

FICHE DE LEÇON

Classe(s): Terminale D

THEME: ÉLECTRICITÉ

TITRE DE LEÇON : MONTAGES DÉRIVATEUR ET INTÉGRATEUR

Durée : 2 h

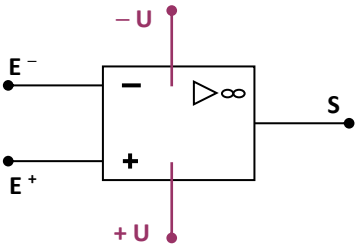
HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les caractéristiques d'un amplificateur opérationnel idéal.
Interpréter	les oscillogrammes: - du montage dérivateur ; - du montage intégrateur.
Établir	la relation entre la tension d'entrée et la tension de sortie : - d'un montage dérivateur ; - d'un montage intégrateur.
Distinguer	un montage dérivateur d'un montage intégrateur.
Dégager	l'intérêt d'un montage : - dérivateur ; - intégrateur.

SITUATION D'APPRENTISSAGE

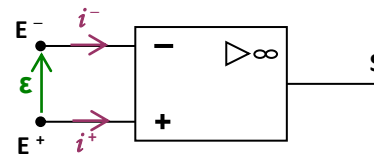
Au cours d'une conférence prononcée sur les TIC au foyer polyvalent du Lycée Moderne de Port-Bouet, les élèves de la Terminale D ont été édifiés sur le rôle joué par les TIC dans notre vie. Ils ont ainsi appris que l'A.O étudié en première dans un circuit est aussi capable de réaliser des opérations de dérivation et d'intégration. Afin de vérifier cette information, de retour en classe, ils se proposent de déterminer la relation entre la tension d'entrée et la tension de sortie d'un montage dérivateur puis d'un montage intégrateur et de dégager l'intérêt de chacun de ces montages

<u>Matériel par poste de travail</u>	<u>Supports didactiques</u>
- Panneau-de l'AO (CNMS) -Amplificateurs opérationnels (TL071 ou TL081 ou TL082 ou LM741) - Alimentation symétrique (+ou-15V) - Conducteurs ohmiques - Condensateurs - Ampèremètre - Voltmètre - GBF - Fils de connexion - Oscilloscopes bicourbes -Platine leybold - -Connexions	▪ Livre de Physique AREX Terminale C et D.. - Planche de schéma
	<u>Bibliographie</u> ▪ Livre de Physique AREX Terminale C et D. ▪ Guide et programmes Terminale C et D.

Plan de la leçon

Moments didactiques/ Durée	Stratégies pédagogiques	Activités du professeur	Activités des élèves	Trace Ecrite
Présentation	Questions/réponses	Rappels/pré requis	Les élèves répondent aux questions	MONTAGES DÉRIVATEUR ET INTÉGRATEUR
Développement	Questions/réponses	Faire lire la situation par un élève. -Que veulent faire les élèves?	Les élèves lisent la situation	I – RAPPELS : 1 – Amplificateur opérationnel : (Ampli – Op ou AO) * L’AO est un circuit intégré qui présente généralement sous forme d’une puce à 08 pattes (bornes de connexion). * Symbole et bornes principales :  E^- : Entrée inverseuse E^+ : Entrée non inverseuse S : La sortie $+U, -U$: Les bornes d’alimentation Ex : +9V, – 9V <u>Remarque</u> : On ne représente pas les bornes $+U, -U$ sur les schémas. * Propriétés d’un AO idéal :

**Développement
(suite)**



$i^- = i^+ = 0$: Aucun courant n'entre dans l'AO.

$\epsilon = U_{E^+E^-} = 0$: E^- et E^+ sont au même potentiel.

NB : La tension de sortie u_s est toujours comprise entre $-V_{sat}$ et $+V_{sat}$.

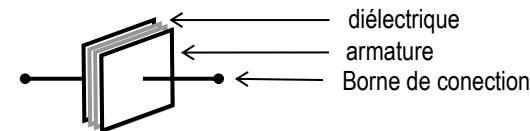
V_{sat} la tension de saturation. Elle est donnée par le constructeur.

En régime linéaire : $-V_{sat} < u_s < +V_{sat}$

En régime saturé : $u_s = \pm V_{sat}$

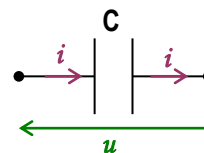
2 – Le condensateur :

* Un condensateur est un ensemble de deux plaques conductrices dont les surfaces en regard sont parallèles, très proches et séparées par un isolant appelé diélectrique.



* Un condensateur est caractérisé par sa capacité **C** exprimée en **Farad (F)**.

*** Symbole et loi d'Ohm :**



A chaque instant (t) :

- le condensateur porte la charge électrique **q** (en Coulomb **C**)

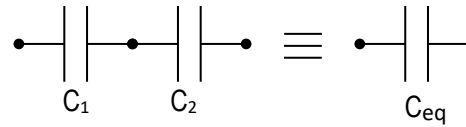
- $q = Cu$ et $i = dq / dt$.

*** Energie d'un condensateur :**

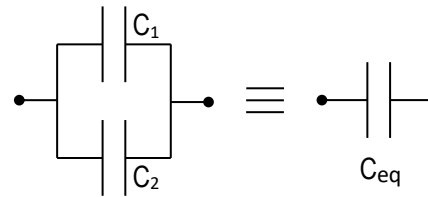
A chaque instant (t) : $E = \frac{1}{2} C u^2$ avec $q = Cu$ on a aussi : $E = \frac{1}{2} (q^2 / C)$, $E = \frac{1}{2} qu$

Développement
ent
(suite

*** Association de condensateurs :**



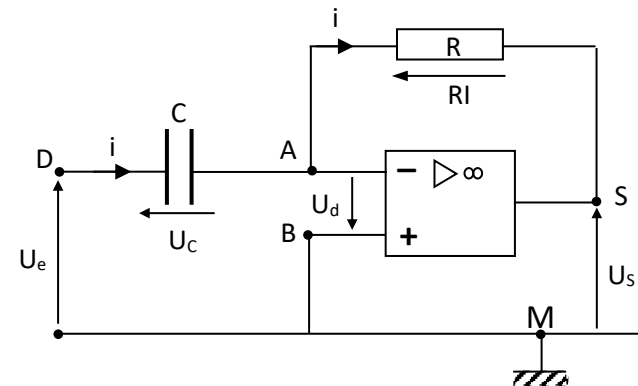
$$1/C_{eq} = 1/C_1 + 1/C_2$$



$$C_{eq} = C_1 + C_2$$

I) Montage dérivateur

1° Dispositif expérimental



2° Relation entre la tension d'entrée et la tension de sortie

* Considérons à l'entrée la maille MDABM :

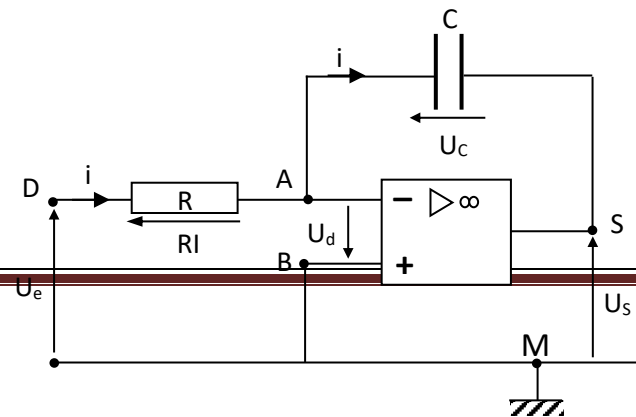
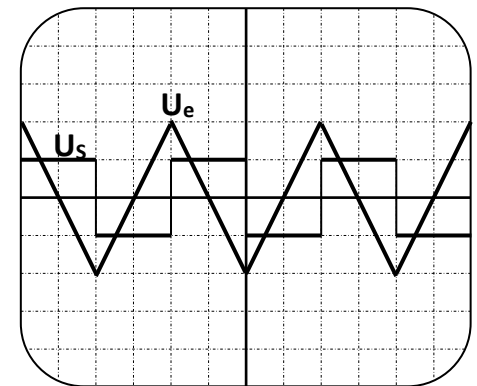
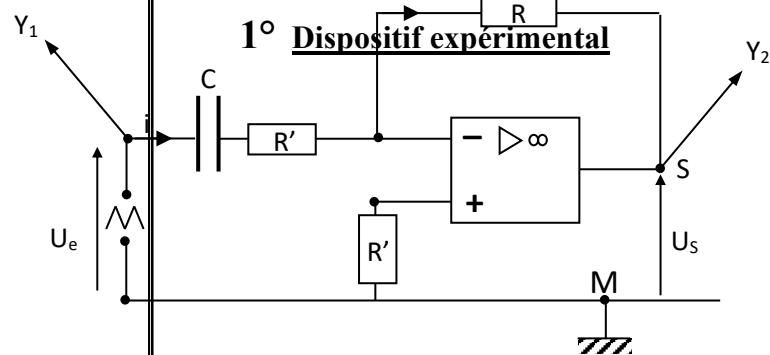
Développement ent (suite)	Démonstration Expérimentation		La loi des mailles $\Rightarrow U_{MD} + U_{DA} + U_{AB} + U_{BM} = 0$ $U_{MD} = -U_e ; U_{DA} = \frac{q_D}{C} ; U_{AB} = -U_d = 0 \text{ et } U_{BM} = 0$ $\Rightarrow -U_e + \frac{q_D}{C} = 0 \text{ soit } q_D = CU_e$ $i = \frac{dq_D}{dt} \Rightarrow i = C \frac{dU_e}{dt}$ La tension appliquée à l'entrée non inverseuse est fonction du temps. * Considérons à la sortie la maille MBASM: La loi des mailles $\Rightarrow U_{MB} + U_{BA} + U_{AS} + U_{SM} = 0$ $U_{MB} = 0 ; U_{BA} = 0 ; U_{AS} = Ri = 0 \text{ et } U_{SM} = U_s$ $\Rightarrow Ri + U_s = 0 \text{ soit } U_s = -Ri$ $\text{Or } i = C \frac{dU_e}{dt} \Rightarrow \boxed{U_s = -RC \frac{dU_e}{dt}}$ La tension de sortie U_s est proportionnelle à la dérivée de la tension d'entrée U_e. 3° <u>Cas pratique : visualisation des tensions U_e et U_s à l'oscilloscope</u> La relation ci-dessus est établie dans le cas d'un AOP idéal. Dans la pratique, on modifie le montage en plaçant un conducteur ohmique à chacune des entrées de l'AOP. On atténue ainsi les effets dus aux imperfections de l'AOP réel. Si la tension d'entrée U_e est un signal triangulaire, la tension de sortie U_s est un signal carré.
---	---	--	--

Développement
ent
(suite

Démonstration

II) Montage intégrateur

1° Dispositif expérimental



Développement (suite)	Expérimentation			2° Relation entre la tension d'entrée et la tension de sortie * Considérons à l'entrée la maille MDABM : La loi des mailles $\Rightarrow U_{MD} + U_{DA} + U_{AB} + U_{BM} = 0$ $U_{MD} = -U_e$; $U_{DA} = Ri$; $U_{AB} = -U_d = 0$ et $U_{BM} = 0$ $\Rightarrow -U_e + Ri = 0$ soit $i = \frac{U_e}{R}$ * Considérons la maille MBASM à la sortie : La loi des mailles $\Rightarrow U_{MB} + U_{BA} + U_{AS} + U_{SM} = 0$ $U_{MB} = 0$; $U_{BA} = 0$; $U_{AS} = \frac{q_A}{C} = 0$ et $U_{SM} = U_s$ $\Rightarrow \frac{q_A}{C} + U_s = 0$ soit $U_s = -\frac{q_A}{C}$ $\frac{dU_s}{dt} = -\frac{1}{C} \frac{dq_A}{dt}$ Or $i = \frac{dq_A}{dt} = \frac{U_e}{R}$ $\Rightarrow \frac{dU_s}{dt} = -\frac{1}{RC} U_e$ soit $U_s = -\frac{1}{RC} \int_0^t U_e dt$
----------------------------------	------------------------	--	--	---

Développement
ent
(suite)

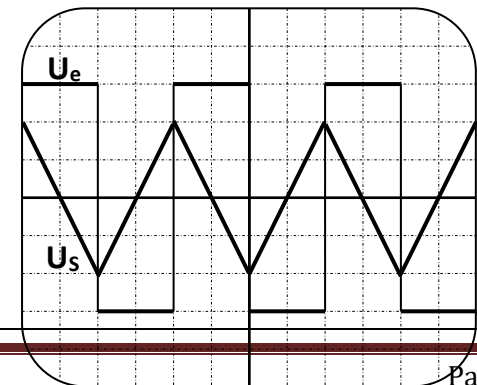
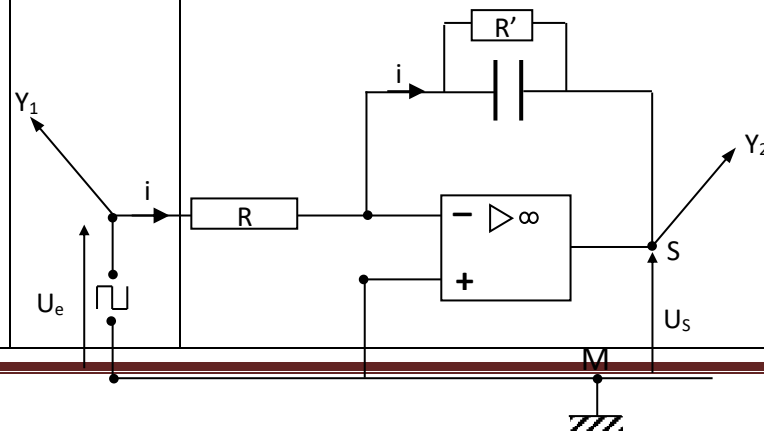
Travail
individuel

La dérivée de la tension de sortie U_S est proportionnelle à la tension d'entrée U_e ou la tension de sortie U_S est proportionnelle à une primitive de la tension d'entrée U_e .

3° Cas pratique : visualisation des tensions U_e et U_S à l'oscilloscope

Dans la pratique, pour atténuer les effets conjugués des imperfections du signal d'entrée et de l'AOP, on place un conducteur ohmique de grande résistance en parallèle avec le condensateur.

La réponse à une tension d'entrée U_e rectangulaire est une tension de sortie U_S triangulaire.



--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

EVALUATI ON				
------------------------	--	--	--	--