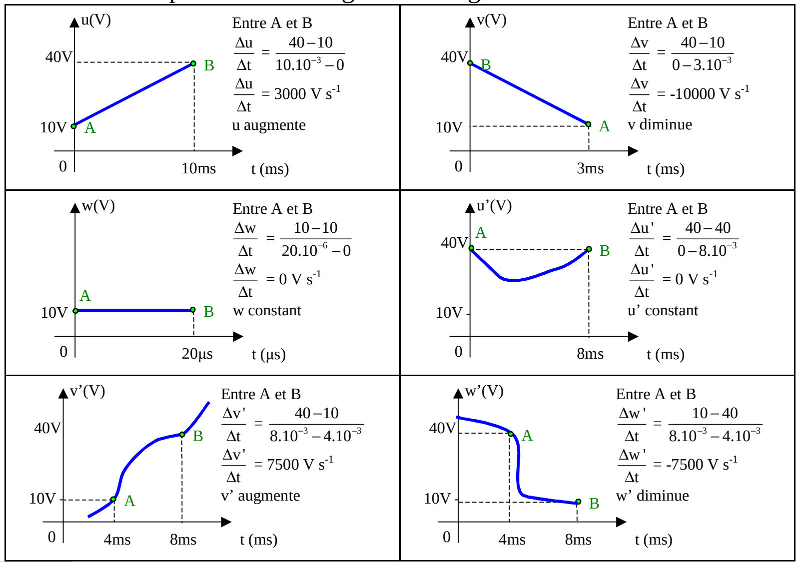
Corrigé des Exercices (1) du Chapitre A-1

Variations, intensité du courant électrique

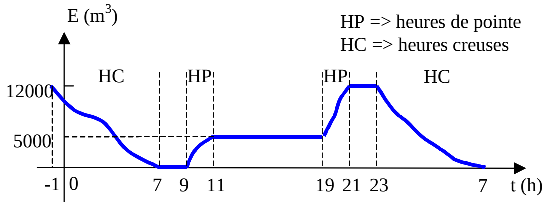
EXERCICE 1

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

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.

   de –1 (23h) à 7h : d = $\frac{-12000}{8}$ = -1500 $m^3.s^{-1}$, l'eau remonte

   de 7 à 9h : d = 0 $m^3.s^{-1}$

   de 9 à 11h : d = $\frac{5000}{2}$ = 2500 $m^3.s^{-1}$, l'eau descend.

   de 11 à 19h : d =0 $m^3.s^{-1}$.

   de 19 à 21h : d = $\frac{7000}{2}$ = 3500 $m^3.s^{-1}$, l'eau descend.

   de 21 à 23h : d =0 $m^3.s^{-1}$.

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.

   de 9 à 11h : $P_{produite1}$ = 2500 . 120 = 300 kW.

   de 19 à 21h : $P_{produite2}$ = 3500 . 120 = 420 kW

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.

   $P_{absorbée}$ = d * 150 = 1500 . 150 = 225 kW.

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.

   $W_{produite} = P_{produite1} . 2 + P_{produite2} . 2 = 600 + 840 = 1440 \text{ kW.h}^{-1}$.

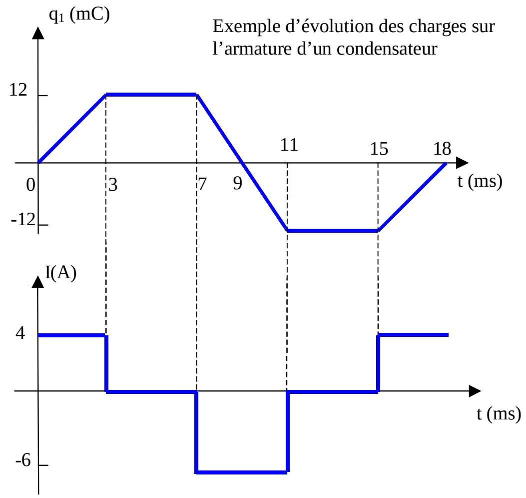
   $W_{absorbée} = P_{absorbée} . 8 = 1800 \text{ hW.h}^{-1}$.

5) Calculer le rendement $\eta = \frac{W_{produite}}{W_{absorbée}}$. En déduire si l'opération est rentable.

   $\eta = \frac{W_{produite}}{W_{absorbée}} = \frac{1440}{1800}$ = 0,8 = 80 %, donc il y a 20 % d'énergie perdue, mais c'est un moyen efficace de stoker de l'énergie pendant les heures creuses pour la restituer pendant les heures de pointe.

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)

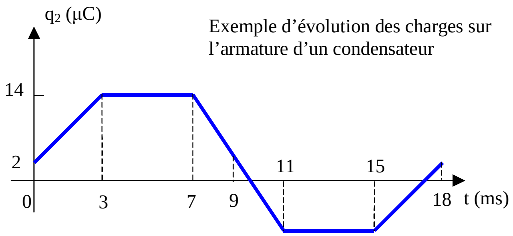
$I = \dfrac{\Delta Q}{\Delta t}$:

Pour l'intervalle t = 0 à 3 ms : $I = \dfrac{12.10^{-3} - 0}{3.10^{-3} - 0} = 4$ A

Pour l'intervalle t = 7 à 11 ms : $I = \dfrac{-12.10^{-3} - 12.10^{-3}}{11.10^{-3} - 7.10^{-3}} = -6$ A

Pour l'intervalle t = 15 à 18 ms : $I = \dfrac{-12.10^{-3} - 0}{15.10^{-3} - 18.10^{-3}} = 4$ A

Pour les autres intervalles ($\Delta Q = 0$) on trouve I = 0 A.



2)

Pour cette deuxième courbe, les variations sont les mêmes que dans le premier cas, donc la courbe de **I sera identique**.

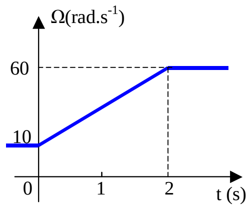
EXERCICE 4

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) La quantité d'électricité ΔQ = N . e AN : ΔQ = 6,25 10^{13} * 1,6 10^{-19} = 10 µC.
2) L'intensité $I = \dfrac{\Delta Q}{\Delta t}$ AN : I = 1A
3) En une seconde $N' = \dfrac{\Delta Q'}{e} = \dfrac{I.\Delta t}{e}$ AN : N' = 6,25 10^{18}.

EXERCICE 5

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

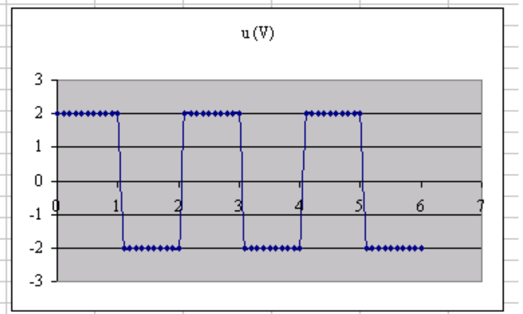


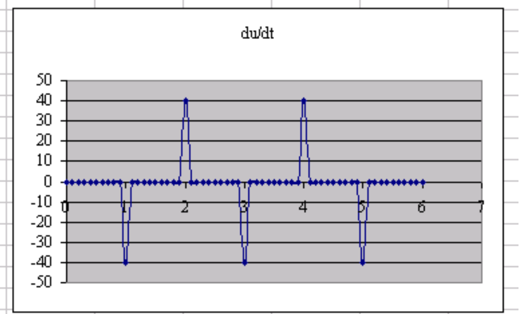
1) L'accélération $\dfrac{d\Omega}{dt} = \dfrac{60-10}{2} = 25$ rad.s^{-2}
2) l'équation de la droite pour la portion de courbe entre 0 et 2s est : Ω = 10 + 25.t.
3) Le couple d'accélération $T = J\dfrac{d\Omega}{dt}$ = 0,4 . 25 = 10 N.m
4) $T = T_m - T_r$ donc $T_m = T + T_r$ = 10 + 20 = 30 N.m.
5) $T_m = K\, I$ donc $I = \dfrac{T_m}{K}$ = 31,4 A .
6) Pour I = 25 A
   $T_m = K\, I$ = 23,9 N.m
   $T = T_m - T_r$ = 23,9 – 20 = 3,9 N.m
   $T = J\dfrac{d\Omega}{dt}$ donc $\dfrac{d\Omega}{dt} = \dfrac{T}{J}$ = 9,75 rad.s^{-2}.
7) L'accélération $\dfrac{d\Omega}{dt}$ = 9,75 rad.s^{-2} donc $\dfrac{60-10}{\Delta t}$ = 9,75 rad.s^{-2} et $\Delta t = \dfrac{50}{9,75}$ = 5,13 s.

EXERCICE 6

Pour u(t) :

t(s)	u (V)	du/dt
0	2	0
0,1	2	0
0,2	2	0
0,3	2	0
0,4	2	0
0,5	2	0
0,6	2	0
0,7	2	0
0,8	2	0
0,9	2	0
1	2	-40
1,1	-2	0
1,2	-2	0
1,3	-2	0
1,4	-2	0
1,5	-2	0
1,6	-2	0
1,7	-2	0
1,8	-2	0
1,9	-2	0
2	-2	40
2,1	2	0
2,2	2	0
2,3	2	0
2,4	2	0
2,5	2	0
2,6	2	0
2,7	2	0
2,8	2	0
2,9	2	0
3	2	-40
3,1	-2	0
3,2	-2	0
3,3	-2	0

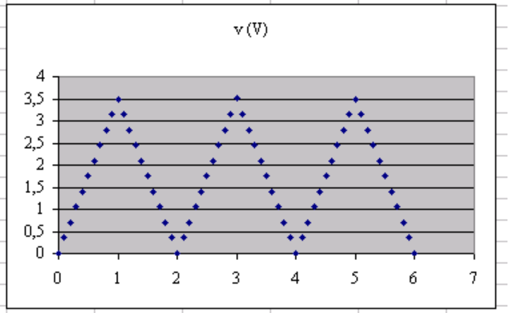


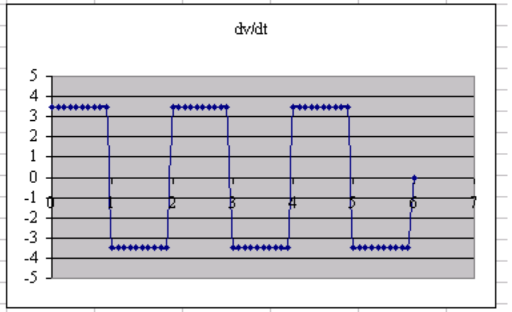


La dérivée est globalement nulle sauf pour les fronts de la courbe de u(t) où des pics élevés apparaissent. Ils correspondent aux grandes pentes de ces fronts.

Pour v(t)

t(s)	v (V)	dv/dt
0	0	3,5
0,1	0,35	3,5
0,2	0,7	3,5
0,3	1,05	3,5
0,4	1,4	3,5
0,5	1,75	3,5
0,6	2,1	3,5
0,7	2,45	3,5
0,8	2,8	3,5
0,9	3,15	3,5
1	3,5	-3,5
1,1	3,15	-3,5
1,2	2,8	-3,5
1,3	2,45	-3,5
1,4	2,1	-3,5
1,5	1,75	-3,5
1,6	1,4	-3,5
1,7	1,05	-3,5
1,8	0,7	-3,5
1,9	0,35	-3,5
2	0	3,5
2,1	0,35	3,5
2,2	0,7	3,5
2,3	1,05	3,5
2,4	1,4	3,5
2,5	1,75	3,5
2,6	2,1	3,5
2,7	2,45	3,5
2,8	2,8	3,5
2,9	3,15	3,5
3	3,5	-3,5
3,1	3,15	-3,5
3,2	2,8	-3,5
3,3	2,45	-3,5
3,4	2,1	-3,5



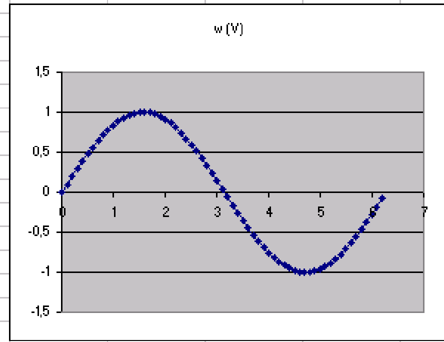


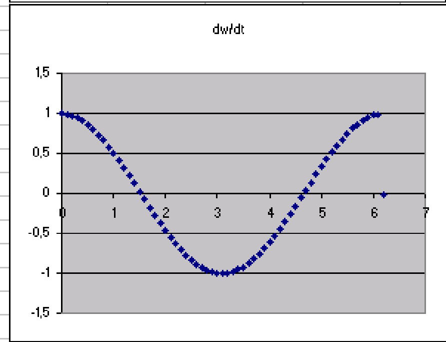
A chaque pente correspond une valeur de la dérivée. La fonction dérivée est donc de type rectangulaire.

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

t(s)	w (V)	dw/dt
0	0	0,99833417
0,1	0,09983342	0,98835914
0,2	0,19866933	0,96850876
0,3	0,29552021	0,93898136
0,4	0,38941834	0,90007196
0,5	0,47942554	0,85216935
0,6	0,56464247	0,79575214
0,7	0,64421769	0,73138404
0,8	0,71735609	0,65970819
0,9	0,78332691	0,58144075
1	0,84147098	0,49736375
1,1	0,89120736	0,40831726
1,2	0,93203909	0,31519099
1,3	0,96355819	0,21891545
1,4	0,98544973	0,12045257
1,5	0,99749499	0,02078616
1,6	0,9995736	-0,0790879
1,7	0,99166481	-0,1781718
1,8	0,97384763	-0,2754754
1,9	0,94630009	-0,3700266
2	0,90929743	-0,4608806
2,1	0,86320937	-0,5471296
2,2	0,8084964	-0,6279119
2,3	0,74570521	-0,7024203
2,4	0,67546318	-0,7699104
2,5	0,59847214	-0,8297077
2,6	0,51550137	-0,8812149
2,7	0,42737988	-0,9239173
2,8	0,33498815	-0,9573882
2,9	0,23924933	-0,9812932
3	0,14112001	-0,9953935
3,1	0,04158066	-0,9995481
3,2	-0,0583741	-0,9937155
3,3	-0,1577457	-0,9779541
3,4	-0,2555411	-0,9524213

Amax =	1
w =	1





La dérivée d'une sinusoïde est donc une autre sinusoïde décalée par rapport à la première. (en fait c'est une cosinusoïde)

8) Que se passe-t-il pour la dérivée si $\omega = 2$ puis 3 puis 4 $rad.s^{-1}$ …
   Lorsque ω augmente, la dérivée augmente aussi proportionnellement.
9) Que se passe-t-il pour la dérivée si $A_{max} = 2$ puis 3 puis 4 V…
   Lorsque A_{max} augmente, la dérivée augmente aussi proportionnellement.