# INTRODUCTION

L’objectif du projet du cours ÉLÉ682 est de concevoir et fabriqué un système embarqué connecté à divers périphériques à haute vitesse. Le système s’apparente aux plateformes de développement « Beaglebone », bien que le spectre d’application soit moins large. Ce rapport vise à faire état de l’avancement du projet, ainsi qu’à illustré les choix de design des concepteurs.

Notre système est conçu autour du Système in Package (SiP) OSD3358-SM. Outre le USB to UART debug et le lecteur de carte SD obligatoires, nous avons ajouté les périphériques suivants : un port Ethernet, un port HDMI, un USB HUB ayant deux connecteurs. Le choix de ces périphériques a été fait afin de limiter les sources d’erreurs potentiels et d’optimiser notre temps. Nous avons ajouter des connecteurs externes pour certaines pins du OSD3358-SM afin de pouvoir brancher d’avantages de périphériques dans le futur.

Le rapport se divise en quatre parties principales : 1) l’alimentations des différents périphériques, 2) le schéma-bloc du système complet, 3) les schémas électriques des différents sous-systèmes et 4) les calculs d’impédances pour les traces et les bus de données à hautes vitesses.

# alimentation

Les besoins en puissance de notre système ont été évaluées et comparées aux capacités du OSD3358-SM que nous utilisons. Le SiP comporte quelques rails d’alimentations alimentées par le PMIC TPS65217C et le LDO TL5209, tout les deux intégrés dans le OSD3358-SM. Le système comporte un rail à 5V, deux rails à 3.3V et deux rails à 1.8V. L’alimentation du SiP sera assurée par USB ou via une alimentation externe à 5V via un connecteur « Barrel Jack ». Les tableaux suivants illustrent les besoins en puissance du système.

**Tableau 1 :** Puissance maximale pouvant entrée dans le SiP OSD3358-SM en fonction du rail d’alimentation

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Alimentation | Vin nominal (V) | Courant maximal (A) | Puissance (W) |
| VIN\_AC | 5 | 2 | 10W |
| VIN\_USB | 5 | 1,3 | 6.5W |

**Tableau 2 :** Puissance consommée par les périphériques internes du SiP OSD3358-SM en fonction des deux méthodes d’alimentations du système, soit via l’alimentation externe ou par USB.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Alimentation | Tension (V) | Courant maximal (A) | Périphériques | P max des  périphériques (mW) | Efficacité\* | P max sur  le rail (mW) | Courant  sur le rail (A) |
| VIN\_AC | 5 | 2 | AM3358 | 1540 | 0,95 | 1621,05 | 0,32 |
| PMIC | 5 | 5,26 | 0,00 |
| LDO | 125 | 131,58 | 0,03 |
| DDR | 508,5 | 535,26 | 0,11 |
| **TOTAL** | | | **2293,16** | **0,46** |
| VIN\_USB | 5 | 1,3 | AM3358 | 1540 | 0,95 | 1621,05 | 0,32 |
| PMIC | 5 | 5,26 | 0,00 |
| LDO | 125 | 131,58 | 0,03 |
| DDR | 508,5 | 535,26 | 0,11 |
| UART-to-USB\*\* | 4,15 | 4,37 | 0,00 |
| **TOTAL** | | | **2297,53** | **0,46** |

\* L’efficacité des rails d’alimentations dépendent du courant circulant sur celles-ci. L’efficacité utilisée ici représente la meilleure estimation que nous pouvions utiliser basé sur le graphique présenté dans l’annexe 1.

\*\* UART-to-USB sera toujours alimenté directement via le VCC du port USB.

**Tableau 3 :** Puissance consommée par les périphériques externes connectés aux rails d’alimentation du OSD3358-SM.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Alimentation | Tension (V) | Courant maximal (A) | Périphériques | P max des  périphériques (mW) | Efficacité\* | P max sur  le rail (mW) | Courant  sur le rail (A) |
| SYS\_VDD1\_3P3V | 3,4 | 0,5 | Ethernet PHY | 393 | 0,92 | 427,17 | 0,13 |
| SD Card | 264 | 286,96 | 0,09 |
| HDMI Audio lock Generator | 49,5 | 53,80 | 0,02 |
| USB hub IC | 363 | 394,57 | 0,12 |
| HDMI Video  Clock Generator | 49,5 | 53,80 | 0,02 |
| **TOTAL** | | | **1216,30** | **0,37** |
| SYS\_VDD\_1P8V | 1,8 | 0,1 | HDMI Transceiver | 207 | 0,84 | 246,43 | 0,14\*\* |
| **TOTAL** | | | **246,43** | **0,14\*\*** |
| SYS\_RTC\_1P8V | 1,8 | 0,1 | Reset Buffer | 2 | 0,84 | **2,38** | **0,001** |
| RTC | 0 | 0,00 | 0,00 |
| **TOTAL** | | | **2,38** | **0,001** |
| SYS\_VOUT | 5 | 2 | HDMI Power | 275 | 1 | 275,00 | 0,055 |
| TPS2051 |  | 0,00 | 0,00 |
| **TOTAL** | | | **275,00** | **0,06** |

\* L’efficacité des rails d’alimentation dépendent du courant circulant sur celles-ci. L’efficacité utilisée ici représente la meilleure estimation que nous pouvions utiliser basé sur le graphique présenté dans l’annexe 1.

\*\* La valeur de consommation de courant calculé est en utilisant la valeur maximale de consommation puissance trouvée dans la fiche technique du TDA19988 (dernière ligne du tableau 29). Le courant tiré par le HDMI Transceiver peut donc excéder le courant maximal du rail. Cependant, la consommation du HDMI sera moindre que celle prévu dans la fiche technique puisque les 8 derniers bits sont tronqués dans notre design. Nous ne sommes malheureusement pas en mesure de calculé le gain que cela représente. De plus, selon le budget de puissance présenté dans les App notes de Octavo Systems, le courant maximal de cette composante serait de 77 mA. Finalement, les designs de référence du OSD3358-BAS SBC, du OSD3358-SM RED et du Beaglebone Black, branchent l’alimentation 1.8V du TDA19988 sur le rail SYS\_RTC\_1P8V. Nous sommes donc confiants que notre design fonctionnera.

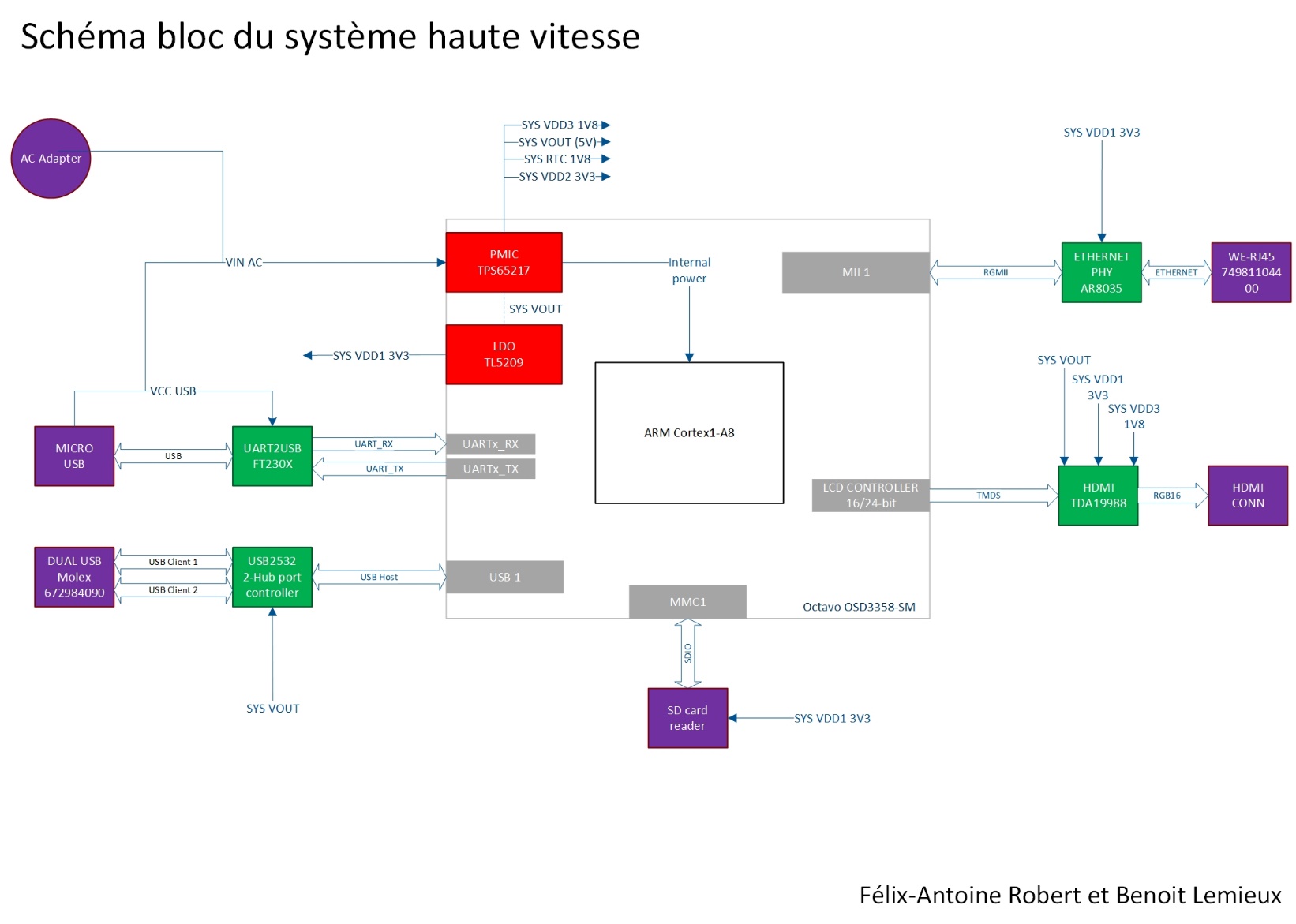
**Tableau 4 :** Consommation de puissance total et puissance disponible par alimentation du système.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Puissance (mW) | Courant (A) |
| Disponible selon l'alimentation | 10000,00 | 2 |
| 6500,00 | 1,3 |
| Consommation totale | 4035,26 | 0,81 |
| Différence | 5964,74 | 1,19 |
| 2464,74 | 0,49 |

Tel que démontré dans le tableau 4, notre balance de puissance est positive. Notre système ne nécessite donc pas d’alimentation supplémentaire que celles déjà intégrés au OSD3358-SM. Pour nos besoins d’alimentation à 3.3V, nous avons donc décidé de connecter tous nos périphériques sur le LDO TL5209, inclus dans le package du OSD3358-SM. Le rail VDD2\_3V3 est lui aussi fourni par un LDO et puisque les deux rails peuvent fournir le même courant et relativement la même puissance, l’une ou l’autre aurait pu convenir à nos besoins. Le choix de la VDD1 plutôt que la VDD2 est donc plutôt arbitraire. Cependant, il était important pour nous d’avoir tous nos périphériques sur la même source de 3.3V si possible. Cela permet de ne pas diviser notre plan d’alimentation plus que strictement nécessaire.

# schéma-bloc du système

La figure 1 illustre le schéma bloc général de notre système.



**Figure 1 :** Schéma bloc général de notre système à haute vitesse.

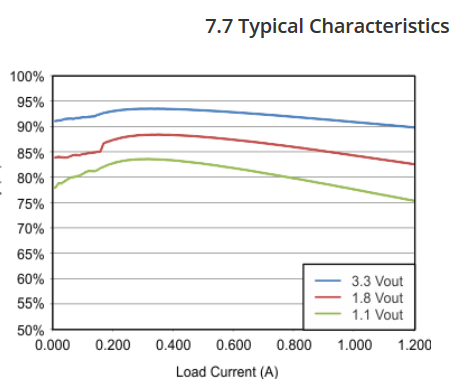
# schémas électriques

Les schémas électriques de notre système sont présentés dans les pages suivantes.

# calculs d’impédances

# annexes

## Annexe 1



**Graphique** **1 :** Efficacité des rails de puissance du SiP OSD335x-SM selon le courant tiré par la charge.