

## STS SE

# Développement de circuits logiques programmables avec la solution Quartus Altera

## Premier schéma et simulation

Prérequis : circuits logiques combinatoires et séquentiels.

## Ressources :

---

Vous trouvez dans l'espace «Education» d'Altera les documents ressources nécessaires au développement de circuits programmables :

- <http://www.altera.com/education/univ/software/unv-software.html>

Le lien ci-dessous vous permet de charger le document utile pour ce TP.

- [ftp://ftp.altera.com/up/pub/Altera\\_Material/11.0/Tutorials/Schematic/Quartus\\_II\\_Introduction.pdf](ftp://ftp.altera.com/up/pub/Altera_Material/11.0/Tutorials/Schematic/Quartus_II_Introduction.pdf)

## Matériel utilisé :

---

ALTERA - DK-DEV-5M570ZN - KIT, DEV, MAX V CPLD

- <http://www.altera.com/products/devkits/altera/kit-max-v.html>
- Cette carte intègre un CPLD de la famille MAX V (5M570Z, 256-pin FBGA, -5 speed).

Il est possible d'acheter cette carte chez Farnell :

- <http://fr.farnell.com/altera/dk-dev-5m570zn/kit-dev-max-v-cpld/dp/1862386>

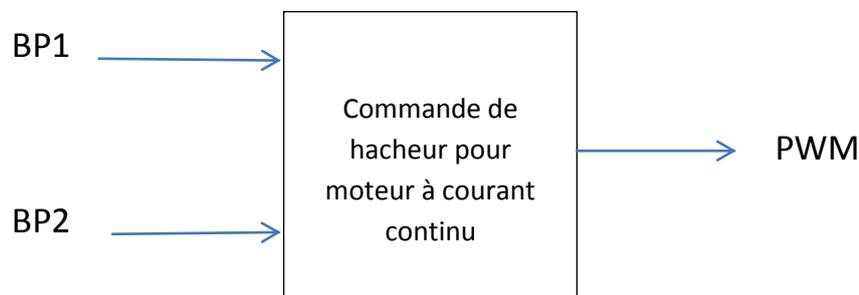
## Remarque :

---

Le simulateur QSIM installé avec le pack « **University Program Installer** » est d'une utilisation très simple, mais il possède un nombre limité de modèles de simulation. Notamment il n'a pas les circuits MAX V dans sa librairie. Les simulations seront effectuées avec des composants connus par le simulateur qui seront remplacés pour l'intégration dans la carte par le composant : **CPLD MAX V**.

On se propose de réaliser une commande de hacheur pour moteur à courant continu.

---

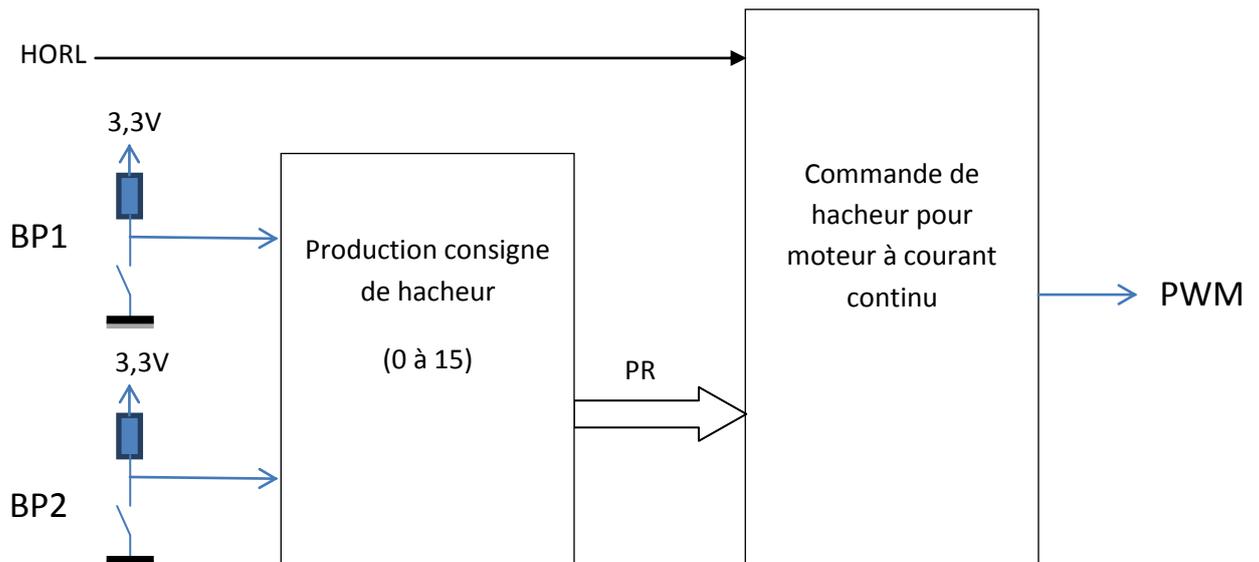


Les signaux BP1 et BP2 sont produits par 2 boutons poussoirs.

- Appui sur BP1 : le moteur ralentit.
- Appui sur BP2 : le moteur accélère.

La sortie PWM produit un signal carré de rapport cyclique variable entre 0 et 1, avec 15 pas possibles.

- Page suivante, nous trouvons le schéma de principe de la commande de hacheur. PR est un nombre compris entre 0 et 15.

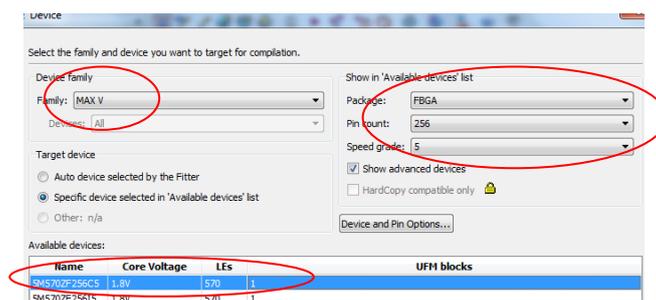


Câblage de la carte ALTERA - DK-DEV-5M570ZN :

- HORL : pin H5, oscillateur à quartz de 10MHz (CLK\_SE\_AR).
- BP1 : pin M9.
- BP2 : pin R3.
- PWM : pin P2, une des broches du connecteur A (AGPIO1 : borne 1 de J6).

### Activité 1 : prise en main du logiciel et des outils.

Pour apprendre l'utilisation de Quartus, vous effectuez les activités proposées dans le document « [Quartus II Introduction.pdf](#) ». Vous effectuerez la simulation avec le composant proposé dans la manipulation puis pour les tests pratiques vous le remplacerez par le CPLD MAX V présent sur la carte. La configuration du « device » est donnée ci-dessous.



Les entrées du montage sont câblées sur les boutons BP0 (pin M9) et BP1 (pin R3).

La sortie du montage est câblée sur la LED LED0 (pin P4).

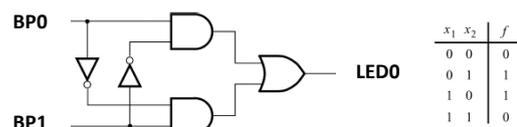
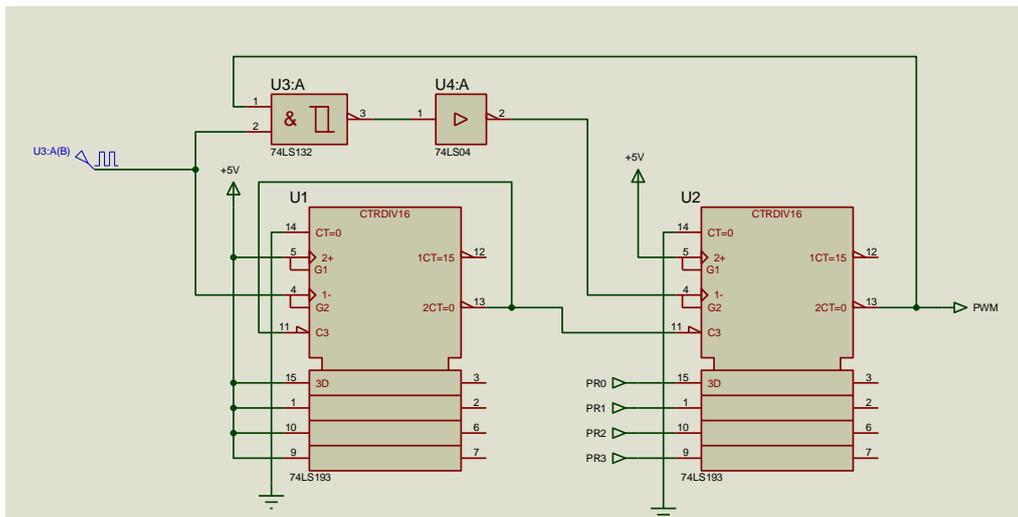


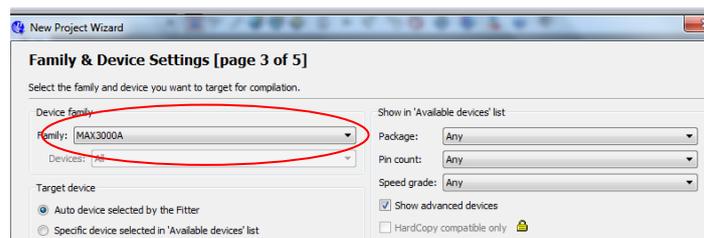
Figure 11. The light controller circuit.

## Activité 2 : « Commande de hacheur pour moteur à courant continu ».

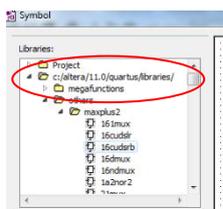
Le montage dont le schéma est donné ci-dessous, permet de produire un signal à rapport cyclique variable en fonction du mot PR.



**On utilisera pour la simulation des CPLD MAX 3000A.**



### 1. Les composants sont pris dans la librairie TTL de Quartus.



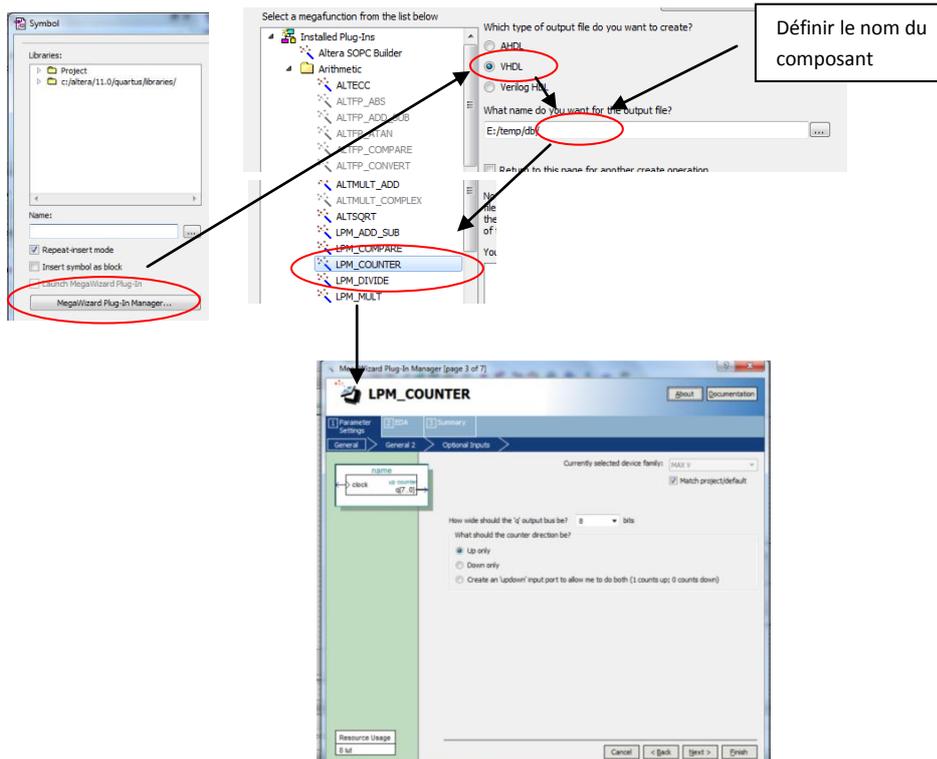
Vous éditez le schéma modèle et validez son fonctionnement par simulation.

### 2. Les composants sont produits à partir du Megawizard.

Vous développez la commande de hacheur en 2 phases.

- Vous réalisez un décompteur et vous validez son fonctionnement en simulation.
- Vous réalisez le schéma complet et vous validez aussi son fonctionnement en simulation.

Page suivante vous trouvez une aide pour utiliser le Megawizard.



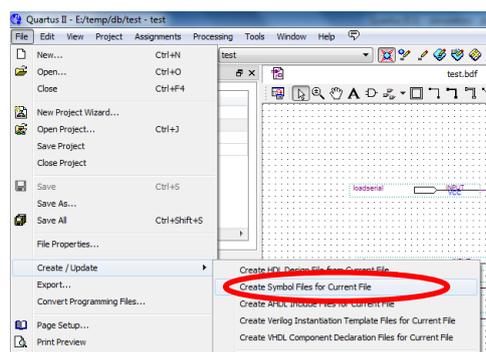
### Activité 3 : « Production consigne de hacheur ».

**Vous concevez une solution pour obtenir et le fonctionnement demandé et vous la validez par simulation.**

### Activité 4 : « Ensemble complet ».

En reliant les solutions obtenues précédemment, vous réalisez la commande de hacheur et validez son fonctionnement par simulation.

- Conseil : A partir des 2 activités précédentes, vous produisez des symboles, que vous reliez ensuite dans un schéma.



Dans votre projet vous changez le CPLD par celui présent sur la carte « ALTERA - DK-DEV-5M570ZN » ; Vous programmez le composant et validez son fonctionnement.

S'il vous reste un peu de temps vous pouvez augmenter le nombre de vitesses possible à 255 valeurs.