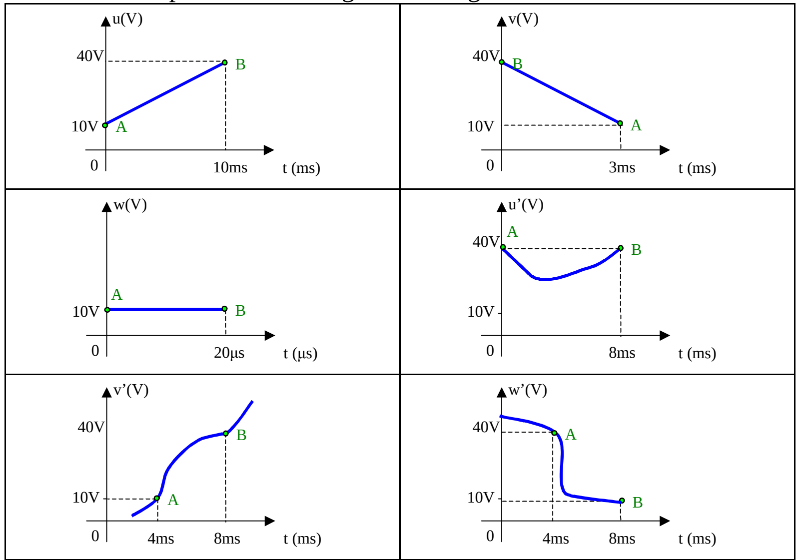
Exercices (1) du Chapitre A-1

Variations, intensité du courant électrique

EXERCICE 1

Dans chacun des cas suivants, donner le taux de variation entre les points A et B de la grandeur considérée et préciser si cette grandeur augmente ou diminue :

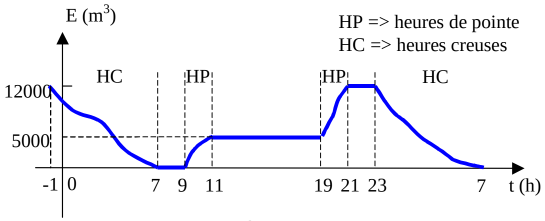


EXERCICE 2

Une STEP (Station de Transfert d'Energie par Pompage) est une centrale ne produisant pas son énergie uniquement à partir de l'écoulement naturel de l'eau, mais elle permet, en mode pompage, de stocker l'énergie produite par d'autres types de centrales lorsque la consommation est basse et de la redistribuer, en mode turbinage, lors des pics de consommation.

Une petite STEP est constituée par un réservoir en altitude reliée, par une conduite forcée, à un réservoir situé en contrebas. Une usine de production électrique permet de produire de l'électricité aux heures de grande consommation (lorsque l'eau descend du réservoir en altitude vers le réservoir en contrebas), et permet de pomper l'eau (du réservoir en contrebas vers le réservoir en altitude) aux heures creuses (stockage de l'énergie).

On mesure la quantité d'eau E en m^3 déversée au cours du temps du réservoir en altitude vers le réservoir en contrebas (courbe ci-dessous).

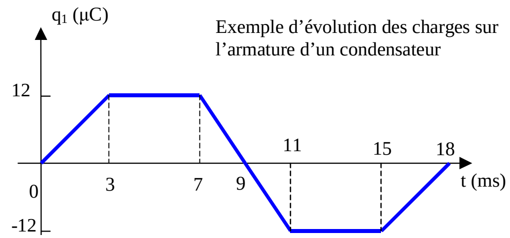


1) En déduire le débit d moyen en $m^3.h^{-1}$ pour chaque phase. Préciser si l'eau descend ou remonte.
2) On suppose que $1m^3$ permet de produire 120 Wh^{-1} d'énergie. Lors de la production d'électricité, la puissance moyenne est $P_{produite}$ = d 120. Calculer la puissance moyenne au moment de la production d'électricité (pour chaque phase) en W.
3) Il faut 150 Wh^{-1} pour remonter $1m^3$ vers réservoir du haut. Calculer la puissance moyenne d'électricité consommée $P_{absorbée}$ en W.
4) Calculer l'énergie électrique produite $W_{produite}$ en kWh^{-1} en une journée. Calculer l'énergie consommée $W_{absorbée}$ en kWh^{-1} en une journée.
5) Calculer le rendement $\eta = \dfrac{W_{produite}}{W_{absorbée}}$. En déduire si l'opération est rentable.

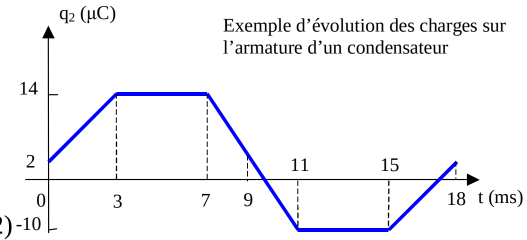
EXERCICE 3

Un condensateur est traversé par un courant I. On mesure la charge q accumulée sur une armature au cours du temps. Pour chacune des courbes suivantes, tracer la courbe correspondant à l'évolution du courant I qui alimente le condensateur :

1)



2)



EXERCICE 4

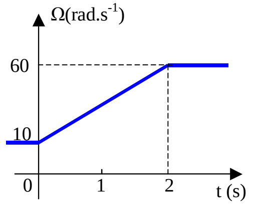
Un conducteur électrique est traversé par un nombre N = 6,25 10^{13} électrons pendant une durée Δt = 10 µs. On rappelle qu'un électron transporte une charge e = 1,6 10^{-19} C.

1) Donner la quantité d'électricité ΔQ correspondant à ces N électrons.
2) Calculer l'intensité I du courant qui traverse le conducteur

3) Calculer le nombre N’ d’électrons qui traverse le conducteur en une seconde.

EXERCICE 5

A partir de l’instant initial t = 0, la vitesse de rotation d’un moteur Ω évolue suivant le graphique ci-dessous.



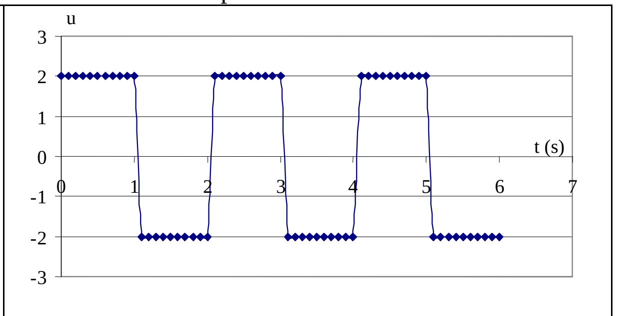
1) Calculer l’accélération $\dfrac{d\Omega}{dt}$ entre 0 et 1s
2) En déduire l’équation de la droite pour la portion de courbe entre 0 et 2s.
3) On rappelle que le couple d’accélération T = J $\dfrac{d\Omega}{dt}$ avec J = 0,4 kg.m^2 moment d’inertie du moteur et de sa charge. Calculer le couple d’accélération du moteur en N.m.
4) On rappelle que T = $T_m - T_r$ avec T_m couple moteur et T_r couple résistant de la charge entraînée. Sachant que T_r = 20 N.m, calculer le couple moteur Tm.
5) On rappelle que pour un moteur à courant continu T_m = K I avec K constante liée au moteur et I courant d’alimentation. Sachant que K = 0,955, calculer I.
6) On réduit le courant à 25 A. Calculer la nouvelle valeur de T_m, de T et de $\dfrac{d\Omega}{dt}$
7) Combien de temps faut-il pour passer de 10 à 60 rad.s^{-1} avec ce réglage.

EXERCICE 6

A l’aide du tableur Excel, nous allons tracer les dérivées de quelques fonctions simples.
Dans la première colonne (pour toutes les courbes), mettre les valeurs de t pour t variant de 0s à 6,2s par pas de 0,1s.

1) Remplir la colonne B afin de tracer la fonction u(t) rectangulaire de valeur maximale 2V, de valeur minimale –2V et de période 2s.

	A	B	C
1	t(s)	u	du/dt
2	0	2	0
3	0,1	2	0
4	0,2	2	0
5	0,3	2	0
6	0,4	2	0
7	0,5	2	0
8	0,6	2	0
9	0,7	2	0
10	0,8	2	0
11	0,9	2	0
12	1	2	-40
13	1,1	-2	0
14	1,2	-2	0
15	1,3	-2	0
16	1,4	-2	0
17	1,5	-2	0



2) Remplir la colonne C afin de calculer la valeur des dérivées en utilisant la formule $\dfrac{\Delta u}{\Delta t}$ entre deux points consécutifs.
3) Tracer la courbe de $\dfrac{du}{dt}$. Commenter son allure.

Passer à la feuille 2 pour tracer la fonction triangulaire v(t) dont on donne les équations par morceaux :

De t = 0 à 1 : v(t) = 3,5 . t
De t = 1,1 à 2 : v(t) = 7 – 3,5 . t
De t = 2,1 à 3 : v(t) = -7 + 3,5 . t
De t = 3,1 à 4 : v(t) = 14 – 3,5 . t
De t = 4,1 à 5 : v(t) = -14 + 3,5 . t
De t = 1,1 à 2 : v(t) = 21 – 3,5 . t

4) Tracer v(t).
5) En utilisant le même principe qu’à la question 2, remplir la colonne C afin de calculer les valeurs de la dérivée.
6) Tracer la courbe de $\dfrac{dv}{dt}$. Commenter son allure.

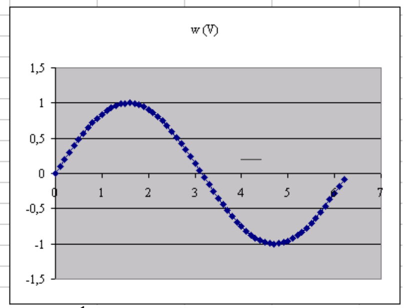
Passer à la feuille 3 pour tracer la fonction sinusoïdale w(t) dont l’équation est :

$$w(t) = A_{max} \sin(\omega t)$$

On utilisera une case à part pour modifier la valeur de A_{max} et celle de ω.

	A	B	C	D
1	t(s)	w (V)	dw/dt	
2	0	0	0,99833417	
3	0,1	0,09983342	0,98835914	
4	0,2	0,19866933	0,96850876	
5	0,3	0,29552021	0,93898136	
6	0,4	0,38941834	0,90007196	
7	0,5	0,47942554	0,85216935	
8	0,6	0,56464247	0,79575214	
9	0,7	0,64421769	0,73138404	
10	0,8	0,71735609	0,65970819	
11	0,9	0,78332691	0,58144075	
12	1	0,84147098	0,49736375	
13	1,1	0,89120736	0,40831726	
14	1,2	0,93203909	0,31519099	
15	1,3	0,96355819	0,21891545	
16	1,4	0,98544973	0,12045257	
17	1,5	0,99749499	0,02078616	
18	1,6	0,9995736	-0,0790879	
19	1,7	0,99166481	-0,1781718	

	E	F	G	H
1	Amax =	1		
2	w =	1		



7) Tracer w(t) pour A_{max} = 1 V et ω = 1 rad.s^{-1} et en utilisant le même principe qu’à la question 2, remplir la colonne C afin de calculer les valeurs de la dérivée. Tracer la courbe de $\dfrac{dv}{dt}$. Commenter son allure.
8) Que se passe-t-il pour la dérivée si ω = 2 puis 3 puis 4 rad.s^{-1} …
9) Que se passe-t-il pour la dérivée si A_{max} = 2 puis 3 puis 4 V…