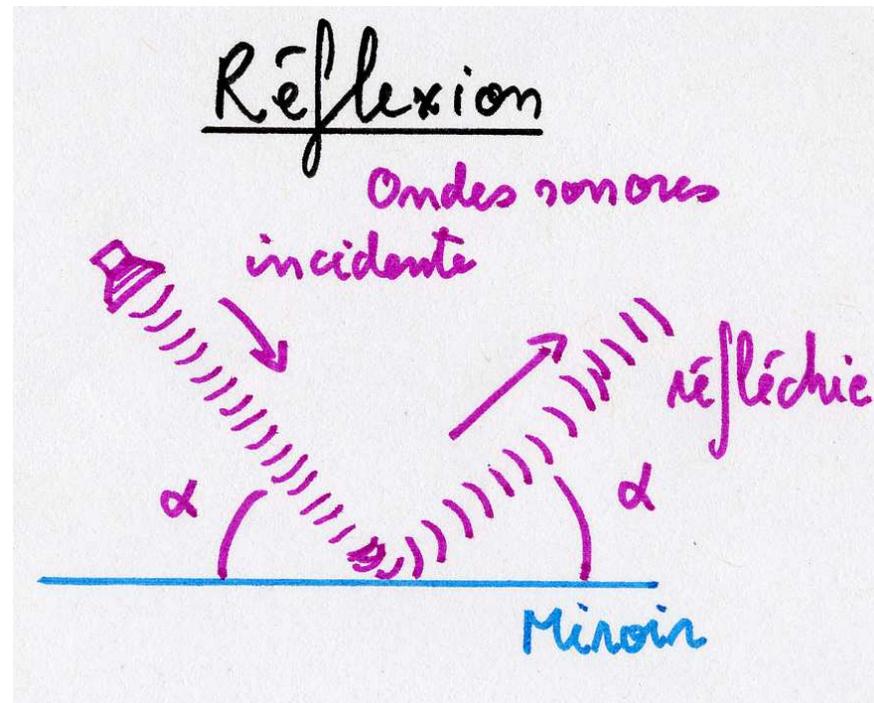
- Spectre

- Fréquences de vibration
- Types d'ondes et milieux de propagation
- Longueur d'onde
- Exemple : ondes sonores, harmoniques



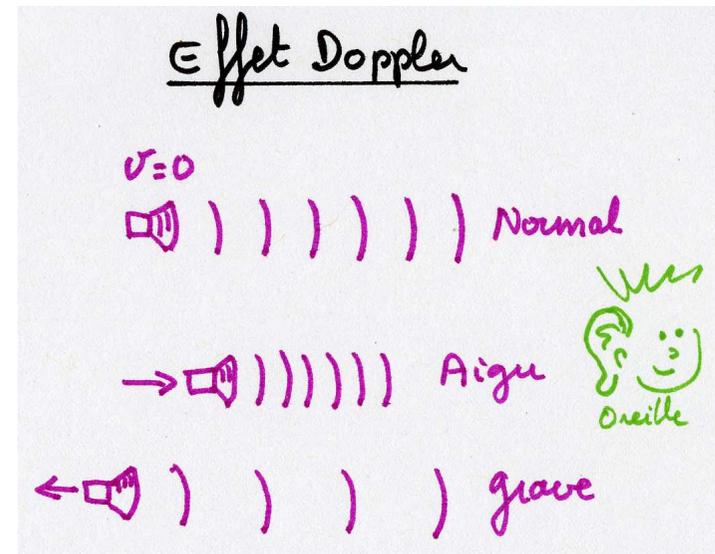
Notions d'ondes

- Ondes sonores
 - Exemple : télémètre à ultrason
 - Principe : mesure du temps de vol
 - Mise en évidence de la réflexion des ondes
 - Angle de réflexion
 - Effet Doppler



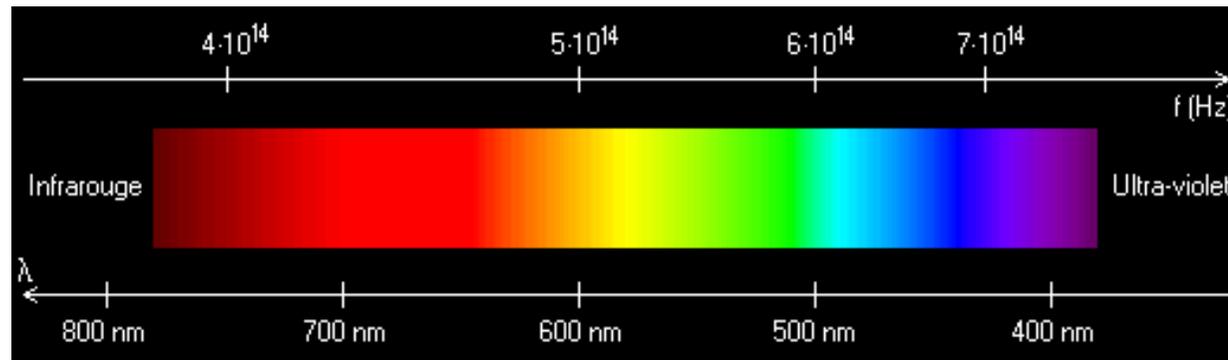
Notions d'ondes

- Ondes sonores
 - Exemple : télémètre à ultrason
 - Principe : mesure du temps de vol
 - Mise en évidence de la réflexion des ondes
 - Angle de réflexion
 - Effet Doppler



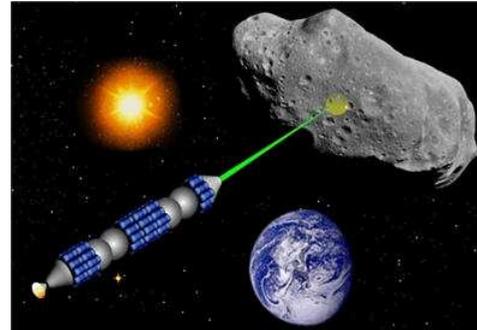
Notions d'ondes

- Ondes lumineuses
 - Propagation de la lumière
 - Faisceau laser
 - Invisibilité du faisceau



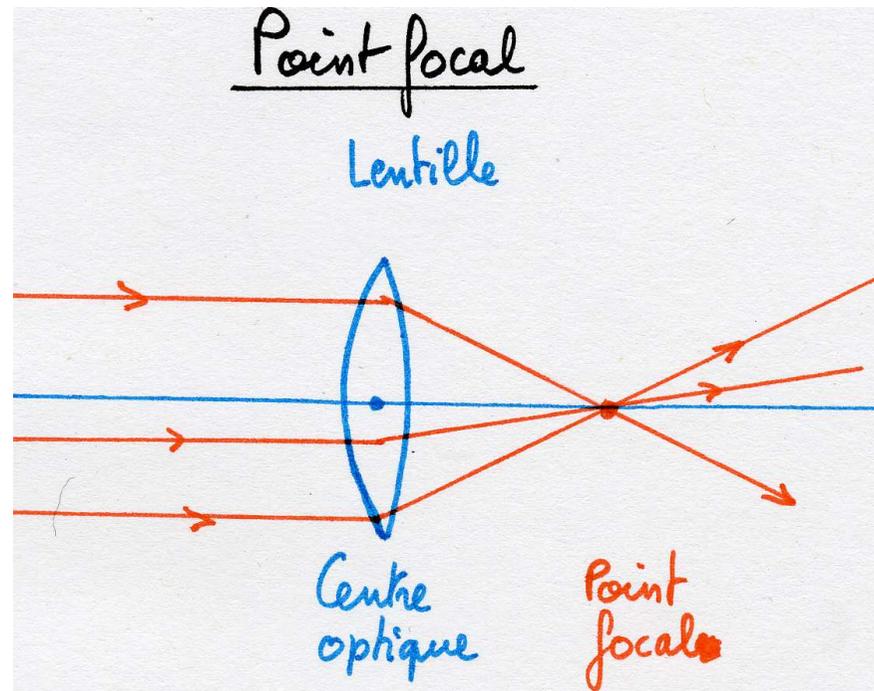
Notions d'ondes

- Ondes lumineuses
 - Propagation de la lumière
 - Faisceau laser
 - Invisibilité du faisceau
 - Lumière visible :
exemples de capteurs
 - Lumière infra-rouge :
intérêts et exemples



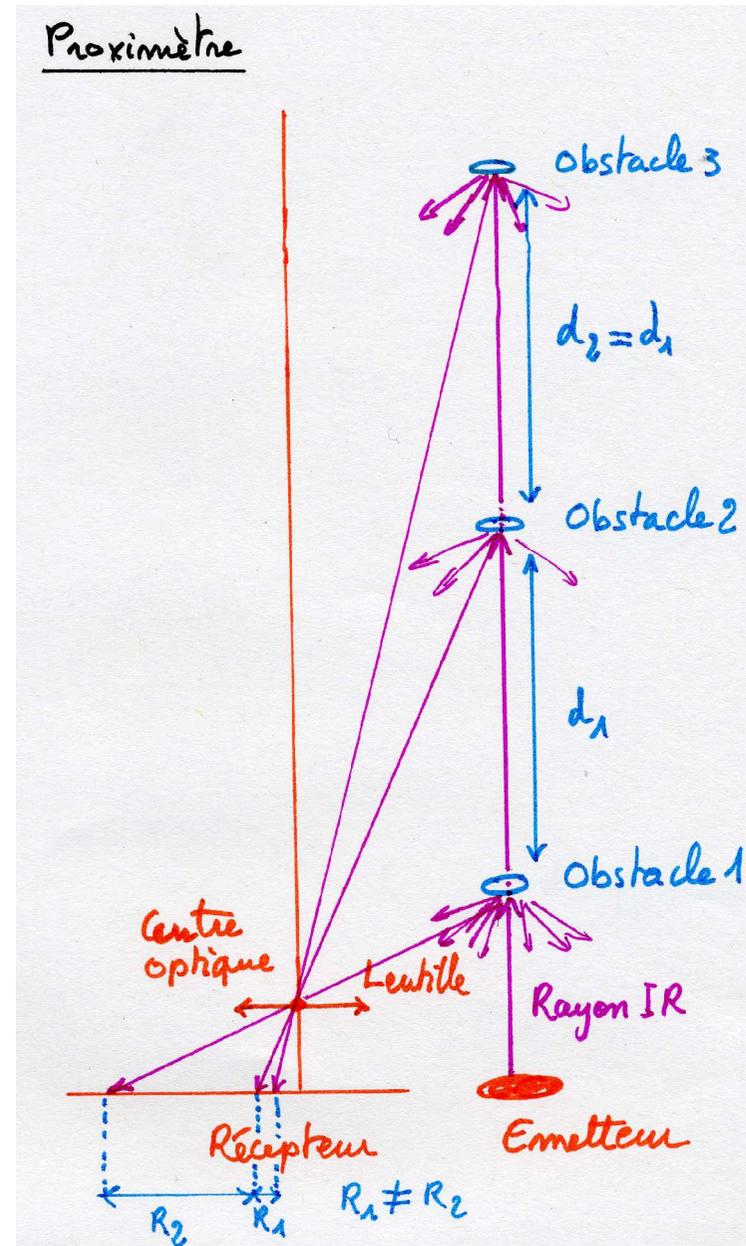
Optique

- Directivité
 - Lentilles
 - Focale = distance entre point focal et centre optique
 - Applications dans les capteurs
 - Applications dans les actionneurs



Optique

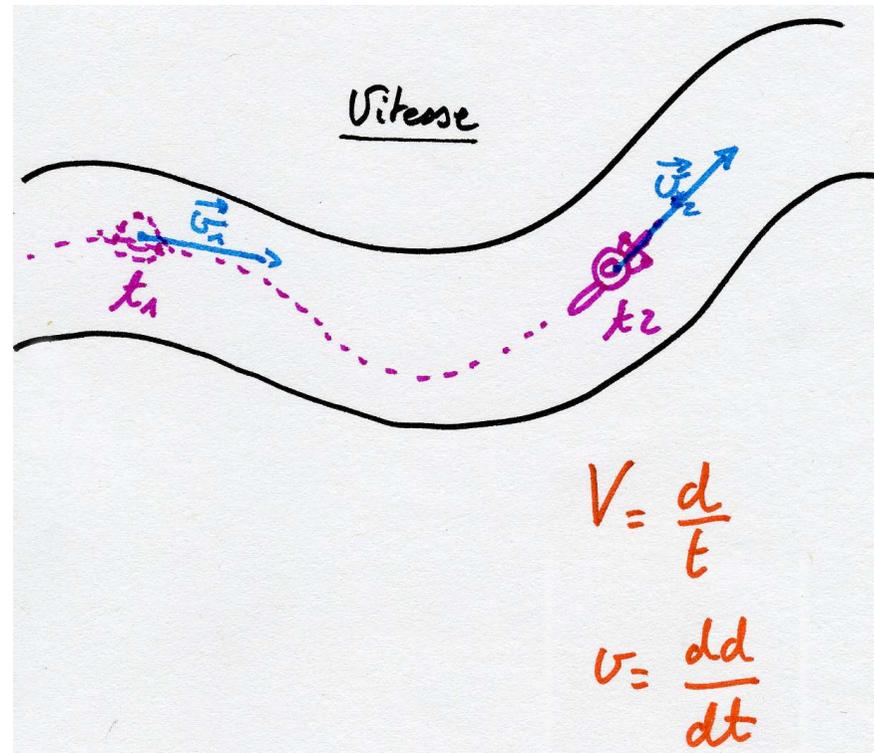
- Réflexion
 - Miroirs et lois de réflexion de la lumière
 - Fibres optiques, pertes
 - Faisceau lumineux dans la brume
 - Principe du proximètre IR



Cinématique

- Vitesse

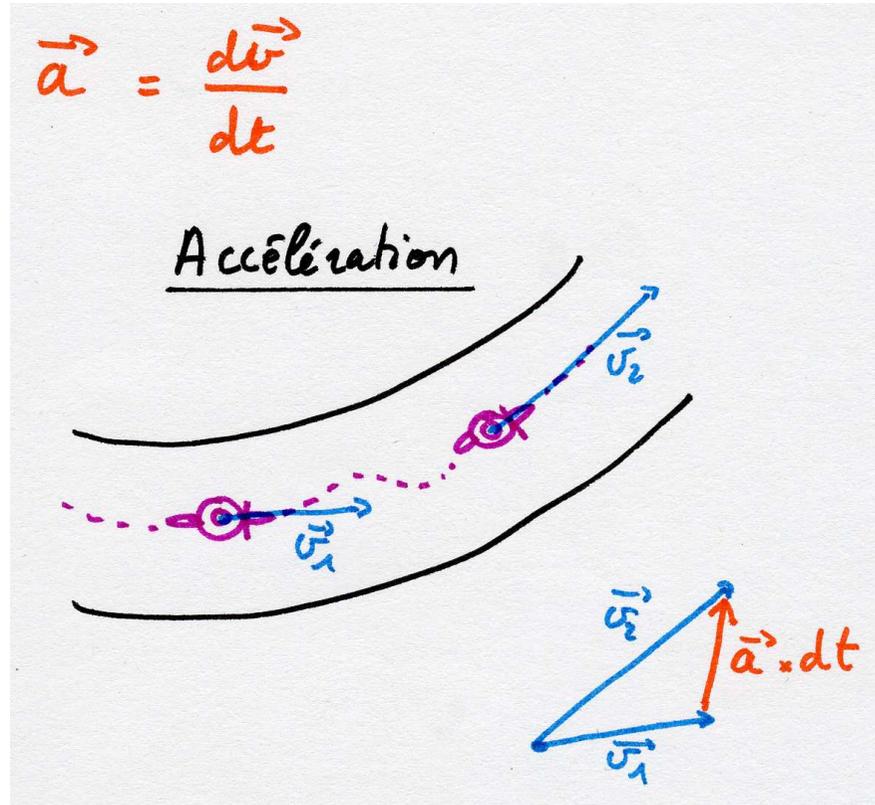
- Distance et temps
- Dérivée par rapport au temps
- Vecteur vitesse : direction, sens, quantité
- Calcul de vitesse à partir de données de capteurs



Cinématique

- Accélération

- Variation de vitesse par rapport au temps
- Analyse dimensionnelle : m/s^2
- Accéléromètre : observation des données et corrélation avec le mouvement
- Notion d'intégrale



$$\vec{v}_{t_2} = \vec{v}_{t_1} + \vec{a} \cdot (t_2 - t_1)$$

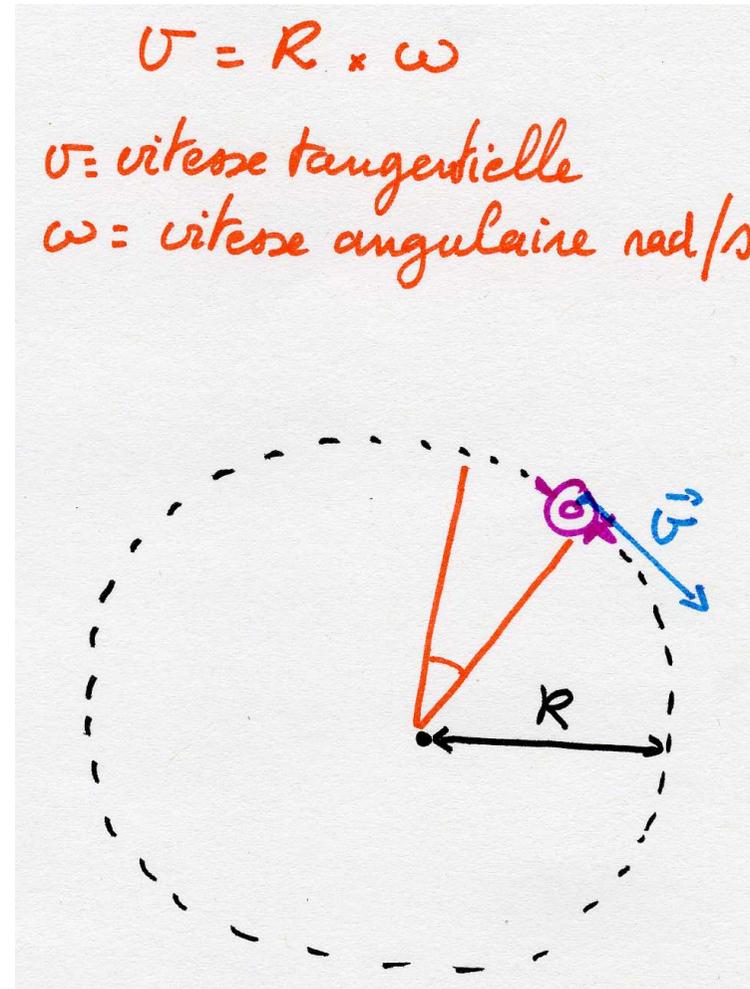
$m/s \quad m/s \quad m/s^2 \quad s$

Cinématique

- Accélération de la pesanteur
 - Chute libre
 - Gravité
 - Accélération gravitationnelle $g = 9,809 \text{ m/s}^2$
 - Inclinomètre

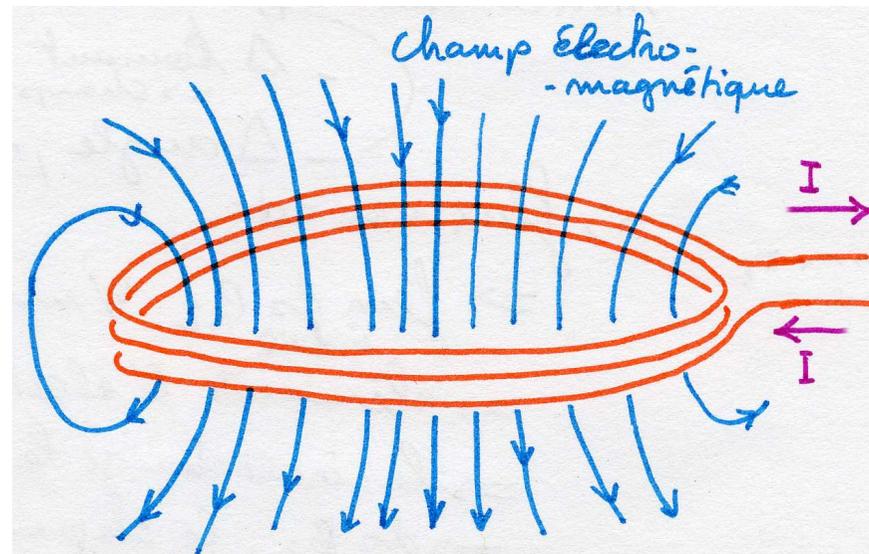
Cinématique

- Vitesse angulaire
 - Mouvement linéaire / mouvement rotatif
 - Exemple : variation de vitesse du potentiomètre à rotation infinie



Electromagnétisme

- Bobine
 - Bobine B1 traversée par un courant
 - => Champ électromagnétique
 - Flux = champ x surface traversée



Electromagnétisme

- Induction
 - Bobine B2
 - Variation du flux de B1 \Rightarrow f.e.m. Induite dans B2
La force électromotrice est une tension
 - Un courant apparaît dans B2 seulement si le circuit est fermé.
 - Comment faire varier le flux de B1 ?
 - Variation de surface de B1
 - Variation de l'angle entre B1 et B2
 - Variation du courant dans B1

Electromagnétisme

- Exemple : RFID
 - Borne = Bobine B1, tag = Bobine B2
 - Observer le champ de la borne à l'aide d'un tag
 - Portée : $1/d^2$
 - Orientation
 - B1 alimentée en alternatif => flux non constant
 - => f.e.m. induite dans le tag B2
 - => ce qui alimente l'électronique liée à B2
 - => Variations de courant dans B2
 - => variation du champ magnétique de B2.

Electromagnétisme

- Exemple : RFID - suite
 - Loi de Lenz : la f.e.m. induite produit un courant qui s'oppose à la cause qui lui a donné naissance.
 - Le champ du tag B2 contrecarre le champ de la borne B1
=> donc modifie le courant dans B1
 - Détection de cette variation de courant
=> Identification du tag B2.

Parasitages

- Parasites électromagnétiques
 - 50 Hz
 - Décharges de haute tension
- Parasites sonores
 - Ultrasons
- Parasites lumineux
 - Tubes fluo

Conclusion

- L'observation d'un phénomène modifie le sujet observé
- Les lois et les équations de la Physique sont tenues pour vraies tant qu'elles ne sont pas infirmées par l'expérience